

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD DE ARQUITECTURA, DISEÑO Y ARTE
CARRERA DE ARQUITECTURA

**“ADECUACIÓN DEL EDIFICIO CIDI DE LA FADA/UNA PARA
ALBERGAR UN FAB LAB, SIGUIENDO CRITERIOS DE DISEÑO
BIOCLIMÁTICO”**

GRADO PRETENDIDO: ARQUITECTO

AUTOR: ANDREA BEATRIZ GRAU FIGUEREDO

TUTOR: ARQ. STELLA MARIS ROMERO

SAN LORENZO – PARAGUAY

Noviembre – 2017

AGRADECIMIENTOS

A la institución que me ha formado y dónde se desarrolla el presente TFG, la FADA UNA.

A los miembros del equipo del CIDI por su apoyo y confianza, mencionando especialmente al Director de Investigación y Servicios, el Arq. Juan Carlos Cristaldo, quien me ha enseñado que todo es posible; al Coordinador del Fab Lab Universitario CIDI, el Ing. Luis F. Meyer, quien atentamente se ha hecho cargo de seguir todo este proceso y aportado con su conocimiento a este trabajo; a los Becarios del Fab Academy, Gabriela Mojoli y Fabio Ibarra, por haberme guiado y acompañado diariamente; y a los Administrativos, Eduardo Segovia y Carmen Ramírez, por su disponibilidad y apoyo en todo lo que me fuese necesario.

A quienes han hecho el seguimiento de este proceso con gran generosidad y cuidado, la Prof. Arq. Stella Maris Romero, Tutora Académica, y a la Prof. Arq. Muriel Mora, Monitora.

A LKN, por cuya compañía los trabajos de cada día se vuelven fácilmente llevaderos.

A mi familia, por su apoyo incondicional y por ser mi incentivo durante todo el proceso de formación académica.

A Dios por darme siempre las fuerzas y oportunidades de crecimiento.

Título: “Adecuación del Edificio CIDI de la FADA/UNA para albergar un Fab Lab, siguiendo criterios de Diseño Bioclimático”.

Estudiante: Andrea Beatriz Grau Figueredo.

Tutora Académica: Prof. Arq. Stella Maris Romero.

Encargado por la Institución (y Asesor): MSc. Ing. Luis F. Meyer/Coordinador del Fab Lab Universitario CIDI.

RESUMEN

El Trabajo Final de Grado modalidad Pasantía (TFG-P), comprende la extensión orgánica del sistema educativo en el ámbito de instituciones públicas paraguayas. La Institución donde se efectúa el presente TFG-P, corresponde a la *Facultad de Arquitectura, Diseño y Arte de la Universidad Nacional de Asunción (FADA/UNA)*, dentro del proyecto *Centro de Investigación Desarrollo e Innovación (CIDI)* de la *Dirección de Investigación y Servicios (DIS)*.

Entre las iniciativas del CIDI, se encuentra la certificación internacional del laboratorio de fabricación digital **Fab Lab Universitario CIDI**, con la cual la función central de la pasantía consiste en el aporte de un Proyecto Arquitectónico de Adecuación del Edificio CIDI, que optimice las condiciones existentes de confort y eficiencia energética, con la aplicación de criterios de Diseño Bioclimático.

Durante las primeras Fases de la pasantía, se procede a la recopilación y revisión de información, al relevamiento de datos, y al diagnóstico de la situación; donde se identifican las demandas espaciales, los requerimientos eléctricos de nuevas máquinas, las emisiones que se generarán, la necesidad de optimizar las condiciones de confort, así como en el aspecto institucional, la necesidad de la gestión eficiente de recursos humanos y financieros.

Las siguientes Fases, corresponden a la elaboración e implementación de propuestas, cuyos resultados de mayor alcance consisten en la obtención de los Planos detallados y Planilla de Cómputo y Presupuesto de Adecuación del Edificio CIDI, como así también, en la adjudicación favorable al proyecto *Fortalecimiento del equipamiento para el primer Fab Lab del Paraguay en la Universidad Nacional de Asunción “Fab Lab Universitario CIDI”*, y lanzamiento como *Centro Avanzado de Diseño y Fabricación Digital* de la Convocatoria 2016 de *Fondos para el Fortalecimiento del Equipamiento Tecnológico de Investigación de Paraguay* por el *Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)*.

Title: "Adequacy of the CIDI Building of the FADA/UNA to house a Fab Lab, following criteria of Bioclimatic Design".

Student: Andrea Beatriz Grau Figueredo.

Academic Tutor: Prof. Architect Stella Maris Romero.

Supervisor (and Adviser): MSc. Engineer Luis F. Meyer/ Coordinator of the Fab Lab Universitario CIDI.

ABSTRACT

The Final Degree Project in the Internship modality (TFG-P), includes the organic extension of the educational system in the field of Paraguayan public institutions. The Institution where the present TFG-P is located, corresponds to the *College of Architecture, Design and Art of the National University of Asunción (FADA/UNA)*, within the *Research, Development and Innovation Center (CIDI)* of the *Research and Services Direction (DIS)*.

CIDI's initiatives include the international certification of the **Fab Lab Universitario CIDI**, digital manufacturing laboratory, with which the central function of the internship is the contribution of an Architectural Project for the Adaptation of the CIDI Building, which optimizes the existing conditions of comfort and energy efficiency, with the application of Bioclimatic Design criteria.

During the first Phases of the internship, information is collected and reviewed, data are collected, and the situation diagnosed. This will identify the spatial demands, the electrical requirements of new machines, the emissions that will be generated, the need to optimize comfort conditions, as well as the need for efficient management of human and financial resources, at the institutional level.

The following Phases correspond to the elaboration and implementation of proposals, of which the more far-reaching results, consists on obtaining the

Detailed Plans and Computing Worksheet and Budget for Adequacy of the CIDI Building. Additionally, the project *Strengthening of the equipment for the first Fab Lab of Paraguay "Fab Lab Universitario CIDI", at the National University of Asunción and launching as an Advanced Center for Design and Digital Manufacturing*, has been awarded the 2016 Call for *Funds to Strengthen the Technological Research Equipment of Paraguay* from the *National Council of Science and Technology (CONACYT)*.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	7
OBJETIVOS.....	9
ANTECEDENTES.....	11
METODOLOGÍA	21
MARCO TEÓRICO	31
MARCO CONCEPTUAL	37
MARCO LEGAL.....	41
RECUENTO DE PASANTÍA	42
DIAGNÓSTICO.....	45
PROPUESTA.....	47
IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA	55
VALORACIÓN DE LOS RESULTADOS	58
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	60
GLOSARIO	62
BIBLIOGRAFÍA.....	64
ANEXOS.....	68

INTRODUCCIÓN

El *Centro de Investigación Desarrollo e Innovación (CIDI)* es impulsado desde la *Dirección de Investigación y Servicios (DIS)* de la *Facultad de Arquitectura, Diseño y Arte de la Universidad Nacional de Asunción (FADA/UNA)*, con apoyo del CONACYT¹, a través del proyecto DETIEC², financiado por el *Fondo de Convergencia Estructural* del MERCOSUR (FOCEM). Aspira a ser el nexo entre la Universidad y la Sociedad, entre la producción académica científica y las necesidades de los sectores públicos y privados; ofreciendo respuestas creativas, innovadoras e integrales. Se organiza en cuatro áreas principales: Laboratorios; Fortalecimiento de Capacidades; Asesoría y Consultoría, y Núcleo de Investigación Académica. Dentro del área de actuación de Laboratorios, cuenta ya con el **Fab Lab Universitario CIDI**, primer laboratorio de fabricación digital (*Fab Lab*) en Paraguay, que además forma parte de la red global de laboratorios de la *Fab Foundation*³ con sede en Boston (EEUU).

El *Fab Lab Universitario CIDI* funciona como un espacio multidisciplinario abierto a todas las unidades académicas de la UNA y la sociedad paraguaya, donde las personas pueden acceder a herramientas digitales de fabricación para el desarrollo y prototipado de proyectos de investigación e innovación. Como objetivos a corto plazo se plantea:

¹ Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

² Proyecto Desarrollo Tecnológico, Innovación y Evaluación de Conformidad.

³ Organización sin fines de lucro, cuya misión es proveer de herramientas, conocimiento y recursos financieros para educar, innovar e inventar usando tecnología de fabricación digital. [15]

- Ofrecer asesoría para el desarrollo y prototipado de proyectos de investigación y trabajos finales de grado (TFG) de las diferentes unidades académicas del campus universitario.
- Brindar talleres introductorios a la fabricación digital al público en general.
- Obtener certificación por la *Fab Foundation* para ser aula física *Fab Academy*⁴ en Paraguay.

De este modo, la FADA se ha presentado con el proyecto *Fortalecimiento del equipamiento para el primer Fab Lab del Paraguay en la Universidad Nacional de Asunción “Fab Lab Universitario CIDI”*, y lanzamiento como *Centro Avanzado de Diseño y Fabricación Digital* a la convocatoria del CONACYT *Fondos para el Fortalecimiento del Equipamiento Tecnológico de Investigación de Paraguay*.

El presente TFG-P colabora con este proceso, mediante el aporte del Proyecto Arquitectónico de Adecuación del Edificio CIDI, para albergar un Laboratorio de Fabricación Digital certificado por la *Fab Foundation*, que al mismo tiempo optimice las condiciones de confort y eficiencia energética existentes.

⁴ Programa de fabricación digital dirigida por Neil Gershenfeld del *Center for Bits and Atoms* (CBA) del *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), basado en el curso de prototipado rápido: *How to make (almost) anything*. [21]

OBJETIVOS

Objetivo General

- Elaborar un proyecto arquitectónico de adecuación del Edificio CIDI de la FADA/UNA que contemple los requerimientos establecidos para albergar un Laboratorio de Fabricación Digital Certificado por la *Fab Foundation* y que además, brinde las condiciones ideales de eficiencia energética y de confort a los usuarios, mediante el énfasis en Diseño Bioclimático.

Objetivos Específicos

- Realizar el análisis y documentación de la situación actual del Edificio CIDI.
- Identificar las características y necesidades de las actividades a ser destinado el Edificio CIDI.
- Identificar las características y requerimientos técnicos de los principales equipos físicos a ser incorporados dentro del Edificio CIDI.
- Examinar la información existente acerca de los criterios de Diseño Bioclimático e identificar aquellos acordes a la situación del Edificio CIDI.
- Elaborar el programa de áreas del Edificio CIDI, según los requerimientos espaciales del Laboratorio de Fabricación Digital a ser incorporado en conjunto con las funciones preexistentes.

- Plantear una propuesta de adecuación del Edificio CIDI, según los requerimientos espaciales y específicos del Laboratorio de Fabricación Digital a ser incorporado en conjunto con las funciones preexistentes, que además considere las condiciones de confort y eficiencia energética ideales para el desarrollo de las actividades.
- Elaborar los planos detallados y planilla de presupuesto de la propuesta validada.
- Colaborar en la gestión e implementación de la propuesta de adecuación del Edificio CIDI.

ANTECEDENTES

El **Centro de Investigación Desarrollo e Innovación (CIDI)** es impulsado desde la *Dirección de Investigación y Servicios (DIS)* de la *Facultad de Arquitectura, Diseño y Arte* de la *Universidad Nacional de Asunción (FADA/UNA)*, con apoyo del CONACYT, a través del proyecto DETIEC, financiado por el *Fondo de Convergencia Estructural* del MERCOSUR (FOCEM).

Valores

- La *honestidad*, en cuanto a la relación entre los miembros y el interés real de cada uno por llevar a cabo el proyecto del CIDI.
- El *compromiso*, en cuanto a la voluntad para asumir las responsabilidades y las tareas necesarias para el cumplimiento de las metas.
- La *cooperación*, para alcanzar las metas trazadas.
- La *excelencia*, o mejor, la búsqueda de la excelencia como valor impulsor en los trabajos a emprender y como práctica.
- La *eficiencia*, como un valor de sostenibilidad y de desempeño.

Misión

Ser el nexo entre la Universidad y la Sociedad, entre la producción académica científica y las necesidades de los sectores públicos y privados; ofreciendo respuestas creativas, innovadoras e integrales, y de esta manera convertirse en un ágil agente de desarrollo.

Visión

En los aspectos de:

- *Investigación*: convertir el CIDI en un espacio de excelencia científica, de referencia nacional en temas de investigación.
- *Innovación*: ser referencia en cuanto a laboratorios de desarrollo tecnológico y producción en temas vinculados a las carreras de la FADA, contando con equipos de alta tecnología para ser pioneros en la utilización de nuevas herramientas tecnológicas, y estableciendo cooperación con otros laboratorios.
- *Imaginación*: ser vanguardia en temas que impliquen desarrollo desde la creatividad y la estética, Ser un creador constante de nuevas propuestas en los ámbitos que toca actuar desde la FADA marcando tendencias.

Objetivos estratégicos

- Propiciar en el CIDI el trabajo de equipo, la organización u la optimización de recursos. Generar un vínculo tal que el personal del CIDI y de la DIS conformen un equipo consolidado, compacto y colaborativo en todos los niveles.
- Premiar la EXCELENCIA, El CIDI como un excelente lugar de trabajo. Que formar parte del plantel del CIDI sea símbolo de prestigio profesional.
- CALIDAD GARANTIZADA. El CIDI reconocido por sus programas de mejora continua.
- El CIDI reconocido como una institución ágil y eficiente para dar respuestas a necesidades de distintos sectores de la sociedad (académica, organismos públicos, sector privado, etc.).
- El CIDI como referencia a nivel nacional de proyectos de Investigación + Desarrollo + Innovación.
- Mantener un excelente sistema de comunicación interna y externa. Interna incluyendo todos los niveles de la FADA y externa como vínculo con otras instituciones y la sociedad.
- Fomentar y auspiciar el vínculo con diferentes sectores (académico, científico, publico, empresarial, industrial, civil, etc.).
- Contar con distintas fuentes de financiación de proyectos.

Estructura orgánica actual

La máxima autoridad de la FADA UNA es el Consejo Directivo, a través del cual se resuelven todos los temas académicos y administrativos y que el Decano luego los ejecuta desde las diferentes Direcciones.

Existen 6 Direcciones:

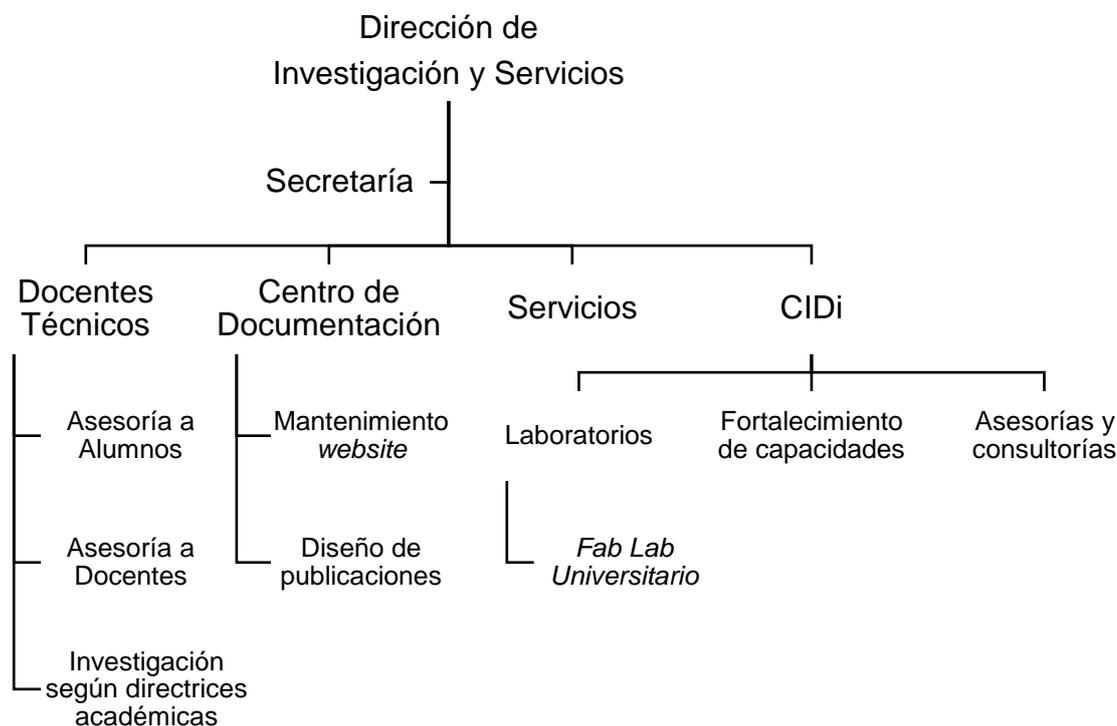
1. Dirección Académica.
2. Dirección C.P.A.
3. Dirección Administración y Finanzas.
4. Dirección de Posgrado.
5. Dirección de Investigación y Servicios.
6. Dirección de Extensión.

El Director de Investigación y Servicios es el responsable de la Dirección de Investigación y Servicios (DIS) en la cual se inserta el CIDI. En la DIS trabajan los Docentes y funcionarios administrativos según las actividades que les son encargadas ya sea para el CIDI, para la DIS o para ambas.

El CIDI, como parte de la DIS, trabaja con las demás coordinaciones de la DIS:

1. *Docentes Técnicos*: realizan asesorías a docentes y alumnos a través de diferentes actividades como seminarios, consultas personalizadas, entre otros. Las investigaciones en las diferentes ramas de la Arquitectura también son realizadas desde aquí y muchas de ellas tendrían su aplicación directa a través del CIDI.
2. *Centro de Documentación*: el mantenimiento web y las publicaciones de toda la DIS se concentra aquí. El CIDI necesita una plataforma web desde donde promocionarse y/o difundir sus trabajos y actividades, por tanto el trabajo con esta área es fundamental. También el centro de documentación facilitará las publicaciones necesarias para el CIDI.
3. *Servicios*: se realiza la prestación de servicios tanto a empresas y/o instituciones como en los diferentes ámbitos que la FADA necesite.

En el siguiente punto se observa el Organigrama de la Dirección de Investigación y Servicios donde se ve la ubicación del CIDI en la misma:



El CIDI se organiza en tres áreas principales:

- *Laboratorios*: referido a una infraestructura que permita desarrollar pruebas de productos para ofrecer servicios tanto a empresas y/o instituciones como en los diferentes ámbitos que la FADA necesite. El CIDI apunta a desarrollar distintos tipos de laboratorio, sin embargo en casos que el desarrollo de proyectos requiera, se utilizarán laboratorios externos aptos tecnológicamente, como ser los de: *Instituto Nacional de Tecnología y Normalización INTN*, Facultad de Química, Facultad Politécnica, Facultad de Ingeniería, etc.
- *Fortalecimiento de Capacidades*: en esta área se desarrollarán seminarios, cursos, congresos, etc. apuntando a mejorar el conocimiento en las empresas y/o instituciones interesadas para la ejecución de productos específicos en las mismas, además de la modalidad de capacitaciones brindará también una Bolsa de Trabajo y Pasantías, donde las empresas y/o instituciones podrán encontrar los mejores profesionales del rubro.

- *Asesoría y Consultoría*: esta sección tiene la finalidad de proponer soluciones a problemas específicos presentados por los interesados, la idea es conformar un equipo multidisciplinario de manera a abarcar todos los campos que tengan que ver con la arquitectura y el diseño. Los servicios se realizarán en los siguientes sectores: sector privado, sector público y la cooperación internacional.
- *Núcleo de Investigación Académica*: Proyectos Prociencia [5]

Fab Lab Universitario CIDI

Se encuentra ubicado en el Campus Universitario de la UNA –próximo a la Avenida Mariscal López– y relacionado con el *Centro de Investigación, Desarrollo e Innovación (CIDI)* de la *Facultad de Arquitectura, Diseño y Arte (FADA)*. Está abierto a más de 22000 estudiantes de diversas facultades y otras instituciones que posean convenio con la FADA.

El *Fab Lab* surge como proyecto en el año 2015, tras visitas realizadas como referencia inicial, a *Fab Labs* de otros países americanos –Argentina, Brasil, Chile, Estados Unidos, Guatemala y Perú– con quienes se ha tomado contacto. A partir del mismo año, se vienen dictando cursos y talleres que promuevan el interés como la formación de sus participantes. También se ha enviado a dos becarios a capacitarse en el *Fab Academy 2016*, donde han incursionado en todo lo referente a tecnologías de fabricación digital y actualmente ambos becarios se encuentran trabajando en la capacitación y difusión de todo lo aprendido en el curso. [6]

De momento cuenta con tres impresoras 3D –una de ellas fabricadas en el *Fab Lab Universitario CIDI*–, una impresora láser, una fresadora CNC y una cortadora láser (de uso en forma colaborativa con la carrera de Diseño Industrial). Guarda además, la pronta incorporación de nuevos equipos.

Como proyecciones a futuro, el *Fab Lab Universitario CIDi* busca obtener certificación internacional⁵ por la *Fab Foundation* para ser sede del curso *Fab Academy* en Paraguay.



Figura 1. Taller *Emosilla: Crea tu silla. Fab Kids*. Recuperado de archivos del CIDi.

⁵ Para el caso, se requiere el fortalecimiento de *hardware* y *software* (equipos físicos y soportes lógicos) recomendados por la *Fab Foundation*. (Ver Anexo A).

Edificio CIDI y su Entorno



Figura 2. Edificio CIDI y su entorno. Recuperado de archivos del CIDI.

En el año 2007 se inaugura mediante la financiación de la ITAIPU Binacional el complejo del *Centro de Estudios Tecnológicos* dentro del campus de la UNA. Dicho proyecto, albergaría un colegio con bachillerato técnico en: Informática, Ingeniería Mecánica, Diseño Gráfico e Industrial, Mecánica Automotriz, Química Industrial, Administración de Empresas. El mismo no llegó a implementarse.

En el año 2010 el Rectorado de la UNA resuelve ceder los espacios del complejo a diferentes unidades académicas de la UNA, otorgando a la FADA el edificio anteriormente destinado a la función administrativa del colegio técnico. A partir del mismo año, el edificio pasa a corresponder a la Dirección de la Carrera de Diseño Industrial junto con la Dirección de Investigación de la FADA/UNA, ocupando ambas la planta alta.

Finalmente en el año 2015 se otorga la planta baja del edificio a la DI/CIDI, que viene utilizando el espacio de manera continua y flexible por alumnos, docentes y funcionarios, debido a los constantes cursos y talleres que allí se dictan.



Figura 3. Edificio CIDi. Vistas desde el acceso principal y desde el espacio en doble altura. Recuperado de archivos del CIDi.

La planta baja, casi cuadrada, del Edificio CIDi tiene un salón de aproximadamente 380 m². El ingreso a éste se da por el lateral oeste, accediendo primeramente a un espacio cubierto por la losa de la planta alta y prosiguiendo a otro en doble altura, cuyas fachadas miran de noreste a noroeste. De momento, el área cubierta corresponde al uso de oficinas de investigación académica, mientras que el área en doble altura sirve de espacio de exposición y dictado de cursos. Una extensión de apoyo equipada con dos baños y kitchenette se ubica en la cara sur del edificio.

El perímetro del espacio interior, se compone de planos de mampostería junto con altos paños de vidrio, permitiendo el ingreso de la luz natural durante todo el día. Con ánimos de proteger climáticamente el edificio, unas pantallas de mampostería ubicadas a una cierta distancia del perímetro interior, construyen la fachada. Sin embargo, se identifican deficiencias en el diseño debido al ingreso de la radiación solar y luz solar directa a través de las grandes superficies vidriadas, así como otros factores de proporción del edificio, que no colaboran con las condiciones acústicas.

En cuanto a los servicios básicos del edificio, se cuenta con energía eléctrica provista por la ANDE, agua potable proveniente de un pozo artesiano y desagüe cloacal mediante pozo absorbente. Asimismo, como soporte a las actividades que se llevan dentro, la institución cuenta con instalación de aire acondicionado, conexión telefónica y de internet.

El entorno inmediato al Edificio CIDI, se caracteriza por su riqueza natural, encontrándose un arroyo, así como diversos canales a pocos metros de distancia que recorren gran parte del campus universitario. La presencia de la vegetación en sus alrededores, es otro punto favorable a su implantación, existiendo árboles nativos de gran porte, que brindan una atmósfera agradable. En el año 2014, con motivos de potenciar dichos aspectos naturales y favorecer el encuentro académico, se presenta el proyecto denominado *Uso Sustentable del Entorno del CIDI*, que propone y lleva a la acción, la plantación de 100 árboles de especie nativa en las inmediaciones del edificio.

Si bien existen puntos ampliamente favorables respecto al entorno del Edificio CIDI, otros aspectos representan puntos en contra en cuanto a movilidad y confort climático. Esto se debe al acceso jerarquizado al uso vehicular en mayor medida al uso peatonal, y así también, al impacto del gran espacio destinado al uso de estacionamiento, que al recibir radiación directa durante todo el día, refleja calor a sus alrededores, incluyendo al edificio. Sin embargo, la aplicación de algunas medidas que corrijan estos aspectos sin comprometer la funcionalidad, aportarán en gran parte a la mejora del entorno y a fomentar el uso del mismo.



Figura 4. Entorno CIDI. Vistas del canal de agua y el arroyo San Lorenzo. Fotografías propias.

METODOLOGÍA

El proceso metodológico se articula en las cinco principales fases estipuladas en el Reglamento de TFG-P, estas fases estructuran las actividades y su orden dentro del desarrollo del mismo. Se citarán aquellas aquí y luego en la página siguiente, se las expondrán con sus respectivos cuadros.

- Fase I: Investigación inicial.
- Fase II: Diagnóstico de la situación actual.
- Fase III: Elaboración de la Propuesta.
- Fase IV: Implementación de la Propuesta.
- Fase V: Valoración de los resultados y Conclusiones.

Fase I: Investigación inicial	
Actividades	Instrumentos
<p>1. Recopilación y revisión de información mínima necesaria para la comprensión de la problemática abordada.</p> <p><i>Observaciones</i> La información recolectada corresponde a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Información acerca de la Institución. - Información acerca del proyecto CIDI FADA. - Información acerca del proyecto <i>Fab Lab Universitario CIDI</i>. - Información acerca del Edificio CIDI y su entorno. - Información acerca del concepto <i>Fab Lab</i> y los requerimientos para su certificación por la <i>Fab Foundation</i>. (Ver Anexo A). - Información acerca del modelo de <i>Fab Lab</i> según la <i>Fab Foundation</i>. (Ver Anexo B). - Información teórica-conceptual. 	<p><i>Entrevistas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Entrevista a Director de Investigación y Servicios. - Entrevista a Coordinador del <i>Fab Lab Universitario CIDI</i>. - Entrevista a Secretaria de la DIS. - Entrevista a Tutora Académica. - Entrevista a Becarios del <i>Fab Academy</i>. <p><i>Sitios web</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Sitio web de la FADA UNA. - Sitio web del CIDI FADA. - Sitio web de la <i>Fab Foundation</i>. <p><i>Manuales</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Manual Administrativo y Organizativo del <i>Centro de Investigación, Desarrollo e Innovación CIDI FADA</i>. <p><i>Informes</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - "<i>Fab Labs</i>, cursos, eventos, reuniones definitivas y exposición". Luis F. Meyer. CIDI FADA UNA. - "<i>Fab Labs</i>, cursos, eventos, reuniones definitivas y participación en presentación de TFs". Luis F. Meyer. CIDI FADA UNA. - Informe de avances para la implementación de un Laboratorio de Fabricación Digital en la FADA UNA (2016). Luis F. Meyer; Julio Diarte. CIDI FADA UNA. - Uso Sustentable del Entorno del CIDI. Claudia Fleitas Bóveda; María Lorena Silvero. CIDI FADA UNA. <p><i>Libros</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Fab Lab. A Vanguarda da Nova Revolução Industrial</i>. Fabien Eycheenne; Heloisa Neves. <p><i>Revistas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Tofflering the wave</i>. Claudia Dreifus. Across The Board. - <i>How to Make Almost Anything. The Digital Fabrication Revolution</i>. Neil Gershenfeld. <i>Foreign Affairs</i>, Noviembre/Diciembre 2012. - La experiencia del espacio académico flexible BK-City, Universidad Técnica de Delft, laboratorio espacial de una facultad de arquitectura. Flavia Curvelo Magdaniel; Andreia Peñaloza Caicedo. DEARQ - Revista de Arquitectura. <p><i>Documentos</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Planos Arquitectónicos y Eléctricos Ejecutivos del proyecto <i>Centro de Estudios Tecnológicos (CET)</i> de la ITAIPU Binacional.

<p>2. Revisión de la información existente acerca de conceptos, metodologías y criterios de Diseño Bioclimático.</p> <p><i>Observaciones</i> Se recopila información existente acerca de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conceptos Básicos. - Conceptos de Diseño Bioclimático. - Metodologías de Diseño Bioclimático. (Ver Anexo C). - Se obtiene una síntesis metodológica, acorde a la problemática del Edificio CIDI. (Ver Anexo D). 	<p><i>Entrevistas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Entrevista a Tutora Académica. <p><i>Libros</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Arquitectura y Clima. Victor Olgyay. - Arquitectura y Clima. Roberto Rivero. - <i>Energetics in design –Pasive and low design for thermal and visual comfort.</i> Steven Szokolay. - <i>Man, Climate and Architecture.</i> Barcuh Givoni. - Manual de Arquitectura Solar. Héctor Ferreiro <i>et al.</i> - Metodología para el Diseño Bioclimático. David G. Morillón. - Proyectar con la Naturaleza. Ken Yeang. <p><i>Publicaciones académicas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Notas del Curso: Arquitectura Bioclimática. Víctor Armando Fuentes Freixanet. - Arquitectura Bioclimática, conceptos básicos y panorama actual. Flavio Celis D’Amico. - Readecuación de edificio con criterios Bioclimáticos, tomando el Taller “B” de la FADA UNA como estudio de caso. Diseño Bioclimático. Ma. José Argaña N. FADA/UNA.
<p>3. Relevamiento de la situación actual del Edificio CIDI.</p> <p><i>Observaciones</i> Se obtienen: datos físicos, arquitectónicos y climáticos. (Ver Anexo E).</p>	<p><i>Sitios en la web</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Sitio web de la DGEEC. <p><i>Informes</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Anuario Estadístico del Paraguay 2004-2014. DGEEC. <p><i>Documentos</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Cartas Bioclimáticas. - Planos Arquitectónicos y Eléctricos Ejecutivos del proyecto <i>Centro de Estudios Tecnológicos (CET)</i> de la ITAIPU Binacional. - Fotografías. <p><i>Entrevistas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Entrevista a Director de Investigación y Servicios. - Entrevista a Coordinador del <i>Fab Lab Universitario CIDI</i>. - Entrevista a Becarios del <i>Fab Academy</i>.

<p>4. Análisis de las necesidades, ocupación y actividades a las que se destinará la obra.</p> <p><i>Observaciones</i> Se obtienen: datos de las demandas y necesidades. (Ver Anexo E).</p>	<p><i>Sitios web</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Sitio web de la <i>Fab Foundation</i>. <p><i>Informes</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Informe de avances para la implementación de un Laboratorio de Fabricación Digital en la FADA UNA (2016). Luis F. Meyer; Julio Diarte. CIDI FADA UNA. <p><i>Documentos</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Chicago Layout</i>. Modelo de Laboratorio de Chicago. (Ver Anexo B). <p><i>Entrevistas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Entrevista a Director de Investigación y Servicios. - Entrevista a Coordinador del <i>Fab Lab Universitario CIDI</i>. - Entrevista a Becarios del <i>Fab Academy</i>.
<p>5. Análisis de las características y requerimientos técnicos de los equipos a ser incorporados.</p> <p><i>Observaciones</i> Se obtienen: datos de las demandas y necesidades. (Ver Anexo E).</p>	<p><i>Sitios en la web</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Sitio web de la <i>Fab Foundation</i>. - Sitio web de <i>3D Systems</i> (proveedor). - Sitio web de <i>Flashforge</i> (proveedor). - Sitio web de <i>Roland</i> (proveedor). - Sitio web de <i>ShopBot</i> (proveedor). - Sitio web de <i>Trotec Laser</i> (proveedor). - Sitio web de <i>Utter Guys</i> (proveedor). <p><i>Documentos</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Inventario <i>Fab Lab</i> de la <i>Fab Foundation</i>. <p><i>Entrevistas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Entrevista a Becarios del <i>Fab Academy</i>.

Fase II: Diagnóstico de la situación actual	
Actividades	Instrumentos
<p>1. Diagnóstico de la situación actual del Edificio CIDI.</p> <p><i>Observaciones</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Se elaboran cartillas de datos: - Datos Físicos. - Datos Arquitectónicos. - Datos de las Demandas y Necesidades. - Datos Climáticos. (Ver Anexo E). <p>Se identifican las falencias y deficiencias, así como la previsión de las futuras demandas una vez instalado el Laboratorio de Fabricación Digital.</p>	<p><i>Documentos</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Planos Arquitectónicos y Eléctricos Ejecutivos del proyecto <i>Centro de Estudios Tecnológicos (CET)</i> de la ITAIPU Binacional. - Datos físicos. - Datos arquitectónicos. - Datos de las demandas y necesidades. - Datos climáticos. (Ver Anexo E). <p><i>Informes</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Adecuación y equipamiento de <i>Fab Lab Universitario CIDI</i> - Tratamiento acústico. (Elaborado por Diseñador Audiovisual). (Ver Anexo F). <p><i>Entrevistas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Entrevista a Director de Investigación y Servicios. - Entrevista a Coordinador del <i>Fab Lab Universitario CIDI</i>. - Entrevista a Tutora académica. - Entrevista a Coordinador del IDA. - Entrevista a Becarios del <i>Fab Academy</i>. - Entrevista a Diseñador Audiovisual. Planos Arquitectónicos y Eléctricos Ejecutivos del proyecto <i>Centro de Estudios Tecnológicos (CET)</i> de la ITAIPU Binacional.

Fase III: Elaboración de la Propuesta	
Actividades	Instrumentos
<p>1. Planteamiento de la primera Propuesta de Adecuación del Edificio CIDI, presentada en fecha 25/11/2016 a través del Sistema de Postulación de Instrumentos de la Convocatoria 2016 <i>Fondos para el Fortalecimiento del Equipamiento Tecnológico del Paraguay</i>, del CONACYT. (Ver Anexo H).</p> <p><i>Observaciones</i> Se obtuvieron:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Descripción de la Infraestructura existente. (Ver Anexo H). - Descripción de las adecuaciones mínimas necesarias. (Ver Anexo H). - Descripción de las adecuaciones e infraestructura nueva a financiar por la contrapartida (FADA UNA). (Ver Anexo H). - Planos y Planilla de Cómputo y Presupuesto de primera Propuesta de Adecuación del Edificio CIDI. (Ver Anexo H). - Planilla de Cómputo y Presupuesto estimativo de la Propuesta. (Ver Anexo H). 	<p><i>Documentos</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Planos Arquitectónicos y Eléctricos Ejecutivos del proyecto <i>Centro de Estudios Tecnológicos (CET)</i> de la ITAIPU Binacional. - Datos físicos. - Datos arquitectónicos. - Datos de las demandas y necesidades. (Ver Anexo E). <p><i>Informes</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Adecuación y equipamiento de Fab Lab Universitario CIDI - Tratamiento acústico. Elaborado por Diseñador Audiovisual. (Ver Anexo F). <p><i>Entrevistas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Entrevista a Director de Investigación y Servicios. - Entrevista a Coordinador del <i>Fab Lab Universitario CIDI</i>. - Entrevista a Becarios del <i>Fab Academy</i>. - Entrevista a Diseñador Audiovisual. - Entrevista a proveedores y profesionales de la construcción.

<p>2. Ajuste y validación de la primera Propuesta de Adecuación del Edificio CIDI, presentada en fecha 25/11/2016 a través del Sistema de Postulación de Instrumentos de la convocatoria <i>Fondos para el Fortalecimiento del Equipamiento Tecnológico del Paraguay</i>, al CONACYT.</p> <p><i>Observaciones</i></p> <p>Se obtiene:</p> <ul style="list-style-type: none">- Criterios de Diseño acordes a la problemática del Edificio CIDI.- Estrategias de Diseño acordes a la problemática del Edificio CIDI.- Propuesta de Adecuación del Edificio CIDI validada.	<p><i>Documentos</i></p> <ul style="list-style-type: none">- Planos de la primera Propuesta de Adecuación, presentada en fecha 25/11/2016 a la Convocatoria <i>Fondos para el Fortalecimiento del Equipamiento Tecnológico del Paraguay</i>, al CONACYT. (Ver Anexo H).- Planilla de Presupuesto de la primera Propuesta de Adecuación del Edificio CIDI. (Ver Anexo H).- Cartillas de datos. (Ver Anexo E).- Resultados del Diagnóstico de la situación del Edificio CIDI. <p><i>Normativas</i></p> <ul style="list-style-type: none">- Normas Paraguayas de Construcción Sostenible. <i>Instituto Nacional de Tecnología, Normalización y Metrología (INTN)</i>. <p><i>Sitios en la web</i></p> <ul style="list-style-type: none">- Sitio web de <i>Officine Evolution Design</i>. <p><i>Libros</i></p> <ul style="list-style-type: none">- <i>Arquitectura y Clima</i>. Victor Olgyay.- <i>Manual de Arquitectura Solar</i>. Héctor Ferreiro <i>et al.</i>- <i>101 reglas básicas para una arquitectura de bajo consumo energético</i>. Huw Heywood. <p><i>Publicaciones académicas</i></p> <ul style="list-style-type: none">- <i>Readecuación de edificio con criterios Bioclimáticos</i>, tomando el Taller "B" de la FADA UNA como estudio de caso. <i>Diseño Bioclimático</i>. Ma. José Argaña N. FADA/UNA.- <i>La incidencia de vegetación en el paramento vertical de la edificación como elemento de confort térmico en el Paraguay</i>. Jorgelina Oviedo Rojas. FADA/UNA. <p><i>Entrevistas</i></p> <ul style="list-style-type: none">- Entrevista a Director de Investigación y Servicios.- Entrevista a Coordinador del <i>Fab Lab Universitario CIDI</i>.- Entrevista a Tutora Académica.- Entrevista a Becarios del <i>Fab Academy</i>.- Entrevista a Prof. Ing. Agrónomo de Botánica de la Facultad de Ciencias Químicas UNA.- Entrevista a profesionales de la construcción. <p><i>Talleres</i></p> <ul style="list-style-type: none">- <i>Pre-fabricación y Vivienda</i>. Prototipado usando Fabricación Digital. Arq. Sandro Borettini. CIDI FADA/UNA. (Ver en Anexo J).
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>3. Elaboración de planos y planilla de presupuesto de la Propuesta de Adecuación del Edificio CIDI validada.</p> <p><i>Observaciones</i></p> <p>Se obtiene:</p> <ul style="list-style-type: none">- Planos detallados de Adecuación del Edificio CIDI. (Ver en Anexo K).- Planilla de Cómputo y Presupuesto del Edificio CIDI. (Ver en Anexo K).	<p><i>Documentos</i></p> <ul style="list-style-type: none">- Propuesta de Adecuación del Edificio CIDI validada. <p><i>Libros</i></p> <ul style="list-style-type: none">- Arte de proyectar en arquitectura. Ernst Neufert. <p><i>Revistas</i></p> <ul style="list-style-type: none">- <i>Mandu'a</i>, Julio 2017, N° 411.- <i>Costos</i>, Julio 2017, N° 262. <p><i>Entrevistas</i></p> <ul style="list-style-type: none">- Entrevista a Director de Investigación y Servicios.- Entrevista a Coordinador del <i>Fab Lab Universitario CIDI</i>.- Entrevista a Tutora Académica.- Entrevista a Becarios del <i>Fab Academy</i>.- Entrevista a profesionales de la construcción.
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fase IV: Implementación de la Propuesta	
Actividades	Instrumentos
<p>1. Colaboración en la gestión para la ejecución de las propuestas planteadas.</p> <p><i>Observaciones</i> Se presenta:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Memorándum: <i>Patologías Estructurales en el complejo Centro de Estudios Tecnológicos UNA</i>, en fecha 14/03/2017 a Encargado por la Institución. (Ver Anexo L). - Carta: <i>Acondicionamiento del entorno del CIDI: Autorización para 1ª Etapa</i>, en fecha 28/03/2017 a Encargado por la Institución. (Ver Anexo M). 	<p><i>Documentos</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Planos de la Propuesta de Adecuación del Edificio CIDI. - Planilla de Cómputo y Presupuesto del Edificio CIDI. <p><i>Entrevistas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Entrevista a Director de Investigación y Servicios. - Entrevista a Coordinador del <i>Fab Lab Universitario CIDI</i>. - Entrevista a Becarios del <i>Fab Academy</i>. - Entrevista a Secretaria DIS CIDI. - Entrevista a proveedores y profesionales de la construcción.
<p>2. Colaboración para las adecuaciones de instalación de máquina <i>Roland MDX-540S</i>.</p> <p><i>Observaciones</i> Se realiza:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lijado y ensamble de mobiliario necesario (cajonera móvil). - Elaboración de plano Adecuación de Instalación Eléctrica de Edificio CIDI, para la instalación de máquina <i>Roland MDX-540S</i>. (Ver Anexo N). 	<p><i>Documentos</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Planos Eléctricos Ejecutivos del proyecto <i>Centro de Estudios Tecnológicos (CET)</i> de la ITAIPU Binacional. <p><i>Entrevistas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Entrevista a Coordinador del <i>Fab Lab Universitario CIDI</i>. - Entrevista a Becarios del <i>Fab Academy</i>. - Entrevista a Secretaria DIS CIDI.

Fase V: Valoración de los resultados y Conclusiones	
Actividades	Instrumentos
<p>1. Evaluación de los resultados obtenidos y conclusiones finales.</p> <p><i>Observaciones</i></p> <p>Resultados:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Adjudicación del proyecto <i>Fortalecimiento para el equipamiento del primer Fab Lab del Paraguay en la Universidad Nacional de Asunción "Fab Lab Universitario CIDI", y lanzamiento como Centro Avanzado de Diseño y Fabricación Digital</i> correspondiente a la Convocatoria 2016 de <i>Fondos para el Fortalecimiento del Equipamiento Tecnológico del Paraguay</i> por el CONACYT. (Ver Anexo I). - Planos detallados de Adecuación del Edificio CIDI. (Ver Anexo I). - Planilla de Cómputo y Presupuesto de Adecuación del Edificio CIDI. (Ver Anexo I). 	<p><i>Entrevistas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Entrevista a Director de Investigación y Servicios. - Entrevista a Coordinador del <i>Fab Lab Universitario CIDI</i>. - Entrevista a Tutora Académica. - Entrevista a Becarios del <i>Fab Academy</i>. - Entrevista a Diseñador Audiovisual. - Entrevista a proveedores y profesionales de la construcción

MARCO TEÓRICO

1. La Tercera Ola (Extractado y traducido al español, de la entrevista *Tofflering the Wave* por Claudia Dreifus a Alvin y Heidi Toffler, de la revista *Across the Board*)

El más básico de todos los cambios en la organización social humana ha sido el resultado de tres procesos. Comenzando hace 8.000 a 10.000 años, la agricultura fue inventada en el Oriente Medio. Esa es la primera ola. Aproximadamente 250 años atrás, la Revolución Industrial desencadenó una Segunda Ola de cambio. Las tecnologías de fuerza bruta amplificaron la fuerza muscular humana y animal y dieron lugar a un estilo de vida urbano centrado en la fábrica. Posteriormente a la Segunda Guerra Mundial, una gigantesca Tercera Ola comenzó a transformar el planeta, basado en herramientas que amplifican la mente en lugar de los músculos. La tercera ola es más grande, más profunda y más rápida que las otras dos. Esta es la civilización de la computadora, el satélite y la Internet.

Pero este cambio no es sólo una cuestión de tecnología. Es también de los estilos de familia, la cultura, la política y la estructura de las organizaciones sociales. Si la Revolución Industrial significó la producción en masa, el consumo masivo, los medios de comunicación, la educación de masas, la Tercera Ola invierte la dirección: producción personalizada, micro-mercados, canales infinitos de comunicación, estilos familiares heterogéneos y en vez de movimientos políticos masivos, miles de grupos de una sola cuestión. [12]

2. La Revolución de Fabricación Digital (Extractado y traducido al español, del artículo *How to Make Almost Anything* por Neil Gershenfeld, de la revista *Foreign Affairs*)

Una nueva revolución digital está llegando, esta vez en la fabricación. Se basa en los mismos conocimientos que llevaron a la digitalización de la comunicación y la computación, pero ahora lo que se está programando es el mundo físico en lugar del virtual. La fabricación digital permitirá a los individuos diseñar y producir objetos tangibles según la demanda, dónde y cuándo los necesiten. El acceso generalizado a estas tecnologías desafiará modelos tradicionales de negocios, ayuda externa y educación.

Los inicios de la revolución se remontan a 1952, cuando los investigadores del *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) conectaron un antiguo ordenador digital a una fresadora, creando la primera máquina de control numérico.

Hoy en día, las máquinas de control numérico tocan casi todos los productos comerciales, ya sea directamente (produciendo desde computadoras portátiles a motores a reacción) o indirectamente (produciendo las herramientas que moldean y sellan mercancías producidas en masa). Sin embargo, todos estos modernos descendientes de la primera máquina-herramienta con control numérico, comparten su limitación inicial: pueden cortar, pero no pueden llegar a estructuras internas. Esto significa, por ejemplo, que el eje de una rueda debe ser fabricado separadamente.

En la década de 1980, sin embargo, los procesos de fabricación controlados por computadora que añaden en lugar de retirar, llegaron al mercado. Gracias a la impresión 3D, un ruleman y un eje podrían ser construidos por la misma máquina al mismo tiempo. [...] Las empresas ya utilizan impresoras 3D para modelar productos antes de producir, proceso denominado prototipado rápido. Las compañías también se basan en la tecnología para hacer objetos con formas complejas, tales como joyería e implantes médicos. Grupos de investigación han

utilizado impresoras 3D para construir estructuras sin células con el objetivo de imprimir órganos vivos.

La fabricación aditiva ha sido ampliamente aclamada como una revolución, apareciendo en la portada de publicaciones desde *Wired* a *The Economist*. Esta es, sin embargo, una curiosa revolución, proclamada más por sus observadores que por sus practicantes. En un taller bien equipado, una impresora 3D se puede utilizar para alrededor de una cuarta parte de los trabajos, con otras máquinas haciendo el resto. Una razón es que las impresoras son lentas, tardando horas o incluso días para hacer las cosas. Otras herramientas controladas por ordenador pueden producir piezas más rápido, o con características más finas, o que son más grandes, más ligeros o más fuertes. Artículos brillantes sobre impresoras de 3D se leen como las historias de los años cincuenta que proclamaban que los microondas serían el futuro de la cocina. Los microondas son convenientes, pero no reemplazan el resto de la cocina.

La revolución no es sobre fabricación aditiva contra sustractiva; sino sobre la capacidad de convertir datos en cosas y cosas en datos. [...] Los sistemas digitales fabricantes integrados comparables a la computadora personal aún no existen, pero lo harán.

La fabricación personal ha existido desde hace años como una corriente de ciencia ficción. Cuando el equipo de la serie de televisión *Star Trek: The Next Generation* se enfrentó a un desarrollo de trama particularmente desafiante, pudieron utilizar el replicador a bordo para hacer lo que necesitaban. Científicos de un número de laboratorios (incluyendo el mío) están trabajando en algo real, desarrollando procesos que pueden colocar átomos individuales y moléculas en cualquier estructura que deseen. A diferencia de las impresoras 3D de hoy en día, estos serán capaces de construir sistemas funcionales completos a la vez, sin necesidad de montar piezas. El objetivo es no sólo producir las piezas para un *drone*, por ejemplo, sino para construir un vehículo que pueda volar directamente de la impresora. Este objetivo está todavía a años de distancia, pero no es necesario esperar: la mayoría de las funciones de computadora que

uno usa actualmente fueron inventados en la era de los minicomputadores, mucho antes de que prosperan en la era de la computación personal. Del mismo modo, aunque las máquinas de fabricación digital de hoy todavía están en su infancia, ya se puede utilizar para hacer (casi) cualquier cosa, en cualquier lugar. Eso cambia todo. [26]

3. Arquitectura y Clima (Extractado del prólogo por Victor Olgyay, del libro *Arquitectura y Clima*)

El control del entorno y la creación de condiciones adecuadas a sus necesidades y al desarrollo de sus actividades son cuestiones que el hombre se ha planteado desde sus orígenes. A lo largo del tiempo, los hombres han buscado, en la construcción de sus refugios, satisfacer dos necesidades humanas básicas: la protección ante los elementos y la provisión de un espacio dotado de una atmosfera favorable para el recogimiento espiritual.

El diseño de la vivienda a lo largo de la historia refleja las diferentes soluciones adoptadas en cada periodo frente al problema de proveerse de un entorno pequeño y controlado, dentro de un amplio espacio natural, generalmente castigado por factores adversos tales como el frío, el calor, el viento, las lluvias y el sol.

Cada época parece tener su propia filosofía en lo referente al diseño del hábitat; el pasado nos brinda una amplia y rica experiencia simbolizada en las diferentes moradas del hombre. Esto se encuentra perfectamente documentado, ya que la cristalización de los conceptos arquitectónicos de un determinado periodo es el fiel espejo donde se reflejan sus pensamientos y sentimientos particulares.

Los patrones arquitectónicos propios de la civilización occidental han desatendido con demasiada frecuencia los problemas y soluciones inherentes a los edificios de regiones y climas distantes y diferentes. Con el amplio despliegue

de las comunicaciones y de los movimientos poblacionales, se ha hecho necesario desarrollar un nuevo principio arquitectónico capaz de combinar soluciones tradicionales con nuevas tecnologías para comprender mejor los efectos del clima en el entorno humano. [38]

4. El espacio académico de hoy sugiere un espacio académico flexible (Extractado del artículo *La experiencia del espacio académico flexible BK-City* por Flavia Curvelo Magdaniel y Andreia Peñaloza Caicedo, de la revista DEARQ)

El desarrollo de nuevas tecnologías de la información y su uso más frecuente en ambientes académicos ha cambiado el enfoque de la universidad y otras instituciones de educación. Internet y otras herramientas informáticas han establecido métodos de enseñanza y aprendizaje nuevos y cada vez más dinámicos. Igualmente, otros factores (como el establecimiento de una economía global basada en el conocimiento) han generado una creciente competencia entre instituciones de educación superior cuya calidad se ve expresada también en la calidad de sus recursos tecnológicos, físicos y humanos. Este último recurso alude a una participación activa del estudiante, del trabajador académico y de los ciudadanos, quienes –en el contexto de la economía del conocimiento– viven, aprenden, trabajan y disfrutan el espacio académico.

En ese sentido, el espacio académico está cambiando rápidamente en el ámbito global y su definición no debe limitarse al espacio tradicional o monofuncional donde se realizan actividades estrictamente curriculares. Estudios recientes han caracterizado las nuevas formas de aprendizaje como más colaborativas, activas y prácticas basadas en la experiencia e intercambio de conocimiento. También se distinguen por su carácter multidisciplinario y flexible, donde el proceso de enseñanza-aprendizaje puede llevarse a cabo en cualquier lugar y en cualquier momento como resultado de la tecnología móvil y la creciente presencia de actividades extracurriculares alrededor de la academia,

como actividades y eventos culturales, deportivos o de esparcimiento, al igual que aquellas actividades derivadas de servicios complementarios como el abastecimiento. De esta forma, el espacio académico de hoy podría definirse como un espacio multifuncional donde se desarrollan actividades híbridas relacionadas con la creación, el uso y la difusión del conocimiento.

A partir de esta caracterización, podría distinguirse un cambio en el uso del espacio de formal a informal y de la misma manera una evolución de soluciones espaciales fijas a flexibles. Ciertamente, el concepto flexibilidad ha venido tomando importancia como herramienta de diseño, debido a la naturaleza dinámica y cambiante de los procesos de aprendizaje y enseñanza, los cuales demandan modelos espaciales capaces de adaptarse a requerimientos específicos. En este sentido, existe una diversidad de entornos en los nuevos paisajes académicos que varían de acuerdo con diferentes usos del espacio que, a su vez, definen ciertas categorías que bien podrían tener lugar en un mismo edificio o recinto. Ello afirma la naturaleza mixta del nuevo espacio académico a diferentes escalas. Ejemplos de este tipo son la biblioteca o centros culturales a escala de edificio, que albergan paisajes académicos formales e informales de 1) intercambio de conocimiento, 2) aprendizaje y 3) estilo de vida simultáneamente. De la misma manera, estos entornos mixtos pueden evidenciarse en escalas aún más pequeñas, por ejemplo, los talleres de trabajo o la cafetería, donde el intercambio de conocimiento, procesos de aprendizaje y encuentro social tienen lugar de manera informal y simultánea. [10]

MARCO CONCEPTUAL

1. Fabricación Digital

Son los procesos de manufactura en los cuales los mismos materiales son digitales. Es un conjunto evolutivo de capacidades para convertir datos en cosas y cosas en datos. Estos procesos utilizan herramientas controladas por códigos informáticos. [26]

1.1. Fab Lab (Laboratorio de Fabricación Digital)

El concepto de *Fab Lab* nace en el año 2001 en el *Center for Bits and Atoms* (CBA) del *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), con el curso *How to make (almost) anything*, dictado por el entonces director Neil Gershenfeld.

Es un espacio que permite la investigación y el prototipado rápido de “casi cualquier cosa”, en el que investigadores de diversas disciplinas (arquitectura, ingenierías, diseño industrial, computación y programación o incluso medicina) pueden concebir invenciones, y construirlas. Basa su efectividad en dos factores: primero, tener una masa crítica de investigadores de diversas áreas académicas; y segundo, tener un conjunto funcional de equipos, que permitan prototipar y construir materialmente cualquier cosa que pueda ser dibujado digitalmente. Este conjunto funcional de equipos, se compone de máquinas como impresoras 3D, fresadoras CNC, escáneres 3D, fresadoras de circuitos, cortadoras láser, etc.

Los *Fab Labs* forman parte una red global de laboratorios de fabricación digital, de código abierto, cuyo objetivo es democratizar el acceso a las herramientas digitales de fabricación a la sociedad. [16]

1.2. Fab Foundation

La *Fab Foundation* es una organización estadounidense sin fines de lucro que emerge del Programa *Fab Lab* del *Center for Bits and Atoms (CBA)* del *Massachusetts Institute of Technology (MIT)*. Se formó en 2009 para facilitar y apoyar el crecimiento de la red internacional de *Fab Labs*, así como el desarrollo de organizaciones regionales de fortalecimiento de capacidades. Su misión es proporcionar acceso a las herramientas, el conocimiento y los medios financieros para educar, innovar e inventar usando tecnología y fabricación digital para permitir que cualquier persona haga (casi) cualquier cosa, y así crear oportunidades para mejorar la vida y medios de subsistencia alrededor del mundo. Las organizaciones comunitarias, las instituciones educativas y las organizaciones sin fines de lucro son sus principales beneficiarios.

Los programas de la Fundación se centran en: educación (.edu), desarrollo de capacidades organizacionales y servicios (.org), y oportunidades de negocio (.com). [15]

1.3. Fab Academy

El *Fab Academy* es un programa de Fabricación Digital dirigido por Neil Gershenfeld del *Center For Bits and Atoms* del MIT y basado en el curso rápido de prototipado del MIT, MAS 863: *How to Make (Almost) Anything*. [21]

El *Fab Academy* es una experiencia de aprendizaje rápido y práctico donde los estudiantes planean y ejecutan un nuevo proyecto cada semana. Cada persona documenta su progreso para cada proyecto, resultando en un portafolio personal de logros técnicos.

En el *Fab Academy*, se aprende a imaginar, prototipar y documentar las ideas a través de muchas horas de experiencia práctica con herramientas de fabricación digital. Se toman una variedad de formatos de código y se los convierten en objetos físicos.

El *Fab Academy Diploma* consta de un compromiso de 6 meses de los estudiantes, y es el resultado de la suma de *Fab Academy Certificates*. El progreso hacia el diploma es evaluado por las habilidades adquiridas de un estudiante en lugar de tiempo o créditos. [14]

2. Diseño Bioclimático

Se basa en la adecuación y utilización positiva de las condiciones medioambientales y materiales, mantenidas durante el proceso de proyecto y ejecución de la obra. Parte del estudio de las condiciones climáticas y ambientales, y de la adecuación del diseño arquitectónico para utilizar los distintos procesos naturales. Una lógica que parte del estudio de las condiciones climáticas y ambientales y de la adecuación del diseño arquitectónico para protegerse y/o utilizar los distintos procesos naturales. [4]

2.1. Metodologías de Diseño Bioclimático

Corresponde a los métodos aplicables al control climático desde la arquitectura, de modo a lograr una aproximación sistemática a condiciones climáticas equilibradas. Entre las diversas metodologías destacan la Metodología de los hermanos Olgyay, la Metodología de Givoni, la Metodología Szokolay, la Metodología de Ken Yeang y la Metodología de Morillón. (Ver Anexo C).

3. Espacio Flexible

Capacidad que tiene un espacio de albergar diferentes tipos de actividades, funciones y usuarios, sin obstaculizar el desarrollo de las actividades principales. Adaptabilidad del espacio y capacidad de transformación en tamaño y funciones. [10]

3.1. Espacio académico flexible

La flexibilidad, como herramienta de diseño, permite explorar y proponer modelos espaciales adaptables a las condiciones dinámicas del proceso de aprendizaje contemporáneo.

El modelo de espacio académico flexible puede definirse en estas premisas:

- Menos cantidad en metros cuadrados por usuario: en busca de su uso más eficiente.
- No individualización del territorio: los espacios de trabajo –tanto para estudiantes como para empleados– solo pertenecen a su usuario durante el tiempo requerido. Para tal fin, el mobiliario y equipos debían ser pensados para facilitar su uso continuo e intercambiable.
- Mayor capacidad espacial y de mobiliario: debido a la intensificación de uso del espacio esperada como consecuencia de las dos premisas anteriores, la calidad espacial y de mobiliario deberán cumplir con altos estándares y diversidad para garantizar el buen desempeño de las actividades académicas.
- Menor capacidad de almacenamiento de archivo físico: con el fin de garantizar la no individualización del espacio y contribuir al uso sostenible del material impreso. [10]

MARCO LEGAL

El CIDI como parte de la Dirección de Investigación y Servicios de la FADA UNA deberá tener en cuenta las siguientes reglamentaciones en orden de prelación:

- Estatuto UNA: aprobado en asamblea universitaria en el Acta No 3 (A.S. N° 3/30/09/2014 Resolución N° 04-00-2014; en el mismo se establecen entre otros temas los fines, la autonomía universitaria, la estructura de la universidad, el gobierno universitario, las atribuciones del rector y el vicerrector, etc.
- Reglamento FADA UNA: aprobado en el Acta N° 4 (A.S. N° 4/24/02/2010). Resolución N° 0105-00-2010; en el mismo se establecen la definición de la institución; la admisión, inscripción, permanencia y egreso de los estudiantes; la organización académica, el currículo, la evaluación y las actividades evaluables, la asistencia y el examen final.
- Manual de cargos y funciones FADA UNA: aprobado por el Consejo Directivo en fecha 08/08/2008 por Resolución N° 1665/845/2008. En dicho manual figuran los cargos, la descripción de las funciones, su frecuencia y las especificaciones del cargo.
- Declaración de interés institucional del proyecto “Centro de Investigación, Desarrollo e Innovación FADA UNA (CIDI FADA UNA). Acta 964, sesión ordinaria HCD 20/08/2013. Resolución Nro. 4170/964/2013. [5]

RECuento DE PASANTÍA

Con aval de Resolución N°7743/1049/2016 FADA UNA, inicia la pasantía dentro del *Centro de Investigación, Desarrollo e Innovación* (CIDI) el 12 de octubre de 2016 y culmina el 14 de julio de 2017.

El primer período de trabajo –de octubre de 2016 a enero de 2017– corresponde al desarrollo de las Fases I, II y parte de la III de la pasantía. Reiterando lo expuesto con anterioridad en el título Metodología se citan las principales actividades:

- Recopilación y revisión de información mínima necesaria para la comprensión de la problemática abordada.
- Revisión de la información existente acerca de conceptos, metodologías y criterios de Diseño Bioclimático. (Ver Anexo C).
- Relevamiento de la situación actual del Edificio CIDI. (Ver Anexo E).
- Análisis de las necesidades, ocupación y actividades a las que se destinará la obra. (Ver Anexo E).
- Análisis de las características y requerimientos técnicos de los equipos a ser incorporados. (Ver Anexo E).
- Diagnóstico de la situación actual del Edificio CIDI.

- Planteamiento de la primera Propuesta de Adecuación del Edificio CIDI, presentada en fecha 25/11/2016 a través del Sistema de Postulación de Instrumentos de la Convocatoria 2016 *Fondos para el Fortalecimiento del Equipamiento Tecnológico del Paraguay*, del CONACYT. (Ver en Anexo H).



Figura 5. Postulación a través del Sistema de Postulación de Instrumentos del CONACYT a la Convocatoria 2016 de *Fondos para el Fortalecimiento del Equipamiento Tecnológico del Paraguay*. Recuperado de archivos del CIDI.

En continuidad, el segundo periodo de la pasantía –de febrero de 2017 a julio de 2017– corresponde al desarrollo de las Fases III, IV y V, donde destacan las actividades mencionadas:

- Ajuste y validación de la primera Propuesta de Adecuación del Edificio CIDI, presentada en fecha 25/11/2016 a través del Sistema de Postulación de Instrumentos de la convocatoria *Fondos para el Fortalecimiento del Equipamiento Tecnológico del Paraguay*, al CONACYT.
- Elaboración de planos y planilla de presupuesto de la Propuesta de Adecuación del Edificio CIDI validada. (Ver Anexo K).
- Colaboración en la gestión para la ejecución de las propuestas planteadas. (Ver Anexo H, L y M).
- Colaboración para las adecuaciones de instalación de máquina *Roland MDX-540S*. (Ver Anexo N).

- Evaluación de los resultados obtenidos y conclusiones finales.

En esta última etapa se añade como actividad de importancia, la colaboración y participación del taller *Pre-fabricación y Vivienda. Prototipado usando Fabricación Digital* CIDI FADA/UNA, realizado del 24 al 28 de abril, con el Arq. Sandro Borettini. En el mismo, se profundizó acerca del material de la madera y el sistema constructivo prefabricado *Quimera*⁶, resultando ser de gran provecho para su aplicación en la Propuesta de Adecuación del Edificio CIDI. (Ver Anexo J).



Figura 6. Día laboral en el Fab Lab Universitario CIDI y participación en el taller *Prototipado usando Fabricación Digital*. Recuperado de archivos del CIDI.

⁶ Sistema de construcción prefabricado con madera certificada, desarrollado por el Arq. Sandro Borettini como Tesis de Posgrado en Arquitectura (2013-2014), en la *Università degli Studi di Parma, Dipartimento di Ingegneria, dell' Ambiente, del territorio e Architettura*, y adaptado para el prototipado con tecnologías de fabricación digital en el CIDI FADA UNA.

DIAGNÓSTICO

A partir de las Cartillas de datos (físicos, arquitectónicos, de las demandas y necesidades, y climáticos) elaboradas para facilitar el diagnóstico, se identifican los principales factores que hacen a la problemática abordada:

- Existencia de amplias áreas pavimentadas que repercuten en la instauración del efecto isla de calor, en el aporte de calor al Edificio CIDI y en el impedimento de la infiltración de aguas de lluvia.
- Ingreso de la radiación solar al interior del Edificio CIDI a través superficies vidriadas: efecto invernadero.
- Ingreso de luz solar directa al interior del Edificio CIDI, a través superficies vidriadas orientadas al noreste y noroeste, dificultando el desarrollo de las actividades.
- Ingreso de ruidos y gases indeseados, provenientes de la Avenida Mariscal López, al Edificio CIDI.
- Condiciones acústicas deficientes dentro del Edificio CIDI: reverberación.
- Repercusión de las actividades de taller de fabricación a ser añadidas en cuanto a la demanda espacial que implica dicho establecimiento, a las emisiones de ruidos y gases de los equipos a ser incorporados y a los requerimientos eléctricos de los equipos a ser incorporados.

En cuanto a lo que refiere al aspecto institucional, de modo a garantizar la instalación adecuada de las nuevas funciones del *Fab Lab Universitario CIDI*, se identifica la necesidad de contar con el apoyo de un agente de gestión y de profesionales técnicos durante todo el proceso de desarrollo y ejecución del proyecto, así como también, con los recursos financieros necesarios.

PROPUESTA

En consideración al diagnóstico extraído del caso de estudio en la Fase II de la pasantía, se adoptaron una serie de **Criterios de diseño con énfasis en Diseño Bioclimático**, de modo a brindar las condiciones óptimas de eficiencia energética y confort a los usuarios del edificio. Con el motivo de esclarecer los fundamentos de la propuesta, se citarán aquellos criterios contemplados para efectos de la misma.

Criterios de diseño de entorno

- Potenciar las áreas naturales existentes y restaurar aquellas que estuvieren degradadas.
- Reducir el efecto Isla de calor y favorecer la regulación térmica propiciando zonas ajardinadas y bajo sombras.
- Favorecer la reducción de escorrentía pluvial e incrementar la infiltración.

Criterios de diseño arquitectónicos

- Mantener las condiciones existentes de confort y consumo energético, en cuanto a ventilación e iluminación natural.
- Optimizar las condiciones de confort y consumo energético del edificio mediante la protección de superficies vidriadas de la radiación solar.

- Proteger al edificio de ruidos y gases indeseables provenientes de calles altamente transitadas.
- Proteger al edificio de ruidos y gases indeseables provenientes de nuevas funciones a ser incorporadas.
- Contribuir al acondicionamiento y aislamiento acústico del edificio.
- Propiciar el uso de materiales que garanticen el bienestar habitacional, y que en lo posible, guarden criterios de alta eficiencia energética, recuperabilidad y durabilidad.
- Aplicar tecnologías constructivas que garanticen el bienestar habitacional.

Criterios de diseño según requerimientos específicos

- Garantizar el confort térmico y la salubridad de nuevos espacios, mediante el apoyo con sistemas de ventilación mecánicos.
- Emplear sistemas de iluminación que garanticen la eficiencia energética y el ahorro de energía, asimismo, la reducción del gasto económico, el consumo de combustibles y las emisiones de contaminantes a la atmósfera.
- Asegurar el acondicionamiento y aislamiento acústico de nuevos espacios.

Descripción de Propuesta de Adecuación del Edificio CIDI

“Para proyectar de una manera ecológicamente responsable y sensible, es preciso adoptar un planteamiento del proyecto de edificios holista y globalizador”.
Ken Yeang. [51]

Entendiendo los estrechos vínculos existentes entre el medio edificado y su medio ambiente exterior y habiendo ya identificado en el Diagnóstico las influencias que ambos ejercen entre sí, la Propuesta de Adecuación del Edificio CIDI no se reduce únicamente al edificio, sino que extiende su panorama al entorno del mismo, optimizando aquellas condiciones ya positivas y negativas.

De modo a sistematizar la descripción de la propuesta, la misma se desarrolla en dos secciones: Entorno CIDI y Edificio CIDI.

1. Entorno CIDI

Durante el proceso de diseño, se identificaron cuatro zonas a intervenir en el entorno del Edificio CIDI. Éstas zonas se refieren al arroyo San Lorenzo, la al bosque, al canal de agua y al del estacionamiento del CIDI.

Partiendo del componente natural, se busca contribuir al embellecimiento del entorno mediante la complementación de la vegetación existente con especies ornamentales, y asimismo, reemplazar las especies vegetales invasivas de la zona del arroyo y la del canal de agua por aquellas adaptadas y menos invasivas. En cuanto a la zona del canal, busca favorecer la limpieza del agua y evitar la lodificación, mediante el empleo de especies acuáticas depuradoras y rocas de canto rodado de fondo.

Continuando con el componente artificial del entorno, se propone reducir las superficies pavimentadas del estacionamiento y promover la permeabilidad, mediante la aplicación de adoquines ecológicos y la incorporación de vegetación que brinde sombra donde hubiese posibilidad. Lo mismo posibilitará la reducción del efecto isla de calor y de escorrentía pluvial.

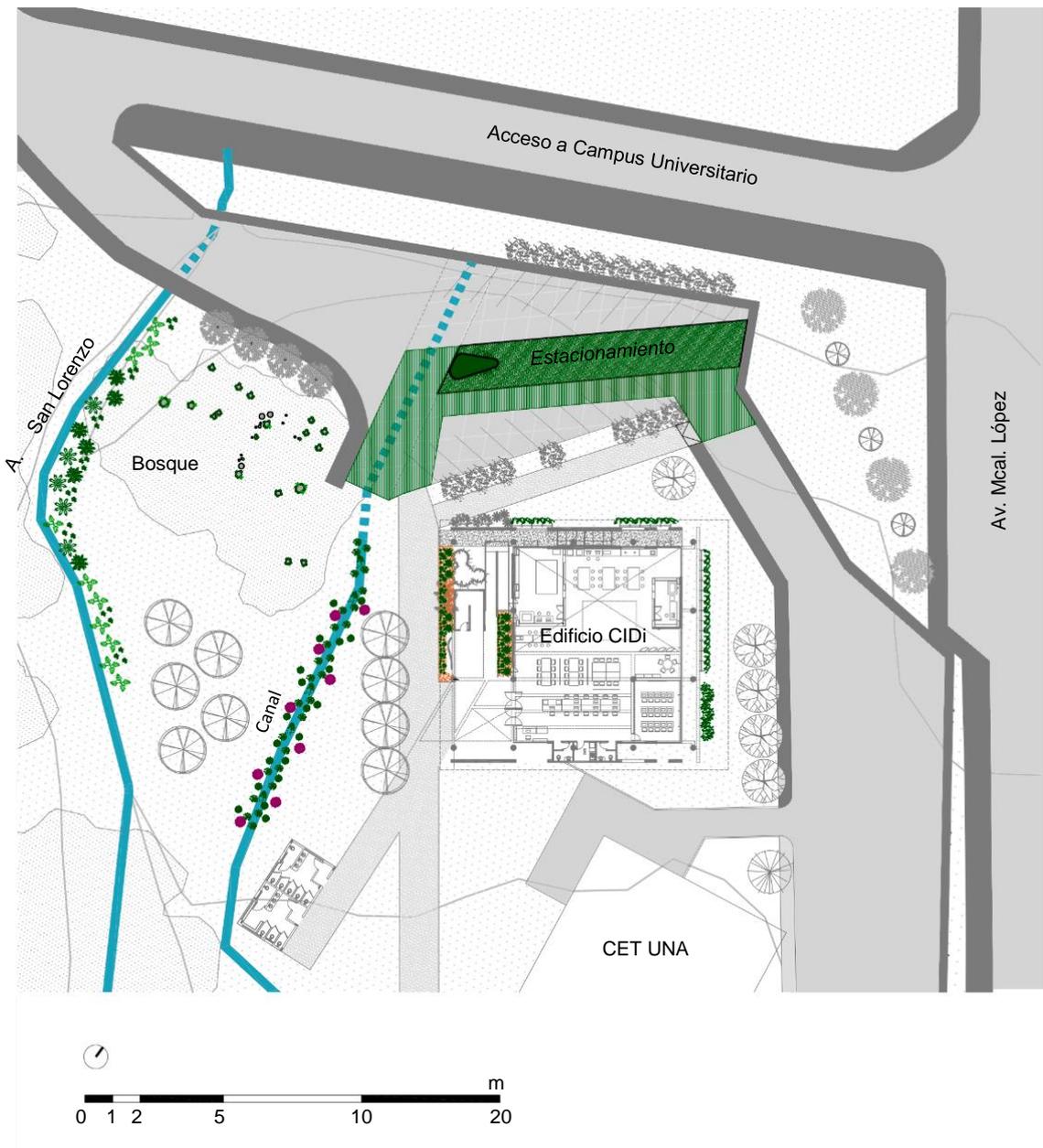


Figura 7. Propuesta de Adecuación. Entorno CIDI. Planta. Elaboración propia.

2. Edificio CIDI

Dentro del Edificio CIDI, serán instalados nuevos equipos para lograr la certificación del *Fab Universitario CIDI* por la *Fab Foundation*. Para esto se requerirán ciertas medidas de adecuación del edificio.



Figura 8. Propuesta de Adecuación. Edificio CIDI. Planta. Elaboración propia.

Iniciando por la funcionalidad espacial de la propuesta, se plantea la optimización del espacio propiciando el uso flexible del mismo, conforme a la organización de los usuarios y sus respectivos horarios de trabajo. Como estrategia a garantizar una mayor calidad y versatilidad, será imprescindible el empleo de mobiliario adaptable a distintas funciones. Lo mismo, se aplica en áreas como: el área de Impresión y Electrónica, el área de Exposición, el *Fab Lab Café*, el área de Reuniones, y el área de Desarrollo y Conferencias.

Sin embargo, otras áreas deberán contar con cabinas especiales destinadas al uso exclusivo de equipos como la fresadora CNC de gran escala, la fresadora de escritorio y la cortadora láser, de modo a evitar la dispersión de polvo, humo y ruido dentro del edificio. Por ende, estas cabinas deberán estar herméticamente cerradas, correctamente aisladas, así como también, deberán incluir un sistema de ventilación y acondicionamiento climático.

En cuanto a lo que refiere a la disposición de materiales y herramientas del *Fab Lab*, se plantea la construcción de un depósito exterior, equidistante a las funciones interiores, y cercano al acceso por calle.

La distribución de las nuevas funciones, junto a las preexistentes, se realiza conservando y evitando el bloqueo de aberturas orientadas en dirección a los vientos predominantes –noreste y sur–, aprovechando las aberturas existentes para la ventilación de nuevos espacios, y evitando el bloqueo de superficies vidriadas por donde ingrese iluminación natural indirecta.

No obstante, de modo a optimizar las condiciones de confort y eficiencia energética existentes, se plantean dispositivos de control solar (Pantallas vegetales), setos de protección y cortinas donde se requiera, como mecanismos de resguardo al ingreso de luz solar directa o reflejada, así como filtros a ruidos y gases provenientes de la Avenida Mariscal López. Las Pantallas vegetales podrán ser fabricadas por la fresadora CNC de gran escala, lo cual conferirá a la fachada una nueva imagen que haga alusión al uso como *Fab Lab* del edificio.



Figura 9. Propuesta de Adecuación. Edificio CIDI. Fachadas noroeste y noreste. Elaboración propia.

Siguiendo con la misma lógica, respecto al acondicionamiento y aislación de nuevos espacios que requieran alguna protección, se propone como sistema constructivo idóneo al *Sistema Quimera*. El mismo consiste en un conjunto de elementos prefabricados de madera certificada (FSC⁷), con aislamiento térmico y acústico incluidos, de gran capacidad portante –pudiendo llegar a más de cuatro niveles de piso–, y de fácil montaje. Otro aspecto a considerar, reside en el empleo de la fresadora CNC de gran escala para la fabricación de elementos como vigas, pilares y paneles, lo cual promoverá el uso de tecnologías de fabricación digital. Para el caso específico de la Cabina de fresado, será indispensable el uso de aberturas de tipo DVH⁸, al ser éstas capaces de reducir la dispersión del ruido por incorporar una cámara de aire seco.

Sin dejar de mencionarlas adecuaciones necesarias según los requerimientos de instalación eléctrica del edificio, se indica la incorporación de nuevas tomas eléctricas, 4 por cada equipo –27 equipos en total–, en donde todas deberán contar con conexión a tierra. Además, se manifiesta la necesidad de contar con conexiones trifásicas especiales, correspondientes a la fresadora CNC de gran escala, exhaustor e insuflador de aire, y aire acondicionado. En cuanto a la iluminación, de modo a garantizar una mayor eficiencia energética y reducción del gasto económico, se sugiere la instalación de artefactos de

⁷ *Forest Stewardship Council*. Certificación forestal que garantiza el origen sostenible de los productos forestales. [29]

⁸ Doble Vidrio Hermético.

tecnología LED⁹. Y finalmente, como medida de protección para toda la instalación, será preciso añadir un tablero seccional para el control independiente de los equipos pertenecientes al *Fab Lab*, donde cada fase deberá contar con un disyuntor diferencial.



Figura 10. Propuesta de Adecuación. Edificio CIDI. Elaboración propia.

Atendiendo todo lo anteriormente detallado, se elaboran los Planos detallados y Planilla de Cómputo y Presupuesto de Adecuación del Edificio CIDI. Como observación se indica que los mismos no deberán ser considerados como Proyecto Ejecutivo, sin la previa participación de profesionales del área de Construcción Civil, Ingeniería Industrial y Prevención contra Incendios. (Ver Anexo K).

⁹ *Light-emitting diode*. Diodo semiconductor que emite luz cuando se le aplica tensión.

IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

Con el propósito de aproximarse a la certificación del *Fab Lab Universitario CIDI*, se llevaron a cabo procedimientos de gestión, así como otras actividades para disponer dicha eventualidad. Se expondrán aquellos a continuación:

- Colaboración en la postulación del proyecto *Fortalecimiento para el equipamiento del primer Fab Lab del Paraguay en la Universidad Nacional de Asunción “Fab Lab Universitario CIDI”*, y lanzamiento como *Centro Avanzado de Diseño y Fabricación Digital* a la Convocatoria 2016 de *Fondos para el Fortalecimiento del Equipamiento Tecnológico del Paraguay* del CONACYT, presentada en fecha 25/11/2016 a través del Sistema de Postulación de Instrumentos.

Aporte

- Descripción de la infraestructura existente.
- Descripción de las adecuaciones mínimas necesarias.
- Descripción de las adecuaciones e infraestructura nueva a financiar por la contrapartida (FADA UNA).
- Planos de primera Propuesta de Adecuación del Edificio CIDI.
- Planilla de Cómputo y Presupuesto estimativo de la primera Propuesta de Adecuación del Edificio CIDI. (Ver Anexo H).

Resultado

- Adjudicación por el Consejo del CONACYT, del proyecto *Fortalecimiento para el equipamiento del primer Fab Lab del Paraguay en la Universidad Nacional de Asunción “Fab Lab Universitario CIDI”, y lanzamiento como Centro Avanzado de Diseño y Fabricación Digital* correspondiente a la Convocatoria 2016 de *Fondos para el Fortalecimiento del Equipamiento Tecnológico del Paraguay*: aprobada en el Acta de Sesión N° 482 de fecha 04/07/2017. Resolución N° 333/2017. Esto adjudica a la FADA con ₡1.460.000.000 para la compra, instalación, entrenamiento y certificación del laboratorio. (Ver Anexo I).
- Colaboración al pedido de reparación de problemas estructurales en el Edificio CIDI e inmediaciones a las autoridades.

Aporte

- Presentación de Memorándum: *Patologías Estructurales en el complejo Centro de Estudios Tecnológicos UNA*, en fecha 14/03/2017 a Encargado por la Institución. (Ver Anexo L).
- Colaboración al pedido de ejecución de la 1ª Etapa del Acondicionamiento del entorno del CIDI.

Aporte

- Presentación de Carta: *Acondicionamiento del entorno del CIDI: Autorización para 1ª Etapa*, en fecha 28/03/2017 a Encargado por la Institución. (Ver Anexo M).

- Colaboración para las adecuaciones de instalación de máquina *Roland MDX-540S*.

Aporte

- Lijado y ensamble de mobiliario necesario (cajonera móvil).
- Elaboración de plano Adecuación de Instalación Eléctrica de Edificio CIDI, para la instalación de máquina *Roland MDX-540S*. (Ver Anexo N).



Figura 11. Fabricación y ensamblado de piezas de Cajonera móvil. Fotografías propias.

De modo a proseguir con la Implementación de la Propuesta de Adecuación del Edificio CIDI, se prevé la incorporación al equipo *del Fab Lab Universitario CIDI*, de profesionales del área de Construcciones Civiles, Ingeniería Industrial y Prevención contra Incendios, como requisito para alcanzar un Proyecto Ejecutivo. La Propuesta podrá ser complementada y garantizada además, con la participación de profesionales, técnicos y pasantes de distintas áreas, como Diseño Industrial, para la fabricación del mobiliario, e Ingeniería en Sonido, para la verificación y optimización de las condiciones acústicas del edificio. Será siempre indispensable la colaboración multidisciplinaria en la gestión de la implementación de propuestas.

VALORACIÓN DE LOS RESULTADOS

El presente TFG en la modalidad de Pasantía fundamenta todos sus procesos en la colaboración con el *Fab Lab Universitario CIDI* para obtener la certificación del laboratorio por la *Fab Foundation*, mediante el aporte del proyecto arquitectónico de adecuación del Edificio CIDI de la FADA/UNA, con énfasis en Diseño Bioclimático.

Conforme a lo anterior, se llevaron a cabo diversas actividades cuyos resultados demuestran ser satisfactorios al haberse obtenido los Planos detallados y Planilla de Cómputo y Presupuesto de Adecuación del Edificio CIDI, (en vista a criterios de diseño bioclimático, a la correspondiente aprobación por el Encargado por la Institución y validación de otros profesionales), y como principal aval de la futura ejecución del proyecto, la adjudicación de *Fondos para el Fortalecimiento del Equipamiento Tecnológico del Paraguay* del CONACYT. Esto permitirá instalar el primer *Fab Lab* certificado del país, para así poder dictar el curso *Fab Academy* y entrenar cerca de 25 *fabbers* por año –incluyendo estudiantes internacionales–, en lugar de los 2 por año por medio de becas al extranjero –incremento de capacidad en torno a un factor de 10%.

Conviene asimismo destacar el proceso realizado mediante los resultados parciales obtenidos. En cuanto a esto, se obtuvieron como principales documentos:

- Síntesis metodológica acorde a la problemática del Edificio CIDI (realizado en base a metodologías de diseño bioclimático).
- Cartillas de datos (físicos, arquitectónicos, de las demandas y necesidades, y climáticos).
- Diagnóstico general.
- Memorandum de existentes *Patologías Estructurales en el complejo Centro de Estudios Tecnológicos UNA*.
- *Carta de Acondicionamiento del entorno del CIDI*.

Éstos aunque no representan una meta en sí mismos, posibilitaron la elaboración de una propuesta acorde a la problemática real del edificio CIDI y su entorno, como también a la aproximación de la ejecución del proyecto.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El TFG en la modalidad de Pasantía realizado en el *Fab Lab Universitario CIDI FADA UNA*, resultó ser una gran oportunidad de aprendizaje y crecimiento. Desde la perspectiva del trabajo realizado se citarán los aspectos que prevalecen:

- El proyecto arquitectónico desarrollado de manera integral y responsable, atendiendo los aspectos que requiere el caso. Como ejemplo, aquellos tratados en el presente TFG: contexto físico, situación arquitectónica, demandas y necesidades del proyecto, situación climática, disponibilidad tecnológica, y disponibilidad de recursos.
- El trabajo realizado de manera multidisciplinaria con el equipo del *Fab Lab Universitario CIDI*, otros profesionales y técnicos de distintos rubros. Esta disposición de trabajo posibilita y enriquece las propuestas a desarrollar, y además permite la complementariedad e intercambio de conocimiento entre colaboradores.
- La función de gestión como fundamental para alcanzar las metas establecidas de manera eficiente –en el tiempo adecuado y con la cantidad de recursos necesarios.
- Los beneficios recibidos no sólo por ambas partes (Pasante e Institución), sino también por la sociedad académica en general, al experimentar mediante modalidades diferentes de TFG, la repercusión objetiva que dichos trabajos podrían operar en la realidad: oportunidades laborales y de aprendizaje,

organización eficiente y optimización de trabajos, alcance de objetivos en tiempos asignados, consecución de metas fijadas, aporte a la sociedad civil en general, fomento de la responsabilidad social, entre otros.

En vistas al panorama presentado, se establece una serie de recomendaciones que posibilitará la continuación y el fortalecimiento del Proyecto Arquitectónico de Adecuación del Edificio CIDI. Los mismos se refieren a:

- Contar la colaboración de profesionales del ámbito de la Construcción Civil, Ingeniería Industrial y Prevención contra Incendios para lograr obtener un Proyecto Ejecutivo de Adecuación del Edificio CIDI.
- Elaborar un plan de mantenimiento del Edificio CIDI, de modo a asegurar el funcionamiento adecuado y prolongación de la vida útil de las instalaciones del *Fab Lab*.
- Desarrollar nuevos proyectos de fortalecimiento del *Fab Lab Universitario CIDI*, como el *Fab Lab Café* y el Área de Exposiciones, como programas integradores de diferentes funciones del Edificio.
- Elaborar un plan de gestión del Estacionamiento del CIDI, considerando el futuro incremento de usuarios y visitantes.
- Contar en el equipo con un miembro o más, que colabore con la gestión de aprobación y adjudicación de propuestas de modo a llevar a cabo los trabajos de manera eficiente.
- Incentivar la modalidad de Pasantía para la elaboración de TFG a estudiantes con interés de obtener experiencia laboral dentro de instituciones públicas del país y al mismo tiempo retribuir a la sociedad.

GLOSARIO

Adecuación: Ajuste o acomodación de una cosa a otra. [3]

Adoquín ecológico: Estilo de pavimento de concreto o cemento de tipo adoquín cuya superficie tiene espacios vacíos, dentro de los cuales se puede instalar sustrato que permita el crecimiento de especies vegetales como el pasto. Debe permitir la infiltración del agua superficial a las capas subterráneas, disminuyendo así la escorrentía superficial y favoreciendo la recarga de las napas de agua subterránea. [29]

Certificación: Procedimiento por el cual una tercera parte asegura por escrito que un producto, proceso o servicio está conforme con los requisitos especificados (normas). [29]

Confort: Bienestar o comodidad material. [40]

Eficiencia energética: Es la obtención de los mismos bienes y servicios energéticos, pero con menor cantidad de energía, con la misma o mayor calidad de vida, con menos contaminación, a un precio inferior al actual, prolongando la vida de los recursos. [29]

Escorrentía: Proceso por el cual el agua pluvial que fluye sobre una superficie (tierra, estructuras, concreto, pavimento, techos) por acción de la gravedad, causado por la pendiente del terreno. [29]

Especie adaptada: Vegetal que tiene buen crecimiento en un hábitat dado con mínima atención humana una vez que las raíces se han establecido en el suelo. [29]

Especie nativa: Vegetal originario de la zona. En América son las precolombinas. [29]

Especies invasivas: Vegetales adaptables, agresivos, con una alta capacidad de reproducción y que se expanden sobre los ecosistemas en el cual habitan. Pueden ser nativas o adaptadas. [29]

Material sostenible: Proceso de extracción, elaboración, operación y disposición final, tiene bajo impacto ambiental y no compromete la calidad de vida de los seres vivos. Además, cuenta entre sus características y propiedades con uno o más atributos sustentables, estos atributos son: eficiencia en el uso de materias primas, optimización de procesos productivos, responsabilidad económica, social y ambiental, mayor durabilidad en tiempo y menos requerimientos de mantención. [29]

Permeable: Que puede ser penetrado o traspasado por el agua u otro fluido. [29]

Radiación: Energía ondulatoria o partículas materiales que se propagan a través del espacio. [40]

Reflectividad: Propiedad de ciertos materiales, que representa la parte de la radiación incidente reflejada por una superficie. [29]

BIBLIOGRAFÍA

- [1] 3D Systems. *CubePro 3D Printer*. URL <http://www.3dsystems.com>
- [2] ANDE. Reglamento de Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión. Recuperado de <http://www.ande.gov.py/index.php>
- [3] Argaña N., Ma. José (2015). Readequación de edificio con criterios Bioclimáticos, tomando el Taller “B” de la FADA UNA como estudio de caso. Diseño Bioclimático. (Tesis de Grado). Facultad de Arquitectura, Diseño y Arte. Universidad Nacional de Asunción.
- [4] Celis, Flavio (2000). *Arquitectura Bioclimática, conceptos básicos y panorama actual*. Edita Instituto Juan de Herrera. Madrid, España. Recuperado de <http://polired.upm.es/index.php/boletincfs/index>
- [5] CIDI FADA UNA. Manual Administrativo y Organizativo del Centro de Investigación, Desarrollo e Innovación.
- [6] CIDI FADA UNA. Fab Lab CIDI. URL <https://cidifadauna.com>
- [7] CONACYT. Misión/Visión. URL <http://www.conacyt.gov.py/>
- [8] CONACYT. Programas y Proyectos. URL <http://www.conacyt.gov.py/>
- [9] Costos. Revista de la construcción. Análisis de Precios. Julio 2017, N° 262.
- [10] Curvelo Magdaniel, Flavia; Peñaloza Caicedo, Andreia (2011). La experiencia del espacio académico flexible *BK-City*, Universidad Técnica de

Delft, laboratorio espacial de una facultad de arquitectura. DEARQ - Revista de Arquitectura/*Journal of Architecture*, Diciembre-, 114-131.

[11] DGEEC. Publicaciones. Estadísticas. Anuario Estadístico del Paraguay 2004-2014. Recuperado de <http://www.dgeec.gov.py/v1/>

[12] Dreifus, Claudia. (1997). *Tofflering the Wave. Across The Board*, 34 (10), 11.

[13] Eychenne, Fabien; Neves, Heloisa. (2013). *Fab Lab. A Vanguarda da Nova Revolução Industrial*. Editorial FYP.

[14] *Fab Academy. Fab Academy Course Structure*. URL <http://fabacademy.org>

[15] *Fab Foundation. Fab Foundation. Mission, Programs and Services*. URL <http://fabfoundation.org>

[16] *Fab Foundation. What Is A Fab Lab?* URL <http://fabfoundation.org>

[17] *Fab Foundation. What qualifies as a Fab Lab?* URL <http://fabfoundation.org>

[18] *Fab Foundation. Fab Lab Inventory*. URL <http://fabfoundation.org>

[19] *Fab Foundation. Fab Lab Form*. URL <http://fabfoundation.org>

[20] *Fab Foundation. Chicago Layout*. URL <http://fabfoundation.org>

[21] *Fab Lab Barcelona. What is Fab Academy?* URL <http://fablabbcn.org/>

[22] Ferreiro, Héctor *et al.* (1991). *Manual de Arquitectura Solar*. Editorial Trillas.

[23] *Flashforge. Dreamer 3D Printer*. URL <http://www.flashforge-usa.com>

[24] Fleitas, Claudia; Silvero, Lorena (2014). *Uso Sustentable del Entorno del CIDi*. Facultad de Arquitectura, Diseño y Arte. Universidad Nacional de Asunción.

[25] Fuentes Freixanet, Víctor Armando (1999). *Notas del Curso: Arquitectura Bioclimática*. División de Ciencias y Artes para el Diseño. Universidad Autónoma Metropolitana, Azcapotzalco.

[26] Gershenfeld, Neils (2012). *How to Make Almost Anything. The Digital Fabrication Revolution*. *Foreign Affairs*, Noviembre/Diciembre. 91 (6), 44.

- [27] Givoni, Baruch (1981). *Man, Climate and Architecture*. Editorial Elsevier Science Ltd., Amsterdam.
- [28] Heywood, Huw (2016). 101 reglas básicas para una arquitectura de bajo consumo energético. Editorial Gustavo Gili, Barcelona.
- [29] INTN (2016). Normas Paraguayas de Construcción Sostenible.
- [30] *Mandu'a*. Información, opinión y cultura al servicio de la construcción. Guía de Costeo de Obra. Julio 2017, N° 411.
- [31] *Mandu'a*. Información, opinión y cultura al servicio de la construcción. Guía de Precios Mano de Obra. Julio 2017, N° 411.
- [32] *Mandu'a*. Información, opinión y cultura al servicio de la construcción. Índice de Rubros. Julio 2017, N° 411.
- [33] Meyer, Luis Fernando (2014). “*Fab Labs*, cursos, eventos, reuniones definitorias y exposición”. Informe de viaje a Buenos Aires en Noviembre, 2014. Facultad de Arquitectura, Diseño y Arte. Universidad Nacional de Asunción.
- [34] Meyer, Luis Fernando (2014). “*Fab Labs*, cursos, eventos, reuniones definitorias y participación en presentación de TFs”. Actividades desarrolladas durante el viaje a las ciudades de Boston (USA), Quetzaltenango (Guatemala) y Lima (Perú), 2014. Facultad de Arquitectura, Diseño y Arte. Universidad Nacional de Asunción.
- [35] Meyer, Luis Fernando; Diarte, Julio (2016). Informe de avances para la implementación de un Laboratorio de Fabricación Digital en la FADA UNA, Enero 2016. Facultad de Arquitectura, Diseño y Arte. Universidad Nacional de Asunción.
- [36] Morillón, Gálvez, David (2000). Metodología para el Diseño Bioclimático. *Proceedings of the Millennium Solar Forum 2000. International Solar Energy Society*, Asociación Nacional de Energía Solar. México, D.F.
- [37] *Officine Evolution Design. Workshop*. URL <http://www.evodsg.com/>

- [38] Olgyay, Victor (1998). *Arquitectura y Clima. Manual de Diseño Bioclimático para Arquitectos y Urbanistas*. Editorial Gustavo Gili, Barcelona.
- [39] Oviedo R., Jorgelina (2010). *La incidencia de vegetación en el paramento vertical de la edificación como elemento de confort térmico en el Paraguay. (Tesis de Grado)*. Facultad de Arquitectura, Diseño y Arte. Universidad Nacional de Asunción.
- [40] RAE. *Diccionario de la lengua española*. URL <http://www.rae.es/>
- [41] Rivero, Roberto (1974). *Energía Solar. Planos de máxima recepción de energía solar y datos del clima para el estudio de su utilización*.
- [42] Rivero, Roberto (1988). *Arquitectura y Clima. Acondicionamiento térmico natural*. Facultad de Arquitectura. Universidad de la República, Montevideo.
- [43] *Roland. CAMM-1 GS-24 Desktop Cutter*. URL <https://www.rolanddga.com>
- [44] *Roland. MDX-540 3D milling machine*. <https://www.rolanddga.com>
- [45] *Shopbot. The Full Size PRSalpha CNC*. URL <http://www.shopbottools.com>
- [46] Szokolay, Steven (1984). *Energetics in design – Passive and low design for thermal and visual comfort. The University of Queensland, Australia*.
- [47] *Trotec Laser. Grabadoras láser Speedy*. URL <https://www.troteclaser.com>
- [48] *Utter Guys. Shop Fox W1666—2 Dust Collector*. URL <https://www.utterguys.com>
- [49] UNA. *Estadísticas. Postulantes Carreras*. Recuperado de <http://www.una.py/>
- [50] UNA. *Estadísticas. Matriculados (Inscriptos) Carreras*. Recuperado de <http://www.una.py/>
- [51] Yeang, Ken (1999). *Proyectar con la Naturaleza*. Editorial Gustavo Gili, Barcelona.

ANEXO A

Fab Lab certificado por la Fab Foundation

Las cuatro cualidades y requisitos que se enumeran a continuación crean un entorno propicio llamado *Fab Lab*. Estos son los criterios que se utilizan actualmente para definir un *Fab Lab*:

En primer lugar, el acceso público al *Fab Lab* es esencial. Un *Fab Lab* trata de democratizar el acceso a las herramientas para la expresión personal y la invención. Así que un *Fab Lab* debe estar abierto al público para el servicio gratuito o intercambio al menos una parte del tiempo cada semana, eso es esencial.

Los *Fab Labs* apoyan y se suscriben al *Fab Lab charter*:
<http://fab.cba.mit.edu/about/charter/>

Han de compartir un conjunto común de herramientas y procesos. Una instalación de prototipado no es el equivalente de un *Fab Lab*. La idea es que todos los laboratorios puedan compartir conocimientos, diseñar y colaborar a través de las fronteras internacionales. [...] Pero esencialmente son los procesos, los códigos y las capacidades que son importantes. Así que se recomienda contar con un cortador láser para el diseño y la fabricación 2D/3D, una fresadora de alta precisión para hacer circuitos y moldes para fundición, un cortador de vinilo para hacer circuitos y artesanías flexibles, un banco de trabajo electrónico bastante sofisticado para prototipar circuitos y microcontroladores de programación; y si es posible conseguir los fondos, se recomienda contar con la

máquina fresadora CNC de gran escala para muebles y aplicaciones de vivienda. También se encuentran en prueba impresoras 3D relativamente baratas, pero robustas y con justa resolución.

Los *Fab Labs* debe participar en la red global de *Fab Lab* más grande, es decir, no puede aislarse. Se trata de ser parte de una comunidad global de intercambio de conocimientos. La videoconferencia pública es una forma de conectarse. Asistir a la reunión anual *Fab Lab* es otra. Colaborar y asociarse con otros laboratorios de la red en talleres, desafíos o proyectos es otra manera. Participar en el *Fab Academy* es otra manera. [17]

ANEXO B

Modelo de Fab Lab según la Fab Foundation

El laboratorio utilizado como modelo es el *Fab Lab Chicago*, ubicado en el *Museum of Science and Industry* (MSI). Tiene dos de cada máquina en él y cuenta con aproximadamente 177 m². Sin embargo, las dimensiones de un *Fab Lab* pueden variar de acuerdo a la cantidad de máquinas con las que se cuenta y los requerimientos de contexto.

Este laboratorio está diseñado para acomodar grandes grupos (de 20 a 30 personas a la vez), y es así que cuenta con una doble cantidad de máquinas y herramientas. Dependiendo del enfoque y comunidad del *Fab Lab* se puede diseñar el laboratorio de manera similar.

Al observar el plano, se puede ver una gran forma circular titulada *Business Enterprise* –esta debe ser ignorada ya que es una exhibición externa al *Fab Lab*. Adyacente al círculo se encuentra un semicírculo titulado *Design Center*. Ya que el 90% del tiempo de un estudiante o usuario es empleado diseñando en el computador, el MSI ha invertido en un espacio de diseño para 12 usuarios, donde el profesor o tutor puede exponer al frente del mismo, usando un proyector y una potente computadora. Aquí también, es donde suceden las videoconferencias del *Fab Academy* y otras reuniones.

A la izquierda del *Design Center* existe otro espacio semicircular. Este sirve de lugar de exposición para los proyectos más innovadores del *Fab Lab*.

A la izquierda y detrás del *Design Center* se encuentra la mesada de trabajo de electrónica, que incluye una mesada con equipo de testado, dos puestos de soldado y dos puestos de programación (2 computadoras) y por supuesto, componentes electrónicos y herramientas para dos laboratorios.

A lo largo del muro oscuro existen dos fresadoras de escritorio para elaborar circuitos y moldes, y una computadora designada para cada fresadora de escritorio (dos computadoras en total). Además existen dos cortadoras láser, conectadas a 1 computadora, y hacia afuera, a un sistema de ventilación por el techo.

Hacia el final del muro oscuro se encuentra un mostrador y lavatorio con agua corriente para proyectos que en el proceso requieran el uso de agua. Se observan también, dos largos mostradores vacíos a lo largo del muro oscuro, así como un espacio de trabajo para el uso de otro tipo de herramientas, como una perforadora y una sierra.

Al final del laboratorio, en el centro del mismo existe un gran espacio abierto para la fresadora de gran escala, para la computadora y el soplete. Esta es una herramienta que requiere de una potencia eléctrica especial.

Finalmente, dos o tres grandes rectángulos ocupan el centro de la habitación. Estos son puramente espacios de trabajos, lugares donde los estudiantes y usuarios pueden tanto compartir como trabajar en sus proyectos.

El único aspecto de todos los *Fab Labs* subestiman es la necesidad de espacio de almacenamiento de material y proyectos. Se necesita un espacio significativo dedicado al almacenamiento de grandes piezas de madera y otros materiales, como también estanterías para proyectos de cada estudiante/usuario. [19]

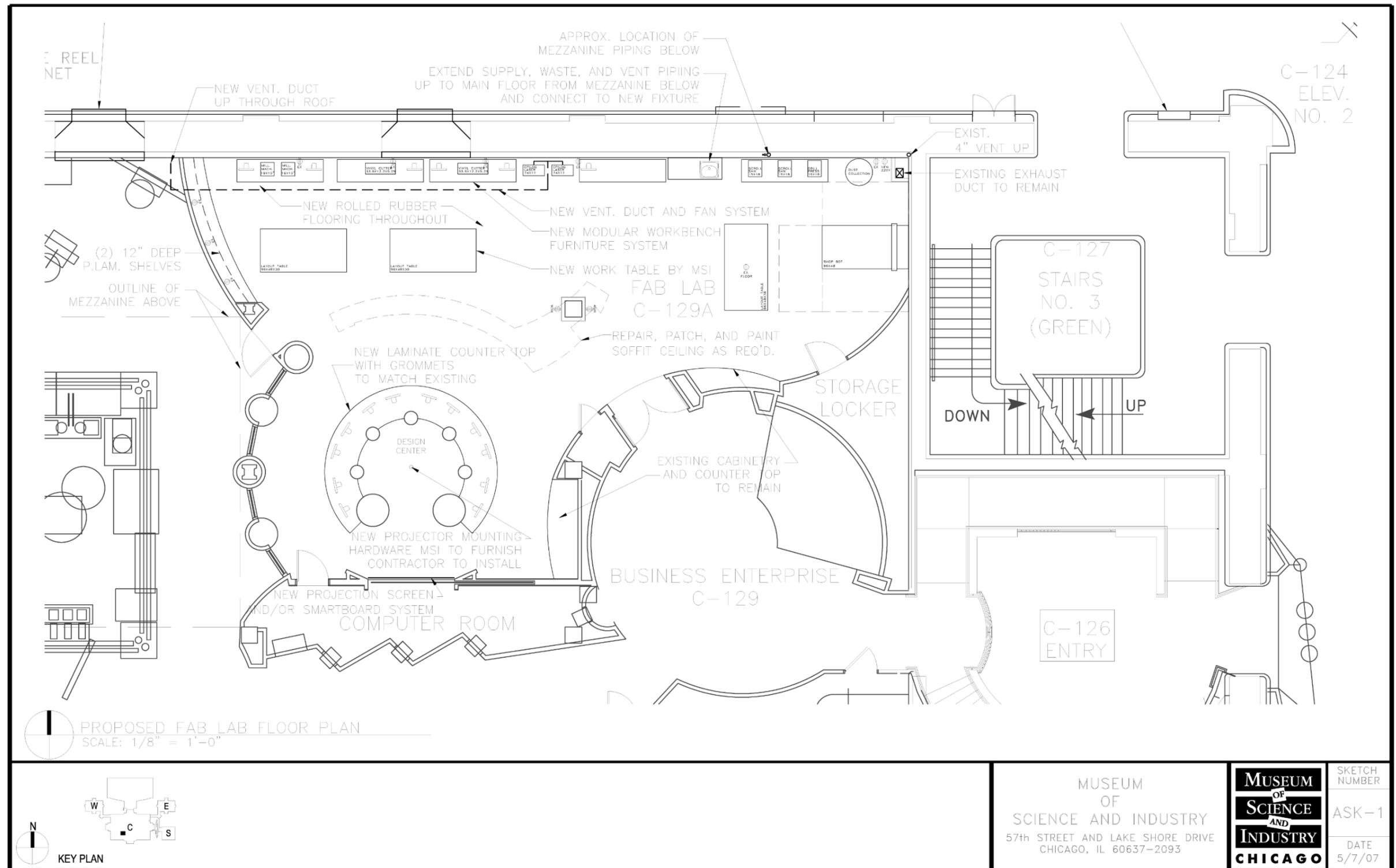


Figura 12. Fab Lab Chicago. Recuperado de <http://www.fabfoundation.org/>

ANEXO C

Metodologías de Diseño Bioclimático

1. Metodología de los hermanos Olgay (Extractado del libro *Arquitectura y Clima* de Victor Olgay)

El proceso constructivo de una vivienda climáticamente equilibrada puede dividirse en cuatro etapas, la última de las cuales es la expresión arquitectónica. Ésta debe estar precedida por el estudio de las variables climáticas, biológicas y tecnológicas. La secuencia para esta interrelación de variables es: Clima – Biología – Tecnología – Arquitectura.

Las fases de este método consisten, de forma más detallada, en lo siguiente:

- a. Los *Datos Climáticos* de una región deben analizarse según las características anuales de sus elementos constituyentes, es decir, temperatura, humedad relativa, radiación solar y efectos del viento. Asimismo, deben tenerse en cuenta los efectos modificados de las condiciones microclimáticas.
- b. La *Evaluación Biológica* debe estar basada en las sensaciones humanas. Trasladando los datos del ambiente a una gráfica bioclimática, en intervalos regulares, obtendremos una “diagnosis” de la región, con la importancia relativa de los diversos elementos climáticos. El resultado del proceso descrito puede

tabularse en un calendario anual, a partir del cual podremos obtener información acerca de las medidas más convenientes a tomar para recuperar el grado de confort adecuado en cualquier fecha del año. Las Soluciones Tecnológicas adecuadas pueden encontrarse una vez los requisitos quedan establecidos. Dichas soluciones deben interceptar las adversidades y utilizar las ventajas existentes en la cantidad y el momento apropiados. Esta función tan necesaria para lograr un refugio en condiciones equilibradas debe realizarse a través de métodos de cálculo: elección del lugar, orientación, cálculos de la sombra, la forma de las viviendas y de los edificios, movimientos del aire, equilibrio de la temperatura interior.

c. La *Aplicación Arquitectónica* de las conclusiones extraídas en las tres primeras fases debe desarrollarse y equilibrarse de acuerdo con la importancia de los diferentes elementos. El equilibrio climático comienza en el lugar, y debe tomarse en consideración tanto para la ordenación urbana de las viviendas como para el diseño sistemático de las unidades residenciales. [38]

2. Metodología de Baruch Givoni (Extractado de *Notas del Curso: Arquitectura Bioclimática* de Víctor Armando Fuentes Freixanet)

Givoni plantea la relación entre el confort humano, el clima y la arquitectura, entendiendo arquitectura como el edificio que contiene y protege al hombre y sus actividades. En su libro *Man, Climate and Architecture* publicado en 1969 llega a la síntesis en un climograma realizado sobre un diagrama psicrométrico donde traza una zona de confort higrotérmico para invierno y verano. Luego propone otras zonas donde es posible alcanzar el confort mediante la incorporación y/o aplicación de Estrategias de diseño pasivo. Avanza en los trabajos realizados por Olgyay.

Su modelo permite, mediante la inserción en el climograma de valores de temperatura y humedad medios mensuales, trazar las características bioclimáticas de un sitio. Pero más importante es, que de su interpretación,

sugiere estrategias de diseño para resolver un proyecto de edificación a fin de mantenerlo en confort sin uso de energía adicional a la del sol, el viento, las temperaturas día-noche y la humedad ambiente. [25]

3. Metodología de Szokolay (Extractado de *Notas del Curso: Arquitectura Bioclimática* de Víctor Armando Fuentes Freixanet)

Su propuesta se define en cuatro etapas:

a. Estudios preliminares

- **Objetivos:** recopilación concisa, identificación de restricciones, estudio de condiciones climatológicas y definición de los esquemas espaciales.
- **Información:** datos climáticos, normas, antecedentes y tipologías.
- **Herramientas:** análisis bioclimático, cartas de confort, estrategias de diseño y programas climáticos.
- **Producto:** definición de estrategias, definición de programas y propuesta energética.

b. Anteproyecto

- **Objetivo:** generación de ideas y formulación y prueba de hipótesis de diseño.
- **Información:** conocimientos de geometría solar, de los efectos térmicos de las formas y del comportamiento de los materiales, y evaluación de criterios.
- **Herramientas:** pruebas alternativas, refinación por medio de un método simple.
- **Producto:** propuesta de diseño.

c. Proyecto

- Objetivo: detalle de las decisiones de diseño, penetración solar, sombras, materiales, envolvente, ventilación, iluminación, etc.
- Información: consciencia de las consecuencias (energéticas) de las decisiones de diseño detalladas.
- Herramientas: herramientas específicas, diagramas, nomogramas, programas específicos, optimización.
- Producto: planos, detalles, especificaciones.

d. Evaluación final

- Objetivo: análisis térmicos, de ventilación, lumínicos y estimación del uso de la energía para todos los propósitos.
- Información: datos precisos de materiales, datos climáticos horarios, datos de ocupación de los espacios.
- Herramientas: programas sofisticados de análisis de energía y respuesta térmica, de iluminación, ventilación, etc.
- Producto: propuesta espacial y energética definitivas. [24]

4. Metodología de Ken Yeang (Extractado de *Notas del Curso: Arquitectura Bioclimática* de Víctor Armando Fuentes Freixanet)

La preocupación que generan los grandes problemas globales y regionales, ha originado que un gran número de arquitectos y diseñadores se replanteen la forma de diseñar y construir. Esta nueva forma de entender a la arquitectura con relación a la naturaleza ha generado también una nueva forma de abordar los problemas de diseño, surgiendo una nueva metodología de tipo ambientalista. Uno de los mejores exponentes de esta nueva tendencia es Ken Yeang.

Yeang empieza por definir los vínculos entre el medio edificado y su medio ambiente exterior, como una parte fundamental del proceso de diseño. Las interrelaciones pueden ser clasificadas en cuatro grupos generales:

- Las interdependencias externas del sistema proyectado (sus relaciones externas o ambientales)
- Las interdependencias internas del sistema proyectado (sus relaciones internas)
- Los trasvases de energía y materia del exterior al interior del medio edificado (sus recursos, inputs)
- Los trasvases de energía materia del interior al exterior del medio edificado (sus productos, outputs)

Considera al flujo de energía y materia en el medio edificado como un modelo de uso en el contexto de la vida útil del edificio. El modelo de uso comprende las siguientes fases: Producción, Construcción, Funcionamiento y Recuperación. El arquitecto convencional, se preocupa generalmente sólo por la etapa de construcción y casi nunca por la etapa de funcionamiento (operación y mantenimiento), como se puede apreciar, Yeang incorpora una etapa previa de producción y una final de recuperación, considerando al edificio dentro de un ecosistema muy amplio.

Los esquemas que plantea quedan definidos en tres aspectos:

- Recursos (*inputs*) totales en el ciclo de vida de un sistema edificado.
- Productos (*outputs*) totales en el ciclo de vida de un sistema edificado.
- Impactos durante el ciclo de vida de un sistema proyectado.

Finaliza estableciendo criterios para la evaluación del sistema proyectado. Esta nueva visión holista de la arquitectura está cobrando mucha fuerza en nuestros días por lo que se espera que esta metodología tendrá un gran impulso en los próximos años. [25]

5. Metodología de Morillón (Extractado de *Notas del Curso: Arquitectura Bioclimática* de Víctor Armando Fuentes Freixanet)

Para que un edificio sea sustentable, debe ser bioclimático, hacer un uso eficiente de la energía, utilizar las energías alternativas y lograr la autosuficiencia, y dice:

“La mayoría de los métodos de diseño se preocupan sólo en las fases del método, que organiza y define los diversos pasos que el diseñador debe seguir para resolver un problema cualquiera. Este panorama parcial, que reduce al método a guía o receta de acciones en detrimento de los niveles de consciencia y conocimiento del diseñador, ha propiciado que los métodos se vuelvan prescriptivos y no generadores de ideas.

La tendencia actual, comprometida principalmente con el desarrollo sustentable, pretende quitarle a los métodos de diseño la estrechez de lo prescriptivo evitando las proposiciones ideales (así debe ser el proceso de diseño) y procurando secuencias de facto (esto hacen los diseñadores), que finalmente esbozan las fases del proceso”.

Las etapas básicas del proceso de diseño son:

- a. Recopilación y procesamiento de la información.
- b. Diagnóstico.
- c. Definición de estrategias de climatización: información climática, geográfica, del usuario y de la edificación.
- d. Recomendaciones de Diseño.
- e. Anteproyecto.
- f. Evaluación térmica.
- g. Toma de decisiones.
- h. Proyecto definitivo. [25]

6. Metodología del Arq. Roberto Rivero (Extractado del libro *Arquitectura y Clima* de Roberto Rivero)

a. El programa

- Analizar todas las funciones a cumplir en el espacio interior, precisando las exigencias térmicas, de acuerdo con la actividad, determinando un grado de prioridades y los horarios de ocupación de los locales.
- Definir todas las funciones que se realizaran en el medio exterior: circulaciones peatonales y vehiculares, estacionamientos, estares de verano e invierno, juegos y otros, definiendo también sus horarios, exigencias y prioridades en el tratamiento arquitectónico.
- Relevamiento visual o fotográfico de los edificios, árboles y otros accidentes cercanos al predio que puedan afectar la radiación solar, directa y reflejada, o modificar los vientos que llegan al edificio.
- Relevamiento de los datos principales del clima. Para cada mes: temperaturas máximas y mínimas medias; temperaturas absolutas; humedad relativa; dirección y velocidad predominante del viento. Reloj de sol, diagramas solares u otros elementos para estudiar el asoleamiento. Cuando sea posible, tener datos sobre la radiación solar directa y difusa incidentes en cada plano.
- Hacer un análisis sobre la necesidad y las posibilidades económicas de utilizar instalaciones térmicas. Tomar una decisión sobre el aprovechamiento más integral de la radiación solar para esos fines.

b. El anteproyecto

- Resolver sobre la forma y la orientación más convenientes para el volumen. Establecer criterios de asoleamiento cuando se deban poner

varios volúmenes; en estos casos, considerar también los problemas de la ventilación.

- Definir la ubicación de los diversos locales, teniendo en cuenta la prioridad adjudicada.
- Decidir el tratamiento que tendrán los espacios exteriores en cuanto a sus microclimas, en función de las prioridades establecidas.
- Determinar los parámetros principales de la estructura térmica del edificio.
- Establecer un criterio sobre la proporción del área vidriada y los métodos de protección.
- Igualmente con respecto a la ventilación, por razones higiénicas y térmicas. Decidir sobre la densidad del edificio en sentido transversal, para asegurar una eficaz ventilación cruzada.
- Durante el proceso de ejecución del anteproyecto estudiar el asoleamiento de los planos u los espacios con el reloj de sol u otros métodos.

c. El proyecto

- Resolver sobre los materiales, espesores y procedimientos constructivos a utilizar en los cerramientos opacos exteriores e interiores, con base en los coeficientes de absorción, emisividad, resistencia térmica y amortiguación convenientes.
- Estudiar los cerramientos vidriados y los tipos de protecciones, analizando la eficacia global del sistema en los periodos frio y caluroso.
- Diseñar los sistemas de las ventilaciones higiénica y térmica: superficies de entrada y salida, áreas y formas de abrir, dispositivos de

seguridad. Precauciones en las divisiones interiores para facilitar la ventilación cruzada.

- Elementos de construcción y vegetales necesarios para el acondicionamiento de los espacios exteriores. [42]

7. Metodología del Manual de Arquitectura Solar (Extractado del libro *Manual de Arquitectura Solar* de Héctor Ferreiro et al)

a. Antecedentes arquitectónicos: ambiente cultural

De cada lugar, se buscará detectar aquellos valores esenciales que constituyen las tipologías específicas y características que se presentarán como conclusiones, para adecuarse a ellas.

Dicho estudio se puede realizar, según la problemática que afronte el diseñador, en tres niveles básicos: a- regional, en el que se consideren los aspectos tipológicos que puede abarcar toda la población, b- local, en el cual se determinen áreas más definidas tipológicamente, como un barrio o una colonia, y c- puntual, en el que se especifiquen las relaciones espaciales directas del sitio donde se desarrolle el proyecto, como la calle misma y elementos circundantes.

Temas

- Concepto de organización espacial.
- Morfología de la construcción.
- Morfología urbana.
- Influencia del clima en la arquitectura.
- Materiales y sistemas constructivos.
- Problemática ambiental.

- Aprovechamiento de ambientes naturales y artificiales.
- Influencia del medio físico en la forma de ser del hombre.

Análisis y conclusiones

Este estudio permite determinar los valores tipológicos que deban trascender a la arquitectura contemporánea.

b. Bienestar térmico humano (confort térmico)

Datos climatológicos

De cada lugar se procurará la obtención de información climatológica de preferencia a nivel horario en los meses más cálidos y en los más fríos.

- Diagrama Bioclimático de Olgay (interiores). En este diagrama se deben relacionar los valores de los promedios horarios de temperatura de bulbo seco y humedad relativa obtenidos en el proceso de información climatológica, para los meses más cálidos y los meses más fríos.
- Diagrama Psicrométrico de Givoni (exteriores). Al igual que en el diagrama de Olgay, en este diagrama se deben relacionar los valores de los promedios horarios de temperatura de bulbo seco y humedad relativa obtenidos en el proceso de información climatológica, para los meses más cálidos y los meses más fríos.

Análisis y conclusiones

Del análisis de los diagramas de confort, se llega a las conclusiones siguientes:

- Diagnosticar aquellos factores adversos del clima en los exteriores de la edificación, con relación a la zona de confort y sus posibles soluciones (diagrama bioclimático).

- Indicar las estrategias de diseño básicas para exteriores e interiores que propicien o creen un microclima adecuado (diagrama psicométrico).

c. Climatología

Datos climatológicos

La información básica se obtiene de los registros climatológicos de cada localidad durante los 12 meses del año tipo, considerando los parámetros siguientes: temperatura de termómetro de bulbo seco, humedad relativa, lluvia, nubosidad (en décimas de cielo cubierto), viento dominante (m/s), asoleamiento y radiación solar.

Análisis y conclusiones

Del estudio de la información climatológica procesada, se llegara a la determinación siguiente: a- es posible advertir y enumerar las características adversas o benéficas del clima de cada localidad al ser comparadas con el parámetro humano, b- en el estudio de cada parámetro climatológico se pueden establecer con absoluta claridad, los patrones de comportamiento de cada uno de ellos –si es que existen-, y de este modo obtener una visión precisa del clima, para adoptar una actitud correcta en su utilización. Además, a partir de su conocimiento, sugerir o proponer las características que debiera tener el espacio arquitectónico o urbano, con el fin de adecuarlo a las condiciones de vida de las personas y su relación con el medio.

Las propuestas derivadas del estudio del clima, deben resumirse en Patrones de Diseño, que son conceptos presentados preferentemente en croquis y que basados en el conocimiento de la técnica permitan, al ser incorporados en el proceso de diseño, controlar, aprovechar, transformar, rechazar, emitir o almacenar, las manifestaciones de energía que estas fuerzas de la naturaleza implican.

d. Vegetación y arquitectura

Investigación

- Recopilar información acerca de las características de las especies vegetales nativas o de posible inducción en el sitio.
- Detectar los beneficios derivados del empleo de la vegetación en el interior y exterior de las construcciones que permitan controlar directamente el microclima local.

Proceso

Una vez recopilada y clasificada la información sobre la vegetación y mediante el análisis de los temas precedentes, se podrá discernir entre aquellas especies que más se adecúen a los objetivos de diseño. Este proceso no es otra cosa que racionalizar la necesidad y conveniencia de involucrar a la vegetación en el diseño de espacios, por las ventajas que para la vida del hombre y otras especies significa.

Análisis y conclusiones

Derivado del análisis de la climatología, sus repercusiones en el estado de confort y bienestar del hombre, del mejoramiento del medio, de la creación de microclimas y de las intenciones de orden psicológico en la conformación del espacio, se deben especificar las características apropiadas de la vegetación – mediante patrones de diseño-, que se pretendan aprovechar para el adecuado diseño del ambiente.

El análisis de la vegetación permite evitar la utilización de especies no aptas al sitio del proyecto, que muchas veces tiene lugar por el desconocimiento de sus características o su desarrollo. Es necesario notar: su tamaño, el tamaño de sus raíces, su color, su flor y fruto, necesidades de riego, tipo de suelo, distancia entre siembras, su duración, el tipo de hoja (caduca o perene), etc.

e. Geometría solar

Investigación

Se investigan las coordenadas geográficas de la localidad en estudio y especialmente para la geometría solar es necesario conocer la latitud.

Proceso

Con el conocimiento de la latitud de la localidad, se utiliza el indicador solar (anexo al libro), para simular gráficamente o en maquetas, con bastante precisión, el paso del sol por los diversos parámetros de una edificación, posibilitando la observación de sombras y de este modo conocer si existe insolación sobre dicho paramento, a qué horas se presenta y por tanto, la duración del asoleamiento. En un análisis más general, con el apoyo del indicador solar es posible plantear la ubicación de los espacios del proyecto, y mediante las coordenadas solares: azimut y altura solar, se puede calcular con exactitud la penetración de rayos solares en interiores, o permiten diseñar los vanos y dispositivos de protección solar de cualquier edificación.

Análisis y conclusiones

Mediante el empleo del indicador solar correspondiente a la latitud de la localidad en estudio, al proceso de información climatológica y al resultado del proceso de los diagramas de confort, se podrá proponer la mejor solución para recibir o rechazar los rayos solares en cada uno de los locales de un edificio.

f. Sistemas pasivos de acondicionamiento

Los sistemas pasivos son aquellos sistemas que permiten captar, controlar, almacenar, distribuir o emitir los aportes de energía natural, sin intervención de ninguna fuente convencional de energía.

Investigación

Se deben investigar y conocer los sistemas pasivos de acondicionamiento y su clasificación, de acuerdo con su control y efecto sobre los procesos de la transferencia de calor: radiación, conducción, convección, evaporación.

Análisis y conclusiones

Se deben seleccionar aquellos sistemas pasivos útiles al control del ambiente y la no agresión del medio, de acuerdo con sus efectos sobre los procesos de la transferencia de calor y no como sucede frecuentemente por su imagen física, es común observar en ambientes cálidos o en lugares orientados incorrectamente, invernaderos sobrecalentados en edificaciones que imitan solo la solución formal.

Del análisis de los sistemas pasivos estudiados, se deben describir en croquis, los principios que los sustentan a fin de no perderlos de vista al ser aplicados al desarrollo del proyecto.

g. Sistemas activos e híbridos

Son necesarios, cuando las fuentes de energía natural, no son suficientes para lograr el control ambiental adecuado.

Investigación

El objeto de la investigación es conocer los sistemas de acuerdo no solo con su control y efecto sobre los fenómenos de captación, transporte, almacenamiento, distribución y emisión de energía, sino también con la fuente energética que los opera. [22]

ANEXO D

Síntesis Metodológica acorde a la problemática del Edificio CIDI

- a. Datos físicos
 - Ubicación y emplazamiento: ubicación, coordenadas, accesos, usos de suelo, topografía, recursos hídricos, vegetación, problemática ambiental.
- b. Datos arquitectónicos
 - Morfología de la construcción: tipología, distribución, forma y volumen, elementos constructivos, colores.
 - Estudio de sombras.
- c. Datos de las Demandas y Necesidades
 - Programa de áreas: actividades, necesidades, ambiente, capacidad, mobiliario y equipo, área.
 - Listado de equipos existentes.
 - Listado y especificaciones de equipos a ser incorporados.
 - Listado de principales emisiones.
- d. Datos climáticos
 - Normales climatológicas.
 - Gráfica Ombrotérmica.

- Diagrama Bioclimático de Olgay.
 - Gráfica Solar.
 - Insolación de superficies verticales.
 - Rosa de los vientos.
 - Balance térmico por fachada.
- e. Diagnóstico
 - f. Definición de Criterios y Estrategias de Diseño acordes al caso de estudio
 - g. Anteproyecto
 - h. Evaluación de Anteproyecto
 - i. Proyecto definitivo

ANEXO E

Cartillas de datos

- Datos Físicos.
- Datos Arquitectónicos.
- Datos de las Demandas y Necesidades.
- Datos Climáticos.

DATOS FÍSICOS

Campus Universitario UNA San Lorenzo
 Sup.: 27 Há

Coordenadas
 Latitud 25°0' Sur.
 Longitud 57°30' Oeste.
 Altitud 126 m.s.n.m.

Accesos
 Ruta II - Mcal. Estigarribia.
 Avda. Mcal. López.
 Calle Ingabi.

Usos de suelo
 Habitacional.
 Comercial.
 Educativo.
 Público-administrativo.

Topografía
 150 - 110 m.s.n.m.

Recursos hídricos
 Arroyo San Lorenzo.
 Pequeños arroyos.
 Canales hídricos.
 Pequeñas lagunas.

Vegetación
 Árboles de gran porte.
 Árboles de origen nativo.
 Barreras vegetales.

Problemática ambiental
 Ruido y polvos.
 Dominio vehicular.
 Descuido general del clima.
 Microclimas adversos resultado del empleo de materiales reflectivos.
 Desaprovechamiento de ambientes naturales y artificiales.



DATOS ARQUITECTÓNICOS

Edificio CIDI
 Campus Universitario UNA
 Sup.: 380 m2

Tipología
 Planta centralizada.
 Plantas libres.
 Dos niveles.
 Espacio de doble altura.

Distribución
 Espacio de exposiciones al NE.
 Área de oficinas al SE.
 Área de circulación al SO.
 Área de servicio al SE.

Forma y Volumen
 Superficie compacta cuadrada.
 Proporción de Planta 1:1.
 Volumen cúbico.

Elementos constructivos
 Estructura de hormigón armado.
 Techo de chapa metálica con aislación.
 Muros pantalla de ladrillo visto (30 cm).
 Muros de ladrillo con revoque liso (30 cm).
 Ventanales de vidrio templado incoloro.
 Aberturas de vidrio templado incoloro.
 Piso de granito reconstituído.

Colores
 Techo reflectante.
 Estructura de tonos claros reflectantes.
 Muros pantalla de color cálido.
 Muros de colores absorbentes.

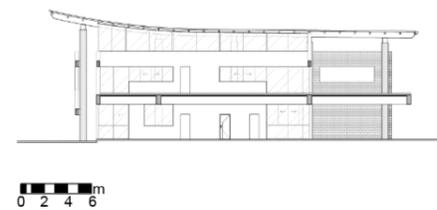
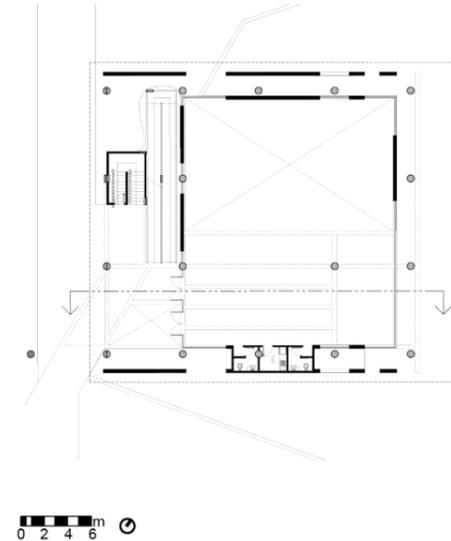


Figura 13. Cartilla de datos. Datos Físicos y Arquitectónicos. Elaboración propia.

Estudio de sombras

Equinoccio de otoño y primavera.
22 de marzo y 22 de setiembre.

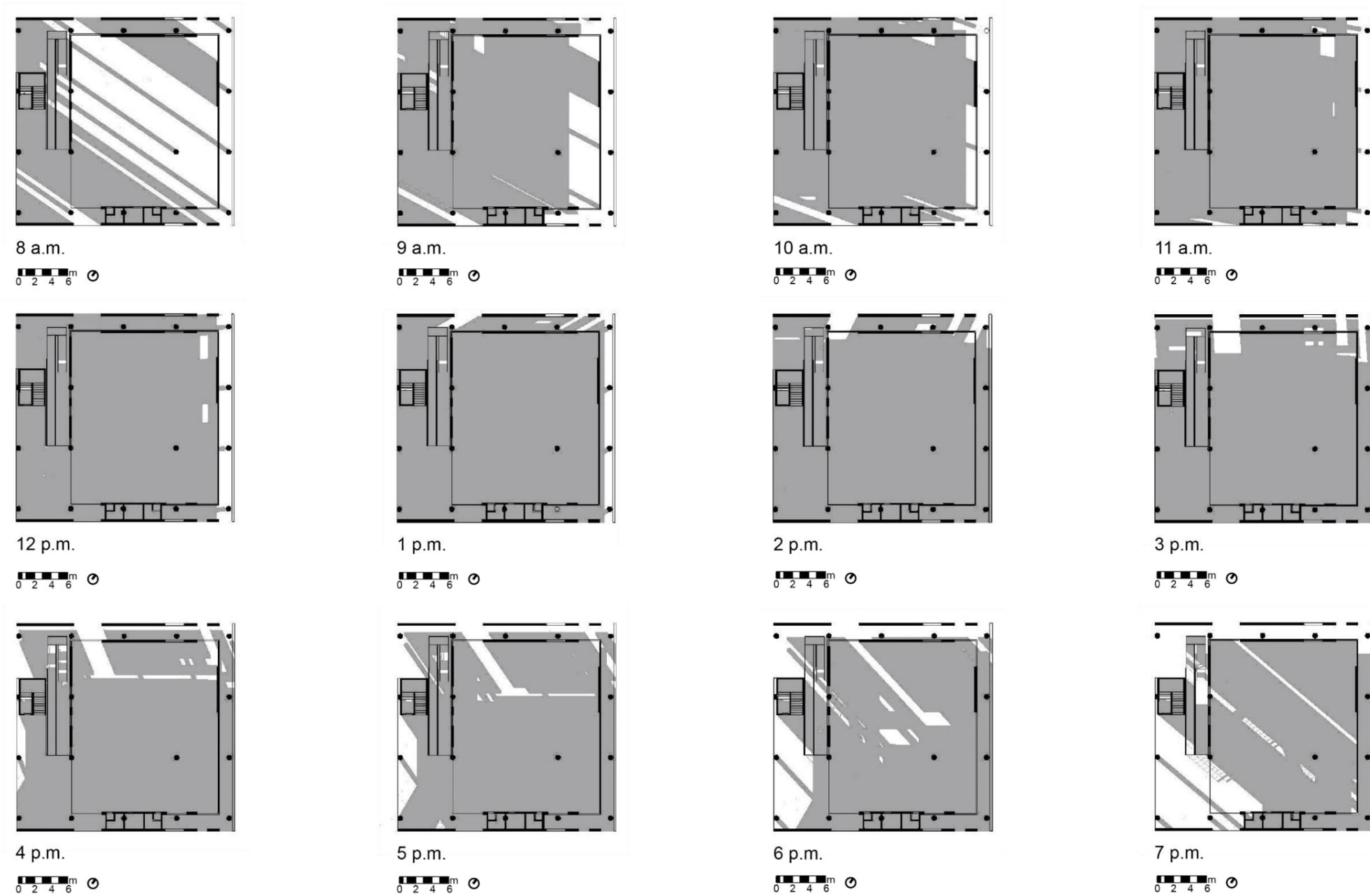


Figura 14. Cartilla de Datos. Datos Arquitectónicos. Elaboración propia.

Estudio de sombras

Solsticio de invierno.
22 de junio.

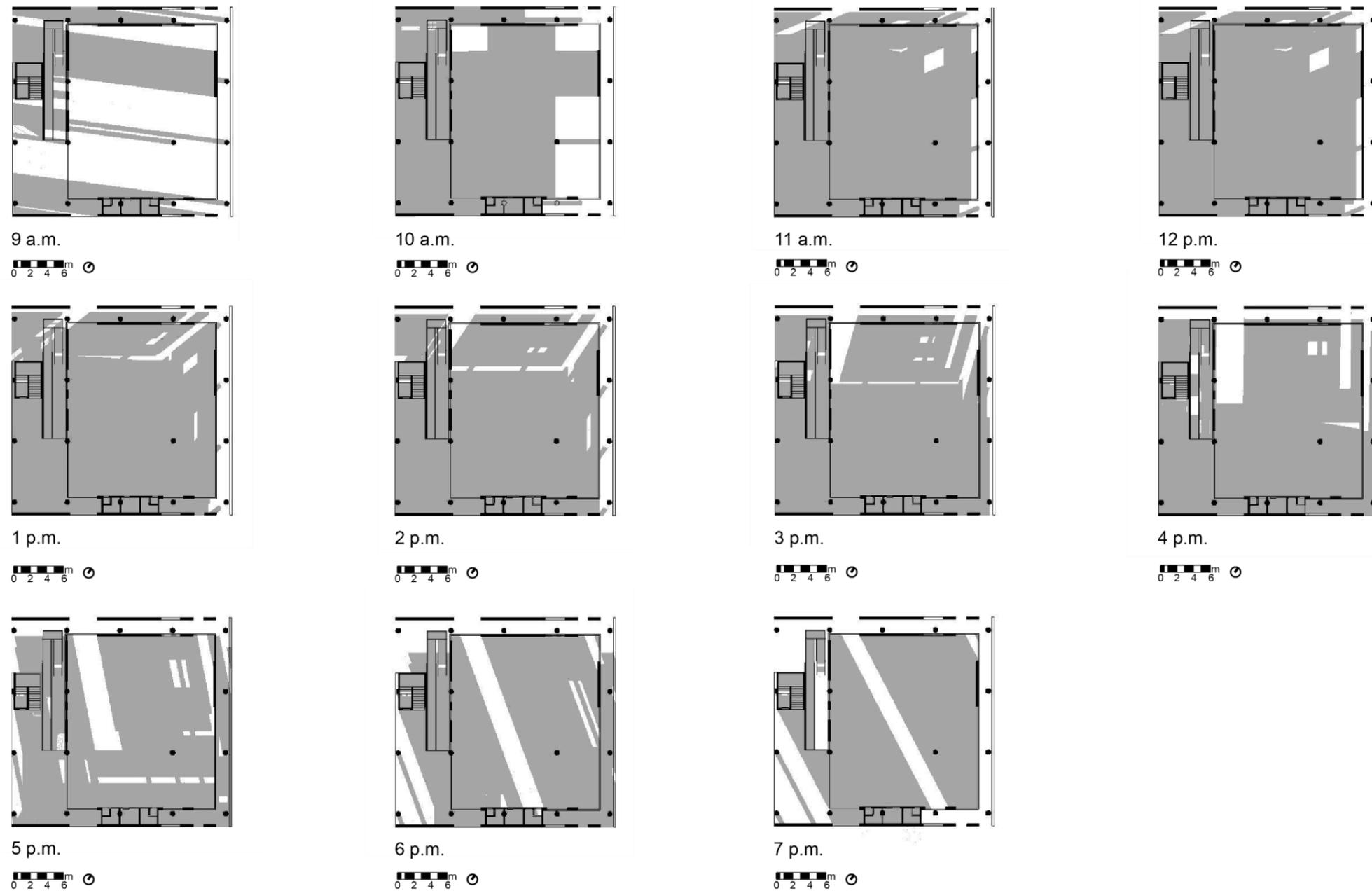


Figura 15. Cartilla de Datos. Datos Arquitectónicos. Elaboración propia.

Estudio de sombras

Solsticio de verano.
22 de diciembre.

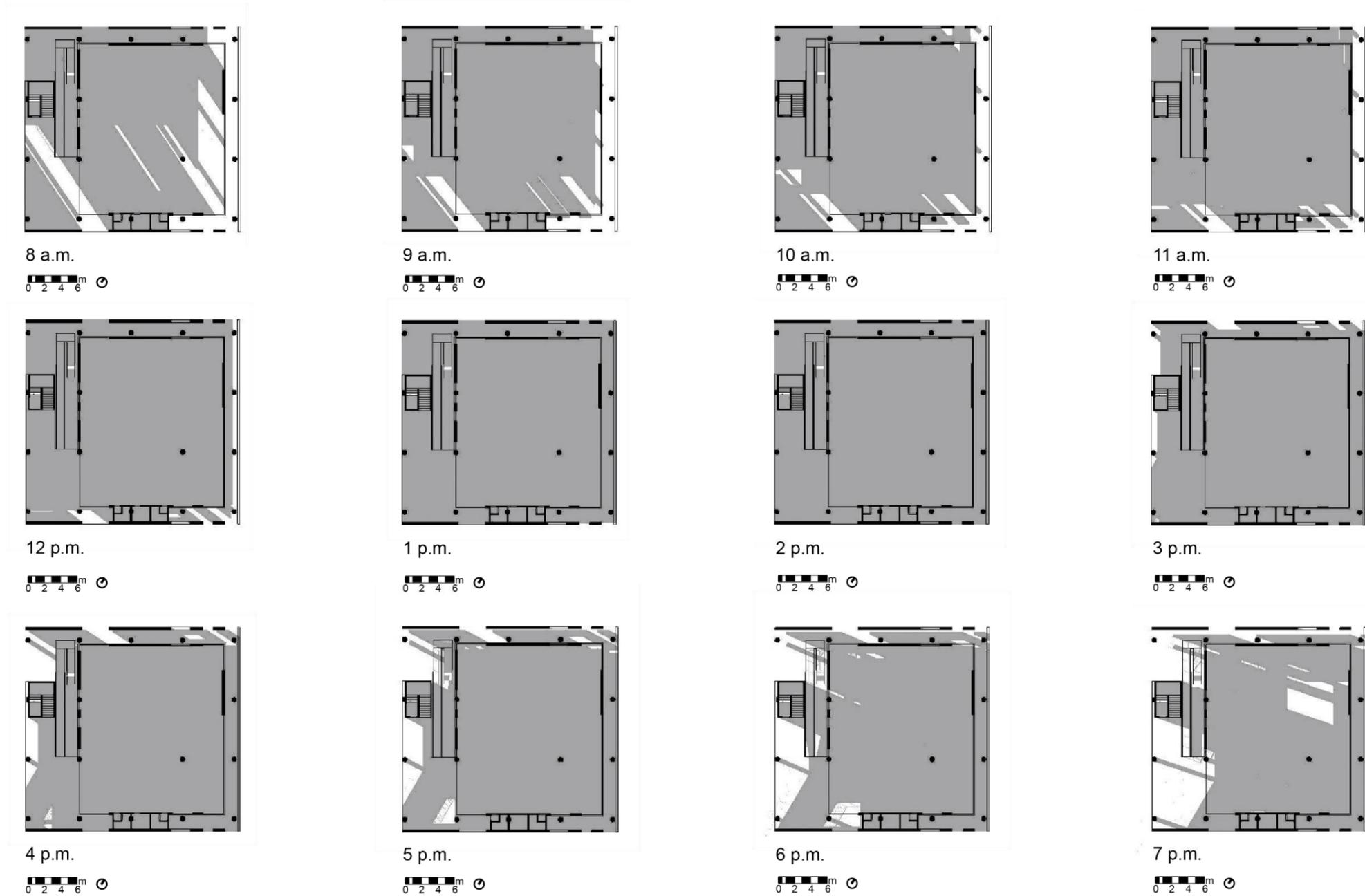


Figura 16. Cartilla de Datos. Datos Arquitectónicos. Elaboración propia.

DATOS DE LAS DEMANDAS Y NECESIDADES

Programa de áreas

Actividad	Necesidad	Ambiente	Capac.	Mobiliario y Equipo		Área
				Descripción	Cant.	
Trabajos académico y administrativo	Gestionar, investigar, capacitar y asesorar	Espacio de oficina y capacitación	35	Mesa 1	2	140
				Mesa 2	5	
				Silla	50	
				Estante	4	
				Computadora	8	
				Impresora	4	
				Escaner	1	
Fabricación digital de prototipos	Diseñar	Sala informática	15	Mesa 3	15	24
				Silla	15	
				Computadora	15	
				Proyector	1	
				Parlantes	1	
				Pantalla	1	
				Fresar	Cabina de fresado	
	Silla	2				
	Computadora	2				
	Fresadora 1	1				
	Rec. de polvo	1				
	Cortar	Cabina de corte	2	Mesa 4	1	12
	Silla			1		
	Computadora			1		
	Imprimir y moldear	Espacio de impresión	4	Mesa 4	4	25
				Silla	4	
				Computadora	1	
				Impresora 3D	2	
	Ensamblar y acabar	Espacio de ensamble	15	Mesa 2	3	40
				Silla	18	
Exponer	Espacio de exposición	15	Estante	2	50	
Almacenar	Depósito	1	Estante	1	12	

Equipos existentes

Computadoras.
Impresoras.
Escáner.
Equipos de AA.

Equipos a incorporar

Computadoras.
Fresadoras CNC.
Cortadora láser.
Impresoras 3D.
Cortadora de vinilo.
Extractores de aire.
Equipos de AA.
Ventiladores.

Principales emisiones

Ruido.
Polvo.
Gases.

Especificaciones técnicas de equipos a ser incorporados

Fresadora CNC de gran escala - Shop Bot PRSalpha 120-60

Dimensiones	3,66m x 2,31m x 1,70m
Motor	5HP - 380V - 3 fases
Requerimiento eléctrico	110V (30A); o 220V (15A) - Monofásica, 50-60Hz
Nivel de ruido acústico	114dB

Fresadora CNC de escritorio - Roland MDX-540S

Dimensiones	0,765m x 0,955m x 0,858m
Requerimiento eléctrico	7A (100 a 120V) / 4A (220 a 240)
Potencia	700W
Nivel de ruido acústico	65dB

Recolector de polvo - Shop Fox W166

Dimensiones	Base: 0,5461m x 0,8509m - Bolsa: 0,4826m x 0,8382m
Motor	2HP - 220V (15A) 2HP, 220V - Monofásico, 60Hz
Nivel de ruido acústico	70dB

Cortadora y grabadora láser - Trotec Speedy 400

Dimensiones	1,408m x 0,960m x 1,070m
Requerimiento eléctrico	240V (15A) - Monofásico, 60Hz
Potencia	40-120W

Impresora 3D - CubePro

Dimensiones	0,578m x 0,591m x 0,578m
Requerimiento eléctrico	100 a 240v AC

Impresora 3D - FLASHFORGE Dreamer Dual Extrusion

Dimensiones	0,32004m x 0,46736m x 0,381m
Requerimiento eléctrico	AC100 - 240V, 50/60Hz
Potencia	300W

Cortadora de láminas de vinilo - Roland CAMM-1 GS-24

Dimensiones	0,975 m x 0,450 m x 0,390 m
Requerimiento eléctrico	100V a 240V ± 10 % CA, 50/60Hz, 1,7A
Potencia	30W
Nivel de ruido acústico	En espera: 40dB - En funcionamiento: 70dB

Figura 17. Cartilla de Datos. Datos de las Demandas y Necesidades. Elaboración propia

DATOS CLIMÁTICOS

Clima Cálido Húmedo Normales climatológicas

Mes más caluroso



Mes más frío



Parámetros	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Temp. máxima media	34,8	33,8	30	28,9	24,4	22,3	24,3	23,4	27	29,2	31,4	34,6	28,7
Temp. mínima media	22,3	22,5	19,9	18,1	15,9	14,3	13,2	11,5	15,9	18,9	21,3	23,5	18,1
Temp. media	28,1	27,2	24,3	22,6	19,4	17,9	17,7	16,3	20,6	23,5	25,6	28,5	22,6
Oscilación térmica	12,5	11,3	10,1	10,8	8,5	8	11,1	11,9	11,1	10,3	10,1	11,1	10,6
Humedad relativa	63	70	75	78	80	87	74	66	71	69	69	72,3	72,3
Precipitación total	31,8	185	59,7	80,7	161	172	22,8	52	34,1	119	145	95,7	1159
Días despejados	0	1	2	9	5	4	12	10	4	7	6	0	60

Gráfica Ombrotérmica

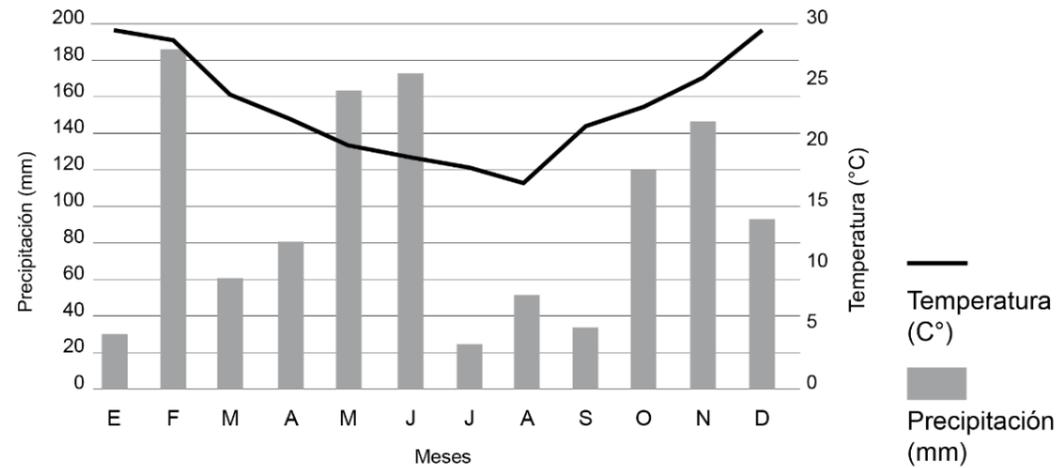
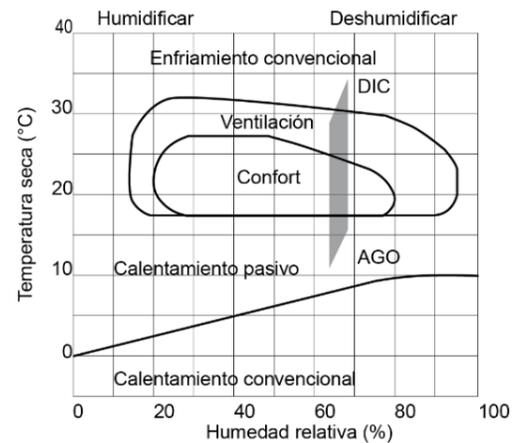
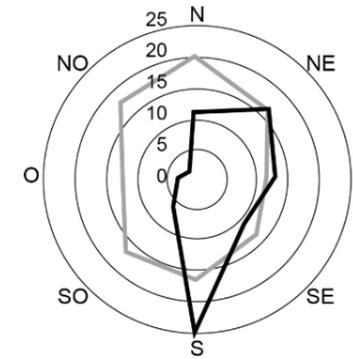


Diagrama Bioclimático Olgay



Rosa de los Vientos



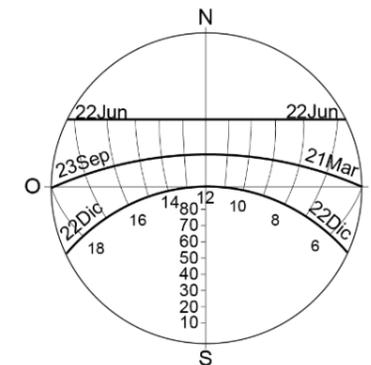
Viento dominante: N

Calma 15%

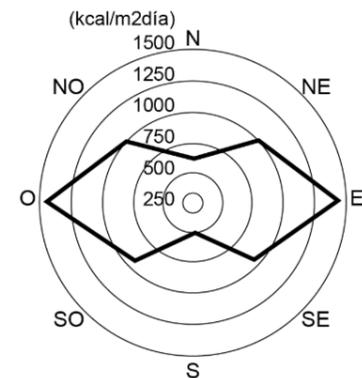
Frecuencia anual (%)

Velocidad media anual (km/h)

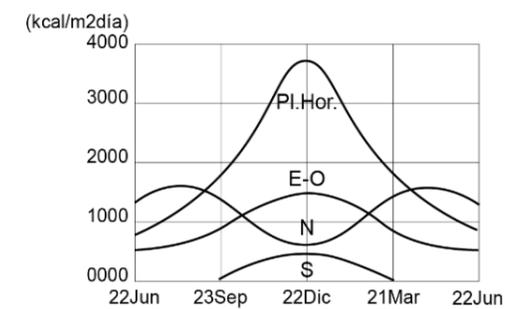
Gráfica Solar



Insolación de superficies



Balance Térmico por Fachada



Fuentes:

- Anuario Estadístico del Paraguay 2004-2014. DGEEC.
- Energía Solar. Planos de máxima recepción de energía solar y datos del clima para el estudio de su utilización. Arq. Roberto Rivero.

Figura 18. Cartilla de datos. Datos Climáticos. Elaboración propia.

ANEXO F

Adecuación y Equipamiento de Fab Lab Universitario CIDI - Tratamiento Acústico (Elaborado Por Diseñador Audiovisual del equipo del Fab Lab Universitario CIDI)

Objetivo

Definir el objetivo de una implementación de diseño sonoro de acuerdo a los requerimientos del CIDI.

Consideraciones

El CIDI es un espacio común destinado al desempeño de la Dirección de Investigación de la FADA. Ésta es de índole académico y profesional, por lo que el espacio físico debe permitir la convivencia de oficinas y espacios de trabajo investigativo y de relaciones profesionales, así como un taller *Fab Lab* de fabricación con diferentes materiales y maquinarias.

Las personas que hacen uso del CIDI tienen que ver directamente con las actividades expuestas, por lo que determinan también unos requisitos de adecuación apropiada para desempeños simultáneos y diversos en un mismo lugar. Éstas son docentes, profesionales y funcionarios, estudiantes de variadas

permanencias, clientes, visitas e invitados, autoridades, y cualquier persona que esporádica o eventualmente pueden acceder las instalaciones a informarse o acudir a reuniones por diferentes motivos, lo que conforma al CIDI como un espacio de trabajos específicos abierto al público y orientado a un flujo de tránsito profesional y educativo en crecimiento.

Concretamente, se destina el espacio a tareas de oficina, mesas para trabajo grupal o individual, conferencias, exposiciones, presentaciones, charlas, seminarios y un taller de fabricación con varias áreas de procesamiento.

Estas áreas del *Fab Lab* se disponen para actividades de taller con materiales y con maquinarias que imponen la necesidad de una instalación apropiada que implica un control en cuanto a la emisión de gases y humos, de partículas, polvo y desperdicios, y de ruidos y vibraciones principalmente. Tanto para el propio cuidado y mantenimiento de los equipos del taller, de las oficinas y de los otros espacios, como para la salud de las personas y su rendimiento conjunto en los diferentes ámbitos, se prevén ciertos factores de suma importancia.

Maquinarias principales existentes en el taller de fabricación:

- Fresadoras de varias escalas.
- Cortadora/grabadora láser.
- Impresoras 3D.
- Herramientas eléctricas y manuales.
- Computadoras.
- Proyector, equipos de sonido y otros.
- Aires acondicionados.

Consideraciones acústicas

Los efectos fisiológicos y psicológicos fruto de la emisión de sonidos de variados niveles, frecuencias y duraciones pueden suponer una repercusión determinante en la salud de las personas que están expuestas a estas fuentes sonoras, tanto las que operan con los equipos y en los espacios dispuestos para el trabajo de taller, como para aquellas que usas zonas colindantes a los mismos.

El espacio ha de poder cumplir sus requerimientos de desempeño en primer lugar, por lo que la adecuación o tratamiento acústico se debe ceñir a estas necesidades de funcionamiento, tales como disposición de equipos, vías de acceso, estética y otros.

Dependiendo de la constitución del espacio, todo el nivel de intensidad sonora generado sufre un incremento debido a las resonancias naturales que dependen del volumen, las superficies y obstáculos que conforman todo el espacio en que las actividades se desarrollan, con mayor consideración si se trata de un recinto cerrado y reverberante.

Contando con la presencia de máquinas cortadoras de prestaciones industriales de gran torque y potencia, que requieren además extractores o sistemas de ventilación y refrigeración, así como de otras cortadoras y perforadoras eléctricas de uso manual, los niveles sonoros obligan a los operadores a utilizar protectores auditivos debido al tiempo de exposición continuo a dichas fuentes sonoras. Esta solución protege únicamente a estos trabajadores, y no así al resto de las personas cercanas. Además, en estos casos, se generan vibraciones que no sólo pueden repercutir en los elementos del recinto sino directamente en la salud.

Por otro lado, se prevén sonidos típicos de taller, como son impactos, raspaduras y rajaduras, cortes y sesgados, fricciones, sonidos de aspiradoras y pequeños motores, pitidos, iluminación, estática, [...], todos ellos con probabilidad de ser reiterantes y de niveles y frecuencias sensibles al oído humano.

Además se debe agregar a estas emanaciones sonoras las propias de la comunicación entre personas durante los procesos de trabajo.

Finalmente, son también de importante consideración las diferentes alternativas y soluciones que se pueden dar de acuerdo a:

- El sistema empleado.
- El tiempo de ejecución.
- El presupuesto.
- Los materiales utilizados.

Éstos siempre supeditadas a las condiciones de funcionalidad y desempeño para las que se destina el espacio a tratar.

Tratamiento acústico

Los principales tratamientos requeridos por el espacio del CIDI harían referencia a:

- Aislación acústica: para maquinarias de gran potencia con alto nivel de emisión sonora (dB). Este tratamiento se realiza directamente sobre el volumen inmediato en que se encuentran las máquinas que generan el sonido.
- Absorción sonora: para control de la reverberación y resonancia general del recinto. Este otro tratamiento se realiza en algunas superficies internas del espacio común que, de otra manera y sin un diseño y aplicación, resultarían reflectantes.
- Aislación acústica específica (parcial): este tratamiento se realizaría mediante paneles móviles dispuestos en lugares concretos en que se van a generar sonidos, como mesas de trabajo, zonas de ensamble y armado, etc... con el objetivo de evitar la direccionalidad de la emanación sonora hacia otras zonas cercanas.

ANEXO G

Fondos para el Fortalecimiento del Equipamiento Tecnológico de Investigación de Paraguay

El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), en el marco del Programa Paraguayo para el Desarrollo de la Ciencia y Tecnología (PROCIENCIA), a través del Componente 1: Fomento a la Investigación Científica convoca a entidades que desarrollan actividades de Investigación Científica a presentar propuestas para la obtención de Fondos para el Fortalecimiento del Equipamiento Tecnológico de Investigación.

Esta convocatoria tiene la intención de promover la mejora de las actividades de investigación, formación y capacitación de personas y la formación de redes de investigación en las Unidades de I+D de las instituciones y entidades que conforman el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, a través de la cofinanciación en la adquisición y actualización de equipamiento científico de I+D.

Objetivo de la convocatoria

Adjudicar recursos para la cofinanciación de proyectos de adquisición de equipos científicos y tecnológicos para actividades de investigación, de formación y capacitación de personas, así como también incentivar el uso compartido del mismo entre instituciones e investigadores.

Beneficiarios

Laboratorios y centros de investigación de las universidades, centros académicos, institutos, organismos gubernamentales o no gubernamentales, públicos o privados, con o sin fines de lucro respectivamente, que conforme a sus estatutos, carta orgánica y su experiencia realicen actividades de investigación científica y desarrollo tecnológico.

Monto a ser otorgado

El monto solicitado al CONACYT será como mínimo de ¢ 290.000.000 (Doscientos Noventa Millones de Guaraníes) y como máximo de ¢1.460.000.000 (Mil Cuatrocientos Sesenta Millones de Guaraníes) por propuesta.

Fechas

- Fecha de apertura de convocatoria: 25/07/2016.
- Fecha de cierre de la convocatoria: 25/11/2016.

Convocatoria

- ONGs.
- Sector Privado.
- Sector Público.

Relacionamiento

- Prociencia. [8]

ANEXO H

Fortalecimiento del equipamiento para el primer Fab Lab del Paraguay en la Universidad Nacional de Asunción “Fab Lab Universitario CIDI”, y lanzamiento como Centro Avanzado de Diseño y Fabricación Digital - Postulación a la Convocatoria 2016 de “Fondos Para El Fortalecimiento Del Equipamiento Tecnológico De Investigación De Paraguay” (Recuperado de archivos del CIDI)

Datos del Proyecto

Título del Proyecto:

Fortalecimiento del equipamiento para el primer *Fab Lab* del Paraguay en la Universidad Nacional de Asunción “*Fab Lab Universitario CIDI*”, y lanzamiento como Centro Avanzado de Diseño y Fabricación Digital.

Opción de incorporación de equipamiento se enmarca el proyecto:

Adquisición de equipamiento científico y tecnológico inexistente en el país o existente pero inaccesible al grupo científico.

Objetivo principal del proyecto:

Certificar al *Fab Lab Universitario CIDI*, el primer laboratorio de fabricación digital del país, según los estándares de la *Fab Foundation* con sede en el *Massachusetts Institute of Technology*, para permitirnos ser sede del curso a distancia *Fab Academy*. Esto permitirá la capacitación a profesionales de distintas especialidades capacitarse en todo lo referente a fabricación digital, para luego poder ejecutar proyectos multidisciplinarios, innovadores e inéditos para el país.

Objetivos específicos del proyecto:

- Ser aula física del curso a distancia *Fab Academy*. Esto implica capacitar a cualquier persona en el más alto nivel de procesos de fabricación digital, aquí en Paraguay.
- Ofrecer asesoría para el desarrollo y prototipado de proyectos de investigación y trabajos finales de grado (TFG) de las diferentes unidades académicas dentro del campus universitario.
- Brindar talleres introductorios a la fabricación digital al público en general.

Resultados esperados a corto, mediano y largo plazo

Corto plazo:

- Reforzar y enriquecer los trabajos multidisciplinarios entre las carreras de la FADA.
- Difundir e incentivar la cultura de fabricación digital y el trabajo multidisciplinario dentro del campus universitario e instituciones educativas interesadas de la sociedad en general.

Mediano plazo:

- Servir de nexo o conector entre dos o más Facultades para el desarrollo de proyectos multidisciplinarios de investigación y desarrollo de TFG.
- Brindar asesoría y capacitación sobre las tecnologías digitales de fabricación.
- Participar de la red global de laboratorios como aula para el desarrollo del *Fab Academy* en Paraguay.

Largo Plazo:

- Contar con docentes y estudiantes de las diferentes unidades académicas de la UNA capacitados en Tecnologías de Fabricación Digital.
- Aprovechar la locación de casi todas las Facultades de la UNA dentro del campus universitario, gestionar tres enfoques diferentes de *Fab Labs*, centrando y promoviendo la investigación académica: *Fab Lab Universitario CIDI*, *Bio Fab Lab*, *Green Fab Lab*.

Resumen del proyecto

El *Centro de Investigación, Desarrollo e Innovación (CIDI)* es un proyecto de la FADA UNA, apoyado por el CONACYT. El CIDI es un espacio de trabajo creativo, que aspira a conectar a la universidad con la sociedad, al tiempo de potenciar el trabajo multidisciplinario.

En el contexto del CIDI, se impulsa la formación del *Fab Lab Universitario CIDI*, el primer *Fab Lab* del Paraguay. Un *Fab Lab* es un espacio de fabricación digital, que permite fabricar “casi cualquier cosa”, vinculando diseño digital con procesos de prototipado y fabricación. En los últimos meses hemos realizado – desde este espacio- tareas pioneras de formación de investigadores y

capacitación, incluyendo el primer *workshop* de diseño paramétrico de Paraguay, y actividades de formación en fabricación digital.

Actualmente, el *Fab Lab Universitario CIDI* cuenta con los siguientes equipos: una impresora 3D, una máquina CNC y una cortadora láser. También cuenta con staff calificado en el curso *Fab Academy*, desarrollado por la *Fab Foundation*, según los más altos estándares internacionales.

El siguiente paso en la consolidación del *Fab Lab* (y objetivo principal de este proyecto) es completar el equipamiento requerido. Contar con el equipamiento completo, en las condiciones adecuadas de instalación y entrenamiento de sus operadores, permitirá que certifiquemos internacionalmente al laboratorio. A su vez, la certificación es un objetivo estratégico, porque permitirá que desarrollemos el curso *Fab Academy* en Paraguay. En términos concretos esto implica formar recursos humanos en fabricación digital e investigación, al más alto nivel del mundo, y siguiendo estándares establecidos en el MIT.

Si somos sede del *Fab Academy*, podremos entrenar de 20 a 25 *fabbers* por año, en lugar de becar 2 personas al exterior (que es lo que conseguimos hacer con los fondos ahora disponibles). Esto implica, en un incremento de nuestras capacidades investigativas y creativas en un factor de 10.

Justificación de la propuesta

Descripción y justificación de las líneas de investigación relacionadas.

El *Fab Lab* impulsa la denominada tercera revolución industrial, donde se democratiza el acceso a la innovación, dando el poder a las personas de fabricar casi cualquier cosa en un espacio multidisciplinario, conjugando simultáneamente el diseño digital y la fabricación. En Paraguay hoy no existen espacios de este tipo, abiertos a la comunidad. En el mundo existen más de 500 Fabs ya instalados, y la red es impulsada por docentes del MIT. Los proyectos

pueden ser elaborados localmente o asociativamente, trabajando en red. Los *Fab Labs* y la red *Fab Foundation* permiten conjugar especialistas de todas las áreas para casos complejos, además de contar con un inmenso repositorio de diseños compartidos según el modelo *creative commons*.

Proyectos o investigaciones vigentes que se vincularán al equipamiento solicitado.

- Capacitación *Bio Academy*
- Capacitación *Fab Academy*

La complementariedad del equipamiento a adquirir con el resto del equipamiento científico disponible en las instituciones.

El conjunto funcional de equipos solicitado, se complementa con la impresora 3D disponible actualmente en el laboratorio, y la CNC y cortadora láser del taller de Diseño Industrial, para así poder completar el equipamiento necesario para la certificación internacional que nos permitirá ser aula física del curso a distancia de especialización en Fabricación Digital, el *Fab Academy*. Y a la vez el campus universitario de la UNA contará con un laboratorio que permitirá el trabajo multidisciplinario entre las diferentes unidades académicas para el desarrollo de diferentes trabajos de investigación.

Las posibilidades de generación de alianzas con entidades públicas y/o privadas, nacionales o internacionales.

Para la certificación del *Fab Lab*, ya se generaron alianzas con la *Fab Foundation* (Boston, E.E.U.U), también al enviar al *Fab Lab Tecsup* en Lima,

Perú a los becarios para la capacitación en el *Fab Academy* se reforzaron las alianzas con el *Fab Lab* Perú, y con los *workshops* dictados en el *Fab Lab* Universitario CIDI, Paraguay. Vinieron varios disertantes del *Fab Lab* Argentina y Santiago, Chile. Actualmente estamos en constante trabajo con profesionales en la Red Latinoamericana, generando redes de trabajo localmente con otras Unidades Académicas y Entidades Públicas como son la Facultad de Ciencias Exactas, Facultad Politécnica, ambas de la UNA y también con el CTA Centro de Tecnología Avanzada del SNPP. Como antecedente también contamos con brindar el uso de las máquinas ya disponibles para la elaboración del prototipo de un proyecto de la UPA, Universidad Paraguayo Alemana.

Justificación de la necesidad del equipo y los motivos de la elección frente a otras alternativas.

Es necesario, debido a que como *Fab Lab* tenemos la intención de democratizar el acceso a las tecnologías de fabricación digital a la sociedad, tanto en el perfil educativo, brindando asesoramiento y capacitación a estudiantes secundarios y universitarios, así también a docentes e investigadores interesados. Como también en el perfil social, generando propuestas y prototipos de soluciones que puedan servir a la sociedad en general, cumpliendo así con nuestro rol de Universidad Nacional al servicio de la sociedad.

Describir de qué manera la incorporación del equipamiento solicitado

permitirá:

La creación o fortalecimiento de líneas de investigación.

Con el equipo funcional de máquinas solicitadas, se podrán crear nuevas líneas de investigación y también se podrán adaptar a la realidad nacional, algunos de los proyectos abiertos en la red. Como son:

- Máquinas que hacen máquinas. Lo cual nos permitirá generar máquinas con materiales alternativos y económicos, que se podrán replicar en aulas de Colegios y Unidades Académicas de la Universidad Nacional de Asunción.
- Materiales y ensambladores digitales.
- Internet de las cosas con el equipamiento solicitado se podrá testear el *software* y *hardware* de productos, aplicando el internet a productos innovadores que brinden soluciones locales.
- *BioBits*. Con la asociación de la Facultad de Ciencias Exactas, y la capacitación en fabricación digital de sus investigadores, desde el *Fab Lab Universitario CIDI* podremos sumarnos a la línea de investigación sobre BioTecnología.

La integración de diferentes campos de investigación.

El *Fab Lab Universitario CIDI*, como espacio multidisciplinario dentro del campus universitario de la UNA, es un espacio estratégico para promover la integración de diferentes campos de investigación. Ya con instituciones asociadas se plantean algunos proyectos para generar sinergia entre las ciencias y tecnologías. Donde en este caso estarían involucrados investigadores de diferentes unidades académicas, como la Facultad Politécnica, la Facultad de Ciencias Exactas y la Facultad de Arquitectura, Diseño y Arte. Así se podría

replicar el mismo sistema de trabajo para generar productos resultados de la investigación en otros campos como la agronomía, ingeniería, medicina, etc.

Fomento a la interacción con investigadores/as extranjeros/as.

Al formar parte de la red global de laboratorios de fabricación digital, y lográramos completar los equipos necesarios para ser aula física de las capacitaciones *Fab Academy* (dictado por el astrofísico, Neil Gershenfeld director del MIT *Center for Bits and Atoms*) y *Bio Academy* (dictado por docentes e investigadores de universidades como *Harvard*, el MIT, *Standford*, *Uw Madison*, entre otras), todos los proyectos realizados a nivel nacional, tendrían tutoría de investigadores extranjeros.

Apoyo a la formación y entrenamiento de estudiantes de pre y post grado.

Actualmente junto a la Carrera de Diseño Industrial, se brindan cursos y talleres de capacitación en todo lo referente a fabricación digital , también se llevó a cabo la realización de dos *workshops* y una charla con disertantes extranjeros, todos pertenecientes a la red global de *Fab Labs*. Todo esto podrá ser reforzado al llevar la capacitación al siguiente nivel con la certificación por la *Fab Foundation* a través de los cursos dictados como son el *Fab Academy* y el *Bio Academy*.

Descripción de cómo se inserta el equipamiento a adquirir en la estrategia de desarrollo de las instituciones.

Una vez instalado todo el equipamiento, el mismo podrá ser incorporado a la estrategia de desarrollo de las instituciones beneficiaria y asociadas, actualizando y complementando las líneas de investigación, incluyendo capacitaciones para el conocimiento de la creación utilizando el equipamiento

adquirido, dentro de la malla curricular con carácter optativo que promueva la creación multidisciplinaria dentro del campus universitario.

Infraestructura existente

Describir la infraestructura (infraestructura edilicia, instalaciones de servicios, equipos, otros) existente en la institución que tenga vinculación con el proyecto, acondicionamiento de espacios.

El *Fab Lab Universitario CIDI* será instalado dentro del Edificio CIDI de la FADA UNA. La planta baja del mismo cuenta con un salón de 385 m². El ingreso a éste se da por el lateral oeste, accediéndose primeramente a un espacio cubierto por la losa de la planta alta y prosiguiendo a otro en doble altura, cuyas fachadas miran de noreste a noroeste. De momento, el área cubierta corresponde al uso de oficinas de investigación académica, mientras que el área en doble altura sirve de espacio de exposición y dictado de cursos. Una extensión de apoyo equipada con dos baños y kitchenette se ubica en la cara sur del edificio.

El suministro de energía eléctrica es proveída por la ANDE, por medio de un transformador ubicado al exterior. El edificio comparte tablero general junto con otras unidades edilicias, en donde las instalaciones se encuentran divididas por edificio. El recinto que alberga el tablero general, se sitúa próximo al Edificio CIDI, estando los controles al fácil alcance del mismo. Se cuenta además con instalación de 8 unidades de aire acondicionado de 60.000BTU, equipos informáticos con conexión a tierra, y servicio de internet de 100Mbps.

Adecuaciones mínimas de infraestructura

Describir los acondicionamientos de espacios físicos existentes y las adecuaciones necesarias para cumplir los requerimientos técnicos para la operación del equipamiento (como conexiones a redes, aislaciones, anclajes, entre otras). Y adjuntar planilla de cómputo métrico y presupuesto, presentar un listado diferenciando rubros principales, indicando el costo estimado de cada uno de ellos.

Dentro del Edificio CIDi, serán instalados nuevos equipos para el desarrollo del *Fab Lab* dentro del mismo. Para esto se requerirán ciertas medidas de adecuación y acondicionamiento del edificio existente en su interior.

En primera instancia, se deberá adecuar la instalación eléctrica del edificio, debiéndose adherir nuevas tomas eléctricas, 4 por cada equipo (25 equipos en total), en donde todas deberán contar con conexión a tierra. Cada unidad informática deberá tener acceso a internet. Además, se requerirán conexiones trifásicas especiales, correspondientes a la fresadora CNC de gran escala, exhaustor de aire y aire acondicionado, todos con conexión a tierra. Estas adecuaciones deberán estar conectadas a la red eléctrica correspondiente al edificio, añadiéndose un tablero seccional para el control independiente de los equipos pertenecientes al *Fab Lab*. Como medida de protección también se prevé contar con un disyuntor diferencial.

En segunda instancia, se deberá contar con cabinas especiales destinadas para el uso de equipos como la fresadora CNC de gran escala, la fresadora de escritorio y la cortadora láser, de modo a evitar la evacuación de polvo, humo y ruido dentro del edificio. Estas cabinas por ende, deberán estar cerradas herméticamente, estar correctamente aisladas, así como también, incluir un sistema de ventilación y acondicionamiento climático.

Presupuesto estimativo de Adecuaciones					
N°	Descripción	Unidad	Cant.	Precio Unit. Mo+Ma	Total Mo+Ma
1	Estructura				83.265.000
1.1	Pilares de doble perfil C conformado de 150x50x17x3mm	gl	1	22.880.000	22.880.000
1.2	Vigas de doble perfil C conformado de 150x50x17x3mm	gl	1	54.860.000	54.860.000
1.3	Correas metálicas	gl	1	5.525.000	5.525.000
2	Piso				15.380.000
1.1	Contrapiso de cascotes de 10cm	m2	50	50.000	2.500.000
1.2	Piso de piedra	m2	50	40.000	2.000.000
2.1	Piso de madera alto tránsito antideslizante	m2	64	170.000	10.880.000
3	Cerramiento lateral				112.372.000
3.1	Vidrio templado sobre carpintería de aluminio	m2	28	400.000	11.200.000
3.2	Doble vidrio hermético sobre carpintería de aluminio	m2	46	1.950.000	89.700.000
3.3	Durlock + lana de vidrio	m2	35,6	120.000	4.272.000
3.4	Estructura de cierre perimetral con chapa lisa	m2	18	400.000	7.200.000
4	Techo				18.400.000
4.1	Durlock + lana de vidrio	m2	64	200.000	12.800.000
3.4	Estructura de cierre perimetral con chapa lisa	m2	14	400.000	5.600.000
5	Aberturas				15.400.000
5.1	Adecuación de abertura	gl	1	1.500.000	1.500.000
5.2	Puerta corrediza de vidrio templado	un	2	2.000.000	4.000.000
5.3	Puerta DVH	un	3	2.500.000	7.500.000
5.4	Puerta batiente sobre estructura metálica	un	2	1.200.000	2.400.000
6	Instalación eléctrica				36.735.280
6.1	Boca para luces	un	5	130.000	650.000
6.2	Provisión y colocación de artefactos lumínicos	un	13	95.000	1.235.000
6.3	Boca para toma conectado a tierra	un	138	150.000	20.700.000
6.4	Circuito independiente conectado a tierra	un	3	520.000	1.560.000
6.5	Disyuntor diferencial	un	1	1.050.000	1.050.000
6.6	Tablero Seccional	un	1	2.600.000	2.600.000
6.7	Provisión e instalación de extractor de aire en Cabina 02	un	2	1.750.000	3.500.000
6.8	Instalación de extractor de aire en Cabina 05	un	1	150.000	150.000
6.9	Colocación de Aire Acondicionado	un	1	950.000	950.000
6.10	Provisión y colocación de ventilador de pared	un	3	553.000	1.659.000
6.11	Provisión y colocación de detector de calor (incluye tablero de control)	un	4	670.320	2.681.280
7	Instalación hidráulica				2.000.000
7.1	Provisión de materiales e instalación de sistema de agua fría y caliente	gl	1	1.500.000	1.500.000
7.2	Bacha de acero inoxidable marca TRAMONTINA + grifería	gl	1	500.000	500.000
8	Pintura				3.320.000
8.1	Pintura látex con enduido	m2	64	20.000	1.280.000
8.2	Pintura antióxido de estructura metálica	m2	68	30.000	2.040.000
9	Adecuación Acústica				26.227.720
9.1	Proyecto acústico	gl	1	7.700.000	7.700.000
9.2	Tratamiento acústico	gl	1	18.527.720	18.527.720
10	Mobiliario				16.900.000
10.1	Mesada - área electrónica	un	4	700.000	2.800.000
10.2	Mueble de guardado móvil	un	8	1.200.000	9.600.000
10.4	Mesa - design center	un	15	300.000	4.500.000
				GS	330.000.000
				U\$S	57.895

Notas

*Año de elaboración: 2.016.

*El Presupuesto **NO** incluye Costos Indirectos, Utilidades, ó Imprevistos.

*El Presupuesto **NO** incluye IVA.

Planilla 1. Presupuesto estimativo de Adecuación del Edificio CIDI. Elaboración propia.

Nueva infraestructura

Describir la nueva infraestructura (infraestructura edilicia, instalaciones de servicios, equipos, otros) necesarias para la instalación del nuevo equipo y que será financiada por la propia institución u otras que no sean CONACYT. Adjuntar en PDF planos de arquitectura acorde a la envergadura de los equipos (planta de ubicación, planta general y otros) señalando lo existente, las adecuaciones (si fuese necesario para el equipo) y la infraestructura nueva (si fuese necesario para el equipo).

Además de las adecuaciones y acondicionamiento mínimos necesarios para la instalación de equipos especiales, se requerirán otros que garanticen el óptimo desarrollo de las actividades del *Fab Lab*. Éstos incluyen la construcción de un despacho de materiales y herramientas exterior que se encuentre equidistante a las funciones del *Fab Lab* y cercano al acceso por calle, la instalación de agua corriente y un lavatorio para moldeo, la provisión y colocación de artefactos eléctricos necesarios, la provisión de todo el mobiliario acorde al uso del *Fab Lab*, así como adecuaciones correspondientes al acondicionamiento acústico del edificio.

Se adjunta el plano de la planta baja propuesta, en donde se indican en color azul la infraestructura nueva y adecuaciones pertinentes a la contrapartida de la institución beneficiaria.

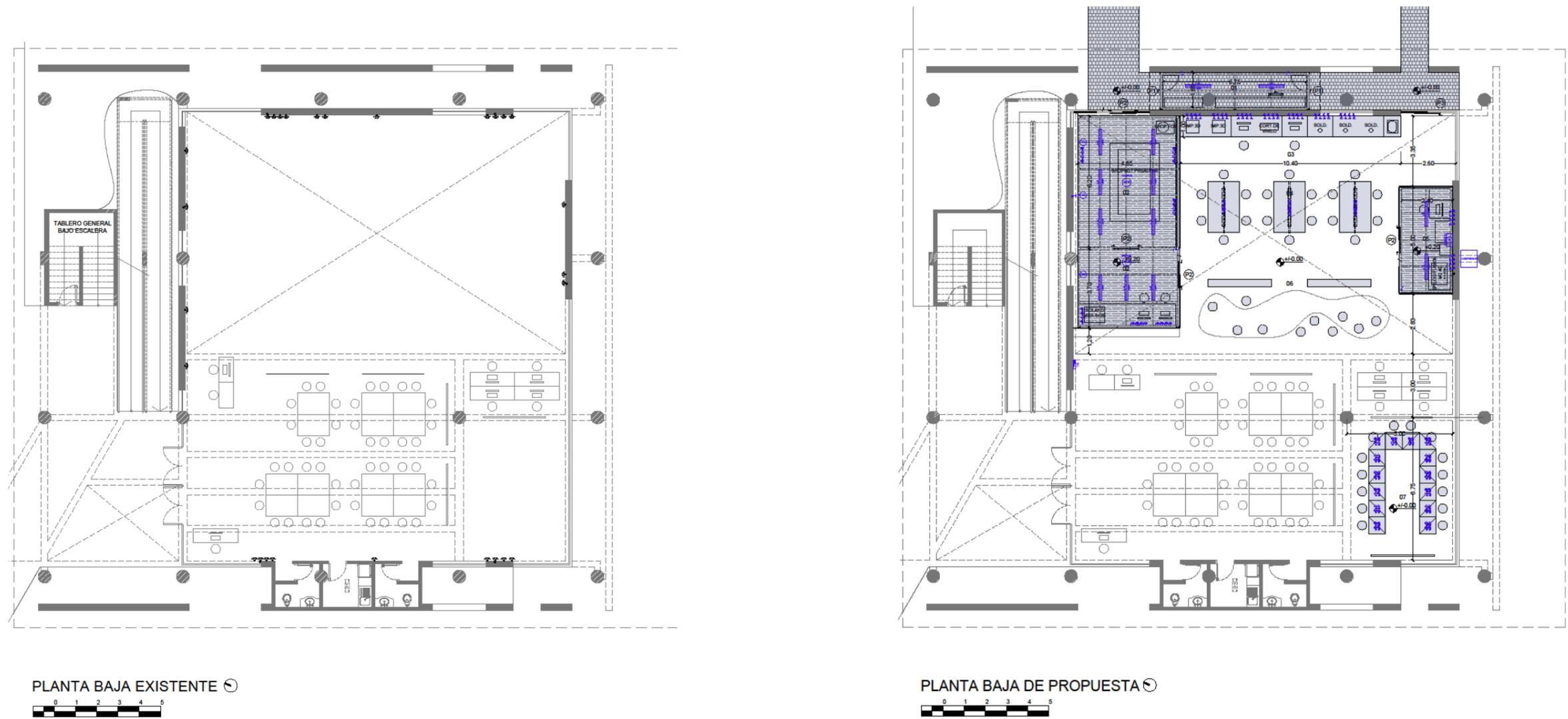


Figura 19. Planta baja existente y Planta baja de Propuesta. Elaboración propia.

Formulario de autoevaluación ambiental

Condiciones actuales del Laboratorio o campo de experimentación, sin incluir el equipo solicitado.

Describir brevemente las actividades concretas realizadas en el laboratorio o campo de experimentación.

- Trabajos académicos y administrativos de oficina.
- Tareas pedagógicas y formativas.
- Fabricación de prototipos, utilizando herramientas y equipos de fabricación digital, tales como:
- Computadoras, impresoras 3D, (otros procesos como fresado en la máquina de corte numérico CNC y corte en la cortadora / grabadora láser ocurren hoy en el taller de diseño industrial, fuera del laboratorio).

¿Cómo son las condiciones ambientales del laboratorio o campo de experimentación?

El laboratorio es un edificio de planta cuadrangular, de aproximadamente 380 m² de superficie, con altura de techo de aproximadamente 6.3 metros (espacio en doble altura). En ese espacio, se desarrollan las actividades del CIDI en un entorno dinámico de *co-working*.

¿Qué tipo de materia prima e insumos emplean? Listar especificando cuáles son tóxicas y cuáles son inflamables.

ABS (toxico al quemarse en formato rollo, no en el uso normal) y PLA - filamento de impresora 3D.

¿Cuáles son las emisiones, residuos sólidos y efluentes generados? Listar cada uno de ellos. Especificar cuáles cuentan con medidas de mitigación.

En este momento, no se producen emisiones significativas, solo residuos normales de oficina.

Condiciones Generales del Laboratorio o campo de experimentación, incluyendo el equipo solicitado.

Describir brevemente las actividades concretas a ser realizadas en el laboratorio o campo de experimentación.

- Trabajos académicos y administrativos de oficina.
- Tareas pedagógicas y formativas.
- Fabricación de prototipos, utilizando herramientas y equipos de fabricación digital, tales como:
- Computadoras, Máquinas CNC de corte numérico, Cortadora / grabadora láser, impresoras 3D, *plotter* de corte, *kits* de electrónica.

¿Qué tipo de materia prima e insumos empleará? Listar especificando cuáles son tóxicas y cuales son inflamables.

Los insumos de fabricación que se empleará incluyen:

- Madera, (inflamable).
- Acrílico (inflamable, humo tóxico).
- Placas multilaminadas (inflamable).
- Componentes electrónicos (inflamable).

- Textiles (inflamable).
- Cartones de diferentes gramajes (inflamable.)
- Cuero sintético o natural (inflamable - cuero sintético).
- Policarbonato (inflamable).
- Láminas plásticas que no contengan cloro en su composición química. (inflamable).
- Metales no tóxicos (aluminio, acero inoxidable).
- ABS (toxico al quemarse en formato rollo, no en el uso normal) y PLA - filamento de impresora 3D.

¿Cuáles son las emisiones, residuos sólidos y efluentes que serán generados?

Listar cada uno de ellos. Especificar cuáles de ellos podrán ser mitigados con la infraestructura existente. En caso que no puedan ser mitigados con la infraestructura existente, ¿Cuál es la propuesta sobre mitigación de los efectos?

Las principales emisiones que serán generadas son:

- Ruidos provenientes de la máquina de corte numérico CNC- requerirá una cabina de aislamiento acústico como medida de mitigación, que permita compatibilizar el uso de la máquina y el trabajo de oficina e investigación en el CIDI.
- Gases producidos en la cortadora/grabadora láser. - requerirá una cabina para aislar los gases e incorporar los extractores y filtros necesarios.

¿Las condiciones ambientales del laboratorio o campo de experimentación se verán afectadas tras los trabajos de investigación realizados con el equipo?

El proyecto del laboratorio requerirá construir dos cabinas para aislar el ruido de la máquina de corte numérico CNC, y el humo de la cortadora láser.

Implementando las medidas de mitigación explicadas en el punto previo, las condiciones ambientales del laboratorio no se deteriorarán.

ANEXO I

Resolución N° 333/2017: Por la cual se establece la nómina de proyectos adjudicados de Fortalecimiento de Equipamiento Tecnológico de Investigación de Paraguay en el marco del “Componente I –Fomento a la Investigación Científica” – Programa Paraguayo para el Desarrollo de la Ciencia y Tecnología. – Prociencia – Convocatoria 2016



RESOLUCIÓN N° 333 /2017

POR LA CUAL SE ESTABLECE LA NÓMINA DE PROYECTOS ADJUDICADOS DE FORTALECIMIENTO DE EQUIPAMIENTO TECNOLÓGICO DE INVESTIGACIÓN DE PARAGUAY EN EL MARCO DEL “COMPONENTE I – FOMENTO A LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA” – PROGRAMA PARAGUAYO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA -PROCIENCIA- CONVOCATORIA 2016

Asunción, 3 de agosto de 2017

VISTO Y CONSIDERANDO:

La Ley 2279/03, que en su artículo N° 7 inciso q) establece: “Fomentar el desarrollo de la ciencia, tecnología, innovación y calidad por medio de mecanismos de incentivos a instituciones, empresas y personas”.

La Ley N° 4758 de fecha 21 de setiembre de 2012 “Que crea el Fondo Nacional de Inversión Pública y Desarrollo (FONACIDE) y el Fondo para la Excelencia de la Educación y la Investigación”. En su Artículo 12.- Los proyectos y programas financiados por los Fondos previstos en los incisos b) y e) del Artículo 3° de la presente Ley, serán aplicados a los objetivos señalados, respectivamente, en este artículo. En el inciso g) La investigación y desarrollo, que consistirá en los programas y proyectos propuestos para el CONACYT principalmente para el Programa de Incentivo de los Investigadores Nacionales (PRONI), al que se destinará entre el 20% (veinte por ciento) y el 30% (treinta por ciento) del presupuesto anual del Fondo.

La Resolución C.A.F.E.E.I. N° 03 de fecha 20 de enero de 2014 “Por la cual se aprueba el Programa Paraguayo para el Desarrollo de la Ciencia y Tecnología”.

La Resolución C.A.F.E.E.I. N° 07 de fecha 26 de mayo de 2014 “Por la cual se amplía el Artículo 1° de la Resolución N° 3 del 20 de enero de 2014 “Por la cual se aprueba el Programa Paraguayo para el Desarrollo de la Ciencia y Tecnología”.

La Resolución CONACYT N° 312 del 22 de julio de 2016 “Por la cual se aprueba el lanzamiento de la convocatoria 2016 para el Fortalecimiento del Equipamiento Tecnológico de Investigación de Paraguay y las guías de bases y condiciones en el marco del “Componente I -Programa Paraguayo para el Desarrollo de la Ciencia y Tecnología - PROCIENCIA”.

La Resolución CONACYT N° 511 del 13 de octubre de 2016 “Por la cual se aprueba la adenda N°1/2016 a la Guía de Bases y Condiciones de la Convocatoria para el Fortalecimiento del Equipamiento Tecnológico de Investigación de Paraguay, en el marco del Componente I, Fomento a la Investigación Científica del Programa Paraguayo para el Desarrollo de la Ciencia (PROCIENCIA).

El Acta de la Comisión de Programas y Proyectos del CONACYT N° 124 de fecha 27 de junio de 2017 en la cual recomiendan la adjudicación de los proyectos de

Dr. Justo Prieto N° 223 esquina Teófilo del Puerto, Villa Aurelia Asunción – PARAGUAY

Telefax: (595) (21) 506-223/506-331/506-369

www.conacyt.gov.py



Figura 20. Resolución CONACYT N° 333/2017. Recuperado de archivos del CIDI.



RESOLUCIÓN N° 333 /2017

POR LA CUAL SE ESTABLECE LA NÓMINA DE PROYECTOS ADJUDICADOS DE FORTALECIMIENTO DE EQUIPAMIENTO TECNOLÓGICO DE INVESTIGACIÓN DE PARAGUAY EN EL MARCO DEL “COMPONENTE I – FOMENTO A LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA” – PROGRAMA PARAGUAYO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA -PROCIENCIA- CONVOCATORIA 2016

FORTALECIMIENTO DE EQUIPAMIENTO TECNOLÓGICO DE INVESTIGACIÓN DE PARAGUAY, Convocatoria 2016, en el marco del “Componente I – Fomento a la Investigación Científica”.

El Acta de Sesión N° 482 de fecha 04 de julio de 2017, en la cual los miembros del Consejo de CONACYT aprueban la adjudicación de proyectos de la Convocatoria de Fortalecimiento de Equipamiento Tecnológico de Investigación de Paraguay en el marco del “Componente I – Fomento a la Investigación Científica”

El Decreto N° 4.511 de fecha 4 de diciembre de 2015 “Por el cual se nombra al Señor Luis Alberto Lima Morra como Presidente del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), dependiente de la Presidencia de la República”.

POR TANTO, en uso de sus atribuciones,

EL MINISTRO PRESIDENTE DEL CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA RESUELVE:

Art. 1º. ADJUDICAR: LOS SIGUIENTES PROYECTOS DE FORTALECIMIENTO DEL EQUIPAMIENTO TECNOLÓGICO DE INVESTIGACIÓN CORRESPONDIENTES A LA CONVOCATORIA 2016, conforme se determina a continuación:

	Código	Institución	Laboratorio/ Unidad de investigación	Nombre del Equipamiento	Monto guaraníes
1	LAB O16- 80	Facultad de Ciencias Agrarias - FCA - UNA	Laboratorio de Geomática	VANT (Vehículo aéreo no tripulado)	578.150.720
2	LAB O16- 33	Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud - IICS - UNA	Laboratorio de Genética Molecular	Equipo de PCR digital	674.000.000
3	LAB O16- 228	Facultad de Ciencias Agrarias - FCA - UNA	Laboratorio de Análisis de Calidad de Semillas	Germinador de semillas controlado por microprocesador	757.717.440

Dr. Justo Prieto N° 223 esquina Teófilo del Puerto, Villa Aurelia - Asunción - PARAGUAY

Telefax: (595) (21) 506-223/506-331/506-369

www.conacyt.gov.py

Figura 21. Resolución CONACYT N° 333/2017. Recuperado de archivos del CIDI.



RESOLUCIÓN N° 333 /2017

POR LA CUAL SE ESTABLECE LA NÓMINA DE PROYECTOS ADJUDICADOS DE FORTALECIMIENTO DE EQUIPAMIENTO TECNOLÓGICO DE INVESTIGACIÓN DE PARAGUAY EN EL MARCO DEL “COMPONENTE I – FOMENTO A LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA” – PROGRAMA PARAGUAYO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA -PROCIENCIA- CONVOCATORIA 2016

4	LAB O16-127	Centro de Investigación - IPTA - Capitán Miranda	Laboratorio de Suelos	Espectrofotómetro de absorción atómica.	494.927.549
5	LAB O16-12	Facultad Politécnica - FPUNA - UNA	Laboratorio Bio y Materiales	Microscopio Electrónico de Barrido	1.429.100.000
6	LAB O16-143	Facultad de Ciencias Agrarias - FCA - UNA	Laboratorio de Protección Vegetal	Sistema Analizador NIRS (espectroscopio de reflectancia en el infrarrojo cercano)	474.414.000
7	LAB O16-102	Facultad Politécnica - FPUNA - UNA	Laboratorio de Bioinformática	Centrífuga refrigerada de alta velocidad	399.500.000
8	LAB O16-167	Facultad Politécnica - FPUNA - UNA	Laboratorio de Computación Científica y Aplicada	Cluster de Alto Desempeño	1.435.787.429
9	LAB O16-85	Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - FACEN - UNA	Biotecnología Industrial	Biorreactor BIOSTAT B	1.076.000.000
10	LAB O16-17	Centro de Investigación - IPTA - Capitán Miranda	Laboratorio de Control Biológico	EQUIPO ULTRAFRIO HELADERA MENOS 80°C	449.314.040
11	LAB O16-153	Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud - IICS - UNA	Laboratorio de Medicina Tropical	ImageQuant LAS500	335.000.000
12	LAB O16-27	Dirección de Aeronáutica Civil - DINAC	Dirección Nacional de Aeronáutica Civil	Fotómetro automático con robot de seguimiento solar.	1.048.110.000

Dr. Justo Prieto N° 223 esquina Teófilo del Puerto, Villa Aurelia, Asunción – PARAGUAY

Telefax: (595) (21) 506-223/506-331/506-369

www.conacyt.gov.py

Figura 22. Resolución CONACYT N° 333/2017. Recuperado de archivos del CIDI.



RESOLUCIÓN N° 333 /2017

POR LA CUAL SE ESTABLECE LA NÓMINA DE PROYECTOS ADJUDICADOS DE FORTALECIMIENTO DE EQUIPAMIENTO TECNOLÓGICO DE INVESTIGACIÓN DE PARAGUAY EN EL MARCO DEL “COMPONENTE I – FOMENTO A LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA” – PROGRAMA PARAGUAYO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA -PROCIENCIA- CONVOCATORIA 2016

13	LAB O16-133	Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud - IICS - UNA	Laboratorio de Bioquímica Clínica	Espectrómetro Infrarrojo por Transformadas de Fourier (FT-IR)	340.000.000
14	LAB O16-38	Facultad de Arquitectura, Diseño y Arte - FADA - UNA	Fab Lab Universitario CIDI - Taller de Diseño Industrial	Router CNC	1.460.000.000
15	LAB O16-101	Facultad de Ciencias Agrarias - FCA - UNA	Laboratorio de Inocuidad de Alimentos	UHPLC	836.092.000
Monto total a adjudicar (Guaraníes) : Once mil, setecientos ochenta y ocho millones, ciento trece mil, ciento setenta y ocho.					11.788.113.178

Art. 2º. AUTORIZAR: el financiamiento de la adjudicación con cargo al presupuesto del Programa Paraguayo para el Desarrollo de la Ciencia y Tecnología, conforme a la disponibilidad presupuestaria del Componente I-Fomento a la Investigación Científica.

Art. 5º. COMUNICAR: a quienes corresponda y cumplida, archivar.



Ing. Luis Alberto Lima Morra
Ministro
Presidente del CONACYT

Dr. Justo Prieto N° 223 esquina Teófilo del Puerto, Villa Aurelia Asunción – PARAGUAY

Telefax: (595) (21) 506-223/506-331/506-369

www.conacyt.gov.py

Figura 23. Resolución CONACYT N° 333/2017. Recuperado de archivos del CIDI.

ANEXO J

Desarrollo, Prototipado, e Implementación Industrial Del Proyecto “Quimera 2”



WORKSHOP
ARQ. SANDRO BORETTINI

PRE-FABRICACIÓN Y VIVIENDA
PROTOTIPADO USANDO FABRICACIÓN DIGITAL

ABRIL 24 al 28
EDIFICIO CIDI (PB)
13:00-17:00
PRE-INSCRIPCIÓN EN:
bit.do/PreFab2017

Alumnos de FADA UNA: 280.000 Gs.
Alumnos de Otras Univ.: 380.000 Gs.
Docentes de FADA UNA: 380.000 Gs.
Profesionales Independientes: 480.000 Gs.

Entradas liberadas por voluntariado para 2 estudiantes de FADA UNA

MÁS INFO: fablabuniv.cidi@gmail.com

FADA UNA, U+i Centro de Investigación Desarrollo e Innovación FADA/UNA, Investigación FADA/UNA, Carrera de Diseño Industrial FADA/UNA

Figura 24. Recuperado de <http://www.evodsg.com/>

El *workshop* "Pre-Fabricación y Vivienda; prototipado usando fabricación digital" fue desarrollado en el CIDI, a través de *Fab Lab* Universitario, con el apoyo de la carrera de Diseño Industrial de la FADA UNA, desde el 24/04 hasta el 28/04/2017.

El asunto primordial del taller fue proporcionar a los participantes un conocimiento profundo sobre el material de la madera y sus derivados, para permitir asimismo, la capacidad de proyectar con total seguridad, mediante el conocimiento del cálculo estructural adecuado en función de éste. A través del prototipo del proyecto "Quimera 2", desarrollado sobre la base de los temas tratados en el taller, los participantes fueron capaces de tocar y poner en práctica lo antes expuesto en la pizarra.



Figura 25. Recuperado de <http://www.evodsg.com/>

Los cinco días de capacitación intensiva comenzaron a partir del conocimiento de las propiedades intrínsecas del material de la madera, la misma que tenía el árbol en pie, y que se mantendrá durante toda la vida del producto a medida que avanza, desde de su implementación industrial hasta llegar a la transformación final en la aplicación a una construcción edilicia, con todo el bagaje teórico de capacitación necesarios para su diseño y desarrollo.

El objetivo principal del taller consistió en que los participantes tomaran conciencia de la existencia de otros sistemas de construcción con un menor impacto sobre el ecosistema, que permiten alternativas nuevas a las existentes, sin perjuicio de la calidad final del proyecto en sí, y con el valor añadido de la calidad del material de la madera.

Se ha demostrado el interés de los participantes con la cantidad de preguntas recibidas posteriormente al horario de cierre diario del taller. Para poner en práctica en la vida real, las lecciones fueron basadas sobre experiencias y ejemplos prácticos que los mismos participantes podrán encontrar durante su vida profesional en la implementación de la madera.

Otro factor significativo del taller fue también, ver la materialización de los elementos sobre la placa de madera para el montaje del prototipo a través de la C.N.C., permitiendo a los participantes comprender la gran calidad y el nivel tecnológico alcanzado por la transformación industrial de un proyecto de arquitectura para el diseño de una casa prefabricada. De hecho, la carrera universitaria más presente en el *workshop* fue la de Arquitectura (87,5%).

Es útil hacer hincapié en el hecho de que todas las nociones aprendidas aquí son aplicables a cualquier escala de intervención. Desde una lámpara de mesa a un edificio de cuatro pisos y de ocho apartamentos, las bases teóricas son las mismas. Todo esto debido al hecho de que el material de la madera es un producto natural y extremadamente versátil. Lo importante es tener las bases para poder desarrollar al máximo sus propiedades en cualquier campo de uso, pero siempre con la máxima seguridad.



Figura 26. Recuperado de <http://www.evodsg.com/>

ANEXO K

Planos detallados y Planilla de Cómputo y Presupuesto de Adecuación del Edificio CIDI

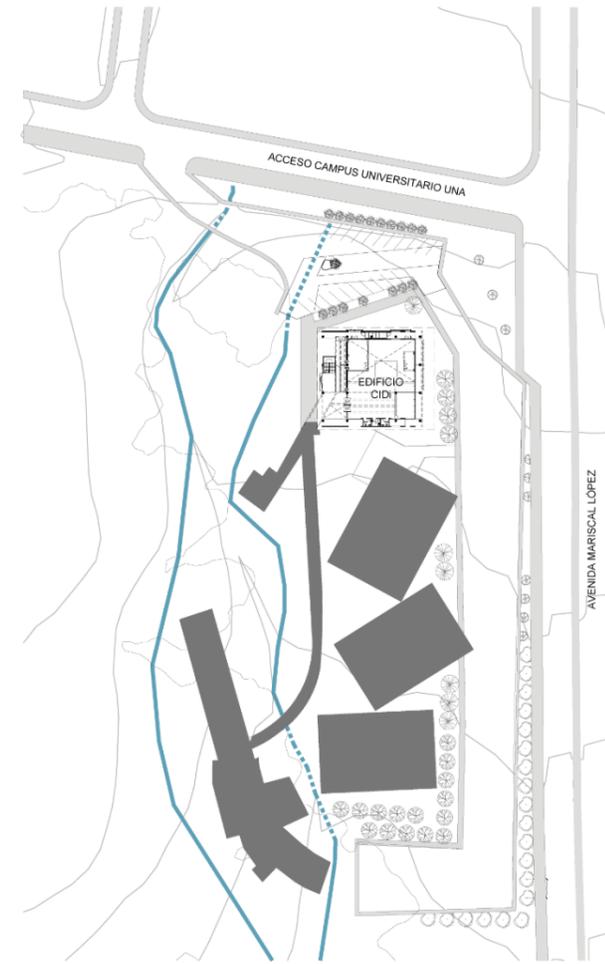
Lista de Documentos:

- Lámina 01. Edificio y Entorno CIDI – Planta de Localización y Ubicación.
- Lámina 02. Edificio y Entorno CIDI – Planta General.
- Lámina 03. Entorno CIDI – Detalle de Estacionamiento.
- Lámina 04. Entorno CIDI – Vegetación Tipo.
- Lámina 05. Entorno CIDI – Vegetación Tipo.
- Lámina 06. Edificio CIDI – Planta Arquitectónica.
- Lámina 07. Edificio CIDI – Cortes y Detalle de Mesada y Bacha.
- Lámina 08. Edificio CIDI – Fachadas y Detalle de Pantalla.
- Lámina 09. Edificio CIDI – Detalle de Pantalla.
- Lámina 10. Edificio CIDI – Detalle de Pantalla.
- Lámina 11. Edificio CIDI – Detalle de Pantalla.
- Lámina 12. Edificio CIDI – Detalle de Depósito.
- Lámina 13. Edificio CIDI – Detalle de Cabina 01.

- Lámina 14. Edificio CIDI – Detalle de Cabina 02.
- Lámina 15. Edificio CIDI – Detalle de Área de Desarrollo y Conferencias.
- Lámina 16. Edificio CIDI – Detalle de Aberturas.
- Lámina 17. Edificio CIDI – Detalle de Aberturas.
- Lámina 18. Edificio CIDI – Detalle de Aberturas.
- Lámina 19. Edificio CIDI – Detalle de Aberturas.
- Lámina 20. Edificio CIDI – Detalle de Aberturas y Escalera Corrediza.
- Lámina 21. Edificio CIDI – Planta de Instalación Eléctrica.
- Lámina 22. Edificio CIDI – Planta de Instalación Eléctrica.
- Planilla de Cómputo y Presupuesto.



PLANTA DE LOCALIZACIÓN- CAMPUS UNIVERSITARIO UNA
ESC. 1/10000
0 100 200 500m



PLANTA DE UBICACIÓN
ESC. 1/1000
0 10 20 50m

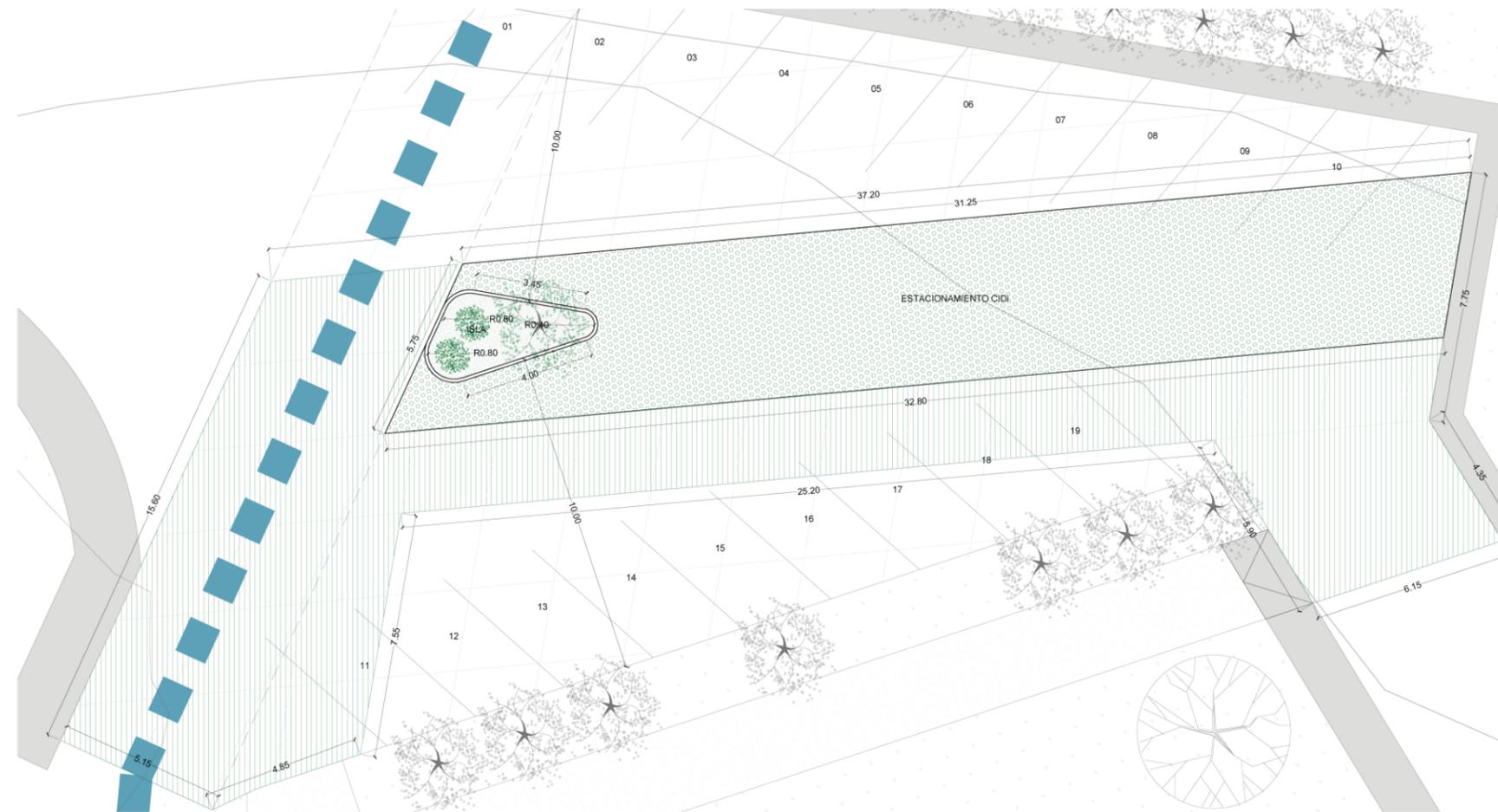
	ADECUACIÓN DEL EDIFICIO CIDI DE LA FADA/UNA, PARA ALBERGAR UN FAB LAB, SIGUIENDO CRITERIOS DE DISEÑO BIOCLIMÁTICO	EDIFICIO Y ENTORNO CIDI PLANTA DE LOCALIZACIÓN Y UBICACIÓN	CAMPUS UNIVERSITARIO UNA SAN LORENZO	 LÁMINA 01
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------	-----------------------------------------	---------------

Figura 27. Lámina 01. Edificio y Entorno CIDI – Planta de Localización y Ubicación. Vista ajustada. Elaboración propia.

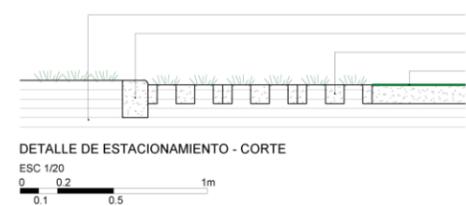


	ADECUACIÓN DEL EDIFICIO CIDI DE LA FADA/UNA, PARA ALBERGAR	ENTORNO CIDI	CAMPUS UNIVERSITARIO UNA	
	UN FAB LAB, SIGUIENDO CRITERIOS DE DISEÑO BIOCLIMÁTICO	PLANTA GENERAL	SAN LORENZO	

Figura 28. Lámina 02. Edificio y Entorno CIDI – Planta General. Vista ajustada. Elaboración propia.



DETALLE DE ESTACIONAMIENTO - PLANTA
 ESC. 1/100
 0 1 2 5m

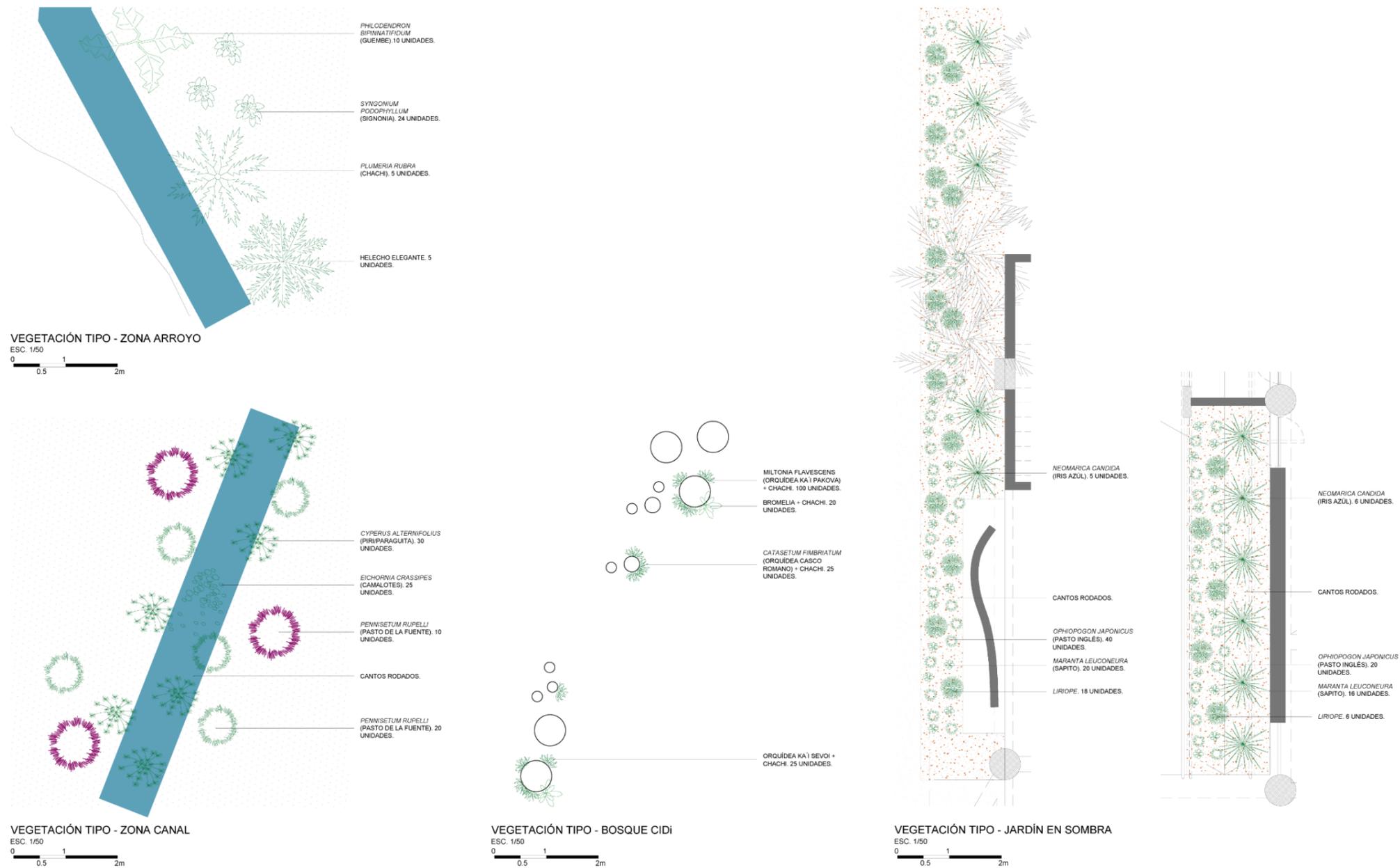


ISLA
 CORDÓN ELABORADO IN-SITU DE
 H⁺ FCK 150.
 ADOQUÍN ECOLÓGICO DE 40x40CM.
 PINTURA ACRÍLICA OPACA COLOR
 VERDE TENIS SOBRE PAVIMENTO
 EXISTENTE DE H⁺.

DETALLE DE ESTACIONAMIENTO - CORTE
 ESC 1/20
 0 0.2 0.5 1m

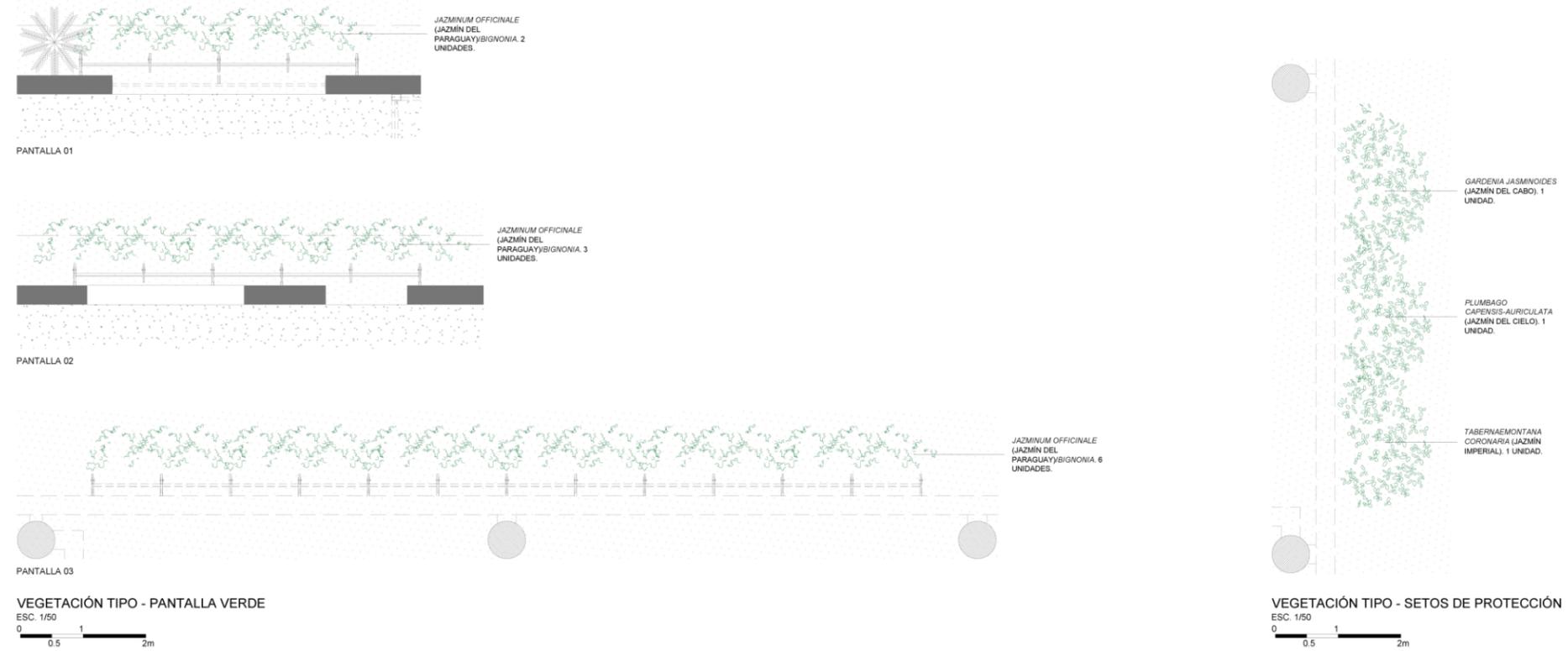
	ADECUACIÓN DEL EDIFICIO CIDI DE LA FADA/UNA, PARA ALBERGAR UN FAB LAB, SIGUIENDO CRITERIOS DE DISEÑO BIOCLIMÁTICO	ENTORNO CIDI DETALLE DE ESTACIONAMIENTO	CAMPUS UNIVERSITARIO UNA SAN LORENZO	LÁMINA 03
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------	-----------------------------------------	-----------

Figura 29. Lámina 03. Entorno CIDI – Detalle de Estacionamiento. Vista ajustada. Elaboración propia.



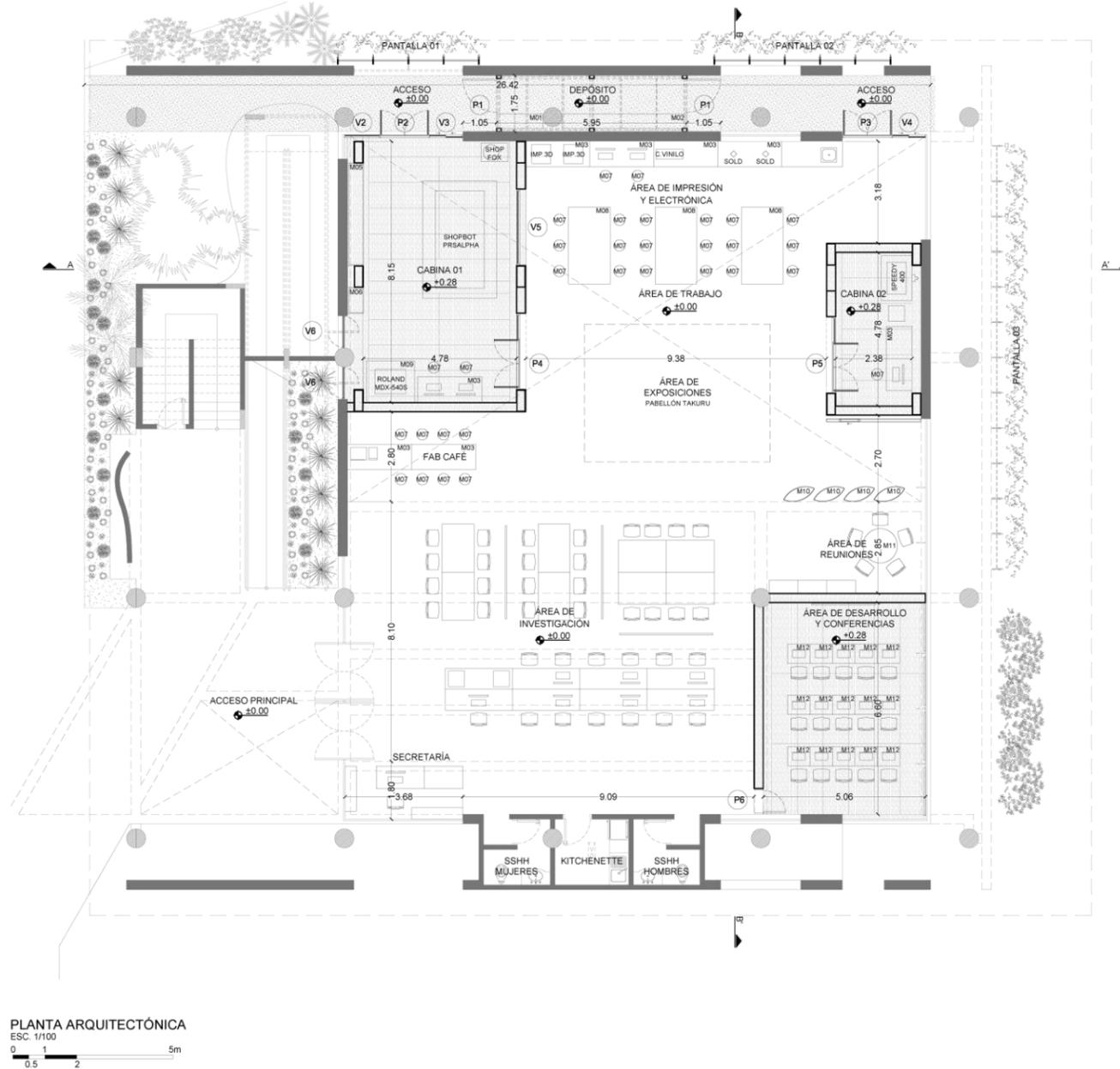
	<p>ADECUACIÓN DEL EDIFICIO CIDI DE LA FADA/UNA, PARA ALBERGAR UN FAB LAB, SIGUIENDO CRITERIOS DE DISEÑO BIOCLIMÁTICO</p>	<p>ENTORNO CIDI VEGETACIÓN TIPO</p>	<p>CAMPUS UNIVERSITARIO UNA SAN LORENZO</p>	<p> LÁMINA 04</p>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------	-------------------

Figura 30. Lámina 04. Entorno CIDI – Vegetación Tipo. Vista ajustada. Elaboración propia.



	ADECUACIÓN DEL EDIFICIO CIDI DE LA FADA/UNA, PARA ALBERGAR UN FAB LAB, SIGUIENDO CRITERIOS DE DISEÑO BIOCLIMÁTICO	ENTORNO CIDI VEGETACIÓN TIPO	CAMPUS UNIVERSITARIO UNA SAN LORENZO	 LÁMINA 05
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------	-----------------------------------------	---------------

Figura 31. Lámina 05. Entorno CIDI – Vegetación Tipo. Vista ajustada. Elaboración propia.



PLANILLA DE EQUIPAMIENTO FAB LAB UNIVERSITARIO CIDI					
COD.	DESCRIPCIÓN	CANT.	L (M)	A (M)	H (M)
M01	ESTANTERÍA DE MATERIALES Y HERRAMIENTAS	1	1.40	2.60	0.50
M02	ESTANTERÍA DE MATERIALES Y HERRAMIENTAS	1	3.85	2.60	0.50
M03	MESA DE TRABAJO	8	2.00	0.80	0.90
M04	CAJONERA MÓVIL	16	0.61	0.45	0.80
M05	ESTANTERÍA DE MATERIALES Y HERRAMIENTAS	1	3.20	0.50	1.80
M06	ESTANTERÍA DE MATERIALES Y HERRAMIENTAS	1	0.80	0.50	1.80
M07	BIUTACA	32	-	-	-
M08	BANCO DE TRABAJO	3	2.40	1.30	0.80
M09	MESA ROLAND MDX-640	1	1.50	1.30	0.75
M10	PANEL MÓVIL	5	1.00	0.40	2.80
M11	MESA DE REUNIONES	1	DIAM. 1.00	0.80	0.80
M12	PUPITRE	15	0.70	0.60	0.75

PLANILLA DE ABERTURAS							
COD.	TIPO	MATERIAL	L (M)	A (M)	AP (M)	CANT.	UBICACIÓN
V1	BASCULANTE	METAL	1.55	0.80	2.65	2	DEPÓSITO
V2	FIJA	ALUMINIO + VIDRIO	1.11	2.20	-	1	CABINA 01
V3	CORREDIZA	ALUMINIO + VIDRIO	1.05	2.20	-	2	CABINA 01/02
V4	FIJA	ALUMINIO + VIDRIO	2.38	1.80	0.69	1	CABINA 01
P1	ABATIBLE	METAL	1.55	2.60	-	2	DEPÓSITO
P2	ABATIBLE	ALUMINIO + VIDRIO	1.54	2.20	-	2	CABINA 01/02
P3	ABATIBLE	ALUMINIO + VIDRIO	2.38	2.20	-	2	CABINA 01/02
P4	ABATIBLE	MADERA	0.80	2.20	-	1	DESIGN CENTER



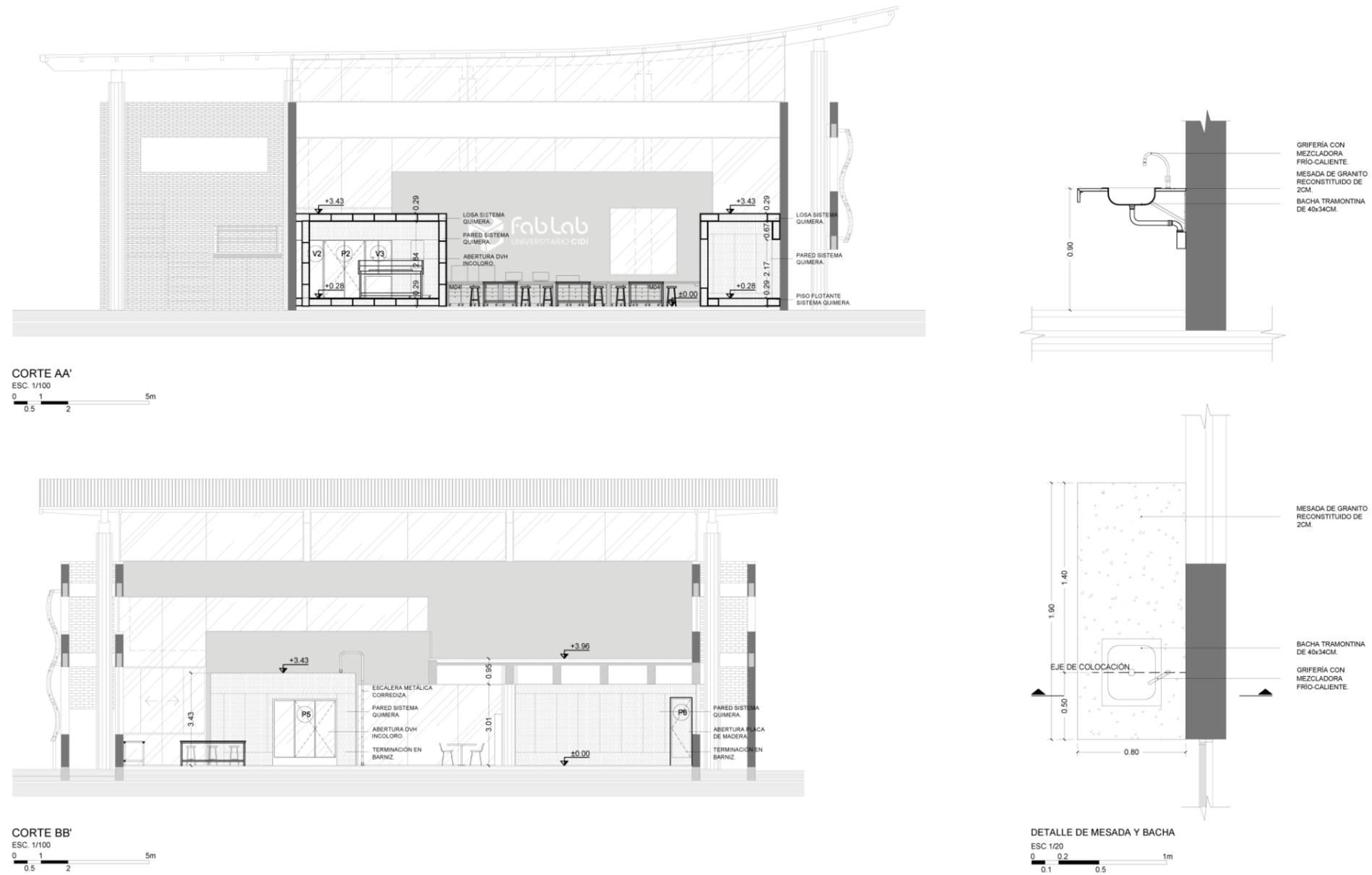
ADECUACIÓN DEL EDIFICIO CIDI DE LA FADA/UNA, PARA ALBERGAR
UN FAB LAB, SIGUIENDO CRITERIOS DE DISEÑO BIOCLIMÁTICO

EDIFICIO CIDI
PLANTA ARQUITECTÓNICA

CAMPUS UNIVERSITARIO UNA
SAN LORENZO

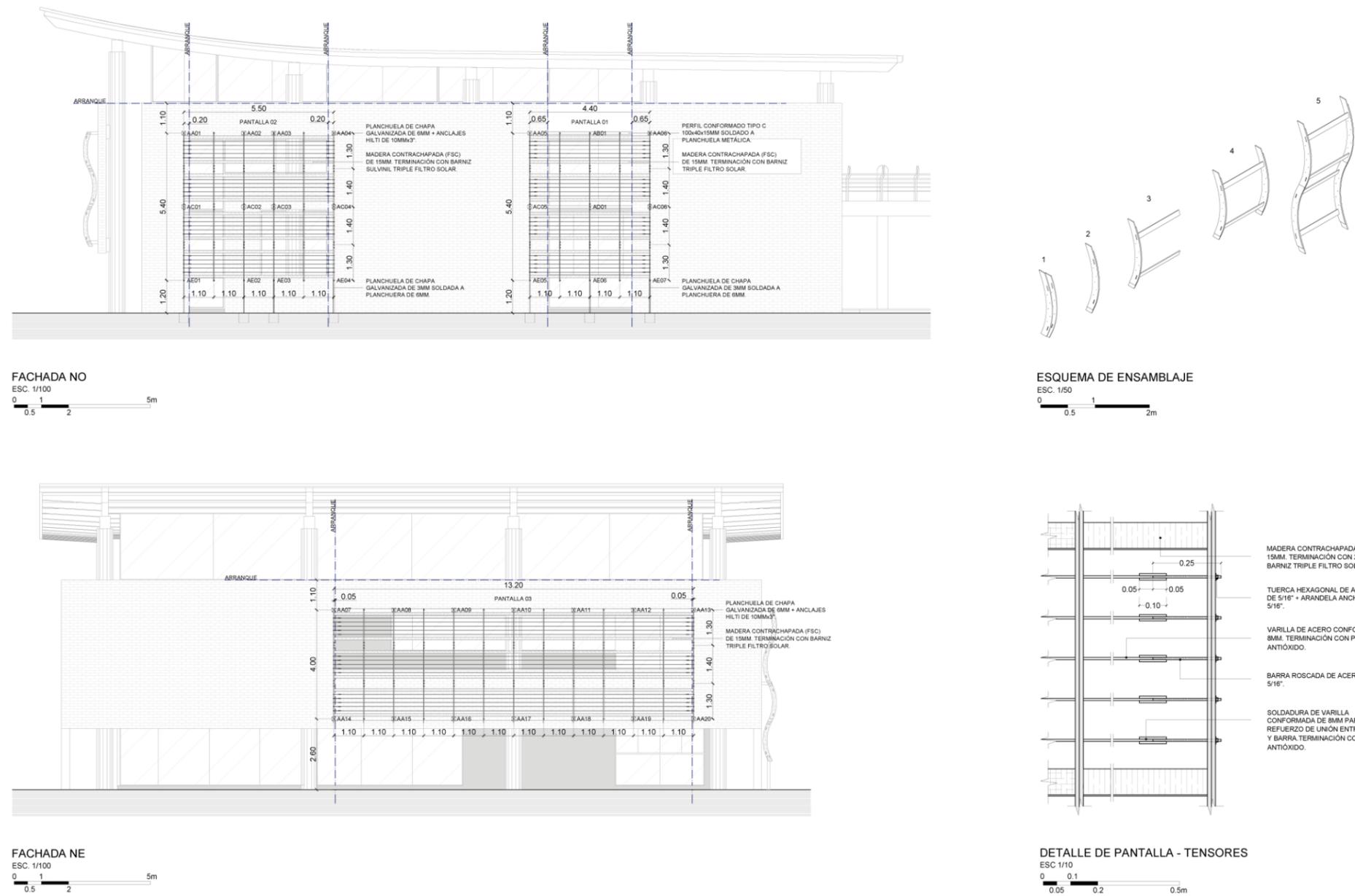
LÁMINA 06

Figura 32. Lámina 06. Edificio CIDI – Planta Arquitectónica. Vista ajustada. Elaboración propia.



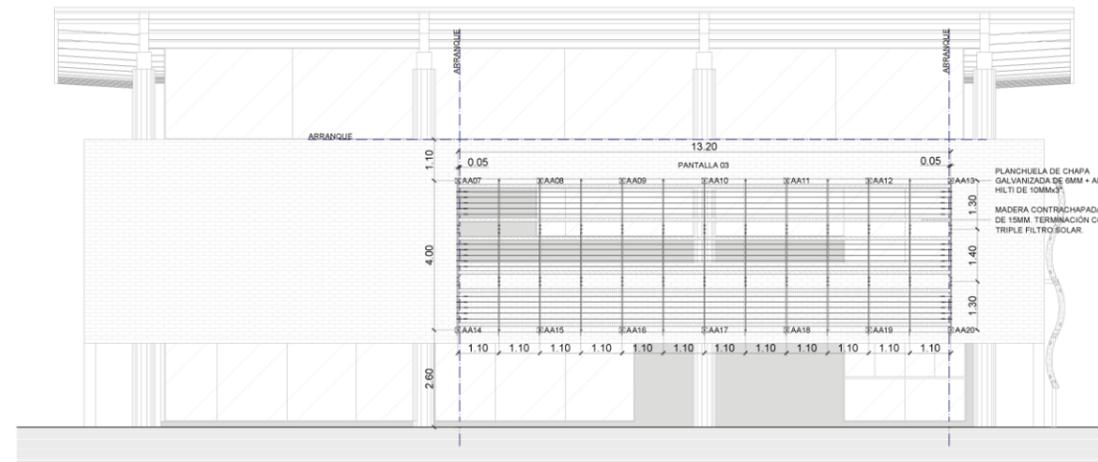
	<p>ADECUACIÓN DEL EDIFICIO CIDI DE LA FADA/UNA, PARA ALBERGAR UN FAB LAB, SIGUIENDO CRITERIOS DE DISEÑO BIOCLIMÁTICO</p>	<p>EDIFICIO CIDI CORTES Y DETALLE DE MESA Y BACHA</p>	<p>CAMPUS UNIVERSITARIO UNA SAN LORENZO</p>	<p>LÁMINA 07</p>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------	-------------------------------------------------	------------------

Figura 33. Lámina 07. Edificio CIDI – Cortes y Detalle de Mesada y Bacha. Vista ajustada. Elaboración propia.

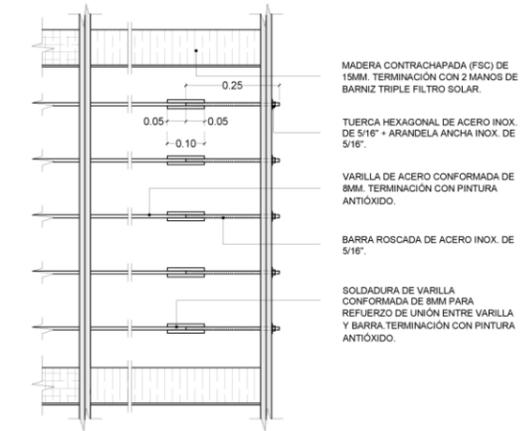


FACHADA NO
ESC. 1/100
0 1 2 5m

ESQUEMA DE ENSAMBLAJE
ESC. 1/50
0 0.5 1 2m



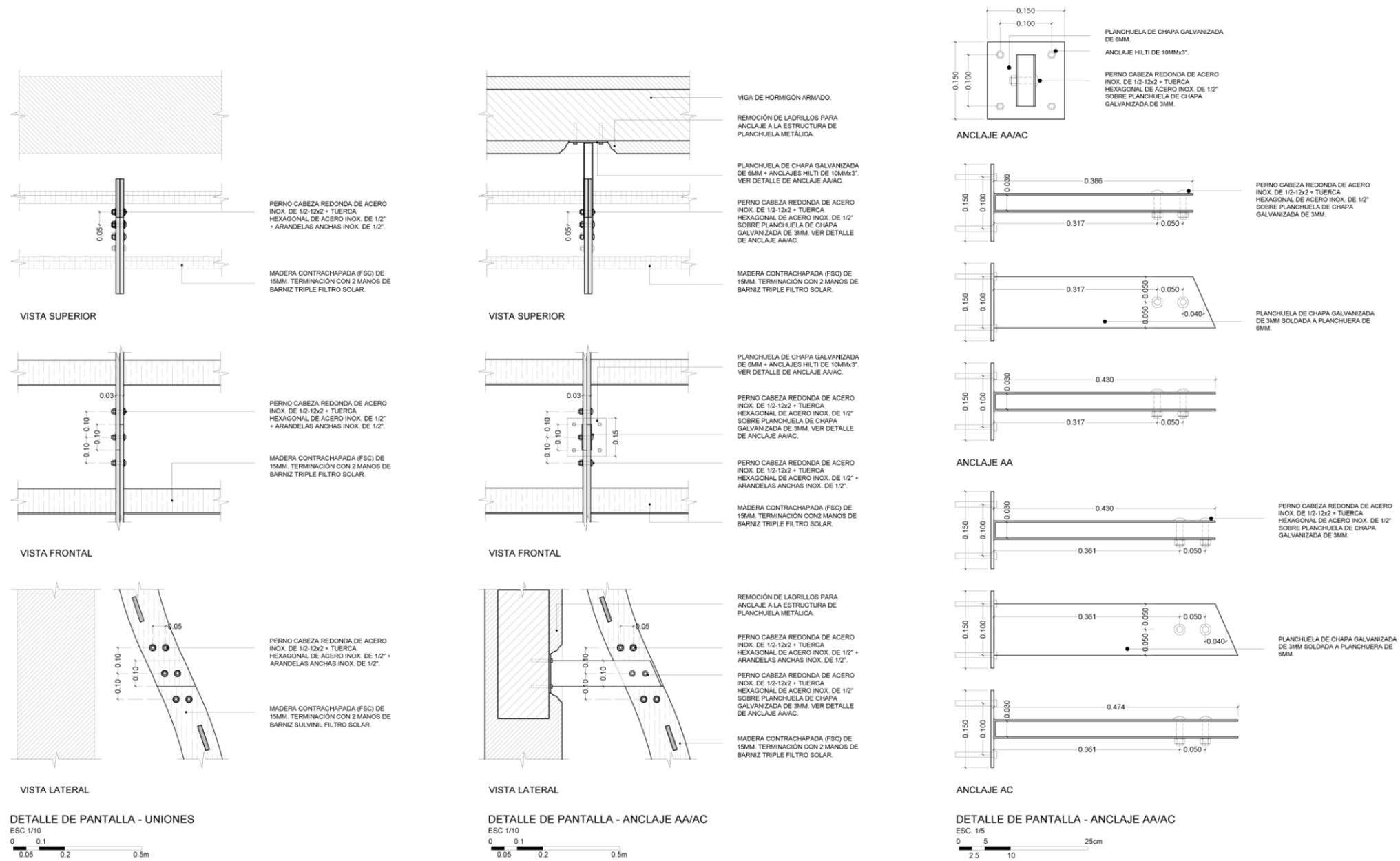
FACHADA NE
ESC. 1/100
0 1 2 5m



DETALLE DE PANTALLA - TENSORES
ESC. 1/10
0 0.1 0.2 0.5m

	<p>ADECUACIÓN DEL EDIFICIO CIDI DE LA FADA/UNA, PARA ALBERGAR UN FAB LAB, SIGUIENDO CRITERIOS DE DISEÑO BIOCLIMÁTICO</p>	<p>EDIFICIO CIDI FACHADAS Y DETALLE DE PANTALLA</p>	<p>CAMPUS UNIVERSITARIO UNA SAN LORENZO</p>	<p>LÁMINA 08</p>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------	-------------------------------------------------	------------------

Figura 34. Lámina 08. Edificio CIDI – Fachadas y Detalle de Pantalla. Vista ajustada. Elaboración propia.



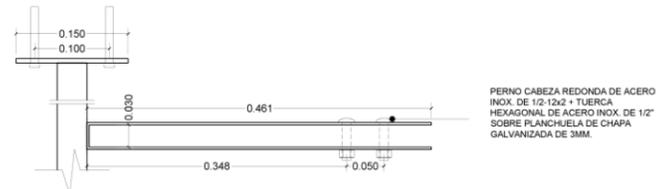
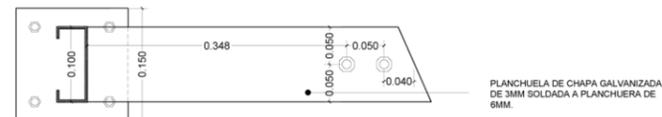
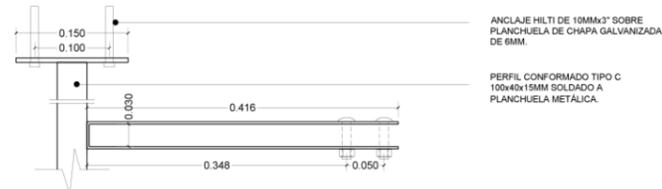
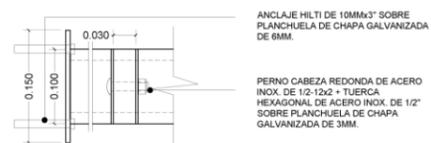
	<p>ADECUACIÓN DEL EDIFICIO CIDI DE LA FADA/UNA, PARA ALBERGAR UN FAB LAB, SIGUIENDO CRITERIOS DE DISEÑO BIOCLIMÁTICO</p>	<p>EDIFICIO CIDI DETALLE DE PANTALLA</p>	<p>CAMPUS UNIVERSITARIO UNA SAN LORENZO</p>	 LÁMINA 09
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------	-------------------------------------------------	---------------

Figura 35. Lámina 09. Edificio CIDI – Detalle de Pantalla. Vista ajustada. Elaboración propia.



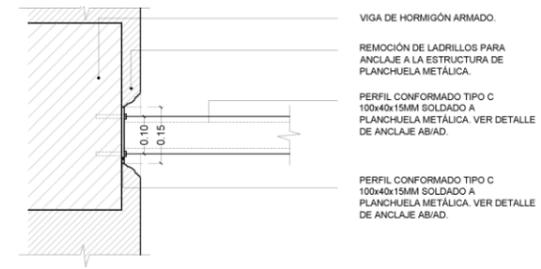
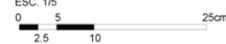
CORTE TRANSVERSAL

DETALLE DE PANTALLA - ANCLAJE AB/AD

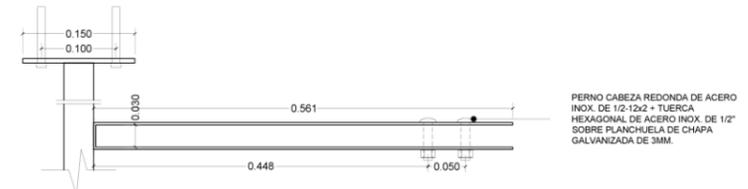
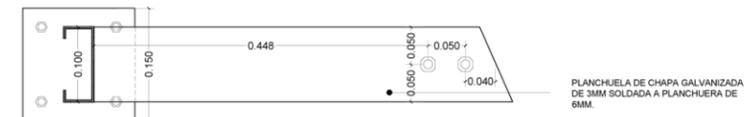
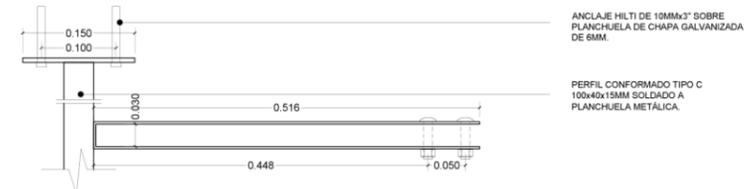
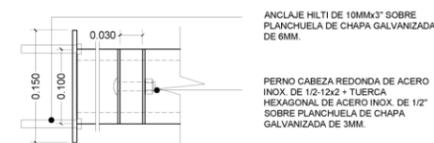


ANCLAJE AB

DETALLE DE PANTALLA - ANCLAJE AB/AD



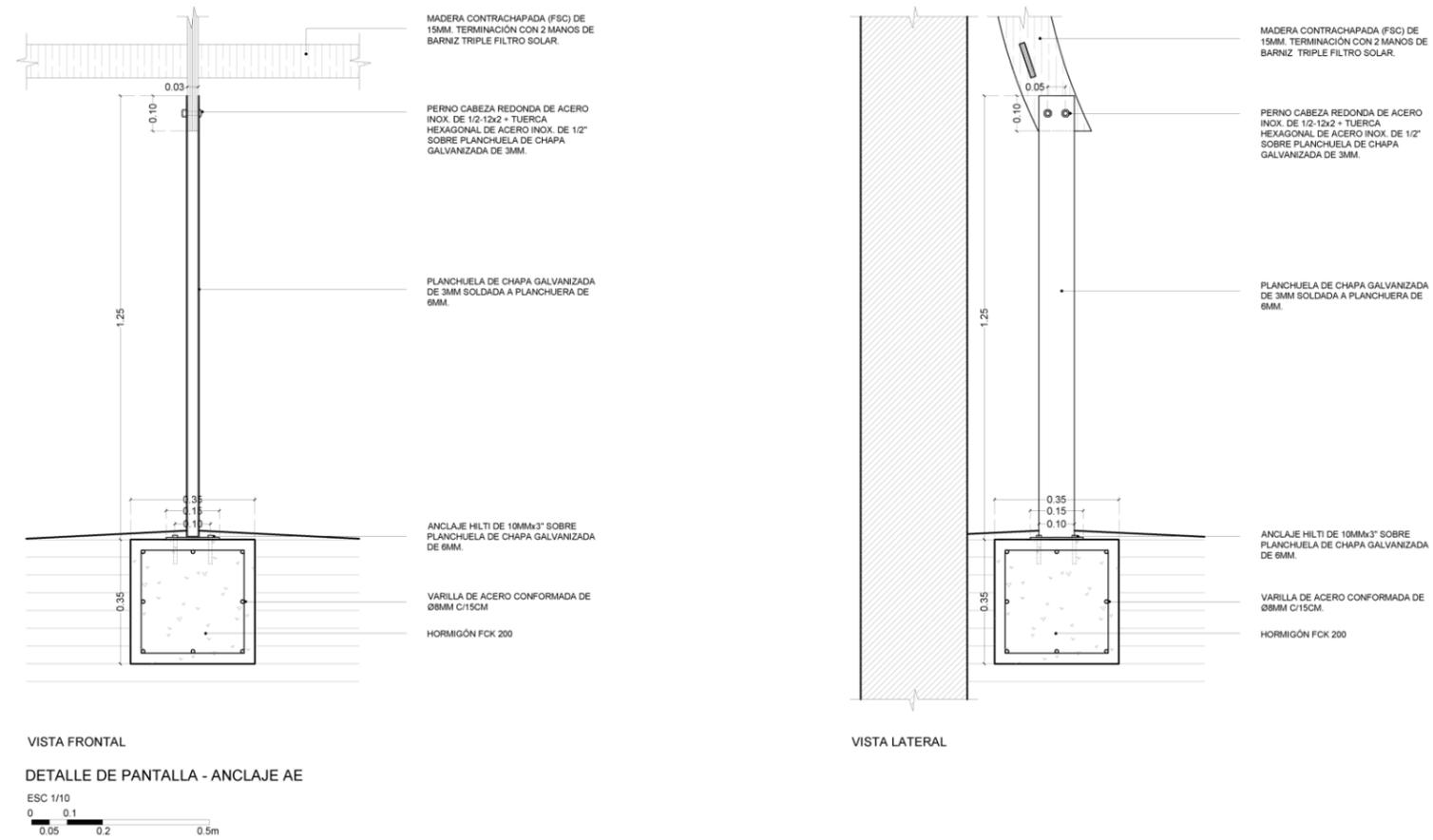
CORTE LONGITUDINAL



ANCLAJE AD

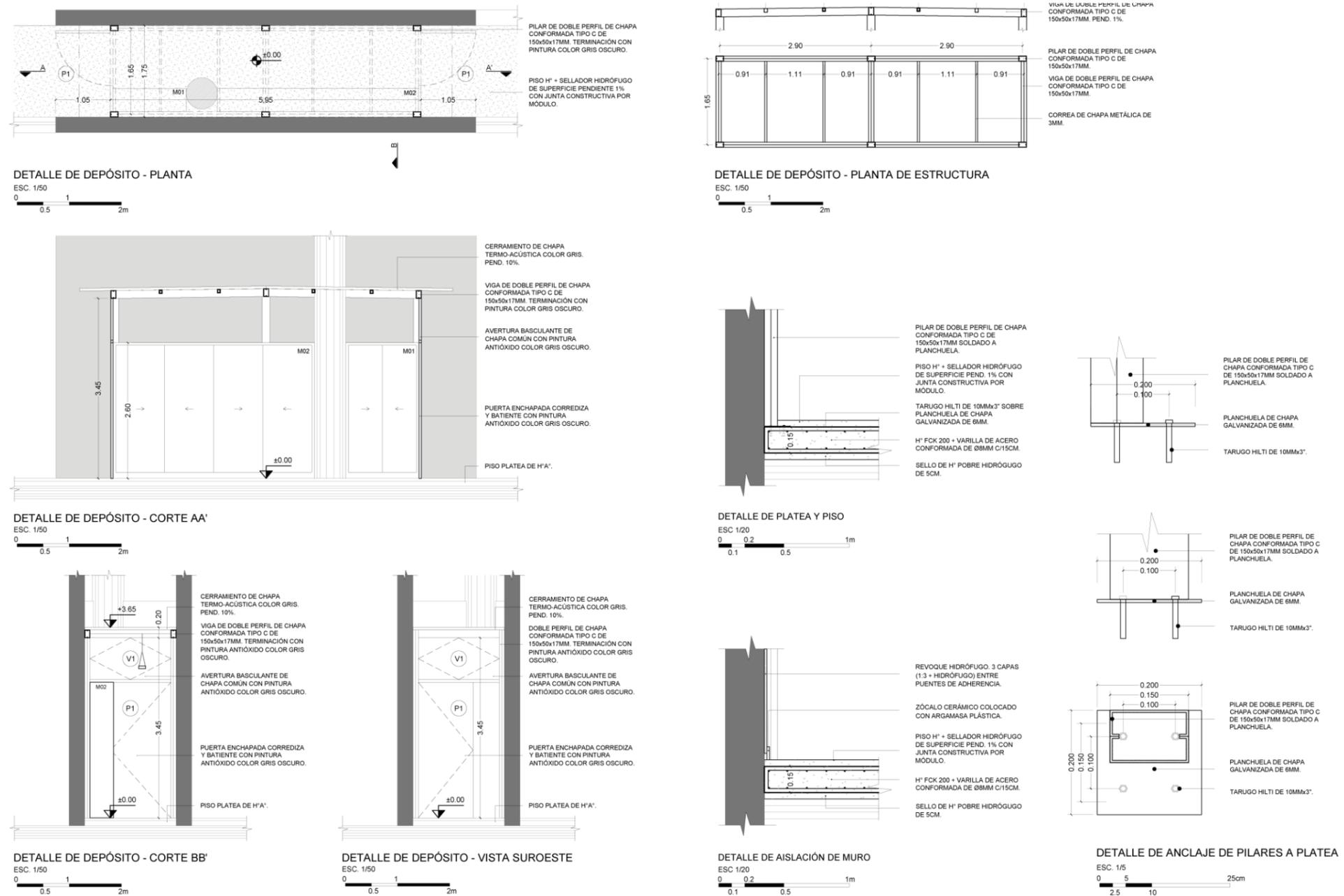
	<p>ADECUACIÓN DEL EDIFICIO CIDI DE LA FADA/UNA, PARA ALBERGAR UN FAB LAB, SIGUIENDO CRITERIOS DE DISEÑO BIOCLIMÁTICO</p>	<p>EDIFICIO CIDI DETALLE DE PANTALLA</p>	<p>CAMPUS UNIVERSITARIO UNA SAN LORENZO</p>	<p>LÁMINA 10</p>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------	-------------------------------------------------	------------------

Figura 36. Lámina 10. Edificio CIDI – Detalle de Pantalla. Vista ajustada. Elaboración propia.



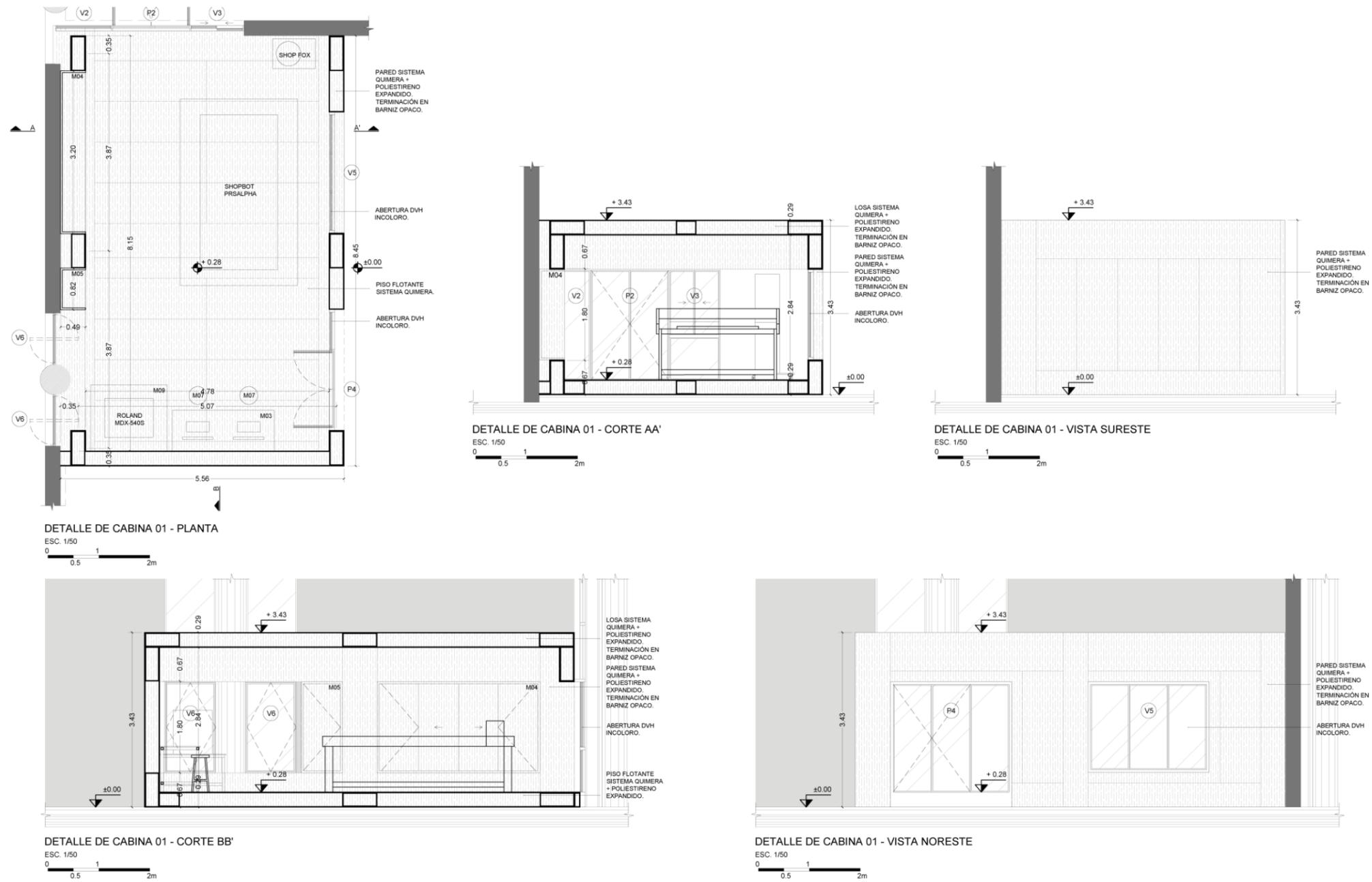
	<p>ADECUACIÓN DEL EDIFICIO CIDI DE LA FADA/UNA, PARA ALBERGAR UN FAB LAB, SIGUIENDO CRITERIOS DE DISEÑO BIOCLIMÁTICO</p>	<p>EDIFICIO CIDI DETALLE DE PANTALLA</p>	<p>CAMPUS UNIVERSITARIO UNA SAN LORENZO</p>	 LÁMINA 11
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------	-------------------------------------------------	---------------

Figura 37. Lámina 11. Edificio CIdi – Detalle de Pantalla. Vista ajustada. Elaboración propia.



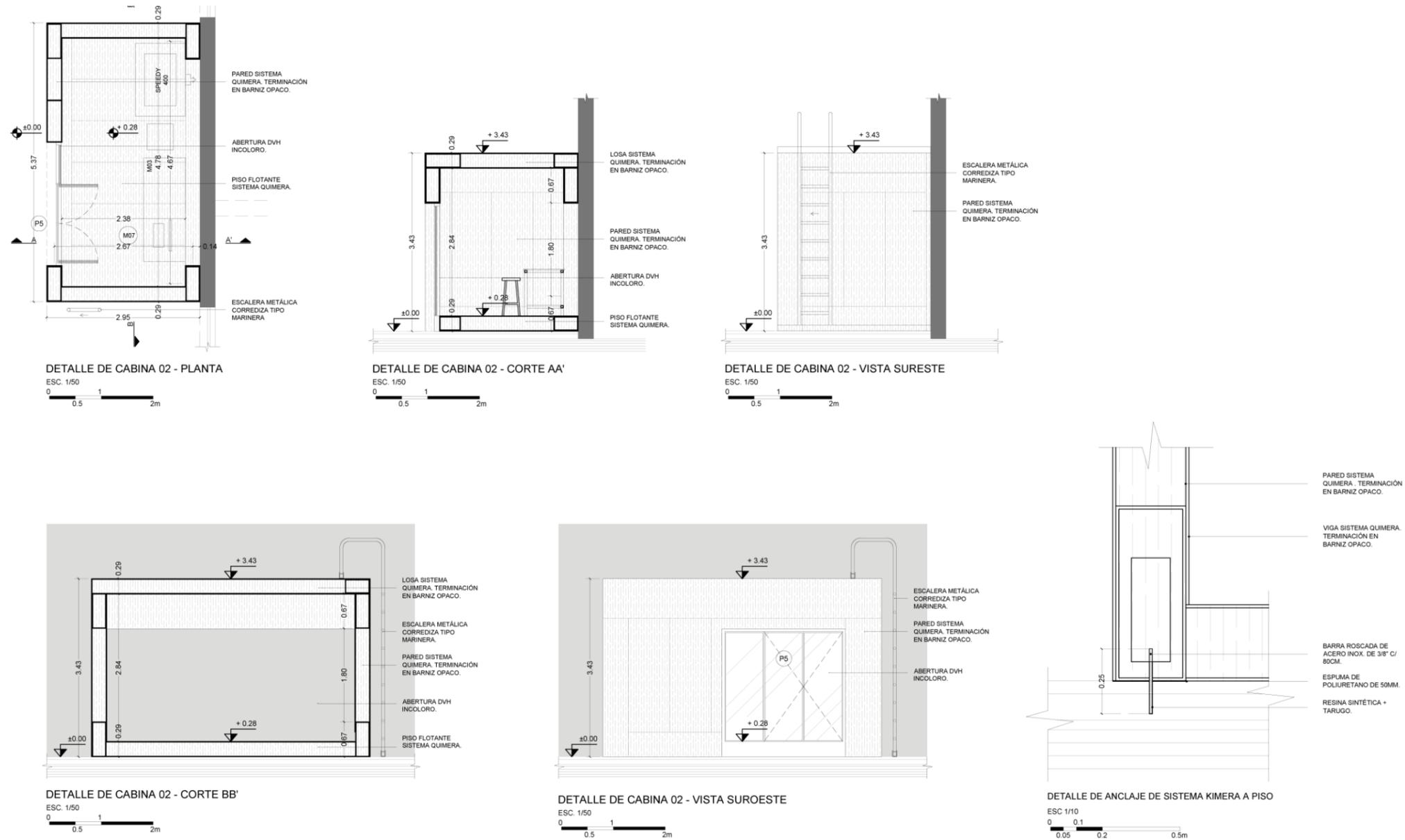
	<p>ADECUACIÓN DEL EDIFICIO CIDI DE LA FADA/UNA, PARA ALBERGAR UN FAB LAB, SIGUIENDO CRITERIOS DE DISEÑO BIOCLIMÁTICO</p>	<p>EDIFICIO CIDI DETALLE DE DEPÓSITO</p>	<p>CAMPUS UNIVERSITARIO UNA SAN LORENZO</p>	<p>LÁMINA 12</p>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------	-------------------------------------------------	------------------

Figura 38. Lámina 12. Edificio CIDI – Detalle de Depósito. Vista ajustada. Elaboración propia.



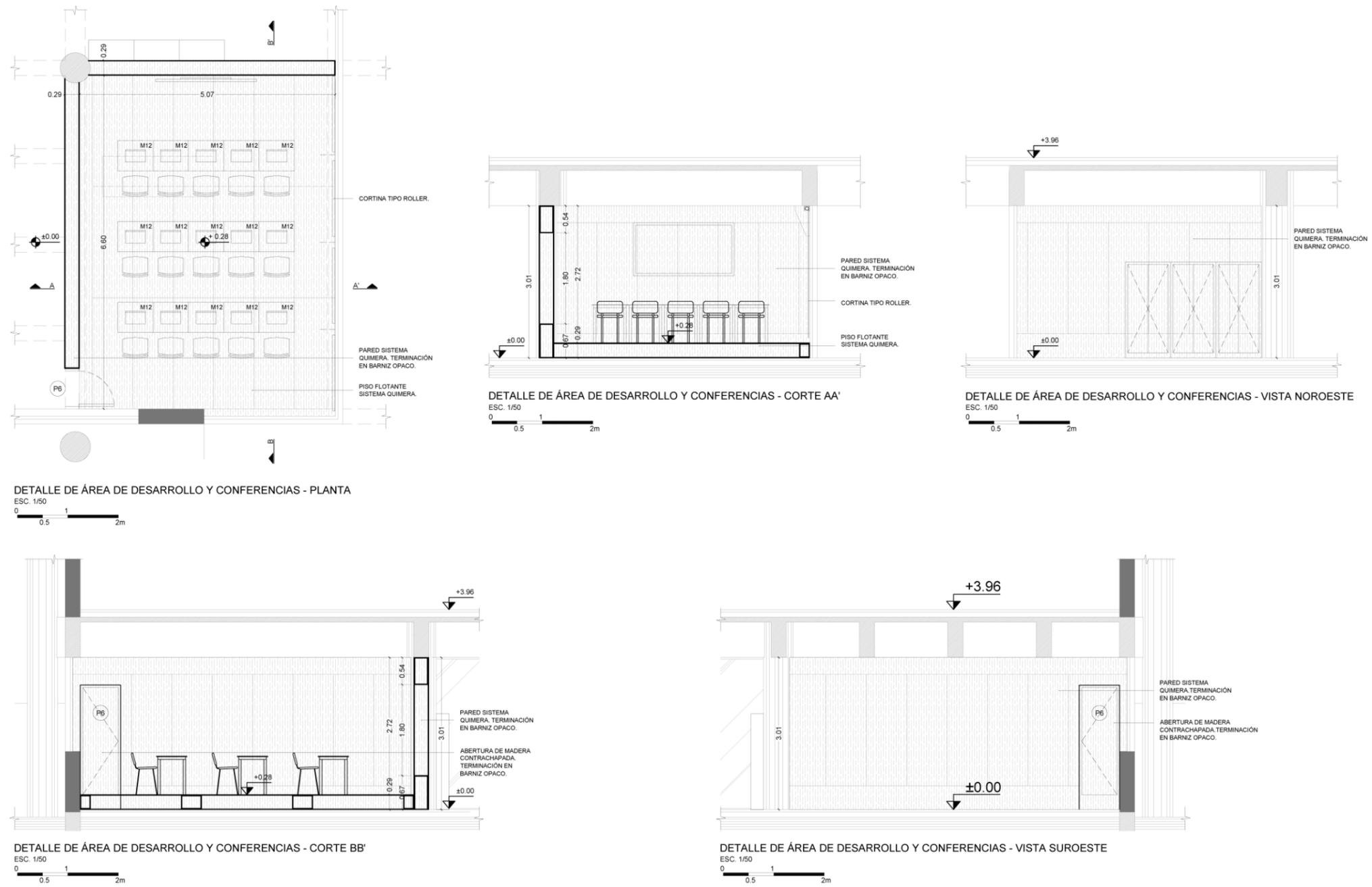
	<p>ADECUACIÓN DEL EDIFICIO CIDI DE LA FADA/UNA, PARA ALBERGAR UN FAB LAB, SIGUIENDO CRITERIOS DE DISEÑO BIOCLIMÁTICO</p>	<p>EDIFICIO CIDI DETALLE DE CABINA 01</p>	<p>CAMPUS UNIVERSITARIO UNA SAN LORENZO</p>	<p>LÁMINA 13</p>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------	-------------------------------------------------	------------------

Figura 39. Lámina 13. Edificio CIDI – Detalle de Cabina 01. Vista ajustada. Elaboración propia.



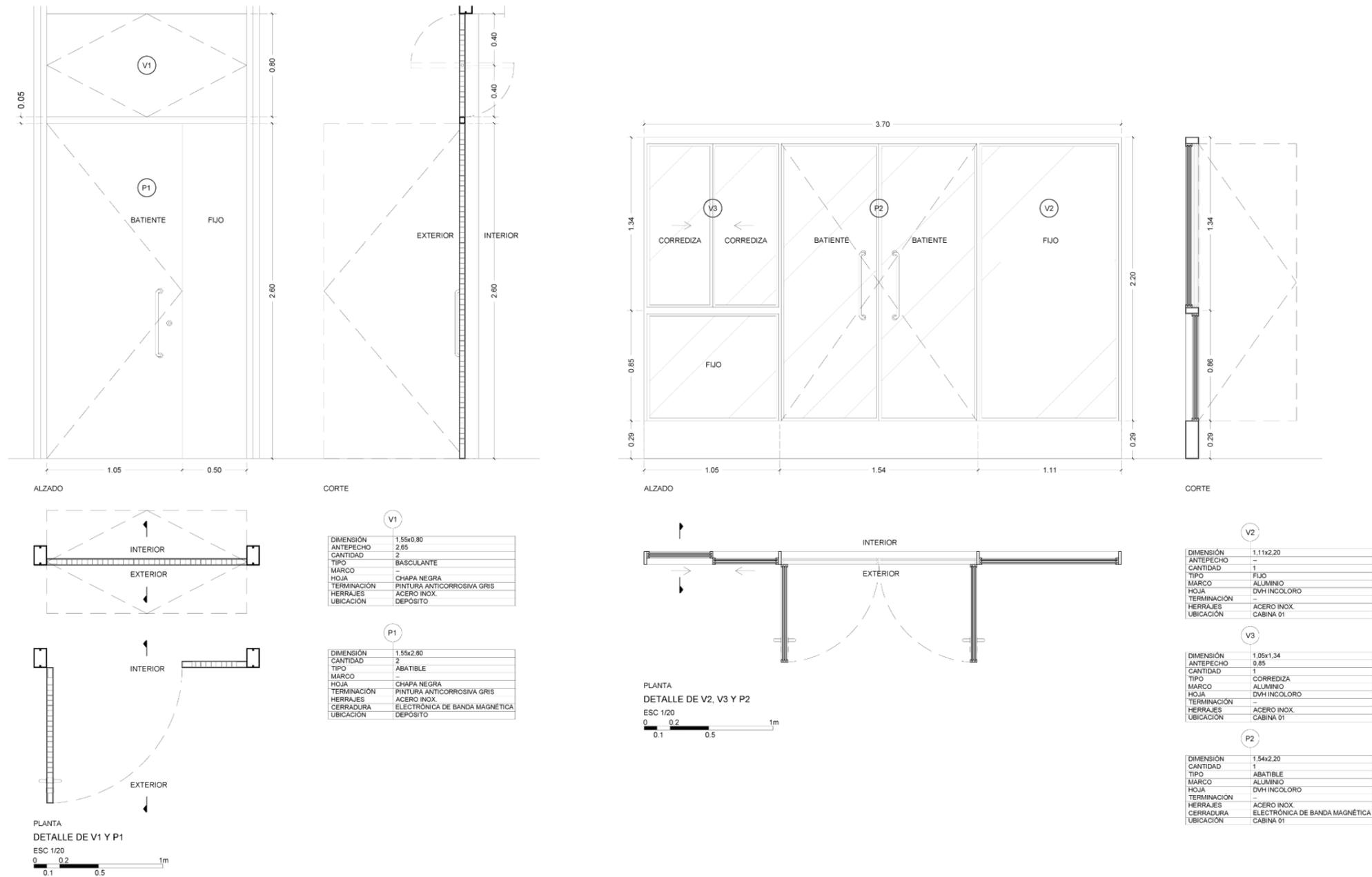
	<p>ADECUACIÓN DEL EDIFICIO CIDI DE LA FADA/UNA, PARA ALBERGAR UN FAB LAB, SIGUIENDO CRITERIOS DE DISEÑO BIOCLIMÁTICO</p>	<p>EDIFICIO CIDI DETALLE DE CABINA 02</p>	<p>CAMPUS UNIVERSITARIO UNA SAN LORENZO</p>	<p>LÁMINA 14</p>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------	-------------------------------------------------	------------------

Figura 40. Lámina 14. Edificio CIDI – Detalle de Cabina 02. Vista ajustada. Elaboración propia.



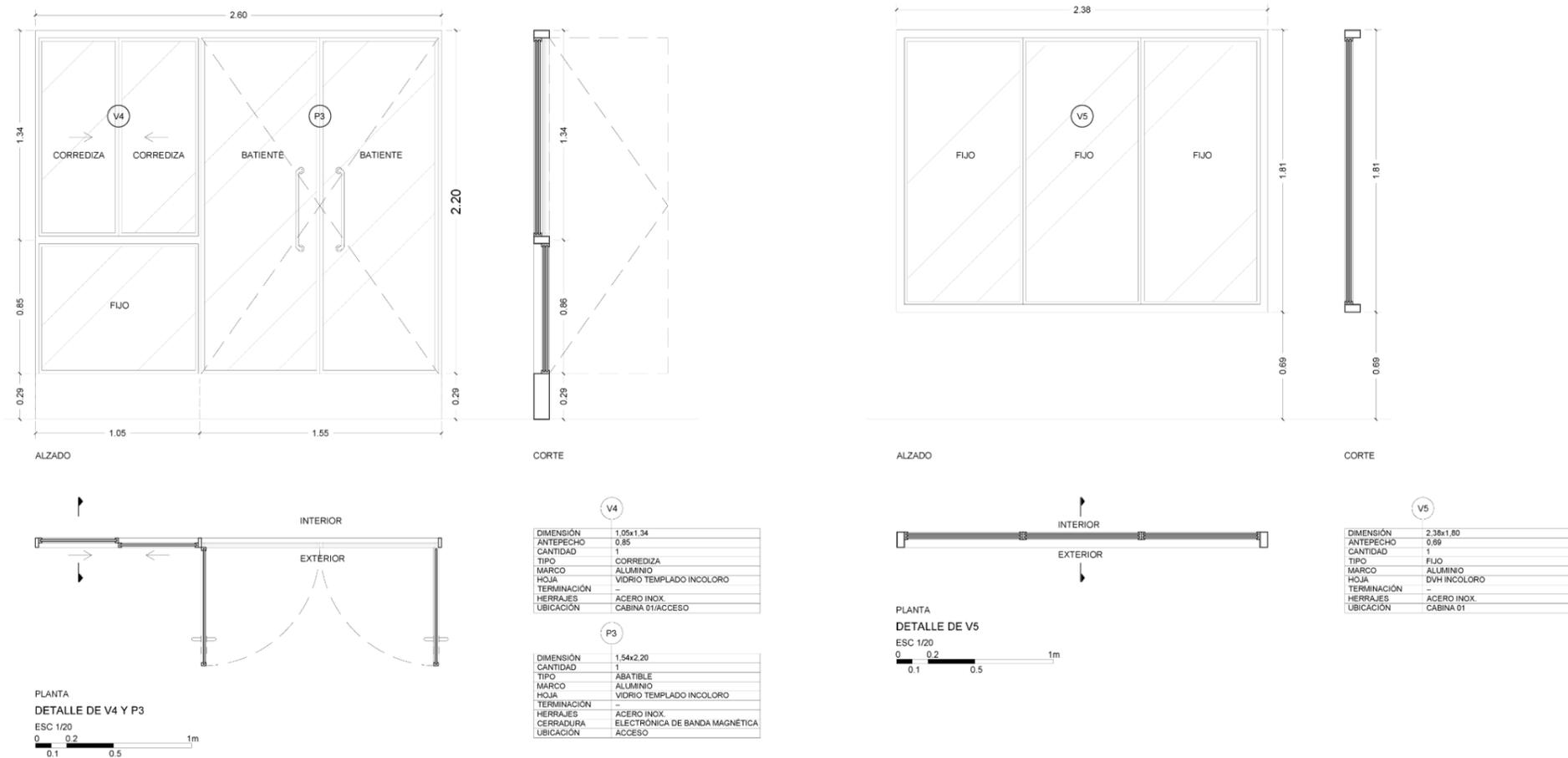
	<p>ADECUACIÓN DEL EDIFICIO CIDI DE LA FADA/UNA, PARA ALBERGAR UN FAB LAB, SIGUIENDO CRITERIOS DE DISEÑO BIOCLIMÁTICO</p>	<p>EDIFICIO CIDI DETALLE DE ÁREA DE DESARROLLO</p>	<p>CAMPUS UNIVERSITARIO UNA SAN LORENZO</p>	<p>LÁMINA 15</p>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------	-------------------------------------------------	------------------

Figura 41. Lámina 15. Edificio CIDI – Detalle de Área de Desarrollo y Conferencias. Vista ajustada. Elaboración propia.



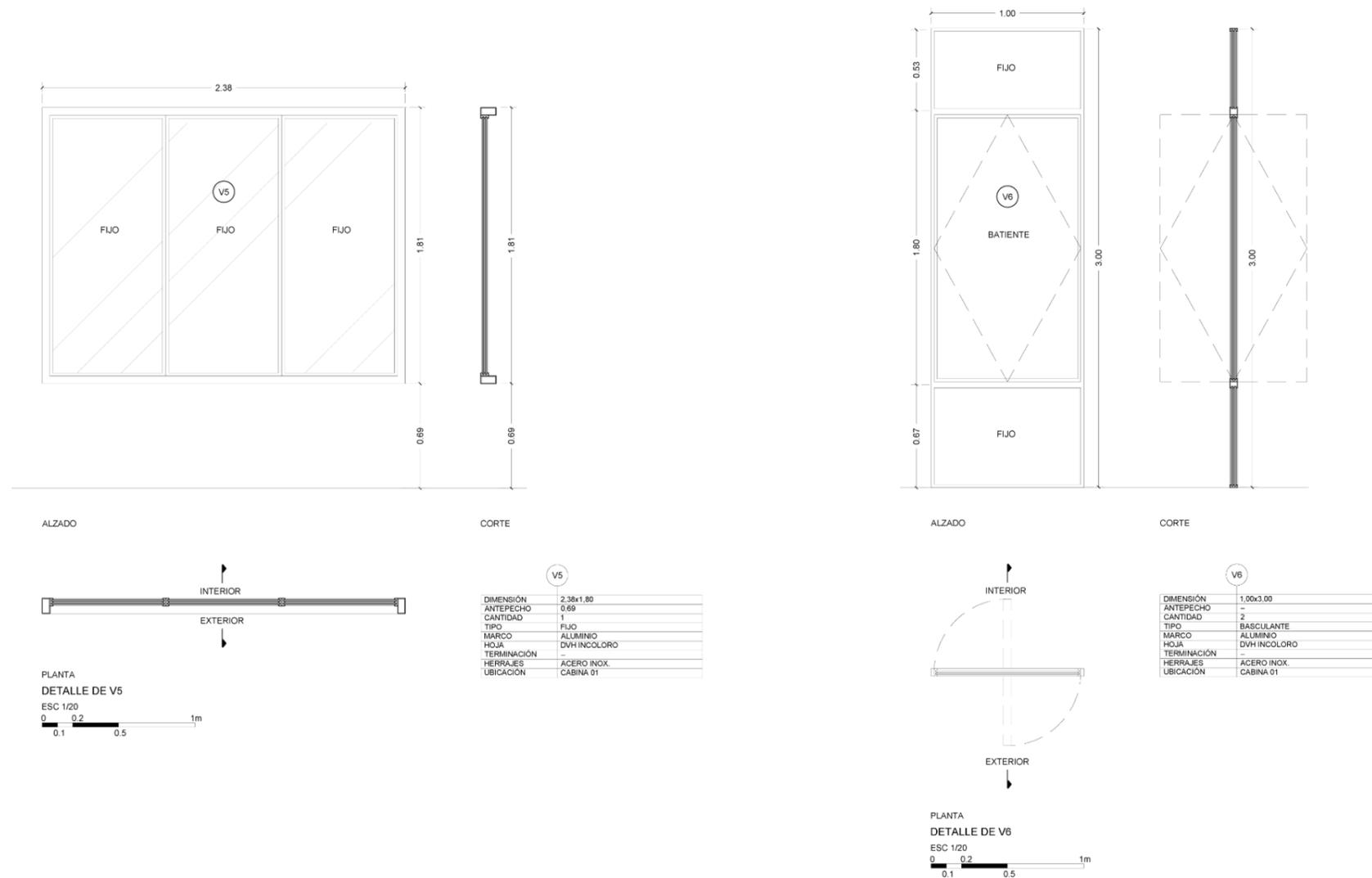
	ADECUACIÓN DEL EDIFICIO CIDI DE LA FADA/UNA, PARA ALBERGAR	EDIFICIO CIDI	CAMPUS UNIVERSITARIO UNA	
	UN FAB LAB, SIGUIENDO CRITERIOS DE DISEÑO BIOCLIMÁTICO	DETALLE DE ABERTURAS	SAN LORENZO	

Figura 42. Lámina 16. Edificio CIDI – Detalle de Aberturas. Vista ajustada. Elaboración propia.



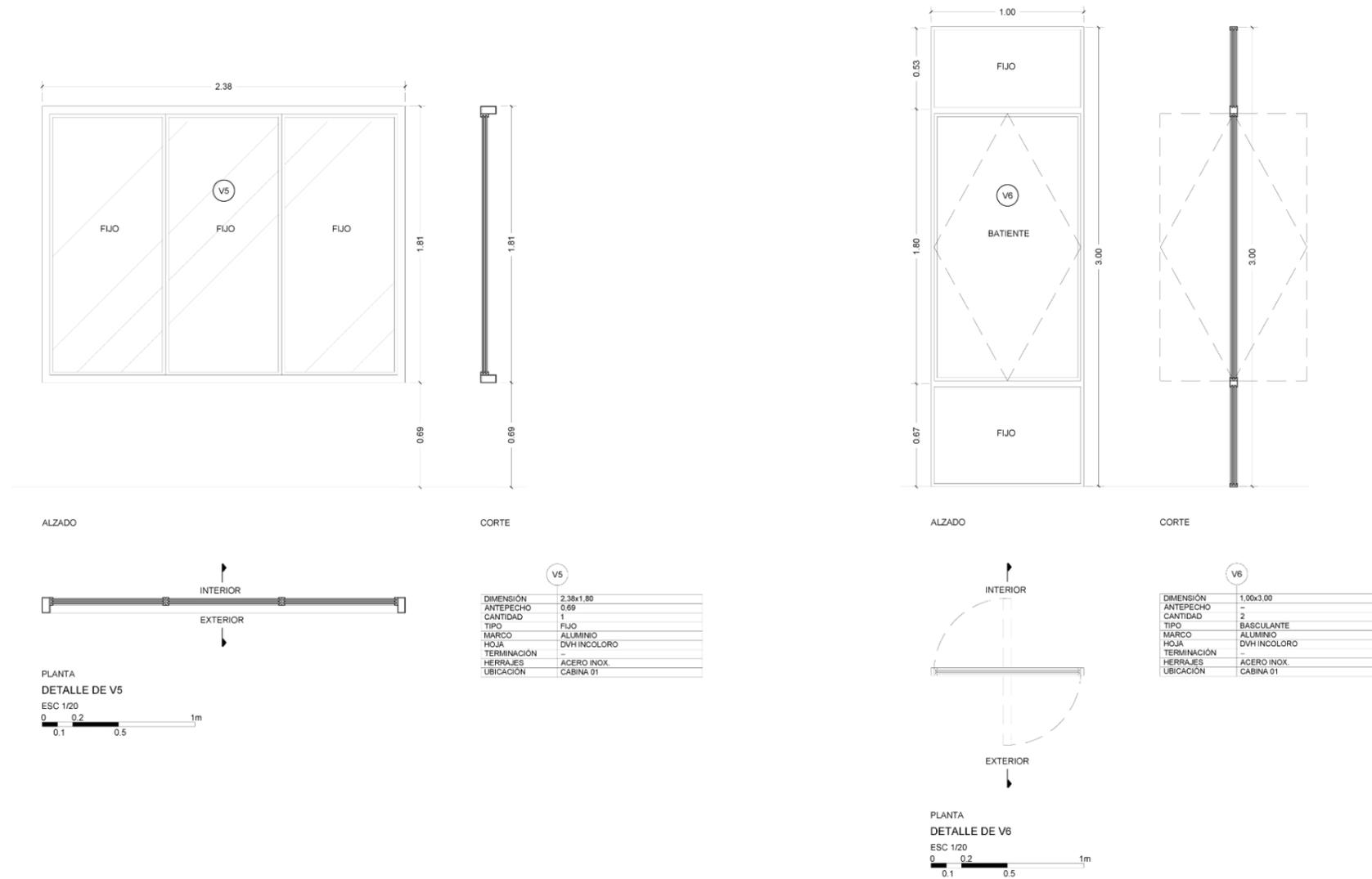
	ADECUACIÓN DEL EDIFICIO CIDI DE LA FADA/UNA, PARA ALBERGAR	EDIFICIO CIDI	CAMPUS UNIVERSITARIO UNA	
	UN FAB LAB, SIGUIENDO CRITERIOS DE DISEÑO BIOCLIMÁTICO	DETALLE DE ABERTURAS	SAN LORENZO	

Figura 43. Lámina 17. Edificio CIDI – Detalle de Aberturas. Vista ajustada. Elaboración propia.



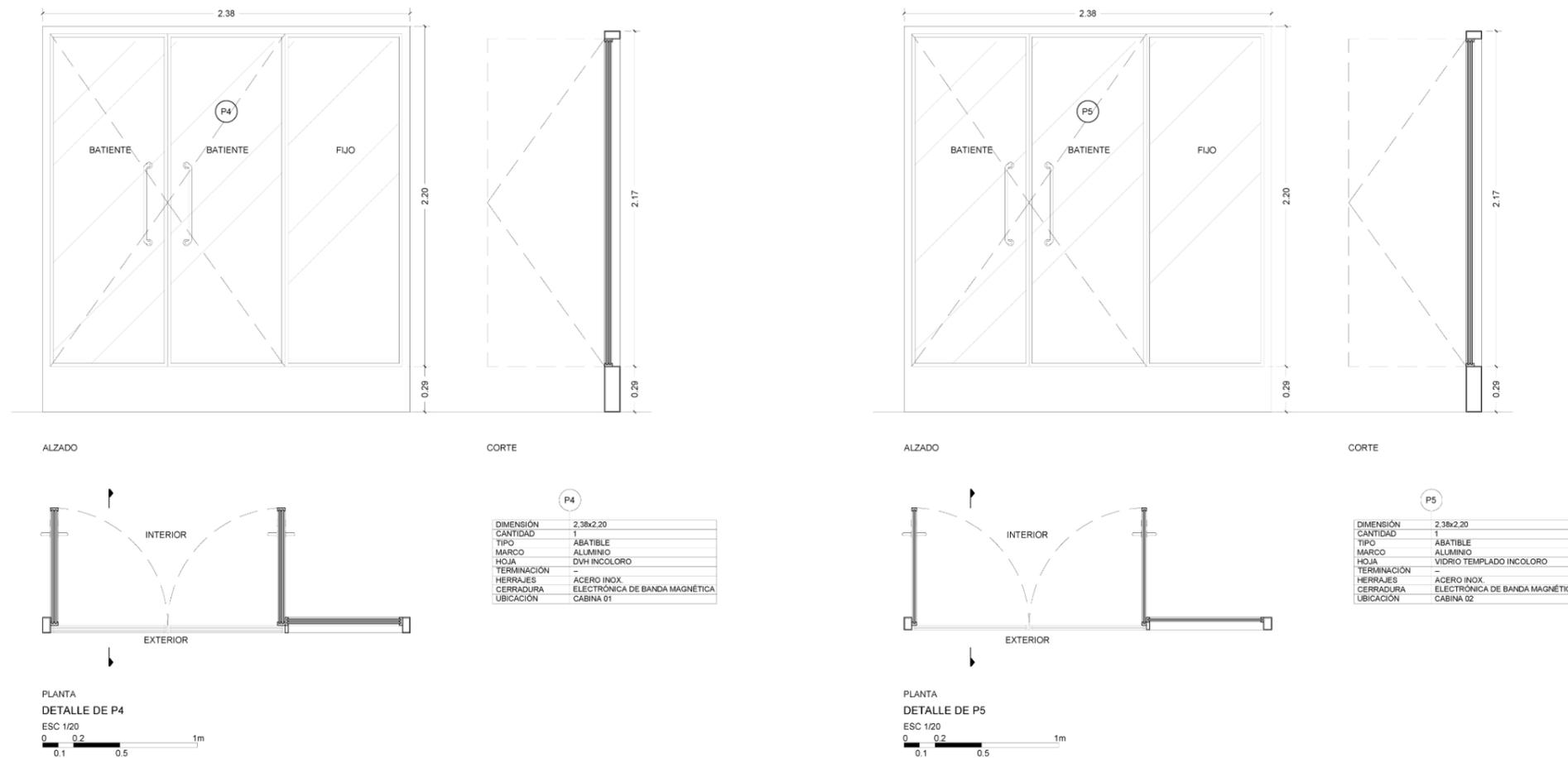
	ADECUACIÓN DEL EDIFICIO CIDI DE LA FADA/UNA, PARA ALBERGAR UN FAB LAB, SIGUIENDO CRITERIOS DE DISEÑO BIOCLIMÁTICO	EDIFICIO CIDI DETALLE DE ABERTURAS	CAMPUS UNIVERSITARIO UNA SAN LORENZO	 LÁMINA 18
-------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------	-----------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------

Figura 44. Lámina 18. Edificio CIDI – Detalle de Aberturas. Vista ajustada. Elaboración propia.



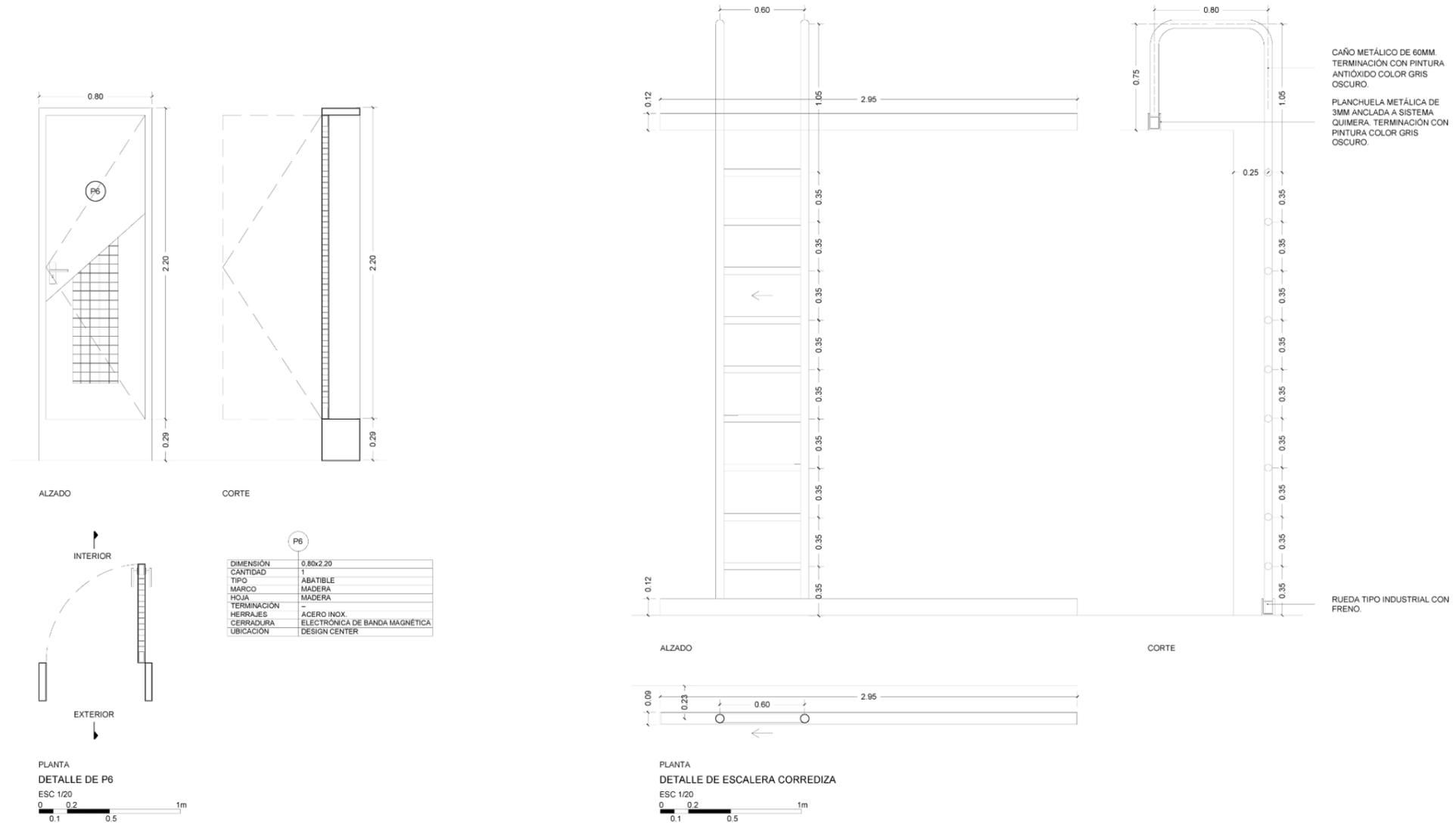
	ADECUACIÓN DEL EDIFICIO CIDI DE LA FADA/UNA, PARA ALBERGAR	EDIFICIO CIDI	CAMPUS UNIVERSITARIO UNA	
	UN FAB LAB, SIGUIENDO CRITERIOS DE DISEÑO BIOCLIMÁTICO	DETALLE DE ABERTURAS	SAN LORENZO	

Figura 45. Lámina 18. Edificio CIDI – Detalle de Aberturas. Vista ajustada. Elaboración propia.



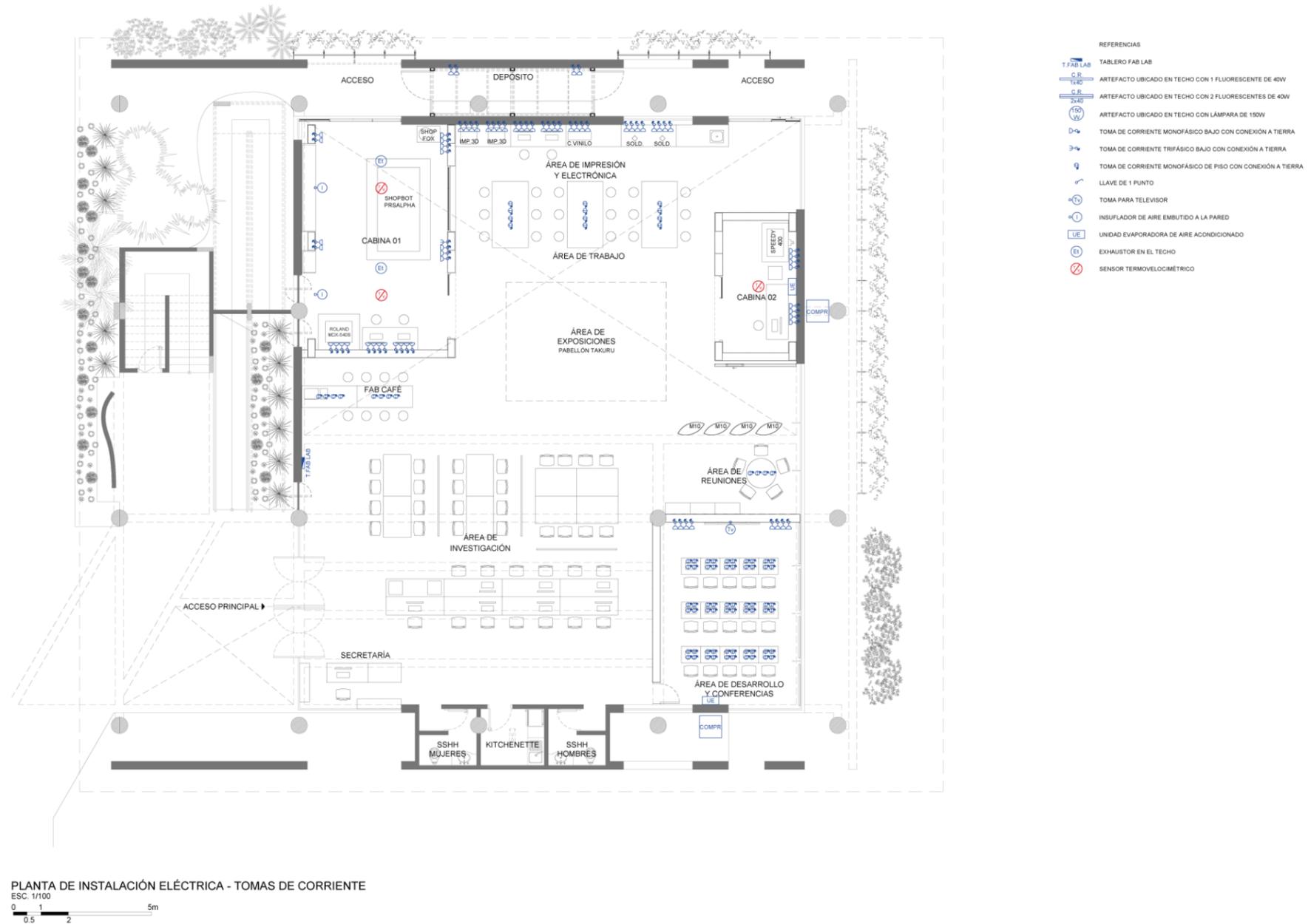
	ADECUACIÓN DEL EDIFICIO CIDI DE LA FADA/UNA, PARA ALBERGAR UN FAB LAB, SIGUIENDO CRITERIOS DE DISEÑO BIOCLIMÁTICO	EDIFICIO CIDI DETALLE DE ABERTURAS	CAMPUS UNIVERSITARIO UNA SAN LORENZO	 LÁMINA 19
-------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------	-----------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------

Figura 46. Lámina 19. Edificio CIDI – Detalle de Aberturas. Vista ajustada. Elaboración propia.



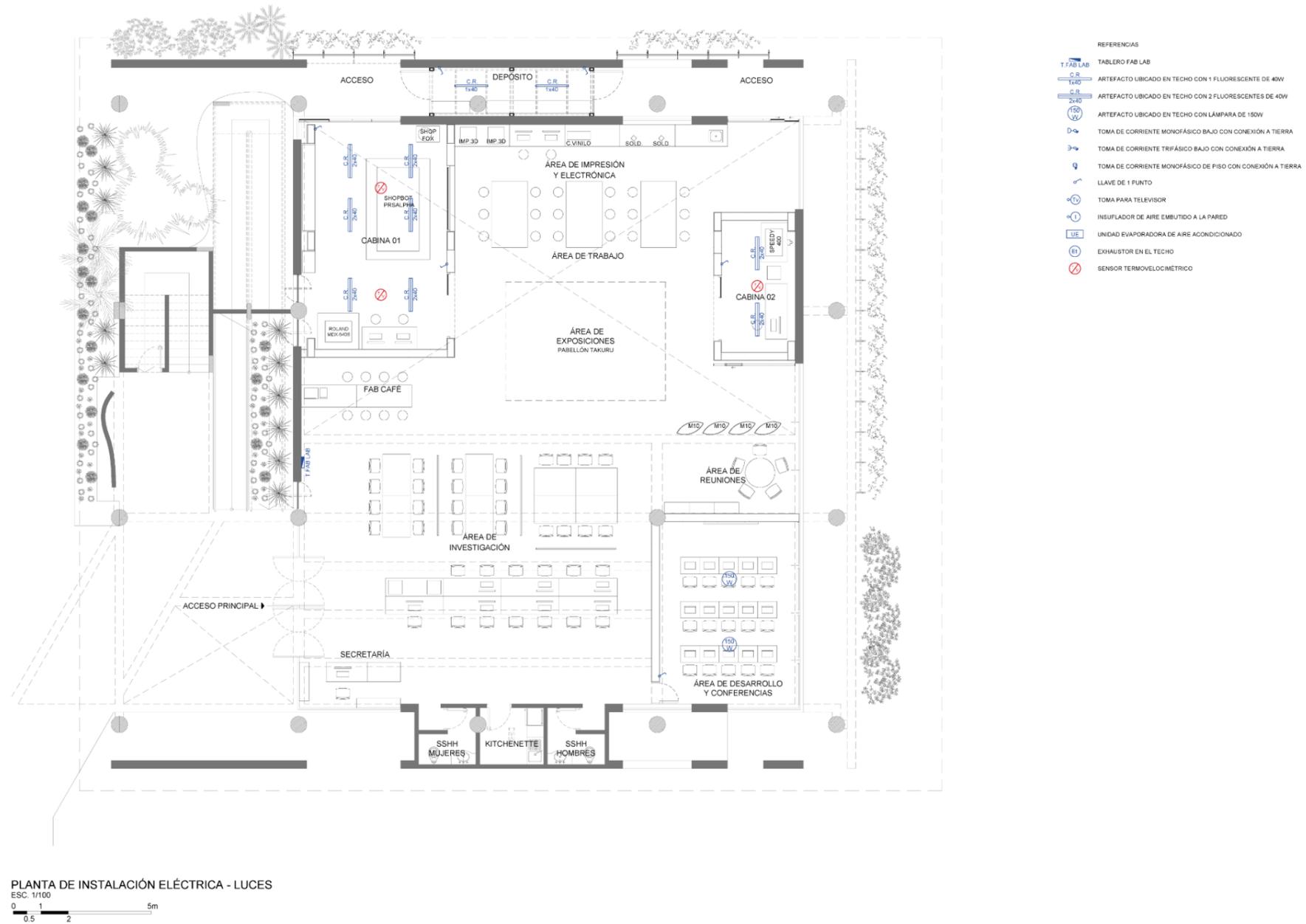
	ADECUACIÓN DEL EDIFICIO CIDI DE LA FADA/UNA, PARA ALBERGAR	EDIFICIO CIDI	CAMPUS UNIVERSITARIO UNA	
	UN FAB LAB, SIGUIENDO CRITERIOS DE DISEÑO BIOCLIMÁTICO	DETALLE DE ABERTURAS Y ESCALERA	SAN LORENZO	

Figura 47. Lámina 20. Edificio CIDI – Detalle de Aberturas Escalera Corrediza. Vista ajustada. Elaboración propia.



	ADECUACIÓN DEL EDIFICIO CIDI DE LA FADA/UNA, PARA ALBERGAR UN FAB LAB, SIGUIENDO CRITERIOS DE DISEÑO BIOCLIMÁTICO	EDIFICIO CIDI PLANTA DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA	CAMPUS UNIVERSITARIO UNA SAN LORENZO	 LÁMINA 21
-------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------	-----------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------

Figura 48. Lámina 21. Edificio CIDI – Planta de Instalación Eléctrica. Vista ajustada. Elaboración propia.



	ADECUACIÓN DEL EDIFICIO CIDI DE LA FADA/UNA, PARA ALBERGAR UN FAB LAB, SIGUIENDO CRITERIOS DE DISEÑO BIOCLIMÁTICO	EDIFICIO CIDI PLANTA DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA	CAMPUS UNIVERSITARIO UNA SAN LORENZO	 LÁMINA 22
-------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------	-----------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------

Figura 49. Lámina 22. Edificio CIDI – Planta de Instalación Eléctrica. Vista ajustada. Elaboración propia.

Planilla de Cómputo y Presupuesto					
A) Entorno CIDI					
<i>Cod</i>	<i>Descripción</i>	<i>Un</i>	<i>Cant</i>	<i>Precio Unit</i>	<i>Precio Parc</i>
1 Adecuación de Estacionamiento					
1.1	Replanteo y Marcación	m ²	385	3.870	1.489.950
1.2	Demolición de piso de H°A°	gl	1	4.734.300	4.734.300
1.3	Retiro de escombros	gl	1	1.161.000	1.161.000
1.4	Cordón de H°A° in-situ	ml	13	60.082	781.063
1.5	Adoquín Ecológico	m ²	147	106.425	15.644.475
1.6	Pintura Acrílica para Exterior Verde Tenis	m ²	225	11.311	2.544.883
1.7	Relleno y Compactación	m ³	1,9	121.131	230.149
1.8	Empastado	m ²	385	19.350	7.449.750
Subtotal					34.035.570
2 Jardinería					
2.1	Bahuinia forficata (Pata de buey/Lluvia de orquídeas)	un	1	20.000	20.000
2.2	Gardenia jasminoides (Jazmín del cabo)	un	1	15.000	15.000
2.3	Plumbago capensis-auriculata (Jazmín del cielo)	un	2	15.000	30.000
2.4	Tabernaemontana coronaria (Jasmín imperial)	un	2	15.000	30.000
2.5	Jazminum officinale (Jazmpin del Paraguay)	un	11	15.000	165.000
2.6	Philodendron bipinnatifidum (Güembe)	un	10	30.000	300.000
2.7	Plumeria rubra (Chachi)	un	5	80.000	400.000
2.8	Helecho elegante	un	5	80.000	400.000
2.9	Syngonium podophyllum (Signonia)	un	24	5.000	120.000
2.10	Pennisetum rupelli (Pasto de la fuente)	un	30	10.000	300.000
2.11	Cyperus alternifolius (Piri/Paragüita)	un	30	10.000	300.000
2.12	Eichornia crassipes (Camalote)	un	25	5.000	125.000

2.13	Neomarica candida (Iris azul)	un	11	10.000	110.000
2.14	Liriope	un	24	8.000	192.000
2.15	Maranta leuconeura (Sapito)	un	36	2.500	90.000
2.16	Ophiopogon japonicus (Pasto inglés)	un	60	850	51.000
2.17	Miltonia flavescens (Orquídea Ka i pakova)	un	100	2.500	250.000
2.18	Catasetum fimbriatum (Orquídea Casco romano)	un	25	2.500	62.500
2.19	Orquídea Ka i Sevoi	un	25	2.500	62.500
2.20	Bromelia	un	20	10.000	200.000
2.21	Bolsa de Abono	un	5	10.000	50.000
2.22	Bolsa de Canto rodado	un	230	5.000	1.150.000
2.23	Chachĩ para Orquídea	un	75	10.000	750.000
2.24	Chachĩ para Bromelia	un	20	10.000	200.000
2.25	Hilo de Algodón	un	2	15.000	30.000
Subtotal					5.403.000
Total Parcial					39.438.570
B) Edificio CIDI					
<i>Cod</i>	<i>Descripción</i>	<i>Un</i>	<i>Cant</i>	<i>Precio Unit</i>	<i>Precio Parc</i>
1 Pantallas					
1.1	Pantalla 01	gl	1	13.674.000	13.674.000
1.2	Pantalla 02	gl	1	17.286.000	17.286.000
1.3	Pantalla 03	gl	1	25.155.000	25.155.000
Subtotal					56.115.000
2 Depósito					
2.1	Limpieza de terreno	m ²	46,5	5.960	277.131
2.2	Platea de H° A°	m ³	1,875	1.780.200	3.337.875
2.3	Piso de H°	m ²	36	838.500	30.186.000
2.4	Estructura	gl	1	11.055.300	11.055.300
2.5	Techo de Chapa Termo-acústica	m ²	10,5	237.360	2.492.280
2.6	Revoque 1:3 a 3 capas + hidrófugo	m ²	21,7	59.340	1.287.678
2.7	Zócalo cerámico	ml	6	25.800	154.800
2.8	Pintura al Látex de Interior	m ²	21,7	33.540	727.818
2.9	Pintura Antióxido	ml	80,15	27.090	2.171.264
Subtotal					51.690.145
3 Cabinas - Sistema Kimera					
3.1	Cabina 01	gl	1	143.362.037	143.362.037
3.2	Cabina 02	gl	1	57.299.941	57.299.941

3.3	Área de Desarrollo	gl	1	74.682.993	74.682.993
				Subtotal	275.344.972
4 Aberturas					
4.1	Adecuación de Aberturas	gl	1	5.805.000	5.805.000
4.2	V1 (1,55x0,80m)	un	1	864.300	864.300
4.3	V2 (1,11x2,20m)	un	1	6.140.400	6.140.400
4.4	V3 (1,05x2,20m)	un	1	5.805.000	5.805.000
4.5	V4 (1,05x2,20m)	un	1	1.941.450	1.941.450
4.6	V5 (2,38x1,80m)	un	1	10.777.950	10.777.950
4.6	V6 (1,00x3,00m)	un	2	7.546.500	15.093.000
4.7	P1 (1,55x2,60)	un	1	3.392.700	3.392.700
4.8	P2 (1,54x2,20)	un	1	8.526.900	8.526.900
4.8	P3 (1,54x2,20)	un	1	2.844.450	2.844.450
4.9	P4 (2,38x2,20)	un	1	13.170.900	13.170.900
4.9	P5 (2,38x2,20)	un	1	4.392.450	4.392.450
4.10	P6 (0,80x2,20)	un	1	1.032.000	1.032.000
				Subtotal	79.786.500
5 Mesada					
5.1	Mesada de Granito Reconstituído	gl	1	2.560.676	2.560.676
5.2	Instalación de Agua Caliente y Fría	gl	1	1.444.800	1.444.800
5.3	Provisión y Colocación de Bacha de Acero Inoxidable y Grifería	gl	1	1.235.304	1.235.304
				Subtotal	5.240.780
6 Escalera					
6.1	Escalera corrediza metálica	gl	1	3.612.000	3.612.000
				Subtotal	3.612.000
7 Instalación Eléctrica					
7.1	Boca para Luces	un	4	167.700	670.800
7.2	Boca para Luces con 2 Llaves de Combinación	un	8	180.600	1.444.800
7.3	Provisión y Colocación de Artefacto y Lámpara LED de 1x40Watts	un	2	216.720	433.440
7.4	Provisión y Colocación de Artefacto y Lámpara LED de 2x40Watts	un	8	323.790	2.590.320
7.5	Provisión y Colocación de Artefacto y Lámpara LED de 150Watts	un	1	619.200	619.200

7.6	Boca para Toma conectada a tierra	un	155	258.000	39.990.000
7.7	Circuito Independiente conectado a tierra	un	5	335.400	1.677.000
7.8	Tablero Seccional con 17 llaves TM	gl	1	5.160.000	5.160.000
7.9	Provisión e Instalación de Exhaustor	un	2	1.999.500	3.999.000
7.10	Provisión e Instalación de Insuflador	un	2	1.999.500	3.999.000
7.11	Colocación de Aire Acondicionado	un	2	1.225.500	2.451.000
7.12	Provisión y Colocación de Detector de Calor (incluye Tablero de Control)	un	3	864.300	2.592.900
				Subtotal	65.627.460
				Total Parcial	537.416.857
				Precio Total (€)	576.855.426

Notas

*Año de elaboración: 2.017.

*Presupuesto sujeto a modificaciones.

*El Presupuesto incluye Costos de Mecanizado con Fresadora CNC de Cabinas y Pantallas, a ser fabricados por la Contrapartida (FADA/UNA). En caso de excluir los mismos, el Precio Total se reducirá en un 25%.

*El Presupuesto incluye Costos Indirectos, Utilidades e Imprevistos (30%).

*El Presupuesto **NO** incluye IVA.

Planilla 2. Cómputo y Presupuesto de Adecuación del Edificio y Entorno CIDI.

ANEXO L

**Memorándum: Patologías Estructurales En Complejo Centro De Estudios
Tecnológicos UNA, presentado en fecha 14/03/2017a Encargado por la
Institución**

Asunción, 17 de marzo de 2017

Señor
Prof. MSc. Juan Carlos Cristaldo
Director de Investigación FADA UNA
Presente

Asunto: Problemas estructurales en el Edificio CIDI

De mi mayor consideración:

Recientemente la Universitaria Andrea Beatriz Grau Figueredo Pasante de TFG-P bajo mi coordinación, como parte de su trabajo, llamó la atención sobre problemas estructurales del Edificio CIDI, además de los problemas que ya reportamos anteriormente, en los apoyos y vigas de la plataforma de circulación próxima. Toda la información está contenida en el informe adjunto.

De mi parte, quiero agregar que considero a cada una de esas patologías como portadoras de riesgos reales a la estabilidad del edificio, motivo por el cual considero urgente solicitar al Decano y autoridades competentes la búsqueda de una rápida solución a los problemas. Es importante actuar sin pérdida de tiempo con la solución de los mismos.

A modo de información adicional recuerdo que el edificio fuera entregado por Itaipu Binacional en el año 2007 y que el mismo fuera construido por la empresa del Ing. Ángel Auad.

Atentamente



Investigación
FADA/UNA

Prof. MSc. Ing. Luis Fernando Meyer, Coordinador Fab Lab Universitario CIDI

Bea Grau
17/03/2017

Figura 50. Problemas estructurales en el Edificio CIDI. Recuperado de archivos del CIDI.

MEMORANDUM

PARA: Prof. MSc. Ing. Luis Fernando Meyer, Coordinador Fab Lab Universitario CIDI

CC: Prof. Arq. Stella Maris Romero, Tutora Académica

DE: Universitaria Andrea Beatriz Grau Figueredo, Pasante TFG-P Fab Lab Universitario CIDI

FECHA: M14 de marzo de 2017

ASUNTO: Patologías Estructurales en complejo *Centro de Estudios Tecnológicos UNA*

A la fecha presente, se identificó la existencia de una serie de Patologías Estructurales en el primer Bloque perteneciente al complejo *Centro de Estudios Tecnológicos UNA* inaugurado por la ITAIPU Binacional en el año 2007. De modo a prevenir accidentes futuros se deberá elaborar un Diagnóstico Técnico en su totalidad, y posteriormente un Proyecto de Intervención de las Patologías Estructurales existentes.

Se citan las patologías halladas al momento en orden de prelación:

- Patologías Estructurales en Juntas de dilatación.

Se observa la oxidación de varillas de acero y el desprendimiento de hormigón en vigas y pilares. La existencia de dicha patología fue previamente informada en varias ocasiones.

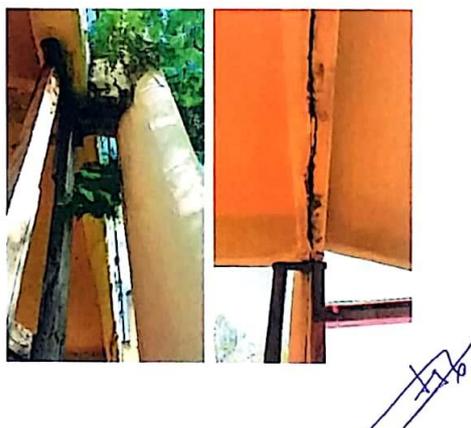


Figura 51. Problemas estructurales en el Edificio CIDI. Recuperado de archivos del CIDI.

- Patología Estructural en Muro Pantalla de Ladrillo.

Se observa una **importante fisura** en la cara exterior del muro pantalla de la fachada noroeste del bloque principal del complejo CET (actualmente Edificio CIDI FADA). La misma presenta un recorrido horizontal, luego vertical, para finalmente tomar una inclinación a 45° hacia abajo. (No manifestadas con anterioridad, según mi conocimiento).



- Patología Estructural Vigas.

Se observan **fisuras longitudinales** en la cara inferior de vigas pertenecientes al muro pantalla noreste del bloque principal del complejo CET (actualmente Edificio CIDI FADA). (No manifestadas con anterioridad, según mi conocimiento).



Figura 52. Problemas estructurales en el Edificio CIDI. Recuperado de archivos del CIDI.

Ante el panorama presentado, se pretenden establecer **urgentes medidas** de actuación debido al riesgo que representan. Será necesario contar con un servicio de Diagnóstico de Patologías y la elaboración de un Proyecto de Intervención de las mismas.

Atentamente

Univ. Andrea Beatriz Grau Figueredo



Figura 53. Problemas estructurales en el Edificio CIDI. Recuperado de archivos del CIDI.

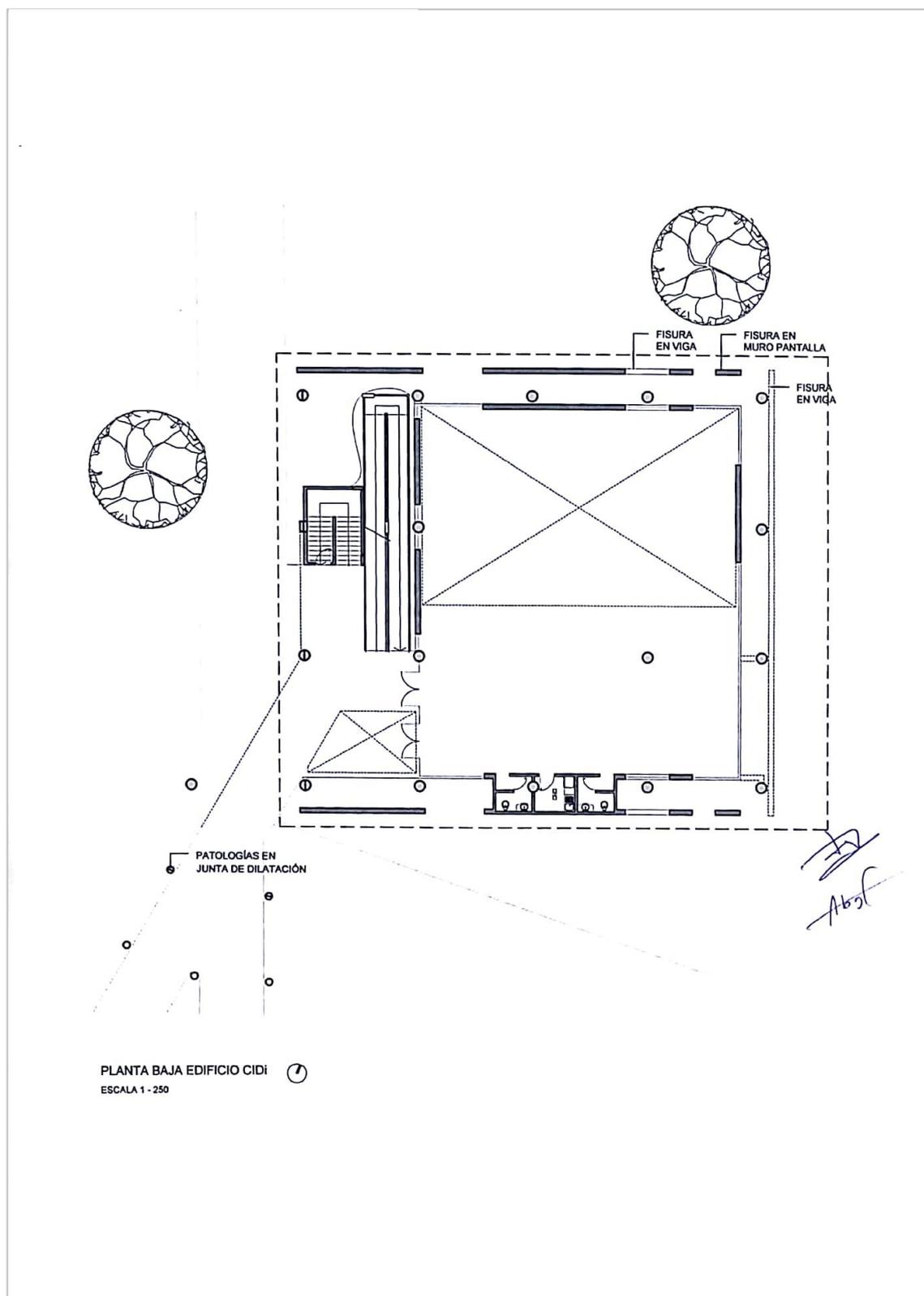


Figura 54. Problemas estructurales en el Edificio CIDI. Recuperado de archivos del CIDI.

ANEXO M

Carta: Acondicionamiento del Entorno del CIDI: Autorización para 1ª

Etapa, presentada en fecha 28/03/2017 a Encargado por la Institución

Asunción, 28 de marzo de 2017

Señor

Prof. MSc. Juan Carlos Cristaldo

Director de Investigación FADA UNA

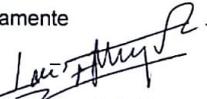
Presente

Asunto: Acondicionamiento del entorno del CIDI: Autorización para 1ª Etapa

De mi mayor consideración:

Habiendo llegado el momento oportuno de ejecución de una Primera Etapa del Acondicionamiento del entorno del CIDI, considero conveniente recabar la autorización correspondiente, así como la verificación de los fondos existentes para dichas tareas. La propuesta forma parte del TFG-P de la Universitaria Andrea Beatriz Grau Figueredo, pasante del Fab Lab Universitario CIDI bajo mi coordinación. Se adjunta a esta carta el pedido de autorización por la universitaria, así como también el Plano de Propuesta y Planilla de Presupuesto.

Atentamente



Prof. MSc. Ing. Luis Fernando Meyer

Coordinador Fab Lab Universitario CIDI



Investigación
FADA/UNA

Figura 55. Acondicionamiento del entorno del CIDI. Recuperado de archivos del CIDI.

Asunción, 28 de marzo de 2017

Señor

Prof. MSc. Ing. Luis Fernando Meyer

Coordinador Fab Lab Universitario CIDI

Presente

Asunto: Acondicionamiento del entorno del CIDI: Autorización para 1ª Etapa

Me dirijo a usted con la finalidad de comentarle la conveniencia –según lo vinimos considerando-- de llevar a cabo la ejecución una Primera Etapa del Acondicionamiento del entorno CIDI, como parte de las tareas del TFG-P, “Adecuación del Edificio CIDI de la FADA/UNA, para albergar un Fab Lab, siguiendo criterios de Diseño Bioclimático”, que vengo desarrollando bajo su coordinación. El motivo principal es adecuar el edificio a las necesidades perentorias, contribuyendo al mismo tiempo al confort climático del Edificio CIDI y sus inmediaciones, así como al saneamiento del canal de agua próximo, el traslado de especies arbóreas de ubicación riesgosa, y el embellecimiento del entorno natural.

Como antecedente se tiene al Proyecto “Uso sustentable del entorno del CIDI”, mediante el cual, se llegaron a plantar 100 árboles en los alrededores del edificio. Se contaron con distintas especies de árboles, los cuales fueron donados por la ONG “A todo pulmón Paraguay respira” y el Vivero Agroforestal de la Facultad de Agronomía UNA. Éstos fueron posteriormente plantados por voluntarios de nuestra y otras facultades, con el apoyo del equipo de mantenimiento de la FADA que realizó la excavación de hoyos.

Para el presente planteamiento, se prevé realizar la ejecución de manera similar, sin embargo, con el amparo de fondos por la FADA. Consistirá el gasto en la adquisición de especies vegetales, así como otros recursos indispensables como puntales, abono, rocas, soporte para orquídeas e hilos. No se incluyen gastos de mano de obra ni materiales, debido a que se espera el apoyo del equipo de mantenimiento de la FADA y voluntarios, y así también, el aporte de las herramientas necesarias. (Se adjunta plano de propuesta y planilla de presupuesto).

Se citarán aquí los recursos necesarios a ser proveídos por la FADA con un cronograma de sólo cinco (5) días del mes de Abril.



Figura 56. Acondicionamiento del entorno del CIDI. Recuperado de archivos del CIDI.

Mano de obra: equipo de mantenimiento

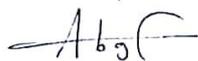
- Tres (3) personas.

Herramientas

- Cuatro (4) machetes.
- Cuatro (4) palas.
- Cuatro (4) palitas.
- Tres (3) tijeras.
- Tres (3) escaleras.
- Una (1) desmalezadora.

A modo de acotación, la ejecución de la propuesta se deberá llevar a cabo antes del mes de Mayo del corriente año, debido a los tiempos recomendables de plantación por los expertos consultados en el Proyecto.

Finalmente, habiendo ya expuesto los motivos de la presente nota en su totalidad, me despido atentamente y expectante a una respuesta favorable.



Univ. Andrea Beatriz Grau Figueredo

Pasante TFG-P Fab Lab Universitario CIDI



Figura 57. Acondicionamiento del entorno del CIDI. Recuperado de archivos del CIDI.



Figura 58. Acondicionamiento del entorno del CIDI. Recuperado de archivos del CIDI.

ACONDICIONAMIENTO DEL ENTORNO DEL CIDI					
Cod.	Descripción	Unidad	Cant.	Costo unitario	Total
1 ZONA ARROYO					
1.1	Helecho elegante	un	5	80.000	400.000
1.2	Chachi	un	5	80.000	400.000
1.3	Philodendron bipinnatifidum (Guembe)	un	10	30.000	300.000
1.4	Syngonium podophyllum (Singonia)	un	24	5.000	120.000
1.5	Bolsa de abono	un	1	10.000	10.000
SUB TOTAL					1.230.000
2 ZONA BOSQUECITO					
2.1	Orquídea Ka'i Sevoi	un	25	2.500	62.500
2.2	Orquídea Casco romano	un	25	2.500	62.500
2.3	Miltonia flavescens (Orquídea Ka'i pakova)	un	100	2.500	250.000
2.4	Bromelia común	un	20	10.000	200.000
2.5	Chachi para orquídea	un	75	10.000	750.000
2.6	Chachi para bromelia	un	20	10.000	200.000
2.7	Bolsa de abono para orquídea	un	1	10.000	10.000
2.8	Hilo de yute	un	2	15.000	30.000
SUB TOTAL					1.565.000
3 ZONA CANAL					
3.1	Salix babylonica (Sauce llorón)	un	1	10.000	10.000
3.2	Salix humboldtiana (Sauce criollo)	un	1	10.000	10.000
3.3	Pennisetum setaceum (Pasto de la fuente verde)	un	20	10.000	200.000
3.4	Pennisetum setaceum (Pasto de la fuente lila)	un	10	10.000	100.000
3.5	Cyperus alternifolius (Piri/Paraguita)	un	30	10.000	300.000
3.6	Eichhornia crassipes (Camalotes)	un	25	5.000	125.000
3.7	Bolsa de abono	un	1	10.000	10.000
3.8	Bolsita de canto rodado	un	200	5.000	1.000.000
SUB TOTAL					1.755.000
4 JARDIN EN SOMBRA					
4.1	Ophiopogon japonicus (Pasto inglés)	doc	5	10.000	50.000
4.2	Liriope	un	24	8.000	192.000
4.3	Neomarica candida (Iris)	un	11	10.000	110.000
4.4	Maranta leuconeura (Sapito)	un	36	2.500	90.000
4.5	Bolsa de abono	un	1	10.000	10.000
4.6	Bolsita de canto rodado	un	30	5.000	150.000
SUB TOTAL					602.000
5 TRASLADO DE ARBOLES					
5.1	Tabla de eucalipto 1"	pulg/m	95	550	52.250
5.2	Puntal de eucalipto de 3x3"	pulg/m	140	550	77.000
5.3	Bolsa de abono	un	1	10.000	10.000
SUB TOTAL					139.250
6 ARBUSTOS DE PROTECCIÓN					
6.1	Plumbago capensis-auriculata (Jazmín del cielo)	un	3	15.000	45.000
6.2	Gardenia jasminoides (jazmín del cabo)	un	3	15.000	45.000
6.3	Tabernaemontana coronaria (jazmín imperial)	un	3	15.000	45.000
6.4	Salix humboldtiana (Sauce criollo)	un	1	10.000	10.000
6.5	Bolsa de abono	un	1	10.000	10.000
SUB TOTAL					155.000
TOTAL					5.446.250

Figura 59. Acondicionamiento del entorno del CIDI. Recuperado de archivos del CIDI.

ANEXO N

Plano Adecuación de Instalación Eléctrica de Edificio CIDI, para a Instalación de Máquina Roland Mdx-540s

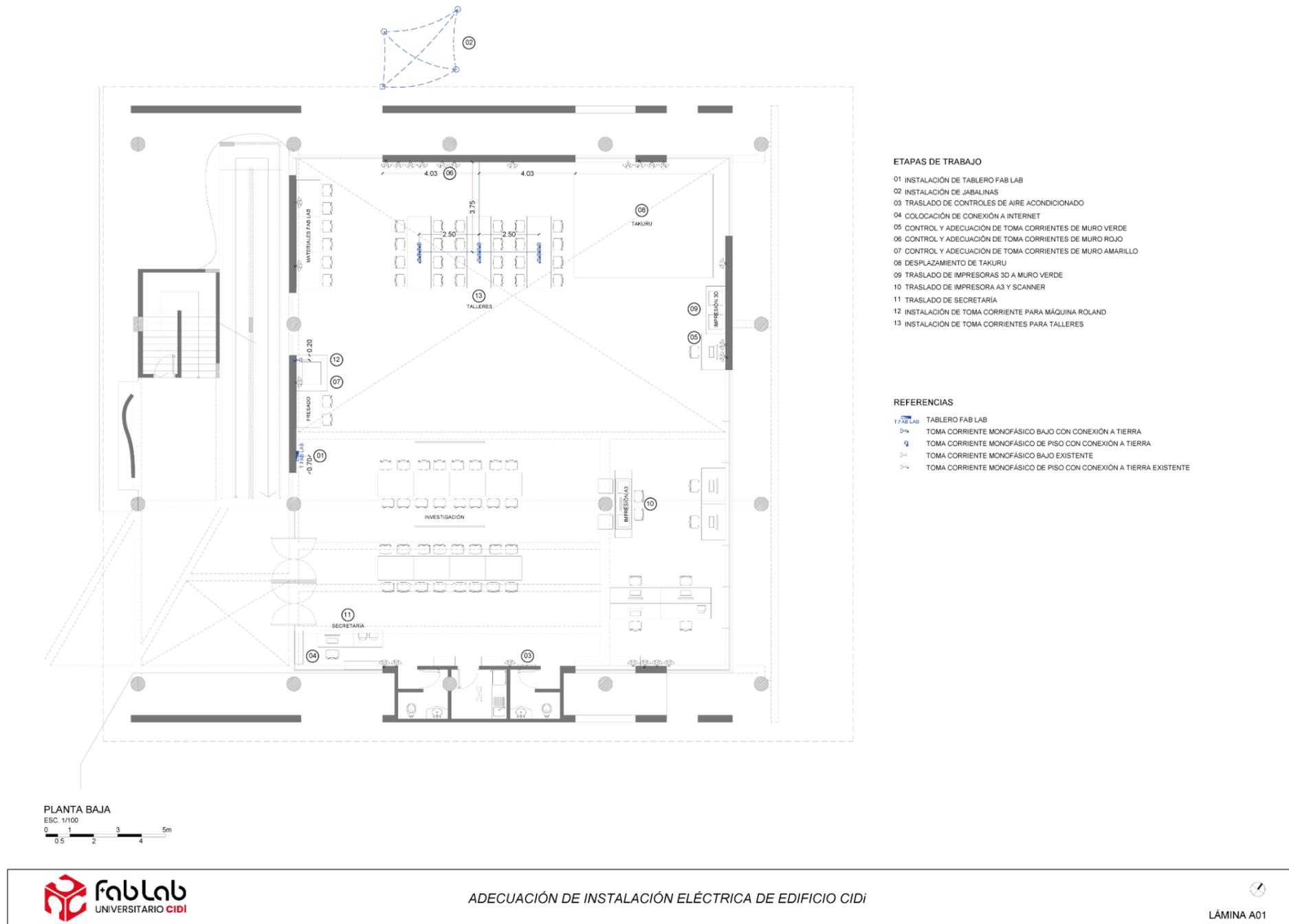


Figura 60. Lámina A01. Adecuación de Instalación Eléctrica de Edificio CIDI. Vista ajustada. Elaboración propia.