



PROYECTO DE GRADUACIÓN

---

**COLEGIO TÉCNICO PROFESIONAL PACTO DEL JOCOTE**  
EN MÓDULO EDUCATIVO DEL  
PARQUE TECNOLÓGICO AMBIENTAL DE ALAJUELA

**KIMBERLY PAMELA RAMÍREZ BENAVIDES**



**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA**  
ESCUELA DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

**PROYECTO DE GRADUACIÓN**  
Para optar por el grado académico de Licenciatura  
en Arquitectura

---

**COLEGIO TÉCNICO PROFESIONAL PACTO DEL JOCOTE**  
**EN MÓDULO EDUCATIVO DEL**  
PARQUE TECNOLÓGICO AMBIENTAL DE ALAJUELA

**KIMBERLY PAMELA RAMÍREZ BENAVIDES**



**TEC** | Tecnológico  
de Costa Rica

San José, Costa Rica

17 noviembre 2017

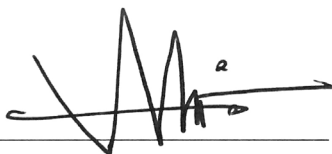


## CONSTANCIA DE DEFENSA PÚBLICA DEL TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN

El presente trabajo final de graduación titulado: "Colegio Técnico Profesional Pacto del Jocote en el módulo educativo del Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela" ha sido defendido el día 17 de noviembre del 2017 ante el Tribunal Evaluador, integrado por: Arq. Mario Rodríguez Herrera, Arq. Roy Quesada Delgado, Arq. Fabián González Alvarado; como requisito para optar por el grado de Licenciatura en Arquitectura del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

La orientación y supervisión del trabajo fue realizado por el estudiante Kimberly Pamela Ramírez Benavides estuvo a cargo del tutor Arq. Mario Rodríguez Herrera.

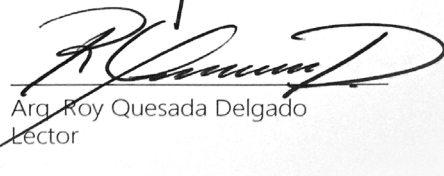
Este documento y su defensa ante el Tribunal Examinador han sido declarados públicos.



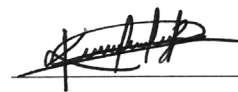
Arq. Mario Rodríguez Herrera  
Tutor



Arq. Fabián González Alvarado  
Lector



Arq. Roy Quesada Delgado  
Lector



Kimberly Pamela Ramírez Benavides  
Estudiante

Calificación

100



## **Agradecimientos**

Primero darle las gracias a Dios, quién me ha dado la fuerza y la perseverancia en todo momento. Hoy cumpla una meta más, donde recorrí un largo camino y de muchísimo trabajo, sin embargo, su mano nunca me desamparó y siempre pude sentir su compañía... "Mira que te mando que te esfuerces y seas valiente, no temas ni desmayes porque Jehová tu Dios estará contigo en donde quiera que vayas". Josué 1:9... Infinitas gracias a ÉL.

A mis papás por su ayuda incondicional y porque yo sé que este gran recorrido no solo significa esfuerzos y sacrificios de mi parte, sino también de ustedes, quienes me dieron la oportunidad de estudiar para tener un mejor futuro. A mis hermanos y sobrinos que me han brindado su apoyo, palabras de aliento y buenos consejos para seguir adelante. A Daniel, quien también ha sido un gran apoyo, me ha brindado su amor, paciencia y ayuda en todo momento. ¡A todos ustedes muchas gracias, significan mucho en mi vida y saben que los amo!

A Mario Rodríguez, Roy Quesada y Fabián González por ayudarme a sacar adelante este trabajo, el tiempo dedicado, la paciencia, el compromiso y el conocimiento transmitido. ¡Muchas gracias!

A mis compañeros por enseñarme a trabajar en equipo.

A Ana y Andrés quienes con su amistad dejan recuerdos muy alegres en mi paso por la universidad.

A los profesores por el conocimiento transmitido durante todos estos años, a Xinia por su cariño y palabras de apoyo. Y a todas aquellas personas que de diferentes maneras me ayudaron a realizar y concluir este trabajo.

A todos... ¡Muchas gracias!

## **Dedicatoria**

A mami, Yolanda Ramírez Benavides, porque usted ha sido mi mayor ejemplo de lucha en la vida, su amor y apoyo incondicional han sido fundamentales en mi crecimiento como persona. ¡Te amo!

## ABSTRACT

The project "Vocational Technical High School Pacto del Jocote in the educational section of the Alajuela's Environmental Technology Park", is an architectural design that is located in the province of Alajuela, district of San Jose, in the area known as La Plywood.

It's originated in a project of the Municipality of Alajuela, which involves the creation of an Environmental Technology Park, located on a 16.5 acres' land, acquired in 2010, especially to build a wastewater treatment plant for the Central Region of Alajuela.

To give a better use to that land, the same municipality prepared a Master Plan, which was named Environmental Technology Park of Alajuela. This park consists on seven sections with a variety of facilities related to technological and environmental issues.

The proposal project will focus on the educational section, which includes the facilities for the Vocational Technical High School an auditorium and a natural amphitheater.

It's important to mention that close to where the land is located, are also some major educational institutions such as the Instituto Nacional de Aprendizaje (INA) and the High School of Pacto del Jocote. Also is important to mention, this public High School of Pacto del Jocote does not have its own building, reason why most of the time the students use the Community Public Auditorium as a classroom under poor conditions, the main limitation of this institution to build their new facilities is the land.

Reason why the Municipality of Alajuela donated the land, to build the educational section in the Park.

Initially, this graduation project was supposed to include a specific architectural blueprint for this educational center, but before starting with the design proposal, we had a meeting with the Director of the Pacto del Jocote's High School, however, there was no motivation for this proposal and we were informed that the

municipal property where the Environmental Technology Park is located, is mortgaged, was purchased with a loan, reason why this land can't be donated to the Ministerio de Educacion Publica (M.E.P.).

With all this situations, changes in the present project were necessary because the main target was not anymore the High School instead the new proposal was for the Vocational Technical High School. In this particular case, this is a challenge design considering the place where the School is located and for the kind of courses that the School will offer, this will be an out of the line for M.E.P. regulations for this kind of School in the country.

Therefore, the new design includes a "hybrid" blueprint of the Vocational Technical College using the M.E.P-DIEE regulations and also using INA courses recommendations, in order to create an environmental and sustainability facilities and according to the needs detected by the INA, and not forgetting the peculiar area were the facilities are located.

Finally, the proposal is characterized by being self - sustaining, since it is designed to sell services to the Environmental Technology Park of the Municipality of Alajuela, including full administration, maintenance, areas for the students to practice and eventual sale of external recycling services and others. This makes a big difference in the final proposal considering that there is no Vocational Technical High School in the country with these characteristics

## RESUMEN

El proyecto "Colegio Técnico Profesional Pacto del Jocote en el módulo educativo del Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela", es una propuesta de diseño arquitectónico que se ubica en la provincia de Alajuela, distrito San José, en el sector conocido como La Plywood.

Tiene su origen en un proyecto que tiene la Municipalidad de Alajuela, el cual consiste en la creación de un Parque Tecnológico Ambiental, ubicado en una finca de 16.5 hectáreas, adquirida en el año 2010, especialmente para construir una planta de tratamiento de aguas residuales para el cantón central de Alajuela.

Para darle un mayor aprovechamiento a dicha finca, la misma municipalidad elaboró un Plan Maestro, al cual se le nombró Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela. Este parque consta de siete módulos independientes entre sí, con una variedad de instalaciones relacionadas a temas tecnológicos y ambientales. El presente proyecto, se va a enfocar en el módulo educativo, el cual contempla las instalaciones de un colegio técnico profesional, un auditorio y un anfiteatro natural.

Cabe destacar, que cerca de donde se ubica la finca para las instalaciones del Parque Tecnológico Ambiental, se encuentran instituciones educativas importantes como el Instituto Nacional de Aprendizaje (INA) y el Liceo Pacto del Jocote. Este último, es un colegio público que no tiene un edificio propio para impartir lecciones sus estudiantes, debido a esto tienen que trabajar en un salón comunal en condiciones paupérrimas. El limitante principal de esta institución para construir sus nuevas instalaciones es la falta de un terreno.

Es por esto, que la Municipalidad de Alajuela tuvo la disposición de donar el terreno del módulo educativo del Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela a este Liceo.

Inicialmente, en este proyecto de graduación se realizaría el diseño de un anteproyecto arquitectónico específico para este centro educativo en dicho módulo. Pero antes de iniciar con la propuesta de diseño, se tuvo una reunión con la directora del Liceo Pacto del Jocote, sin embargo, no existió buena disposición ante dicha propuesta y además se informó que la finca municipal donde se ubica el Parque Tecnológico Ambiental se encuentra hipotecada porque se compró mediante un préstamo, esto impedía donarse al Ministerio de Educación Pública (MEP).

Todo esto implicó cambios en el presente trabajo, debido a que los objetivos ya no implicaban una propuesta específica al Liceo, sino más bien una propuesta de diseño para un colegio técnico profesional que va a ser diferente.

Particularmente, por el diseño curricular que va a presentar debido al sitio tan particular donde se encuentra ubicado. Esto va a implicar salirse de los modelos tradicionales que utiliza MEP para los colegios técnicos profesionales del país.

Por lo tanto, se diseñó un anteproyecto "híbrido" de Colegio Técnico Profesional utilizando los requisitos del MEP-DIEE, pero actualizando el diseño curricular con la información del INA, con el fin de otorgarle un carácter ambiental, de sostenibilidad y acorde a las necesidades detectadas por el INA, pero que también se adapte a las necesidades tan peculiares que presenta el sitio.

Finalmente, la propuesta se caracteriza por ser autosostenible, ya que está concebido para venderle servicios al Parque Tecnológico Ambiental de la Municipalidad de Alajuela, que incluyen la administración completa, el mantenimiento, las prácticas de los estudiantes y una eventual venta de servicios externos de reciclaje, entre otros. Esto hace que la propuesta final presente una coyuntura diferente a la que puede tener cualquier otro Colegio Técnico Profesional en el país.

# 01

## CAPITULO

<b>1.1 INTRODUCCIÓN</b>	<b>pág. 16</b>
1.1.1 TEMA.....	16
1.1.2 Antecedentes.....	17
1.1.3 Delimitación, alcance y viabilidad del proyecto.....	20
1.1.4 Problema.....	22
1.1.5 Justificación.....	23
1.1.6 Objetivos.....	25
<b>1.2 ESTADO DE LA CUESTIÓN</b>	<b>26</b>
1.2.1 Estadodelacuestión.....	26
1.2.2 Conclusiones.....	48
1.2.3 Marco teórico.....	50
<b>1.3 METODOLOGÍA</b>	<b>73</b>
1.3.1 Proceso de la metodología por objetivo.....	73

# 02

## CAPITULO

<b>2.1 REGLAMENTACIÓN</b>	<b>pág. 78</b>
2.1.1 Reglamento de Construcciones de Costa Rica.....	78
2.1.2 Normas para edificios educativos-Reglamentación de la DIEE.....	81
2.1.3 Prototipos de la Dirección de Infraestructura y Equipamiento (DIEE) del Ministerio de Educación Pública (MEP).....	85
2.1.4 Conclusiones de capítulo.....	99
2.1.4.1 Reglamento de Construcciones de Costa Rica.....	99
2.1.4.2 Normas para edificios educativos-Reglamentación de la DIEE.....	99
2.1.4.3 Prototipos de la Dirección de Infraestructura y Equipamiento (DIEE) del Ministerio de Educación Pública (MEP).....	100

# 03

## CAPITULO

<b>3.1 DISEÑO CURRICULAR</b>	<b>pág. 104</b>
3.1.1 Introducción.....	104
3.1.2 Diseño Curricular.....	105
3.1.2.1 Fases del modelo curricular para la formación profesional del INA.....	106
3.1.2.2 Generalidades.....	108
3.1.3 Estudio de las Necesidades de Formación y Capacitación del INA.....	113
3.1.4 Conclusiones del capítulo.....	119
3.1.4.1 Introducción.....	119
3.1.4.2 Diseño curricular/Generalidades.....	119
3.1.4.3 Estudio de las Necesidades de Formación y Capacitación del INA.....	119

## 04 CAPITULO

	pág.
<b>4.1 PROGRAMA ARQUITECTÓNICO.....</b>	<b>124</b>
4.1.1 Introducción.....	124
4.1.2 Cálculo de cantidad de aulas.....	125
4.1.3 Programa arquitectónico.....	126
4.1.4 Resumen programa arquitectónico.....	128
4.1.5 Conclusiones de capítulo.....	129
4.1.4.1 Programa arquitectónico..	129

## 05 CAPITULO

	pág.
<b>5.1 ANÁLISIS DE SITIO</b>	<b>134</b>
5.1.1 Introducción.....	134
5.1.2 Localización.....	135
5.1.3 Contexto del barrio.....	138
5.1.4 Población.....	144
5.1.5 Tamaño y zonificación del sitio.....	146
5.1.6 Patrones de circulación y construcciones en el sitio.....	149
5.1.7 Características físicas naturales del sitio.....	150
5.1.8 Análisis sensorial.....	154
5.1.9 Análisis climático.....	156
5.1.10 Conclusiones de capítulo.....	163
5.1.10.1 Localización.....	163
5.1.10.2 Contexto del barrio.....	163
5.1.10.3 Población.....	163
5.1.10.4 Tamaño y zonificación del sitio.....	164
5.1.10.5 Características físicas construidas en el sitio.....	164
5.1.10.6 Características físicas naturales del sitio.....	164
5.1.10.7 Análisis sensorial.....	165
5.1.10.8 Análisis climático.....	165

## 06 CAPITULO

	pág.
<b>6.1 INTRODUCCIÓN</b>	<b>168</b>
<b>6.2 CONCEPTUALIZACIÓN</b>	<b>169</b>
6.2.1 Intenciones de diseño.....	169
6.2.2 Concepto.....	171
6.2.3 Concepto estructural.....	171
6.2.4 Diagramas de relaciones por componente.....	172
6.2.5 Proceso volumétrico.....	173
<b>6.3 ANTEPROYECTO</b>	<b>175</b>
6.3.1 Planta de conjunto.....	175
6.3.2 Estructura.....	178
6.3.3 Bloque A: Edificio de aulas.....	180
6.3.4 Bloque B: Edificio de aulas.....	192
6.3.5 Bloque C: Edificio administrativo, soda y mantenimiento.....	210
6.3.6 Bloque D: Biblioteca.....	220
6.3.7 Bloque E: Auditorio.....	228
6.3.8 Planta de techos conjunto.....	236
6.3.9 Planta de evacuación de agua pluvial.....	237
6.3.10 Crecimiento futuro del anteproyecto.....	238
6.3.11 Plan maestro actualizado con propuesta final del módulo educativo.....	239
6.3.12 Programa arquitectónica actualizada.....	244
6.3.13 Estimados de costos.....	246
6.3.14 Conclusiones de Capítulo.....	251
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>254</b>



“Pon en manos del Señor todas tus obras,  
y tus proyectos se cumplirán.”  
Proverbios 16:3

En el siguiente capítulo se desarrolla los aspectos introductorios que dan sustento teórico y validez al proyecto de graduación titulado "Anteproyecto del Colegio Técnico Profesional en el Módulo Educativo del Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela".

**CAPITULO**

**01**

**ASPECTOS INTRODUCTORIOS**

# 1.1 INTRODUCCIÓN

## 1.1.1 TEMA: Arquitectura Educativa

El tema de este proyecto se enfoca en la arquitectura educativa, que es aquella que permite desarrollar métodos pedagógicos para el aprendizaje, adquisición de conocimientos y el desarrollo integral de las personas en espacios de calidad orientados a la educación.

La Real Academia española (2016) define la palabra educar como “desarrollar o perfeccionar las facultades intelectuales y morales de las personas por medio de preceptos, ejercicios, ejemplos.” Sin embargo, en las últimas décadas el modelo de educación tradicional se ha tratado de renovar, por medio del establecimiento de nuevos paradigmas educativos. Donde los objetivos principales de estos cambios han sido en utilizar métodos pedagógicos que eliminen la tradición de que el alumno debe memorizar todos los contenidos que el profesor imparte en los cursos.

Por el contrario, en la actualidad se está innovando con los métodos de formación, debido a que se está fomentando que los estudiantes se desenvuelvan de una manera más integral, desarrollando pensamientos críticos, habilidades y destrezas. También se le inculquen valores para que sean ciudadanos más conscientes y participativos, y además se les induzca a crear conciencia sobre la importancia de la sostenibilidad y conservación medio ambiental.

Debido a estos cambios en la formación educativa surge la necesidad de crear espacios que sean de calidad y que permitan el desarrollo integral de los estudiantes, donde promuevan ambientes de mayor confort y calidad. Es así como surge la inquietud por desarrollar el proyecto de graduación en el ámbito educativo, especialmente para un centro de capacitaciones técnica en la provincia de Alajuela, mediante una infraestructura que sea de calidad espacial para la formación técnica de los estudiantes.

## 1.1.2 ANTECEDENTES

Durante las décadas de 1930 y 1940, en Costa Rica se empiezan a establecer nuevas industrias esto como consecuencia de las corrientes económicas, sociales y educativas que estaba enfrentando el país. Es así como se origina un cambio importante en la economía del territorio nacional y en la mano de obra requerida hacia el sector productivo.

Sin embargo, referente a la educación técnica, en 1901 ya había existido avance, esto debido a que se abrió una Escuela de Oficios en Alajuela; además en la misma época, con la llegada de los salesianos, se inicia la impartición de cursos en sastrería, zapatería, carpintería, tipografía y mecánica en el Hospicio de Cartago.

A inicios de 1940 los salesianos realizaban esa misma labor, pero ahora en la ciudad de San José, esto da paso a que se funde la Escuela Técnica de Artes y Oficios en 1950 (que luego en 1956 pasaría a llamarse Instituto Técnico don Bosco y posteriormente, Colegio Técnico Don Bosco.)

Es así como hasta la década de 1950 a 1960 se muestra la necesidad de ofrecer a la población una formación en artes y oficios, aparte del sistema de educación básica. Con la finalidad de que el obrero obtuviera una formación y se integrara a la economía nacional.

La Educación Técnica tiene su origen en la Educación Vocacional, llamada así en el año de 1950, con la finalidad de que jóvenes sin recursos y oportunidad de ingreso a la educación superior obtuvieran una formación más profesional, que les permitiera la inserción al campo laboral.

En 1953 se da la creación del Colegio Vocacional de Artes y Oficios de Cartago y el Colegio Vocacional Monseñor Sanabria, con un sistema de educación técnico.

No obstante, es hasta 1956 cuando esta modalidad educativa comienza a operar de manera formal en el país, debido a que ya se crea un plan de estudios específico y se logra establecer el financiamiento estatal para su impartimiento.

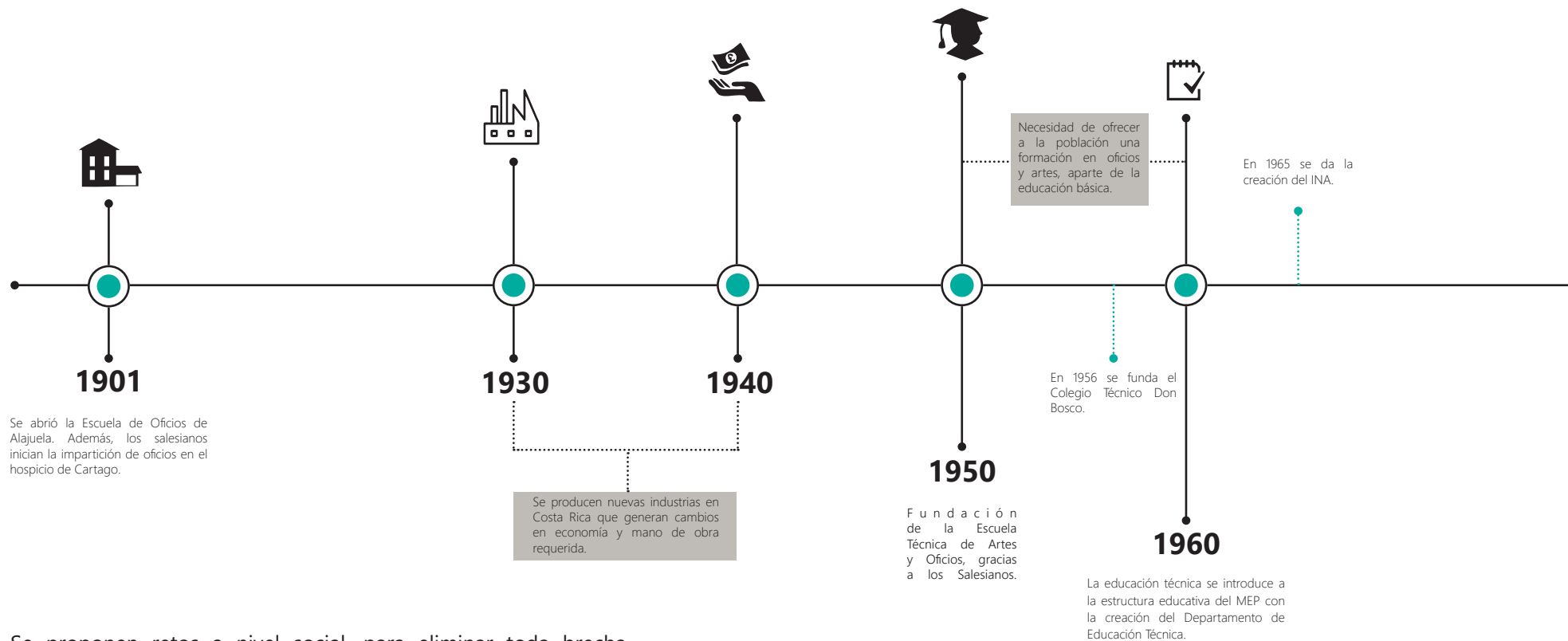
Fernández (2015) menciona que en 1960 la Educación Técnica Vocacional se introduce dentro de la estructura organizativa del Ministerio de Educación Pública, mediante la creación del Departamento de Educación Técnica.

Por otra parte, en el año de 1965 durante el gobierno de Francisco J. Orlich, se da la creación del Instituto Nacional de Aprendizaje (INA), cuando el Dr. Alfonso Carro Zúñiga siendo Ministro de Trabajo y Bienestar Social junto a un grupo de costarricenses, se preocupan por mejorar la educación de jóvenes de escasos recursos. Además de apoyar el desarrollo económico de Costa Rica; debido a que en ese momento el país enfrentaba un proceso de industrialización acelerada, requiriendo así mano de obra especializada a nivel técnico.

Desde 1955 hasta 1970 se habían creado 14 colegios técnicos vocacionales: ocho agropecuarios y seis industriales. En 1978, el Consejo Superior de Educación define de manera oficial el grado técnico a nivel medio a los estudiantes que finalizaran la especialidad técnica.

En 1980 Costa Rica sufre una crisis económica que afecta nuevamente el acceso a la educación, por lo que también afecta el crecimiento de los colegios técnicos.

A finales del siglo XX, se empieza a tener una visión más holística en los objetivos que se desea lograr con los jóvenes al tener acceso a la educación. Promoviendo así una educación con mayores valores humanos.



Se proponen retos a nivel social, para eliminar toda brecha que marcara la clase social y la clase económica con el fin de que la educación sea el instrumento que genere competencia, productividad e integración del país a la economía mundial. También a nivel ético para que la educación fortalezca valores y mejore la relación del hombre con la naturaleza.

En el año 2010, la Municipalidad de Alajuela adquiere una finca, con el propósito construir una planta de tratamiento de aguas residuales para Alajuela. Sin embargo, para sacar mayor provecho al terreno, se realiza un plan maestro llamado Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela.

Alpízar, Castro y González (2012) mencionan que este parque en esencia, es un plan maestro para la utilización de un terreno de 16,7 hectáreas, donde se pretende la construcción de una serie de instalaciones divididas por módulos para que sean independientes entre sí. Pero que al mismo tiempo la institución pueda cumplir el objetivo principal destinado para este terreno, que es construir una planta de tratamiento de aguas residuales en uno de los módulos propuestos.

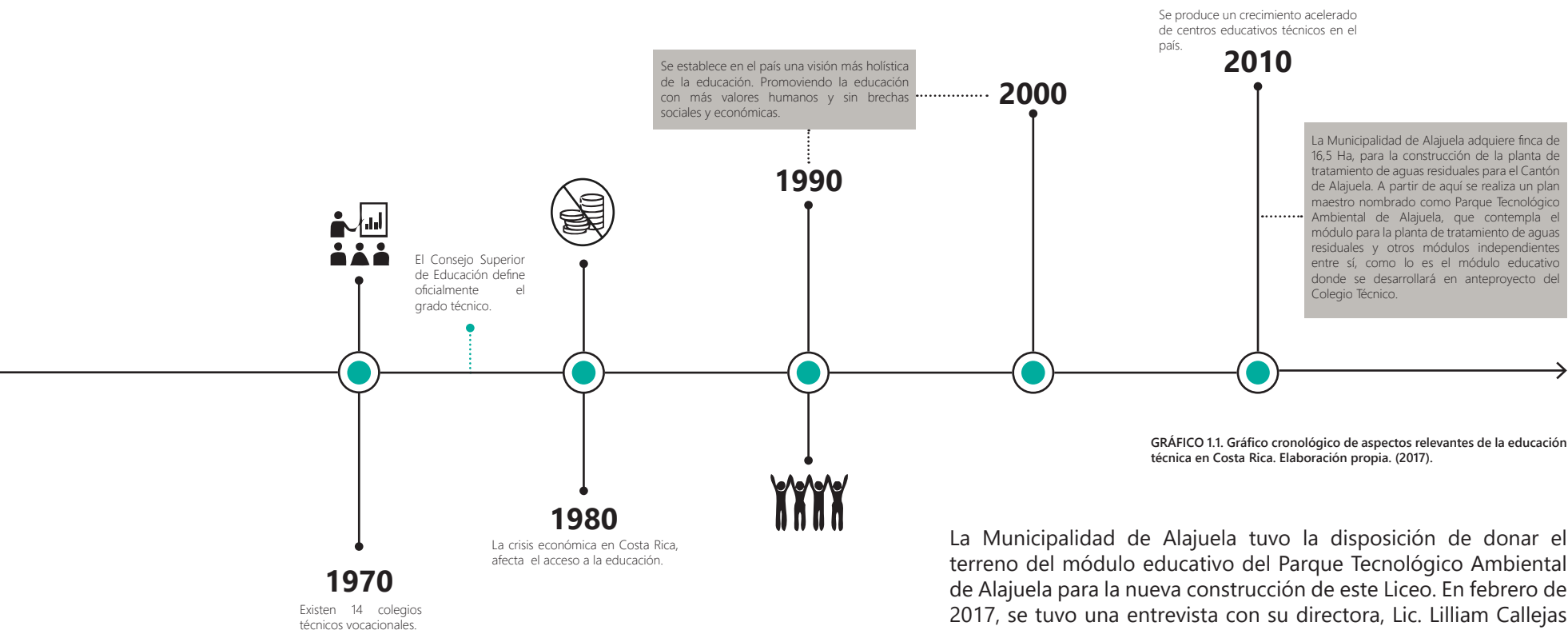


GRÁFICO 1.1. Gráfico cronológico de aspectos relevantes de la educación técnica en Costa Rica. Elaboración propia. (2017).

Es así, como también en este plan, se realiza una propuesta de un módulo educacional, en el cual se desea desarrollar un colegio técnico profesional relacionado a las temáticas ambientales y tecnológicas que contempla el complejo.

En las cercanías de este Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela se encuentra el centro educativo Liceo Pacto del Jocote, el cual posee problemas graves de infraestructura. Durante años, dicha institución ha tenido una lucha constante por conseguir que se le construya una edificación adecuada para el impartimiento de lecciones a sus estudiantes. No obstante, el limitante principal ha sido obtener un terreno apto para su construcción.

La Municipalidad de Alajuela tuvo la disposición de donar el terreno del módulo educativo del Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela para la nueva construcción de este Liceo. En febrero de 2017, se tuvo una entrevista con su directora, Lic. Lilliam Callejas Escobar, para desarrollar este proyecto de graduación como una propuesta de diseño a nivel de anteproyecto.

Sin embargo, no hubo buena disposición de ella ante la propuesta y, además, informó que dicho terreno aún no podía donarse al Ministerio de Educación Pública, por cuanto está hipotecado, ya que fue comprado a través de un préstamo y hasta tanto no esté cancelado no puede realizarse dicho traspaso.

Por tanto, en el presente proyecto de graduación, se realiza un cambio de objetivos, ya no con la finalidad de realizar una propuesta de anteproyecto para el Liceo Pacto de Jocote, sino con el enfoque de realizar una propuesta de diseño para un colegio técnico profesional en el módulo educativo del Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela.

### 1.1.3 DELIMITACIÓN, ALCANCE Y VIABILIDAD DEL PROYECTO

#### Delimitación física y espacial

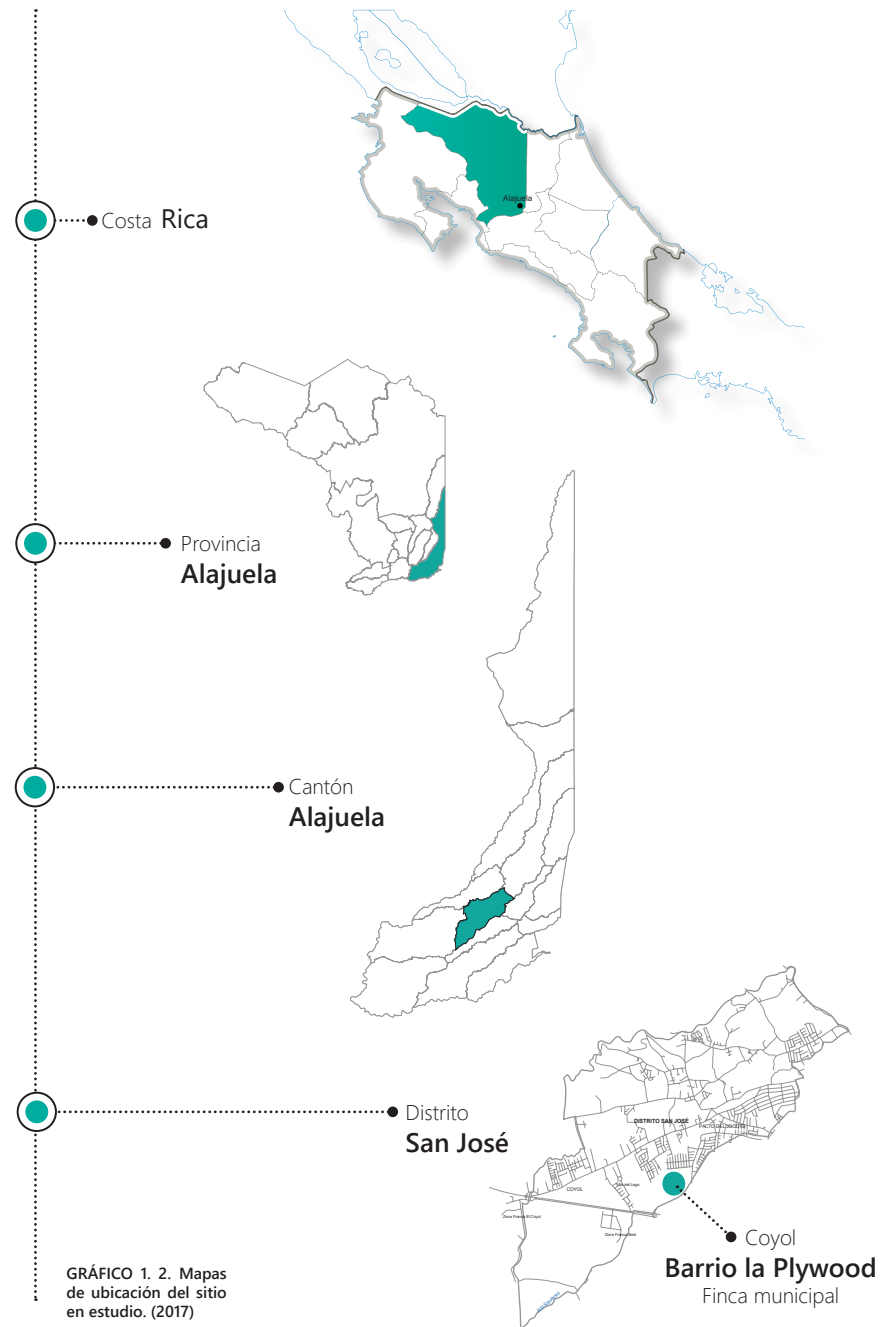
El desarrollo de la propuesta de diseño se realizará en la provincia de Alajuela, cantón de Alajuela, en el distrito San José, en el Barrio la Plywood del Coyal, dentro de los límites que abarcarán el proyecto del Parque Tecnológico Ambiental, abarcando específicamente el módulo dos que contempla el plan maestro propuesto por la Municipalidad de Alajuela para su desarrollo.

#### Delimitación social

El usuario principal del proyecto corresponde a jóvenes con un rango de edad de 13 a 19 años de edad, generalmente de clase social media y media baja especialmente del distrito San José, cantón de Alajuela. Además, otros usuarios son el personal docente, administrativo y de servicios que laboran en el proyecto del Colegio Técnico Profesional del módulo educativo del Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela.

#### Delimitación disciplinaria

El proyecto se abordará desde la disciplina de la arquitectura. Sin embargo, esta disciplina se desarrolla desde la temática educativa, complementándose con otros temas secundarios como el tecnológico y ambiental.



### **Delimitación temporal**

El desarrollo del proyecto de graduación para optar por el grado de Licenciatura en Arquitectura, será realizado en el II semestre del año lectivo 2017, de acuerdo a las fechas establecidas que tiene la Escuela de Arquitectura y Urbanismo del Tecnológico de Costa Rica para los proyectos finales de graduación.

### **Alcance**

El desarrollo del presente proyecto es de índole académico, por tanto, tiene un alcance de anteproyecto que será apoyado por la Municipalidad de Alajuela, institución que brindará material de apoyo referente al Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela, específicamente del módulo dos que tiene una vocación educativa, según el plan maestro desarrollado previamente. Posteriormente la ejecución del proyecto, una vez finalizado el anteproyecto, queda a disposición de la Municipalidad de Alajuela si es realizado o no.

### **Viabilidad**

Se cuenta con información bibliográfica sobre la educación técnica especialmente de Costa Rica, así como datos estadísticos que abarcan esta modalidad educativa. También consultas y entrevistas a profesionales de diversas áreas del Ministerio de Educación Pública y del Instituto Nacional de Aprendizaje, que se encuentran involucrados en el diseño de centros educativos y planificación de cursos técnicos. Finalmente, se cuenta con el apoyo de la Municipalidad de Alajuela para obtener acceso a información valiosa para el desarrollo del Colegio Técnico en el Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela.

## 1.1.4 PROBLEMA

El proyecto se orientará a dar solución a las necesidades de una infraestructura educativa para un colegio técnico profesional, que responda a un modelo contextualizado, tanto a las condiciones físicas y climáticas donde se emplazará la edificación, mediante soluciones arquitectónicas.

En Costa Rica, la Dirección de Infraestructura y Equipamiento Educativo, DIEE del Ministerio de Educación Pública, desde el año 2009 se ha dedicado al diseño de prototipos para la construcción de centros educativos con el objetivo de poder ofrecer espacios educacionales de calidad. Estos abarcan espacios de aulas, laboratorios, bibliotecas, comedores, entre otros. Este ha sido uno de los principales departamentos de instituciones públicas en el país que se ha dedicado a elaborar este tipo de modelos para la construcción de instituciones educativas.

Sin embargo, estos prototipos presentan diseños arquitectónicos muy repetitivos. No existe distinción en cuanto a fachadas para el tipo de centro educativo que se pretenda construir, ya sea kínder, escuela, colegio, colegio técnico. Tampoco poseen variaciones de alturas internas entre un prototipo y otro, por ejemplo la altura interna del prototipo de biblioteca es la misma que la del prototipo de aula académica. Además, son pocos los modelos diseñados que sean adecuados para la impartición de cursos con modalidades técnicas.

Asimismo, los prototipos existentes más adecuados para las especialidades técnicas, se encuentran orientados hacia programas de estudios tradicionales propuestos por el Ministerio de Educación Pública para los colegios técnicos profesionales del país. Los cuales, en su gran mayoría no presentan mucha innovación de la oferta académica coherentes con la oferta laboral actual.

Por lo tanto, la falta de un modelo educativo para la construcción de un colegio técnico profesional con una oferta académica actualizada, que se logre adecuar a las condiciones climáticas y las verdaderas necesidades espaciales que se requieren en aulas especializadas, para brindar espacios educativos de calidad es uno de los problemas en el ámbito educativo del país.

De esta forma, en el presente proyecto se plantea la siguiente interrogante:

***¿Cómo diseñar un anteproyecto de Colegio Técnico Profesional que responda a un modelo contextualizado de acuerdo a las condiciones físicas y ambientales en el módulo educativo del Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela?***

## 1.1.5 JUSTIFICACIÓN

La Municipalidad de Alajuela cuenta con una finca de 16.7 hectáreas, en el distrito de San José de Alajuela, exactamente en el Coyol en el barrio la Plywood, lugar donde se proyecta realizar el Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela. Se destaca que en este sector del Coyol de Alajuela, donde se emplazará el proyecto arquitectónico del colegio técnico profesional, actualmente es un lugar donde se encuentran zonas industriales y educativas importantes que permiten el desarrollo de la comunidad de Alajuela.

Se encuentran centros educativos privados como el Colegio Santa Teresa, y otros públicos como el Liceo Pacto del Jocote el cual tiene la modalidad de ser Académico Diurno con Tercer Ciclo y Educación Diversificada. Sin embargo, dicho centro educativo no cuenta con una infraestructura óptima para impartir lecciones a sus estudiantes.

También se encuentra la Ciudad Tecnológica Mario Echandi Jiménez que pertenece al Instituto Nacional de Aprendizaje y que a su vez genera un impacto importante en la capacitación técnica mediante una variedad de cursos, tanto a los habitantes de la comunidad como a otras personas que se desplazan de otros lugares de Alajuela hasta dicho centro.

Además, las zonas industriales que se encuentran están conformadas de fábricas de altas tecnologías y representan una fuente de empleo importante para muchos vecinos de Alajuela.

La finca municipal destinada para el Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela nació por un proyecto prioritario que es la planta de tratamiento de aguas residuales para el cantón de Alajuela, el cual se ubicaría en la primera etapa por realizar propuesto en el plan maestro.

Para darle un mayor aprovechamiento a dicho terreno, la municipalidad realizó un plan maestro para desarrollar todo un complejo que contempla varios módulos con enfoques de educación, recreación, tratamiento de aguas, reciclaje, laboratorios, productos orgánicos y espacio público, que se irían realizando por orden de prioridad.

Por ello, el módulo educativo se encuentra en la segunda etapa a realizar en el plan maestro del Parque Tecnológico Ambiental para fomentar en los jóvenes de la comunidad, la educación en áreas ambientales y tecnológicas.

El proyecto del colegio técnico profesional contará con espacios de capacitación, auditorio y anfiteatro natural, todos estos como espacios complementarios al colegio. Además, al formar parte del complejo del Parque Tecnológico Ambiental se enfocará en áreas especializadas que se relacionan con el ambiente y la tecnología, tales como gestión ambiental, agronomía, electrónica, sistemas eléctricos, mecánica, plantas de tratamiento, entre otras; que permitan el máximo aprovechamiento de los recursos en las diversas instalaciones que ofrece el complejo.

Por tanto, esto permitirá la preparación técnica de la población joven en áreas novedosas, que les facilite desarrollarse en la vida ciudadana, en su crecimiento personal y les abra oportunidades laborales en temas no tradicionales.



FIGURA 1. 1. Ubicación del módulo educativo del Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela, en la finca Municipal. Fuente propia (2017).

## 1.1.6 OBJETIVOS

### General

Diseñar el anteproyecto del Colegio Técnico Profesional en el módulo educativo del Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela, que pueda servir como modelo educacional con énfasis en especialidades técnicas y ambientales logrando una integración con el sitio.

### Específicos

1. Estudiar la reglamentación vigente en materia educativa, funcionamiento, instituciones involucradas y prototipos de diseño existentes.
2. Definir el diseño curricular adecuado para el colegio técnico a proponer.
3. Determinar el programa de necesidades espaciales para el proyecto.
4. Analizar las variables físico ambientales del sitio de emplazamiento del anteproyecto arquitectónico, determinando lineamientos de diseño.
5. Establecer un proyecto arquitectónico para el Colegio Técnico Profesional en el módulo educativo del Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela, aplicando todos los criterios investigados para desarrollar una propuesta integral.

## 1.2 ESTADO DE LA CUESTIÓN

### 1.2.1 ESTADO DE LA CUESTIÓN



GRÁFICO 1.3. Mapa de ubicación de casos de estudio.  
Fuente: Elaboración propia. (2017)

En el siguiente apartado se abarcará el tema de la arquitectura educativa a través de la presentación de diferentes investigaciones y proyectos ya realizados, que pueden aportar información valiosa para el desarrollo del presente proyecto. Por lo tanto se dividirá se la siguiente manera:

- **Proyectos en el ámbito institucional** tomados de la base de datos de la biblioteca del Instituto Tecnológico de Costa Rica, sobre proyectos de graduación para optar por el grado de licenciatura en arquitectura que abarcan temas de diseño de colegios técnicos profesionales y prototipos educativos, y finalmente de investigación para optar por el grado de maestría en gerencia de proyectos referente al Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela.
- **Proyectos a nivel nacional** sobre centros educativos ya construidos, que cuentan con modalidades educativas técnicas. Además con orientaciones hacia el tratamiento de los edificios para contribuir con la protección del medio ambiente y bioclimatización de los espacios internos.
- **Proyectos a nivel internacional** sobre el desarrollo de proyectos en Estados Unidos, Chile y Colombia de diseño arquitectónico de centros educativos que aporten enfoques tecnológicos, ambientales y con especialidades técnicas novedosos.

## Nivel Institucional

(Base de datos del Instituto Tecnológico de Costa Rica)

- **Propuesta de diseño arquitectónico área industrial Colegio Técnico Profesional de Heredia**

A nivel de proyecto de graduación, elaborado por Ana Alicia Ruiz para la Escuela de Arquitectura del Instituto Tecnológico de Costa Rica, se encuentra la propuesta de diseño arquitectónica titulada *"Propuesta de Diseño Arquitectónico área industrial Colegio Técnico Profesional de Heredia"*, la cual se desarrolla con el objetivo de beneficiar el impartimiento de especialidades técnicas en el área industrial del Colegio Técnico Profesional de Heredia, abarcando el diseño de talleres de tres especialidades técnicas que son Mecánica de precisión y electrotecnia, informática en redes y desarrollo de software y dibujo técnico. Su investigación aporta conocimiento valioso para abordar el manejo espacial que requieren los colegios técnicos con cursos de especialidades industriales.

Además, se hace un estudio detallado de las instalaciones para cada especialidad impartida en el Colegio Técnico Profesional de Heredia. Esto ayuda a tener un panorama más amplio del funcionamiento real de este tipo de colegios, ya que en la vida real muchos de estos no cuentan con infraestructura adecuada para las actividades que se realizan en estos espacios educativos.

Para el desarrollo de la propuesta de diseño, las principales pautas a tomar en cuenta que permitieron una propuesta integral fueron: el manejo de circulaciones adecuadas, la accesibilidad universal y las consideraciones del entorno climático. Las consideraciones climáticas permitieron hacer la buena utilización del aprovechamiento de la iluminación natural, así como la adecuada ventilación. Finalmente el manejo de niveles en el terreno que permitió una buena comunicación entre edificios.



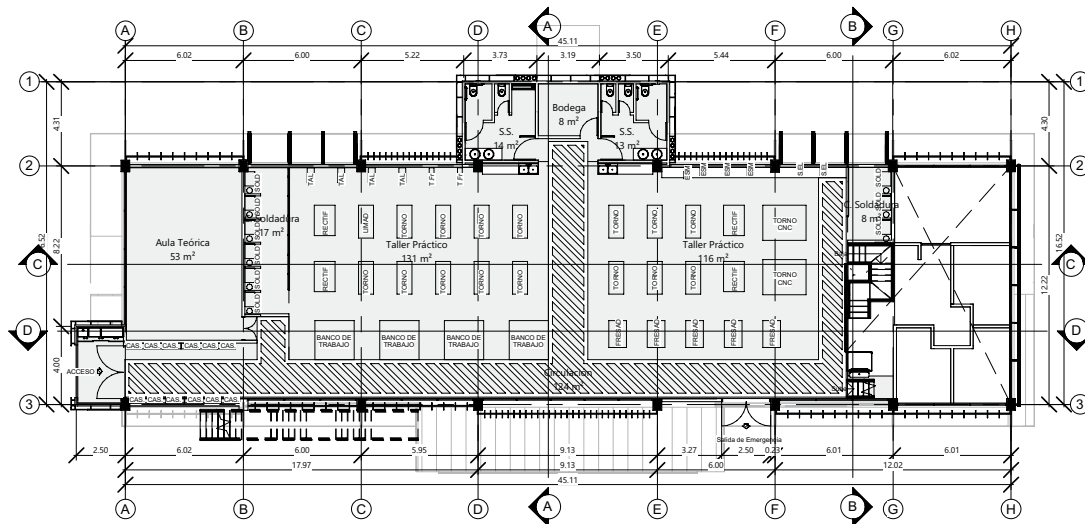
FIGURA 1. 2. Proyecto Colegio Técnico Profesional de Heredia. Fuente: Ana Alicia Ruiz. (2014)



FIGURA 1. 3. Proyecto Colegio Técnico Profesional de Heredia. Fuente: Ana Alicia Ruiz. (2014)



FIGURA 1. 4. Proyecto Colegio Técnico Profesional de Heredia. Fuente: Ana Alicia Ruiz. (2014)



## Plantas de distribución de Edificio de Mecánica de precisión y Electrotecnia

Este edificio cuenta con espacios de talleres teóricos y prácticos para los grados académicos de 10°, 11° y 12° años, bodegas, oficinas y baterías de servicios sanitarios.

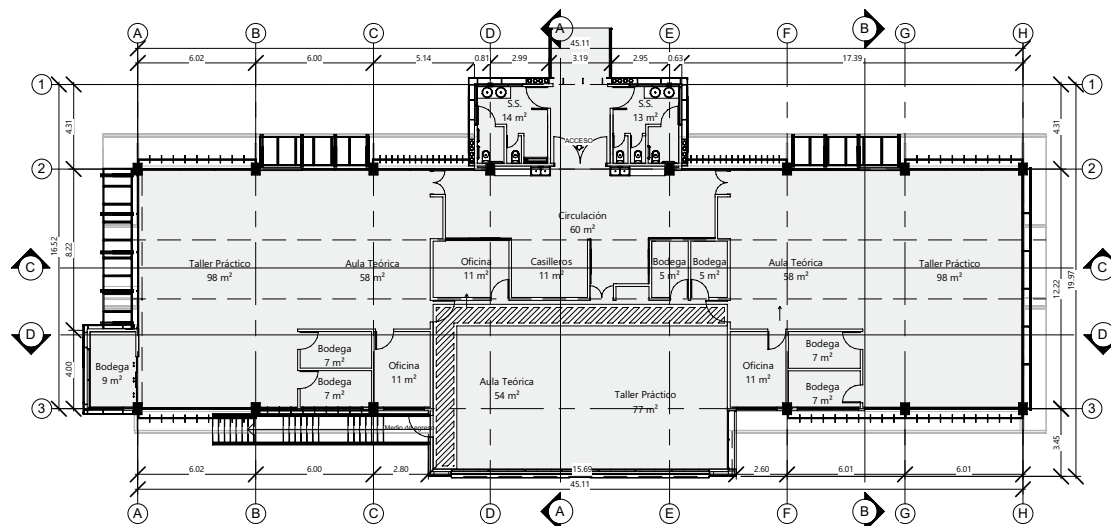


FIGURA 1. 5. Proyecto Colegio Técnico Profesional de Heredia. Fuente: Ana Alicia Ruíz. (2014)

FIGURA 1. 6. Proyecto Colegio Técnico Profesional de Heredia. Fuente: Ana Alicia Ruíz. (2014)

## Plantas de distribución de Edificio de Informática en Redes y Desarrollo de Software

Este edificio tiene una orientación norte-sur y cuenta con espacios de laboratorios para los grados académicos de 10°, 11° y 12° años, oficinas administrativas, espacios de servicios, servicios sanitarios y bodegas.

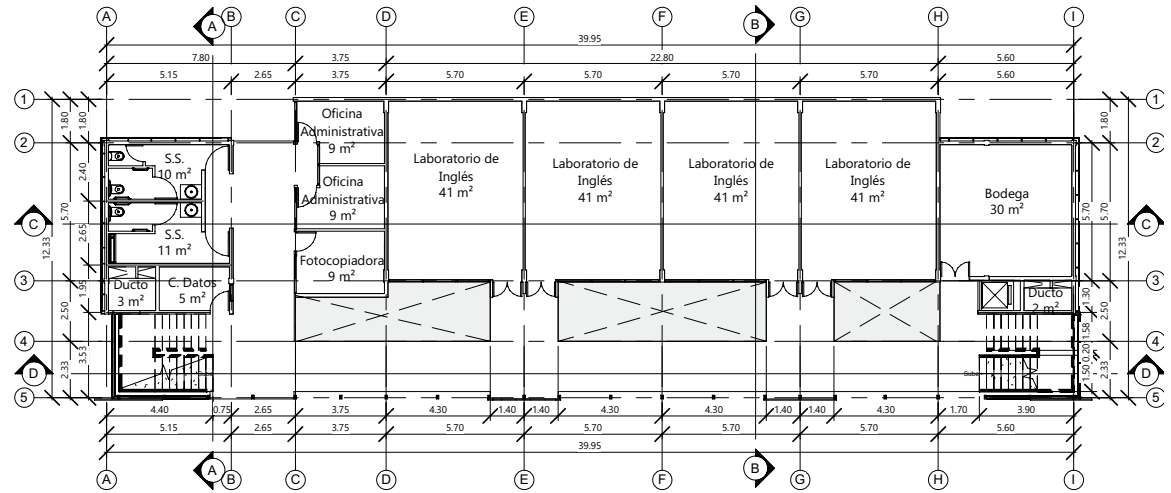
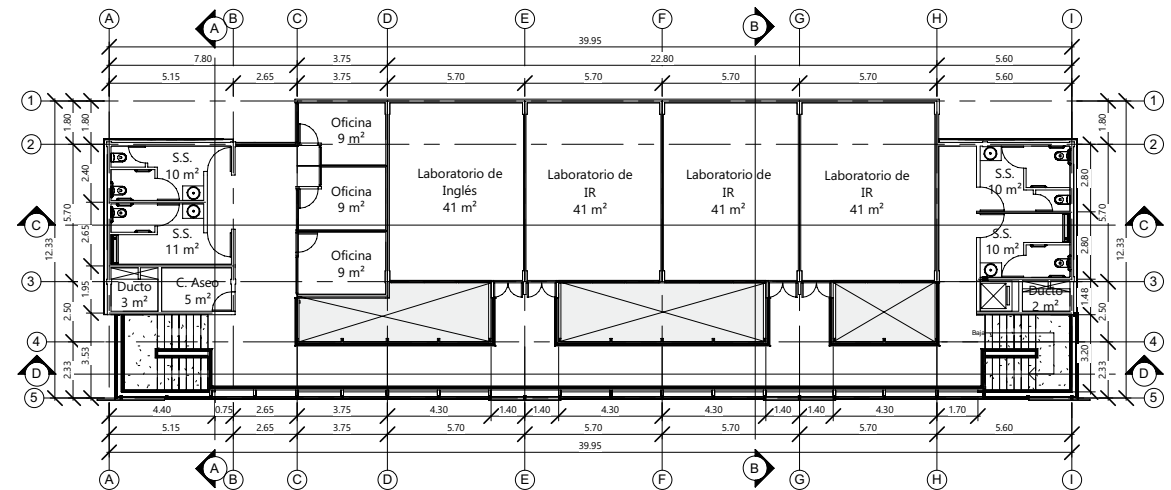
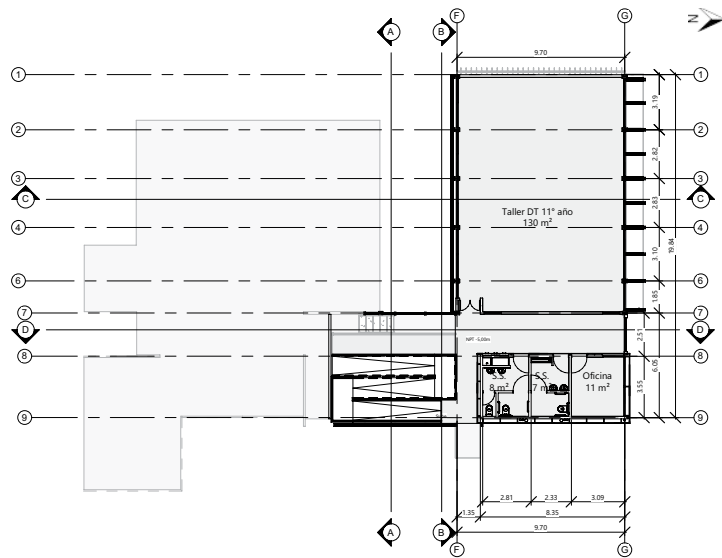


FIGURA 1. 7. Proyecto Colegio Técnico Profesional de Heredia. Fuente: Ana Alicia Ruiz. (2014)

FIGURA 1. 8. Proyecto Colegio Técnico Profesional de Heredia. Fuente: Ana Alicia Ruiz. (2014)





## Plantas de distribución de Edificio de Dibujo Técnico

Este edificio posee con espacios de talleres de dibujo técnico para los grados académicos de 10°, 11° y 12° años, así como otros talleres para dibujo complementarios y asistido por computadora. Además de oficinas y baterías de servicios sanitarios.

Tiene una orientación norte-sur, hace uso de materiales como el concreto para su estructura principal e incorpora tecnología para la sostenibilidad del edificio como tanques de captación de agua llovida y paneles solares.

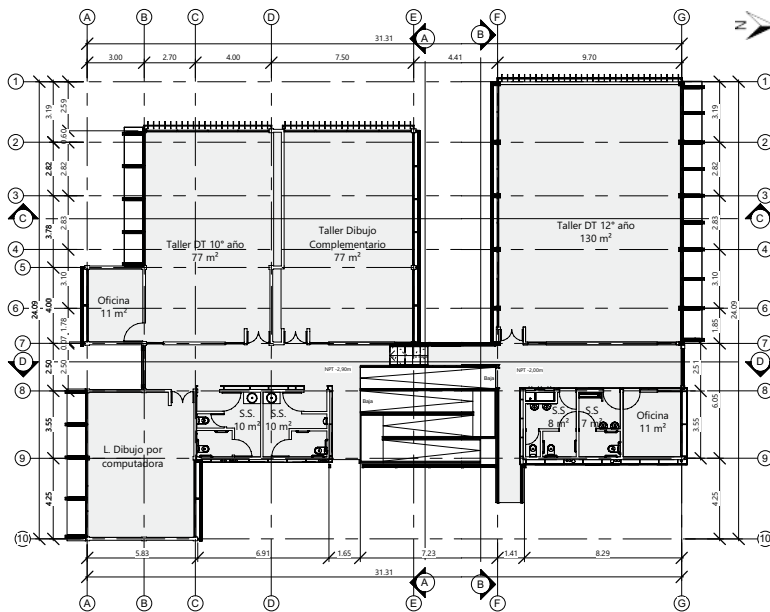


FIGURA 1. 9. Proyecto Colegio Técnico Profesional de Heredia. Fuente: Ana Alicia Ruíz. (2014)

FIGURA 1. 10. Proyecto Colegio Técnico Profesional de Heredia. Fuente: Ana Alicia Ruíz. (2014)

- **Prototipo educacional preescolar para la comunidad de Alajuelita San José, Costa Rica**

El proyecto de graduación elaborado por Eilyen Delgado para la Escuela de Arquitectura del Instituto Tecnológico de Costa Rica en el año 2015, titulado *"Prototipo educacional preescolar para la comunidad de Alajuelita San José, Costa Rica"*, desarrolla una propuesta de prototipo para un centro educativo preescolar, con el objetivo de cubrir las necesidades educativas de niños y niñas del cantón de Alajuelita.

Es así, como se elabora un diagnóstico sobre la reglamentación existente por la Dirección de Infraestructura Educativa (DIEE) del Ministerio de Educación Pública y también de los prototipos elaborados por la misma Dirección, con el objetivo de obtener pautas de diseño que se apaguen a rangos de áreas reales para la propuesta de diseño que realizó para el centro preescolar.

Sin embargo, con la elaboración del análisis concluye que en los prototipos elaborados por la DIEE no están cumpliendo con su propia reglamentación. Además determina que los prototipos carecen de localización con respecto a los puntos cardinales por lo que no se está tomando en cuenta las condiciones climáticas donde se va a emplazar los proyectos educativos que se construyan con estos prototipos.

Finalmente, se destaca de este proyecto de graduación el concepto del prototipo propuesto para el centro educativo preescolar, que consta de una modulación de cuatro aulas con un eje central, siendo este el conector entre cada módulo. Esto permite mayor integración de los espacios internos e interacción con el exterior.



FIGURA 1. 11. Proyecto prototipo educacional preescolar para la comunidad de Alajuelita. Fuente: Eilyen Delgado. (2015).

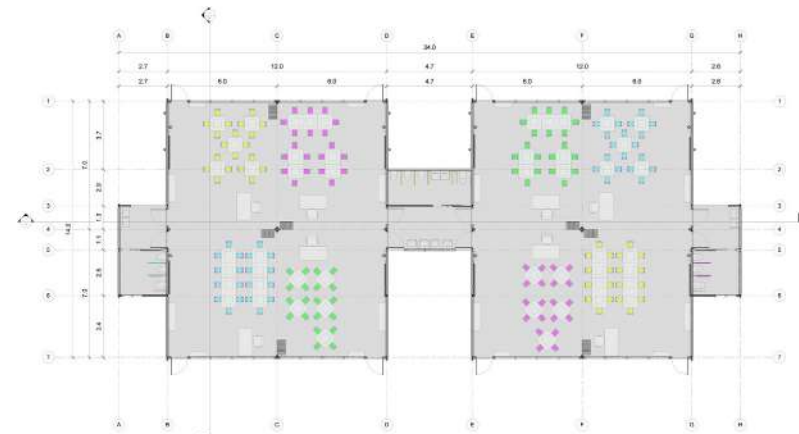


FIGURA 1. 12. Proyecto prototipo educacional preescolar para la comunidad de Alajuelita. Fuente: Eilyen Delgado. (2015).

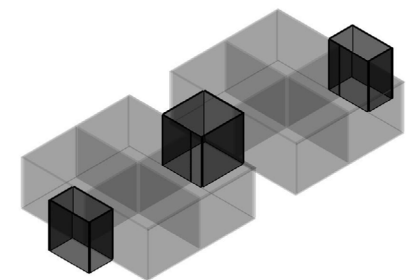


FIGURA 1. 13. Proyecto prototipo educacional preescolar para la comunidad de Alajuelita. Fuente: Eilyen Delgado. (2015).

## • Plan de Gestión para el Desarrollo del Proyecto Módulo de Tratamiento de Aguas Residuales del Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela

A nivel institucional encontramos la tesis de maestría de Alpízar, Castro y González, 2012., titulada *Plan para el desarrollo del Proyecto Módulo de Tratamiento de Aguas Residuales del Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela*, la cual está enfocada en el área académica de gerencia de proyectos. Sin embargo, la investigación es importante para entender en qué consiste Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela, la importancia de su realización como obra pública, cómo se gestiona dicho proyecto y el ciclo de vida del mismo.

El Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela consiste en un plan maestro realizado en un terreno de la Municipalidad de Alajuela, cuenta con un área de 16,7 hectáreas. Este se compró con la finalidad de construir una planta de tratamientos de aguas residuales que solventa el problema de contaminación ambiental y salud pública debido a la falta de mantenimiento y abandono de las plantas de tratamiento de aguas residuales existentes en el cantón de Alajuela.

La Municipalidad de Alajuela encarga a ProDUSC-UCR para la realización de una propuesta para la planta de tratamiento de aguas residuales, y es así, como se sugiere que se utilice únicamente 5 hectáreas para desarrollar dicho proyecto. Por tanto, para darle mayor provecho a la finca municipal, se propone la creación del Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela, que se compone de una serie de módulos independientes entre sí con temas ambientales y tecnológicos.

A continuación se plantea la explicación de los módulos con los que contará el parque mencionado anteriormente:

- Módulo uno: corresponde al tratamiento de las aguas residuales, que contará con espacios de laboratorios, administración, operación, lodos y tuberías de desagüe.
- Módulo dos: es el educativo y cuenta con el colegio técnico, auditorio y anfiteatro natural.
- Módulo tres: está enfocado al reciclaje y reutilización de materiales por lo que tendrá espacios de compostaje y acopio.
- Módulo cuatro: se compone solamente de un vivero.
- Módulo cinco: será de recreación y contará con una cancha multiuso, una cancha de fútbol y un lago.
- Módulo seis: será espacio público que básicamente es la calle y plaza que vincula el proyecto en general con el espacio externo, además contará con una estación de tren.
- Módulo siete: es la zona de reserva, que consiste en un anillo verde periférico que cuenta con senderos, recorridos urbanos y espacio público.

La realización de Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela ayudaría a proteger el recurso hídrico del cantón alajuelense, de manera integral, asegurando su disponibilidad y sostenibilidad en el futuro. Además, promoviendo innovación y calidad de vida a la población.

## Plan Maestro Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela

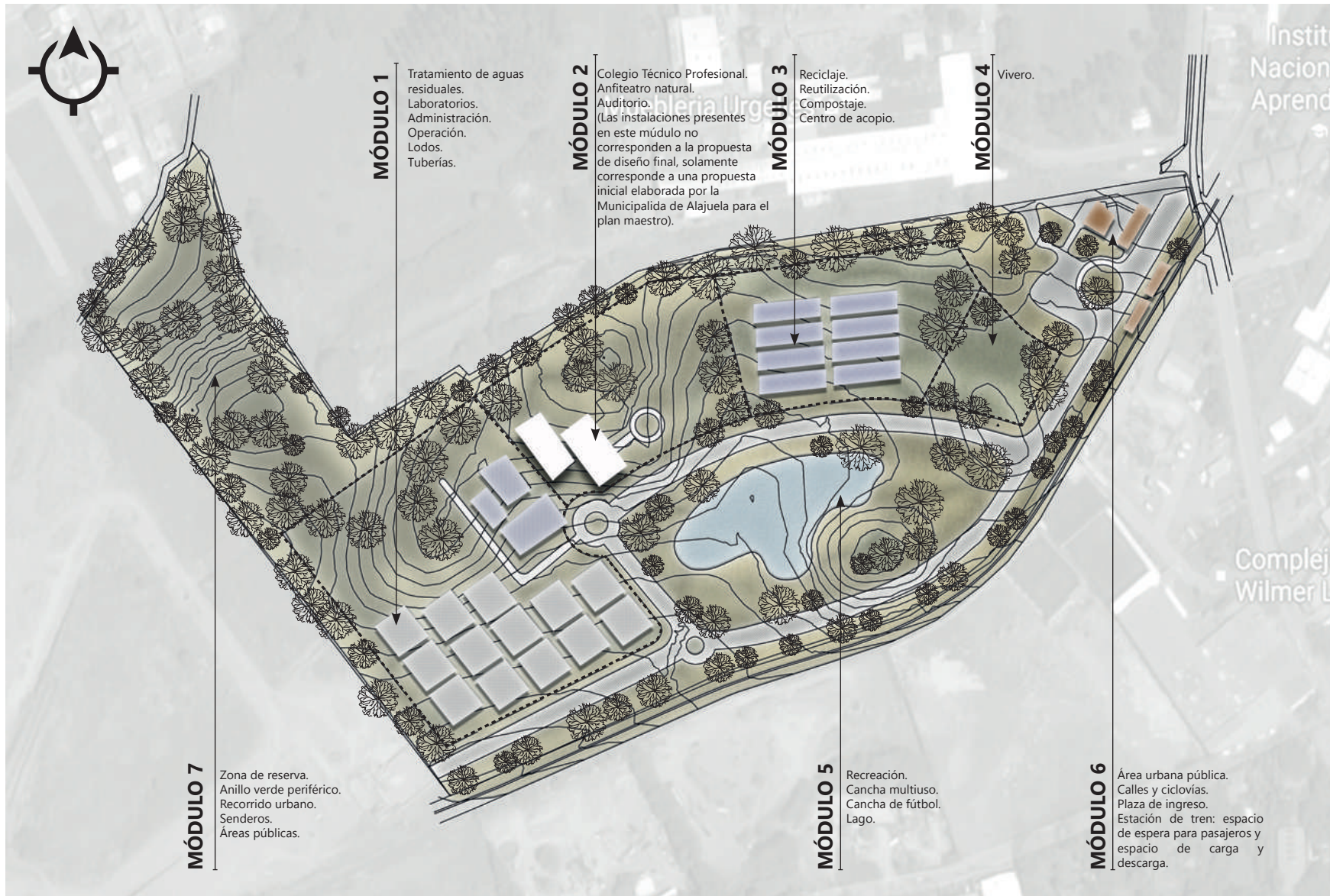


FIGURA 1. 14. Plan Maestro Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela. Fuente: Reelaboración propia del plan maestro original realizado por la Municipalidad de Alajuela. (2017).

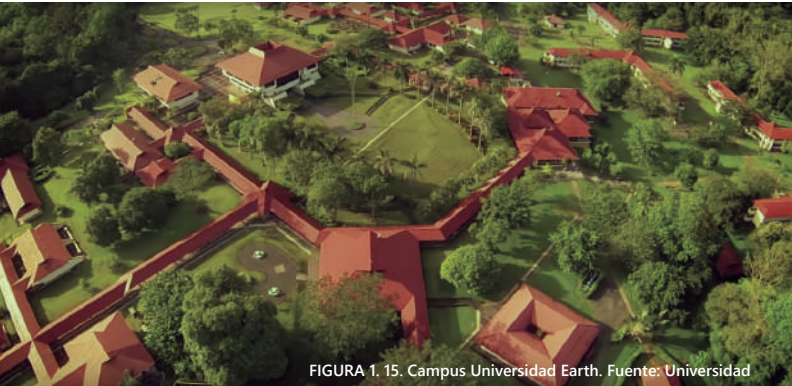


FIGURA 1. 15. Campus Universidad Earth. Fuente: Universidad



FIGURA 1. 16. Campus Universidad Earth. Fuente: Universidad Earth.



FIGURA 1. 17. Campus Universidad Earth. Fuente: Universidad Earth.

## Nivel Nacional

### • Campus de la Universidad Earth

**Ubicación:** Guácimo, Limón, Costa Rica.

**Área de propiedad:** 3.376 Ha.

**Población:** 439 estudiantes, provenientes de 41 países.

**Año del proyecto:** 1990

**Arquitectos:** Raúl Goddard y Manuel Trejos.

### Descripción

El campus de la Universidad Earth se encuentra ubicado en una región caribeña de Costa Rica, donde predomina el bosque tropical húmedo. Esta universidad tiene como objetivo, la preparación de jóvenes de Latinoamérica, el Caribe y otras regiones como Asia y África, a nivel de pregrado, para que puedan contribuir con el desarrollo sostenible de sus países y contribuyan a construir sociedades más prósperas.

Esta es una universidad privada, que tiene una selección rigurosa de sus estudiantes. Además el plan de estudios se encuentra principalmente enfocado en la agricultura sostenible, trabajando cuatro áreas formativas en sus estudiantes que son:

- Conocimiento científico y técnico.
- Desarrollo personal, actitudes y valores.
- Ética empresarial.
- Compromiso y conciencia social y ambiental.

## Sostenibilidad Medio Ambiental



• El campus de la Universidad Earth se distingue por ser un campus carbono neutro, esta es la primera institución certificadora de Carbono Neutro en Costa Rica.



• Además, ha recibido la máxima distinción del Programa Bandera Azul, el cual es un programa donde se busca promover la salud pública en categorías como: comunidad climática neutral, comunidades no costeras, acciones para enfrentar cambio climático y la protección de espacios naturales.



• También más del 80% de los desechos sólidos producidos en el campus son reciclados o reutilizados.



• Se instalaron biodigestores para la recolección de las aguas negras de la cafetería, dormitorios de estudiantes, edificios administrativos y laboratorios. En total se instalaron 8 biodigestores de los cuales se produce biogás que abastecen tres cocinas de la cafetería.



• En el mismo campus se cosechan y producen de manera orgánica y sostenible productos de consumo diario como: tubérculos, vegetales, carnes y lácteos.

## Espacios Educativos

El campus cuenta con espacios como:

- Aulas.
- Laboratorios.
- Fincas académicas.
- Instalaciones deportivas y recreacionales.
- Cafetería.
- Residencias para estudiantes y profesores.
- Una plantación comercial de banano.
- Áreas reforestadas.
- Una reserva forestal.



FIGURA 1.18. Colegio Técnico Profesional Don Bosco. Fuente: Colegio Técnico Profesional Don Bosco.



FIGURA 1.19. Colegio Técnico Profesional Don Bosco. Fuente: L2 Arquitectos.

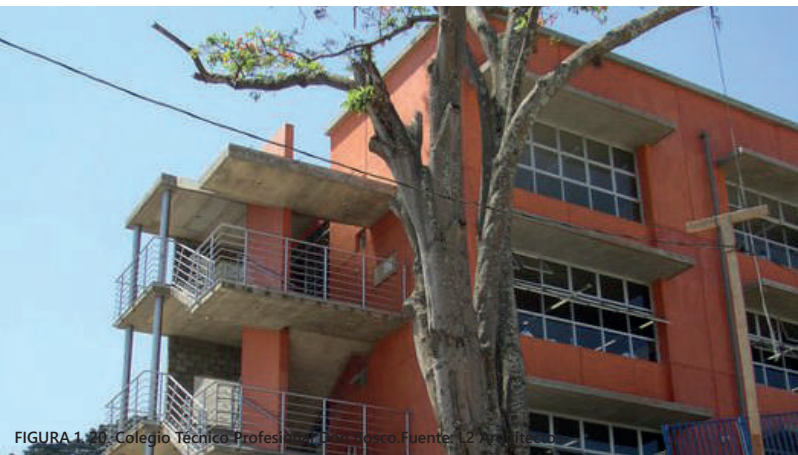


FIGURA 1.20. Colegio Técnico Profesional Don Bosco. Fuente: L2 Arquitectos.

## • Colegio Técnico Don Bosco

**Ubicación:** Alajuelita, San José, Costa Rica

**Arquitectos:** L2 Arquitectos, Arq. Juan Lalinde.

**Área del complejo educativo:** 7.5 Ha.

**Población:** 1300 estudiantes.

**Año del proyecto:** 2005

### Descripción

El Colegio Técnico Don Bosco se encuentra dentro de un complejo educativo, localizado en Concepción Arriba de Alajuelita el cual es un cantón densamente poblado y con gran cantidad de jóvenes.

El período educativo en este colegio consta de 6 años, abarcando desde 7º hasta 12º año. Por tanto, sus estudiantes se gradúan con doble titulación: el título de Educación Diversificada que posteriormente les ayuda a continuar con la educación superior y el título de Técnico Medio en la especialidad escogida que le facilita el acceso a un trabajo.

### Oferta Académica

La formación educativa que reciben los estudiantes consta de la Educación General Básica que corresponde a los niveles de 7º, 8º y 9º y posteriormente del Bachillerato en Educación Diversificada con la especialidad Técnica que abarca los niveles de 10º, 11º y 12º, de acuerdo a los programas establecidos por el Ministerio de Educación Pública (MEP).

Las materias impartidas se componen de Estudios Sociales, Ciencias (Biología, Química y Física), Español, Matemáticas e Inglés. Además de materias especiales como religión, ética, educación cívica, música y educación física.

También se fomenta la investigación social y científica en los estudiantes mediante la realización de proyectos que luego son exhibidos en la Expotec, la feria de la ingeniería, ciencia y arte de la institución.

### Oferta Técnica

La oferta técnica está enfocada en la modalidad industrial es así como se compone de Dibujo Arquitectónico, Diseño Gráfico, Electrónica, Electromecánica, Informática en Redes, Informática en Desarrollo de Software y Mecánica en Precisión.

Como complemento para algunas especialidades técnicas se imparte a los estudiantes inglés técnico, computación y dibujo técnico.

Durante los niveles de 7º, 8º y 9º año, los estudiantes asisten a los talleres exploratorios, que tienen una duración de un semestre y se relacionan con las especialidades impartidas a partir de 10º año. Estos se imparten con la finalidad de que los estudiantes desarrollen una afinidad e interés con alguna de las especialidades técnicas.

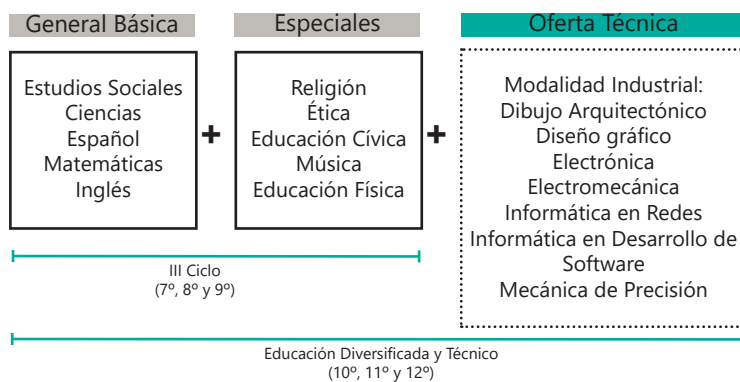


FIGURA 1. 21. Colegio Técnico Profesional Don Bosco.Fuente: L2 Arquitectos.

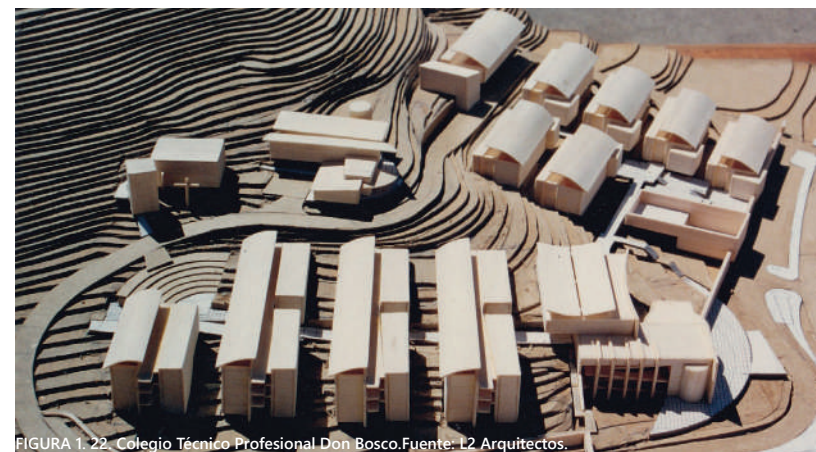


FIGURA 1. 22. Colegio Técnico Profesional Don Bosco.Fuente: L2 Arquitectos.



FIGURA 1. 23. Colegio Técnico Profesional Don Bosco.Fuente: L2 Arquitectos.

# Planta de Conjunto Colegio Técnico Don Bosco

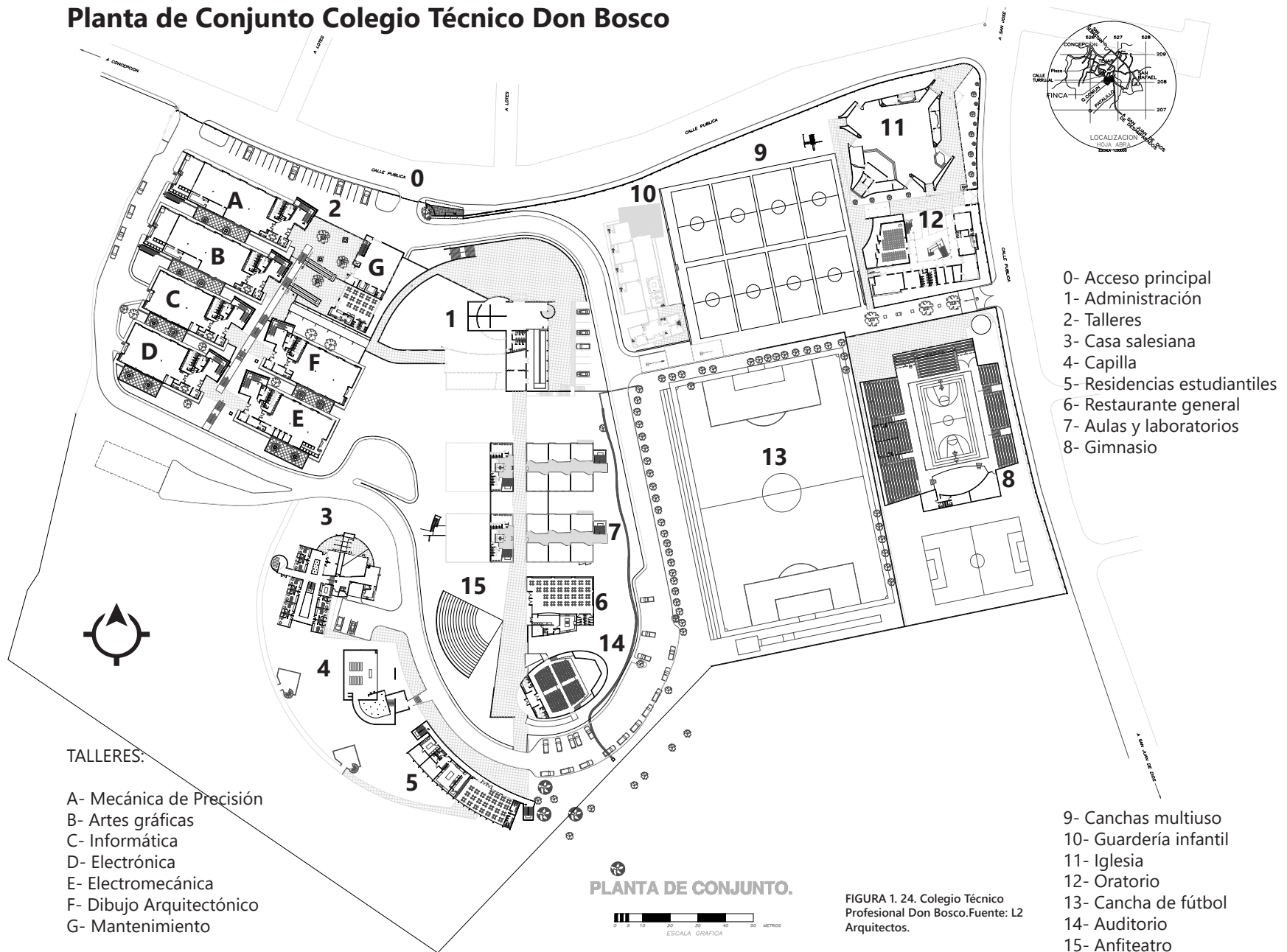
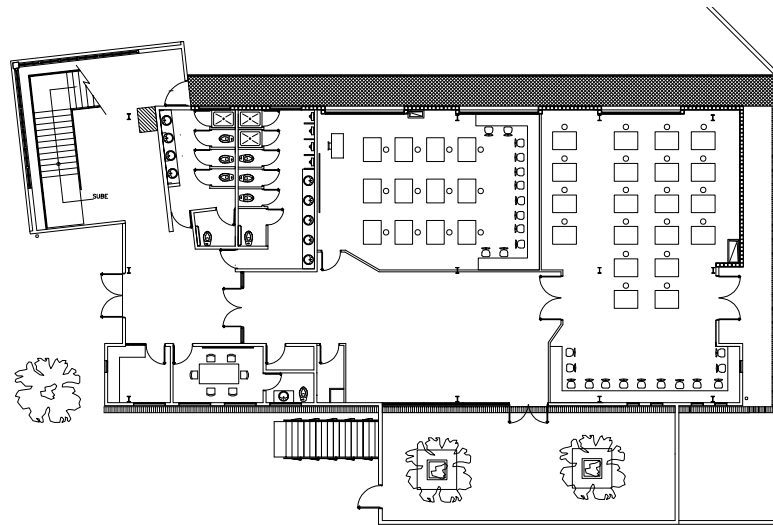
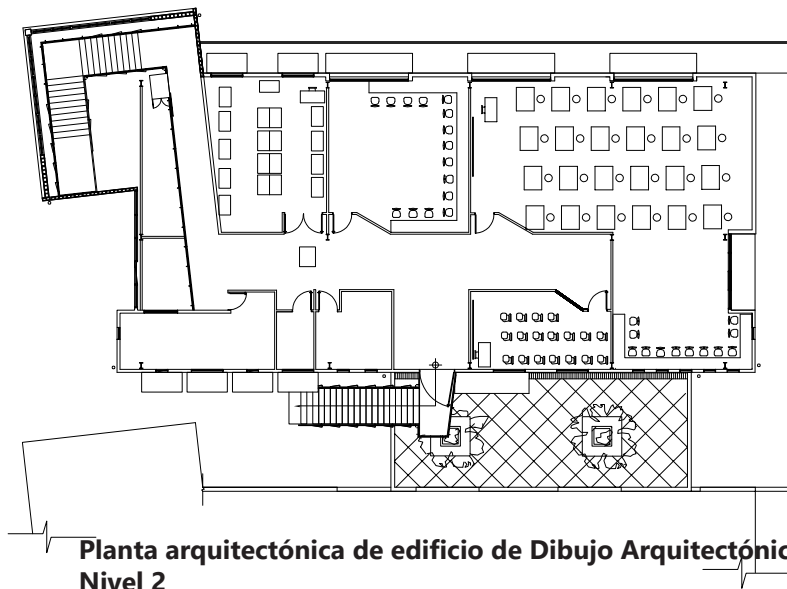


FIGURA 1. 24. Colegio Técnico Profesional Don Bosco. Fuente: L2 Arquitectos.



**Planta arquitectónica de edificio de Dibujo Arquitectónico.  
Nivel 1**



**Planta arquitectónica de edificio de Dibujo Arquitectónico.  
Nivel 2**

FIGURA 1. 25. Colegio Técnico Profesional Don Bosco.Fuente: L2 Arquitectos.

FIGURA 1. 26. Colegio Técnico Profesional Don Bosco.Fuente: L2 Arquitectos.

### Espacios Educativos

El colegio se compone de dos edificios de 30 aulas para la enseñanza de las materias académicas. Estos edificios también cuentan con biblioteca, laboratorios de cómputo, de inglés y sala de proyecciones.

Cada especialidad técnica cuenta con su propio edificio, todos equipados con talleres industriales e informáticos. También estos poseen algunas aulas para la enseñanza teórica y otros espacios para la práctica educativa.

El edificio de Diseño gráfico cuenta con algunos espacios adicionales como sala de cine, estudio de audio, estudio de fotografía y una galería de arte.

Además, hay espacios externos para desarrollar actividades culturales, religiosas, deportivas y de juegos.



FIGURA 1. 27. Colegio Técnico Profesional Don Bosco.Fuente: L2 Arquitectos.



FIGURA 1. 28. Colegio Técnico Profesional Don Bosco.Fuente: L2 Arquitectos.



FIGURA 1. 29. Colegio Técnico Profesional Don Bosco.Fuente: L2 Arquitectos.



FIGURA 1. 30. Ciudad Tecnológica Mario Echandi Jiménez. Fuente propia. (2017)



FIGURA 1. 31. Ciudad Tecnológica Mario Echandi Jiménez. Fuente propia. (2017)



FIGURA 1. 32. Ciudad Tecnológica Mario Echandi Jiménez. Fuente propia. (2017)

## • Ciudad Tecnológica Mario Echandi Jiménez del Instituto Nacional de Aprendizaje

**Ubicación:** el Coyol, Alajuela Costa Rica.

**Área de construcción:** 63 000 m<sup>2</sup>

**Población:** 3 500 estudiantes.

**Año del proyecto:** 2001

### **Descripción**

La Ciudad Tecnológica Mario Echandi Jiménez, es una institución pública y gratuita que cuenta con varios edificios que se dividen en diferentes centros de desarrollo, los cuales se enfocan en áreas muy específicas, como: Autotrónica, Metalmecánica, Telemática y Microelectrónica, y la Industria Alimentaria.

Cada centro cuenta con talleres y laboratorios tecnológicos con el objetivo de que sus estudiantes salgan preparados para manejar altas tecnologías en el campo laboral.

### **a) Centro de Desarrollo Tecnológico de Industria Alimentaria:**

Este centro ofrece servicios de capacitación y formación personal para subsectores como Procesamiento de Cárnicos, Procesamiento de Lácteos, Conservación de Frutas y Hortalizas, Panificación y Chocolatería. Por lo tanto cuentan con una serie de Instalaciones como:

- Planta didáctica de carne.
- Planta didáctica de lácteos.
- Planta didáctica de panificación.
- Planta didáctica de Preparación de Alimentos.
- Planta didáctica de frutas y hortalizas.

### **b) Centro de desarrollo tecnológico de Telemática y Microelectrónica:**

Este centro de formación cuenta con alta tecnología y se divide en Telemática y Microelectrónica. Posee espacios altamente equipados y buena tecnología que además de brindar una formación complementaria, presta asistencia técnica y servicios tecnológicos. Por tanto, ofrece espacios de:

- Laboratorios de Electricidad.
- Laboratorios de Electrónica y Circuitos lineales
- Espacios para la elaboración de Sistemas Digitales y Microprocesadores.
- Espacios para la elaboración de Circuitos Impresos y Soldadura de Montaje Superficial.
- Laboratorios de Fibra Óptica y cableado estructural.
- Laboratorios de informática y Sistemas de Redes.

**c) Centro de Desarrollo Tecnológico de Metalmecánico:**

Este centro realiza actividades de investigación aplicada, prestación de servicios tecnológicos, asistencia técnica, asesoría y capacitación especializada de jóvenes y adultos para empresas del sector Metal Mecánico y Eléctrico. Es así, como se divide en una serie de áreas como lo son: Mecánica de Precisión, Moldeo y Fundición, Electricidad, Construcciones Metálicas e inglés. Cuentan con espacios especializados para estas áreas, tales como:

- Laboratorio de Manufactura Asistida por Computadora.
- Laboratorio de Máquinas Herramientas.
- Laboratorio de Diseño Asistido por Computadoras
- Laboratorio de Hidráulica.
- Laboratorio de Neumática.
- Laboratorio de Automatización.
- Laboratorio de Control de Motores.
- Laboratorio de Transmisiones Mecánicas.
- Laboratorio de Mecánica de Fluidos.

Estos laboratorios cuentan equipados de fresadoras, tornos, erosionadoras por hilo de control numérico, taladro erosionador por control numérico, Máquina de corte por agua de control numérico y ratificadora plana CNC.

**d) Centro especializado en Autotrónica:**

Este centro se especializa en el área de la electrónica aplicada a los automotores, especialmente dirigida a personas interesadas en la mecánica automotriz. Ofrece servicios de mecánico en autotrónica, vehículos livianos, y motocicletas y cuadracillos. Además de electricista en automotriz, ejecutivo especializado en inglés para centro de servicio, operador de centro de cómputo y técnico operador de equipo de cómputo.

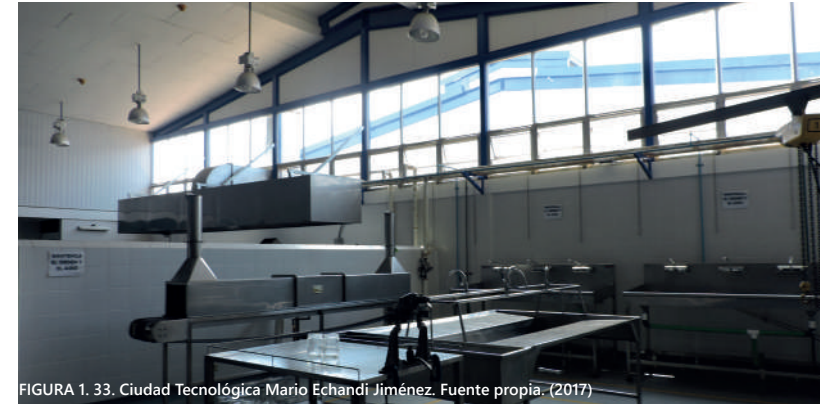


FIGURA 1. 33. Ciudad Tecnológica Mario Echandi Jiménez. Fuente propia. (2017)



FIGURA 1. 34. Ciudad Tecnológica Mario Echandi Jiménez. Fuente propia. (2017)

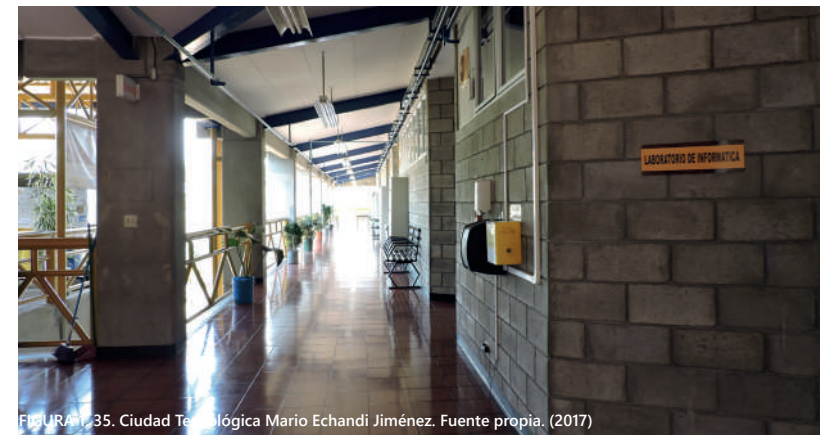


FIGURA 1. 35. Ciudad Tecnológica Mario Echandi Jiménez. Fuente propia. (2017)



FIGURA 1. 36. Centro Ambiental Frick. Plataforma Arquitectura (2016)



FIGURA 1. 37. Centro Ambiental Frick. Plataforma Arquitectura (2016)



FIGURA 1. 38. Centro Ambiental Frick. Plataforma Arquitectura (2016)

## Nivel Internacional

### • Centro Ambiental Frick

**Ubicación:** Estados Unidos, Pittsburgh, PA.

**Área:** 1446.5 m<sup>2</sup>

**Arquitectos:** Bohlin Cywinski Jacson

**Año del proyecto:** 2016

### **Descripción**

El centro Ambiental Frick, es un proyecto de acceso gratuito y público, es un centro de clase mundial destinado para la educación ambiental. Por tanto, brinda aprendizaje de tipo experimental a 20 mil estudiantes de primaria y secundaria, y además de personas particulares que visitan el parque.

### **Espacios educativos**

Este centro ambiental cuenta con una serie de espacios totalmente adaptados y equipados para la actividad educativa, los cuales proporcionan a los estudiantes un aprendizaje más dinámico, interactivo e inclusive tecnológico. Los espacios más importantes con los que cuenta este centro educativo son:

- Aulas
- Oficinas
- Espacios de apoyo equipados
- Salón público
- Galería

### Medio Ambiente

El edificio fue diseñado y construido para lograr los estándares del "Living Building Challenge", el cual consiste en un programa a nivel internacional para obtener una certificación de edificios sostenibles. Además, cuenta con la certificación de LEED (Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental) obteniendo así el nivel de Platino.

Algunas energías renovables y prácticas con las que cuenta el edificio para contribuir a la protección del medio ambiente son:

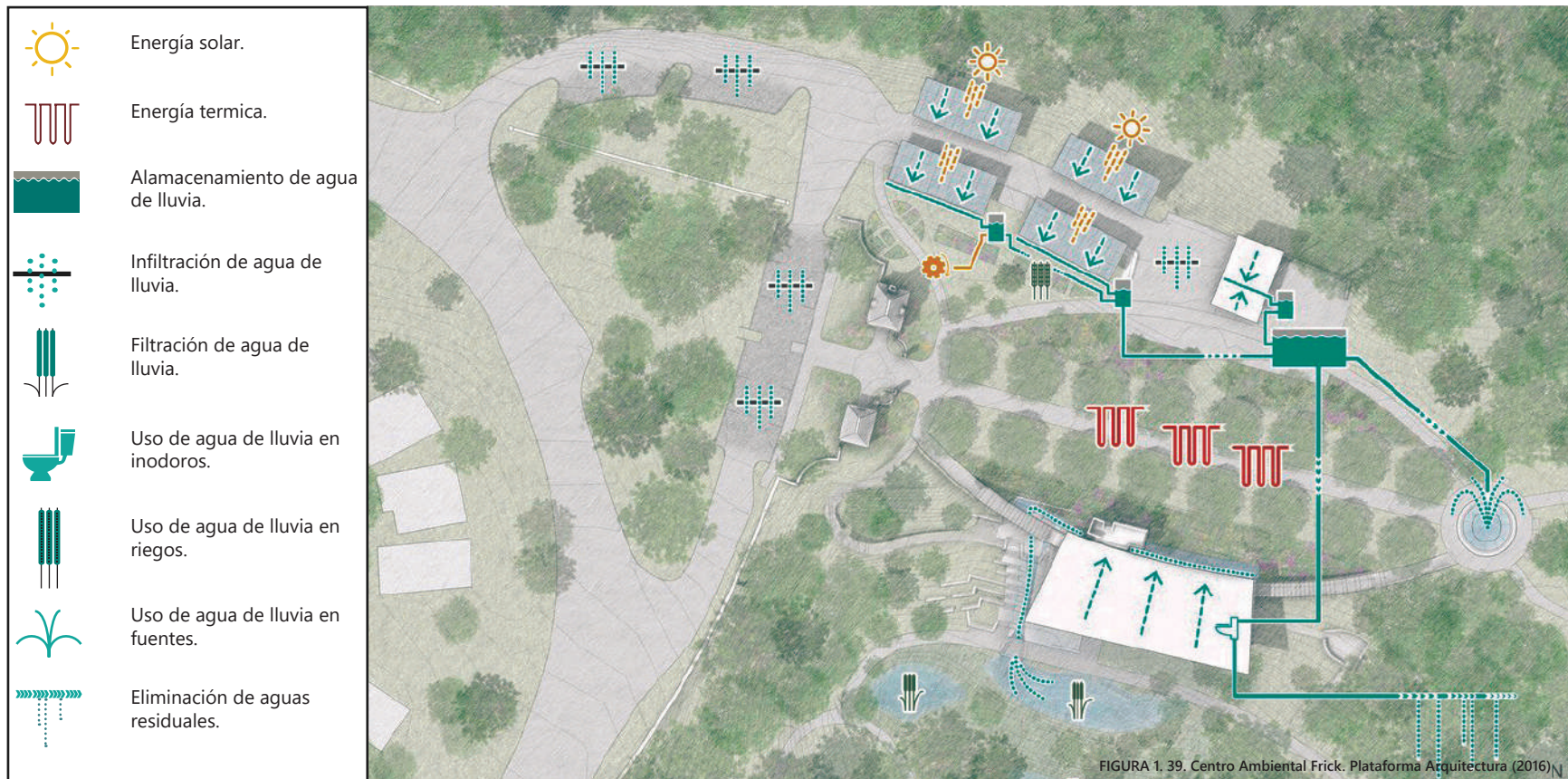




FIGURA 1. 40/ Liceo Jorge Alessandri. Fuente: Plataforma Arquitectura.



FIGURA 1. 43 Liceo Jorge Alessandri. Fuente: Plataforma Arquitectura.



FIGURA 1. 44 Liceo Jorge Alessandri. Fuente: Plataforma Arquitectura.

- **Liceo Jorge Alessandri**

**Ubicación:** Chile, La Serena

**Área:** 5371 m<sup>2</sup>

**Arquitectos:** Crisosto Arquitectos Consultores.

**Año del proyecto:** 2012

**Descripción**

El Liceo Jorge Alessandri es una institución educativa que se caracteriza por impartir una educación técnico profesional en base a talleres de especialidades en las cuales los estudiantes pueden elegir entre automotriz, metalmecánica y minería.

**Características del proyecto**

El liceo se ubica en un barrio donde predominan las bajas alturas, debido a esto el proyecto se trabajó hasta dos niveles para respetar las escalas del sitio de emplazamiento y al mismo tiempo generar espacios más amigables con los alumnos.

El proyecto se compone de dos volúmenes en forma de L, el volumen principal es de dos niveles y cuenta con el acceso principal a la institución. En el primer nivel de este volumen se ubica el auditorio, el sector administrativo, la cocina y el comedor; y el segundo nivel se dispone de las aulas académicas.

El segundo volumen, ubicado de manera transversal al primero contiene aulas en los dos niveles y se conecta con el sector deportivo.

Los talleres de las especialidades son volúmenes aislados conectados por circulaciones cubiertas, de manera que permiten la carga y descarga de materiales, la accesibilidad desde el exterior y la relación con patios que permiten las actividades a la intemperie.

Se caracteriza por tener recorridos fluidos y continuos que permiten la conectividad de los espacios, además, la incorporación de parasoles en sus fachadas permite controlar la radiación directa del sol a los espacios internos.



FIGURA 1. 45. Liceo Jorge Alissandri. Fuente: Plataforma Arquitectura.



FIGURA 1. 47. Liceo Jorge Alissandri. Fuente: Plataforma Arquitectura.

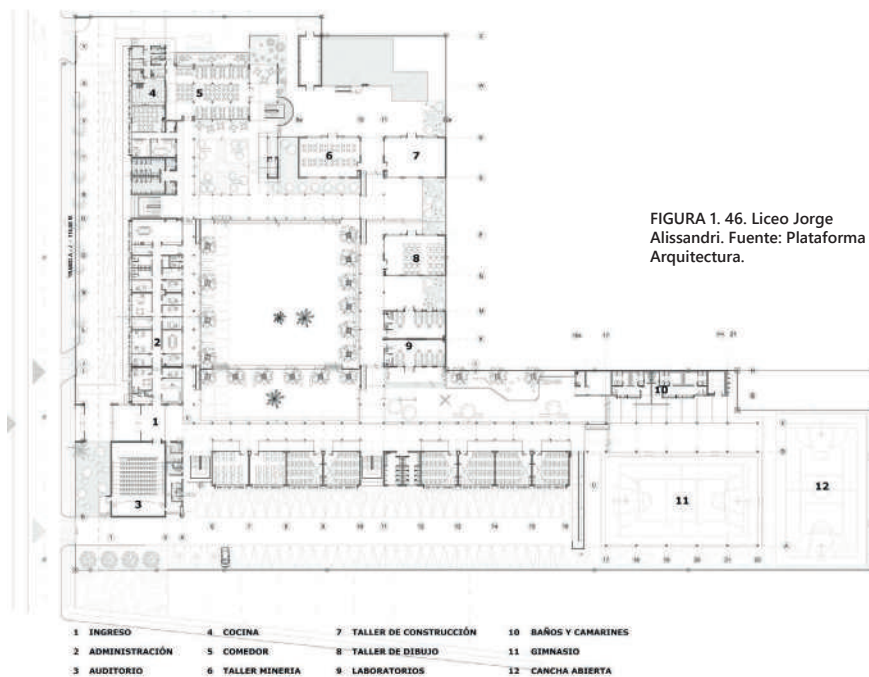


FIGURA 1. 46. Liceo Jorge Alissandri. Fuente: Plataforma Arquitectura.

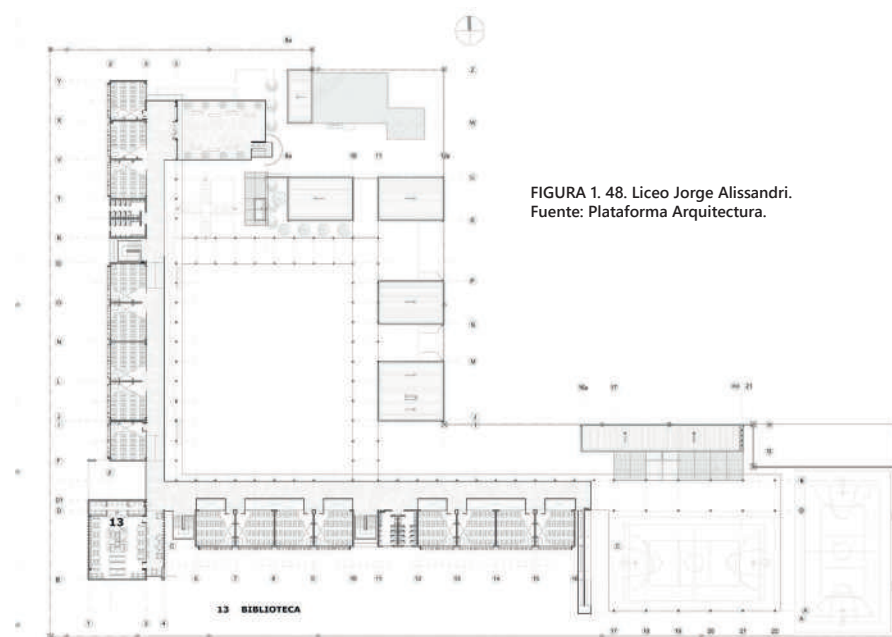


FIGURA 1. 48. Liceo Jorge Alissandri. Fuente: Plataforma Arquitectura.



FIGURA 1. 49. Colegio Gerardo Molina. Fuente: Plataforma Arquitectura.



FIGURA 1. 50. Colegio Gerardo Molina. Fuente: Plataforma Arquitectura.



FIGURA 1. 51. Colegio Gerardo Molina. Fuente: Plataforma Arquitectura.

- **Colegio Gerardo Molina**

**Ubicación:** Bogotá, Colombia.

**Área:** 8000 m<sup>2</sup>

**Arquitectos:** Giancarlo Mazzanti.

**Año del proyecto:** 2008

**Descripción**

El colegio más que un proyecto educativo, es un proyecto urbano que tiene la finalidad de promover nuevas centralidades sectoriales con los equipamientos existentes en el colegio, como lo son la biblioteca, el auditorio, la cafetería y salas que funcionan de apoyo para las comunidades barriales.

Se permite el uso de estos espacios desde accesos externos en horas no lectivas y que no entorpezcan el funcionamiento y la seguridad del colegio.

**Características del proyecto**

El Colegio se caracteriza por ser un circuito que permite la apertura de plazas y parques hacia su exterior para el uso de la comunidad, impidiendo así la utilización de rejas o muros como medida de seguridad para la institución.

El proyecto es un sistema de piezas repetitivas, es decir modular, que se adapta a las situaciones topográficas, urbanas o de programa. Esto se cumple debido a dos principios implementados en su diseño, que son: protocolos basados en procedimientos y acciones ordenadas, y la construcción de un sistema de agrupación en cadena que responde al lugar, asoleamiento, topografía y eventos.

El edificio además de las aulas cuenta con espacios intersticiales cubiertos que permiten prolongaciones de las aulas, estos se definen como espacios de encuentro y de enriquecimientos de los recorridos.

Mediante una variedad de materiales como mampostería estructural, vidrios laminados, pisos de vinilo en diferentes colores, metal, entre otros, se buscó proyectar una imagen sutil y flexible de los espacios educativos esto con la finalidad de que estos sean agradables para los estudiantes.

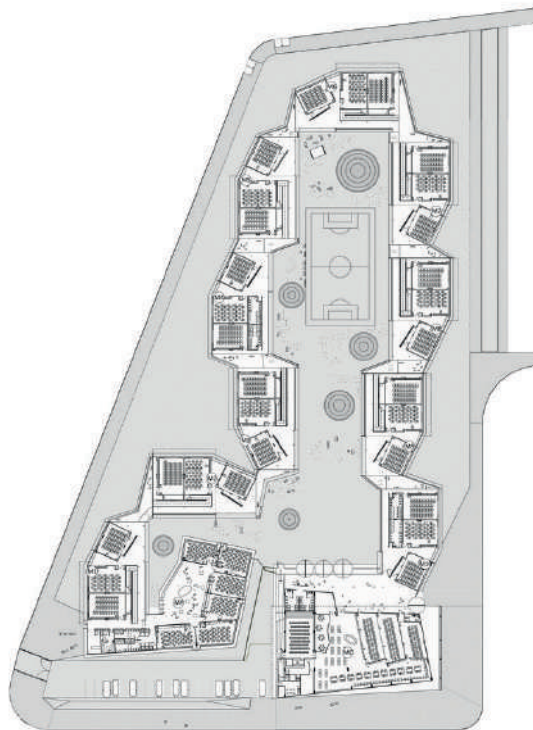


FIGURA 1. 52. Colegio Gerardo Molina.  
Fuente: Plataforma Arquitectura.

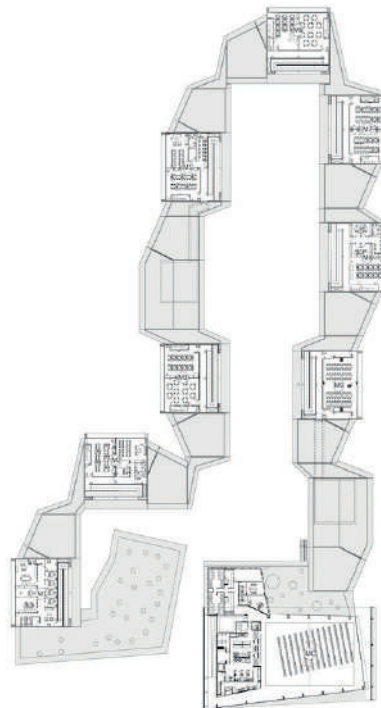


FIGURA 1. 53. Colegio Gerardo Molina.  
Fuente: Plataforma Arquitectura.



FIGURA 1. 54. Colegio Gerardo Molina. Fuente: Plataforma Arquitectura.



FIGURA 1. 55. Colegio Gerardo Molina. Fuente: Plataforma Arquitectura.



FIGURA 1. 56. Colegio Gerardo Molina. Fuente: Plataforma Arquitectura.



FIGURA 1. 57. Colegio Gerardo Molina. Fuente: Plataforma Arquitectura.

## 1.2.2 CONCLUSIONES

### Nivel Intitucional

- **Propuesta de diseño arquitectónico área industrial Colegio Técnico Profesional de Heredia**

En este proyecto de graduación se concluye que el principal aporte está vinculado a la propuesta de diseño, debido al estudio previo que se realizó para así determinar pautas que involucraron el buen funcionamiento de los espacios internos del edificio y la adaptación de los mismos al entorno climático para generar confort interno a los usuarios.

- **Prototipo educacional preescolar para la comunidad de Alajuelita San José, Costa rica**

En este proyecto de graduación se concluye que los prototipos elaborados por la DIEE no cumplen con su propia reglamentación determinada para los espacios educativos. Además, se destaca la modularidad conceptual utilizada para el desarrollo del diseño del proyecto, que permite mayor la integración y flexibilidad de los espacios internos.

- **Plan de gestión para el desarrollo del proyecto Módulo de Tratamiento de Aguas Residuales del Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela**

De esta tesis de maestría, se concluye que el principal aporte obtenido es el concepto de "Parque Tecnológico Ambiental", el cual va a ser el entorno inmediato donde se va a encontrar el Colegio Tecnológico Profesional.

### Nivel Nacional

- **Campus de la Universidad Earth**

Se concluye que el principal aporte de este centro educativo, es el diseño bioclimático así como el implemento de sistemas sostenibles que se han incorporado a los diversos espacios del campus, como una manera de generar conciencia de la protección ambiental a los estudiantes y personal docente de la institución.

- **Colegio Técnico Don Bosco**

De este centro educativo, se concluye de su estudio que el principal aporte es estructuración de la oferta académica ofrecida a los estudiantes y también el diseño arquitectónico que se implementó a los espacios educativos. Especialmente en aquellos que son diseñados para la impartición de talleres, donde se maneja el juego de alturas, la ventilación, la iluminación y las circulaciones que permiten un mejor uso de los espacios.

- **Ciudad Tecnológica Mario Echandi Jiménez del Instituto Nacional de Aprendizaje**

Se concluye que el principal aporte del estudio de este centro educativo, fue conocer la oferta académica ofrecida actualmente a la población y así exista la posibilidad de crear una oferta académica para el Colegio Técnico Profesional del Parque Tecnológico Ambiental complementaria y no competitiva a dicha institución.

Por otro parte, hay aportes importantes relacionados al diseño arquitectónico de los espacios en este complejo educativo. Por ejemplo:

- El implemento de grandes alturas para los talleres, así como la climatización e iluminación para estos espacios.
- La relación existente de los espacios internos con los externos por medio de vestíbulos, rampas, corredores y jardines que permiten mayor frescura de los espacios.
- Se destaca la materialidad empleada en la construcción de los edificios, que por lo general son materiales expuestos que no requieren de mucho mantenimiento.
- La modulación que permite la ventilación cruzada e iluminación natural de las aulas.
- El diseño arquitectónico adaptado a las condiciones climáticas del sitio.

## Nivel Internacional

### • Centro Ambiental Frick

De este proyecto internacional se concluye que el principal aporte es la variada implementación de energías renovables y sistemas utilizados para la protección medio ambiental. Por lo que el concepto ambiental que tiene el proyecto logra ejemplificar y educar de una manera más práctica a los mismos usuarios que visitan el centro ambiental.

### • Liceo Jorge Alessandri

De este proyecto se concluye que su diseño arquitectónico es el principal aporte, debido a la modulación de los espacios educativos. Donde las aulas y los talleres para las especialidades técnicas se encuentran separados pero conectados por las circulaciones, además de la relación que se establece de los espacios internos con los externos por medio de patios centrales y corredores cubiertos.

Además, del implemento de estrategias de diseño, como por ejemplo, los vanos de dobles alturas que permiten la ventilación cruzada de los espacios y mayor control de la iluminación natural.

### • Colegio Gerardo Molina

De este colegio se concluye que el aporte más importante está relacionado al concepto modular propuesto, que dio paso al desarrollo del diseño arquitectónico. Aunque a simple vista parece ser desordenado, el proyecto se encuentra modulado de tal forma que genera pequeños conjuntos de aulas que responden al elemento principal de circulación, que en este caso corresponde a la rampa.

Además, se destaca el tratamiento de los cerramientos externos del conjunto que permiten generar una relación visual más directa, pero al mismo tiempo segura, impidiendo el uso de grandes muros perimetrales como medida de protección que por lo general caracterizan a los centros educativos.

También se enfatiza en el diseño de plazas, espacios recreativos y jardines tanto internos como externos del centro educativo que permiten generar otras actividades educativas agradables para los estudiantes.

### 1.2.3 MARCO TEORICO

En el siguiente apartado se presenta el marco teórico en el cual se desarrollan los conceptos que dan fundamento al presente proyecto.

#### • EDUCACIÓN

La UNESCO (2011) define la educación como “un instrumento poderoso que permite que niños y adultos que se encuentran social y económicamente marginados, a salir de la pobreza por su propio esfuerzo y así lograr participar plenamente en la vida de la comunidad.”

También se dice que la educación involucra una amplia gama de valores entre los que podemos mencionar la paz, la igualdad, la justicia, la tolerancia y el respeto a la dignidad humana. Valores importantes para el desarrollo de una educación de calidad en las personas.

La educación es inclusiva por lo tanto, esta debe brindar un aprendizaje de calidad a sus alumnos, que satisfaga sus necesidades básicas y que permita que cada persona pueda desarrollar sus potenciales y de esta manera se logre el enriquecimiento de sus vidas.

Por lo tanto, la educación promueve que se dé la eliminación de discriminación social y se fomente la cohesión social.

Actualmente el número de personas que reciben educación en el mundo entero sigue en aumento, según datos de la UNESCO más de 1500 niños y jóvenes se encuentran matriculados en centros educativos ya sean de preescolar, primaria, secundaria y universidad.

Es así como la educación sigue en aumento inclusive en países en desarrollo, por ejemplo, mediante la inscripción en centros educativos de enseñanza superior y programas de alfabetización, y educación de adultos; esto está mejorando la calidad de vida de todas aquellas personas de menos recursos económicos.

La educación hoy en día está presentando cambios importantes para desarrollar un mejor futuro en las personas y este cambio gira en torno a dos condiciones que son básicas como lo son el conocimiento y los valores, así como la accesibilidad para todos, la igualdad de condiciones económicas, étnicas y religiosas, que son necesarios para participar en una sociedad competitiva y solidaria.

Es por esto que actualmente si los niveles de educación son más altos, esto genera mayor competitividad e integridad social. Todos estos cambios están generando un nuevo paradigma educativo que se basa en una educación para todos y que además incorpora la educación de calidad, con equidad y con más costo eficiente, quiere decir abaratar costos sin bajar la calidad.

#### • CALIDAD DE LA EDUCACIÓN COMO DERECHO DE TODOS

Se dice que toda persona tiene derecho de recibir una educación de calidad a lo largo de su vida. Además que está es un derecho fundamental, el cual es importante para así lograr ejercitar todos los demás derechos.

El derecho a la educación, se está considerando como un instrumento que es importante para la consolidación de los derechos humanos. Al lograr una educación que se base en un enfoque de los derechos Humanos, va a significar que estos se van a utilizar en todos los aspectos que involucran el sistema educativo, así como en los contextos de aprendizaje.

Ahora bien, el concepto de calidad es bastante amplio por lo tanto, aparte de incluir los logros en el aprendizaje, también involucra todos aquellos procesos, resultados y condiciones que son necesarias para la educación.

La calidad de la educación también es un nuevo paradigma educativo en el Siglo XXI. Por lo que se han definido siete aspectos importantes a desarrollar en el ámbito educativo que determinan este nuevo paradigma, los cuales son definidos como:

1. Altas competencias en lectura y escritura ya que es importante porque hoy en día el saber leer y escribir significa supervivencia en la sociedad, más que un problema alfabetización.
2. Altas competencias en cálculo matemático y resolución de problemas, para aprender a desarrollar la lógica con métodos específicos que integren diversos campos de estudio como lo son la matemática, geografía, lengua, relaciones humanas, entre otros.
3. Altas competencias en expresión verbal ya que es una necesidad para poner por escrito lo que se piensa de una manera precisa, analítica y comparativa. Esta precisión en el lenguaje escrito genera mayor productividad en el trabajo.
4. Capacidad para analizar el entorno social y comportarse éticamente, para saber cómo intervenir y tener una participación activa en la ciudad.
5. Capacidad para la recepción crítica de los medios de comunicación social para saber recibir la información que se produce en ellos de manera crítica y analítica.

6. Capacidad para planear, trabajar y decidir en grupo, este aspecto es importante para trabajar y relacionarse en equipo y producir autoaprendizaje.

7. Capacidad para ubicar, acceder y usar la información acumulada, debido a que es importante para aprender a manejar la información de manera correcta.

#### • PLAN EDUCATIVO

El plan de estudio es la manera en que se organiza el tiempo educativo para cumplir con objetivos claros de aprendizaje, que fueron determinados en las Bases Curriculares que se encuentran definidos para cada curso y sus respectivas asignaturas.

En la educación tradicional, el plan de estudios consistía en una lista de materias que los estudiantes debían cumplir en sus estudios, bajo la supervisión del profesor, en otras palabras como un listado de conocimientos que el alumno debía de aprender de memoria. Sin embargo, el nuevo paradigma de plan educativo ha cambiado y su nuevo concepto incluye la totalidad de actividades, experiencias, materiales, métodos de enseñanza, entre otros medios, que el profesor utiliza para lograr desarrollar los objetivos de educación.

Según la UNESCO (2013) a nivel mundial han surgido variedades en las tendencias con respecto a los planes de estudio, esto para solucionar problemas en los métodos de aprendizaje de los estudiantes. Por ejemplo se ha detectado que uno de los problemas con los planes de estudio, es la carga excesiva de materias que fatiga tanto a los estudiantes como a los profesores, por lo tanto surge la necesidad de revisar estos planes para eliminar lo que no sea esencial en los planes educativos.

## • EDUCACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE

Se dice que para lograr tener un futuro sostenible, hay que promover una educación propiamente para el desarrollo sostenible, que permita que las personas adquieran los conocimientos adecuados, las competencias, las actitudes y todos aquellos valores necesarios para forjar este tipo de desarrollo.

Cuando se habla de una educación para el desarrollo sostenible, es porque se están tratando temas que son de mucha importancia para lograr ese objetivo, como lo son el cambio climático, la reducción del riesgo de desastres, la biodiversidad, la reducción de la pobreza y el consumo sostenible. Es por esto, que en este tipo de educación se buscan métodos que involucren más a los estudiantes para que estos tengan una participación más activa. De tal manera que salgan motivados y que también les genere sentimientos de liderazgo, que los impulsen a producir cambios de conducta a favor del desarrollo sostenible.

Además esta educación ayuda a los estudiantes a generar pensamientos más críticos, así como la formulación de hipótesis sobre repercusiones futuras y también a fomentar la toma de decisiones colectivas.

Actualmente estos cambios de paradigma en los métodos de educación están revolucionando a la educación tradicional, clasificándola como una educación obsoleta que necesita realizar cambios radicales con urgencia.

La Educación para el desarrollo sostenible presenta una serie de características que la distinguen en los nuevos paradigmas educativos. Esta fomenta los principios y valores que dan paso al Desarrollo Sostenible. Además promueve el bienestar de las cuatro dimensiones principales de la sostenibilidad que son:



GRÁFICO 1. 4. Desarrollo sostenible. Fuente: Elaboración propia. (2017)

Esta es una educación importante a nivel local y cultural. Tiene la característica que involucra la educación formal e informal. Por otra parte fomenta la participación ciudadana para tomar decisiones importantes que conciernen a la comunidad, la tolerancia social, la gestión de los recursos ambientales y la calidad de vida. Finalmente, es una educación interdisciplinaria ya que cualquier disciplina puede colaborar en ella.

## • ENSEÑANZA DE LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Actualmente la UNESCO está promoviendo a nivel mundial, la implementación de enfoques científicos y tecnológicos en los programas de estudio a través de planes y políticas que ayuden a fomentar estas áreas en los estudiantes.

La promoción de estas áreas en la pedagogía actual se debe a la consideración de que estos son conocimientos importantes, que promueven las bases de las nociones científicas en el aprendizaje de los estudiantes y también fomenta una formación más completa, que ayuda a ingresar al mundo laboral con mayor facilidad.

La ciencia y la tecnología en la educación actual se consideran como un instrumento importante que evoluciona constantemente, pero que al mismo tiempo genera un desarrollo sostenible y reduce la pobreza a nivel mundial. De acá surge la importancia de que los sistemas educativos se actualicen en los programas educativos y se adapten a los cambios presentes, enfocados en materias de ciencia y tecnología.

Cuando hablamos de tecnologías, no nos referimos a los medios tecnológicos físicos solamente, sino este nuevo paradigma en la educación también abarca el saber tecnológico, como el nuevo centro de la cultura social del conocimiento y de un pensamiento más crítico, analítico y en modos de aprender.

Estos nuevos enfoques se excluyen en los modelos clásicos de educación, los cuales se enfocan en el aprendizaje del uso de la computadora y a este uso lo clasifican como "educación tecnológica".

## • SISTEMA EDUCATIVO EN COSTA RICA

El sistema educativo costarricense se fundamenta en el régimen jurídico político establecido en la Constitución Política de 1949. En nuestro país el sistema educativo al estar concretado en la Constitución, garantiza la libertad de enseñanza, de pensamiento, de asociación y de culto, de respeto a los derechos humanos y a los valores, todo esto fortalece el estado de derecho.

Existen dos pilares que son fundamentales en el sistema educativo de Costa Rica, el primero de ellos es la libertad de enseñanza (Art. 79, Constitución Política de Costa Rica) y el segundo es que la educación pública en nuestro país es obligatoria y además es gratuita, costeadas por la Nación (Art. 80, Constitución Política de Costa Rica).

Además el sistema educativo del país, cuenta con objetivos claros, que se establecen en la Ley Fundamental de Educación en el Art. 2, los cuales son:

- a. La formación de los ciudadanos para crear conciencia de los deberes, derechos y libertades fundamentales, promoviendo así el sentimiento de responsabilidad y respecto por la dignidad humana.
- b. Contribuir al desenvolvimiento pleno de la personalidad humana.
- c. La formación de ciudadanos para una democracia en la que se concilien los intereses del individuo con los de la comunidad.
- d. El estímulo por el desarrollo de la solidaridad y la comprensión humana.
- e. Conservar y ampliar la herencia cultural.

## • ESTRUCTURA EDUCATIVA EN COSTA RICA

La educación en Costa Rica se estructura mediante cuatro niveles que son: preescolar, general básica, diversificada y la educación superior. Dicha estructura cuenta con diversas modalidades las cuales son:

**a. Educación Preescolar:** esta modalidad de educación está dirigida a niños y niñas de 5 años y 6 meses hasta los 6 años y los 6 meses. Tiene como objetivo desarrollar las potencialidades intelectuales, físicas, sociales y psicomotoras de los niños.

**b. Educación básica:** tiene como característica que es obligatoria y gratuita para todas las personas. Constituye una edad de los 6 años y 6 meses en adelante. Por lo tanto, abarca seis años de educación primaria y tres años de educación secundaria.

• **Educación primaria:** esta educación comprende los 6 años de escuela. Se divide en dos ciclos, el primero abarca de primer a tercer año y el segundo ciclo abarca desde cuarto a sexto año.

• **Educación secundaria:** esta se divide en Tercer Ciclo, Educación Diversificada y Educación Técnica.

El Tercer Ciclo y la Educación Diversificada comprenden aquella educación impartida en los colegios de secundaria. A sus planes de estudio se les ha integrado componentes tecnológicos, ambientales, artísticos, bilingües e internacionales; con el fin de que los estudiantes desarrollen el área de mayor preferencia.

La Educación Técnica tiene como objetivo formar en los estudiantes una educación integral que facilite la incorporación temprana al campo laboral. La oferta académica, comprende tres modalidades principales que se dividen en diversos campos, estos son: Comercial y Servicios, Agropecuaria e Industrial.

**c. Educación Superior:** la educación superior en Costa Rica se encuentra a cargo del Consejo Nacional de Rectores. El sistema de educación superior se compone del subsistema universitario que abarca lo que son las universidades estatales, privadas e internacionales; y el subsistema parauniversitario que se compone de instituciones estatales y de instituciones privadas.

**d. Educación abierta:** Esta es una educación exclusiva para jóvenes y adultos que ofrece una oferta académica convencional, es decir, educación formal que incluye los ciclos de educación general básica y la oferta emergente que se refiere a la educación no formal impartiendo cursos libres y carreras técnicas.

Las instituciones educativas que ofrecen esta modalidad se encuentran a cargo del Ministerio de Educación Pública, las cuales son los Institutos Profesionales de Educación Comunitaria (IPEC), Escuelas Nocturnas, Colegios Nocturnos y Centros Integrados de Educación de Adultos (CINDEA).

**e. Educación no formal:** En Costa Rica la Educación no formal se imparte en instituciones que son independientes del sistema formal de educación y gozan de autonomía. Se caracterizan por impartir cursos para capacitaciones o ampliación de conocimientos en alguna especialidad por tiempos cortos.

La institución más grande con esta modalidad en el país es el Instituto Nacional de Aprendizaje (INA), la cual es una institución pública, gratuita, independiente y financiada por el sector público y privado del país. Este tipo de educación también se puede impartir en empresas donde dan cursos específicos de capacitación para sus empleados.

## ESTRUCTURA EDUCATIVA EN COSTA RICA

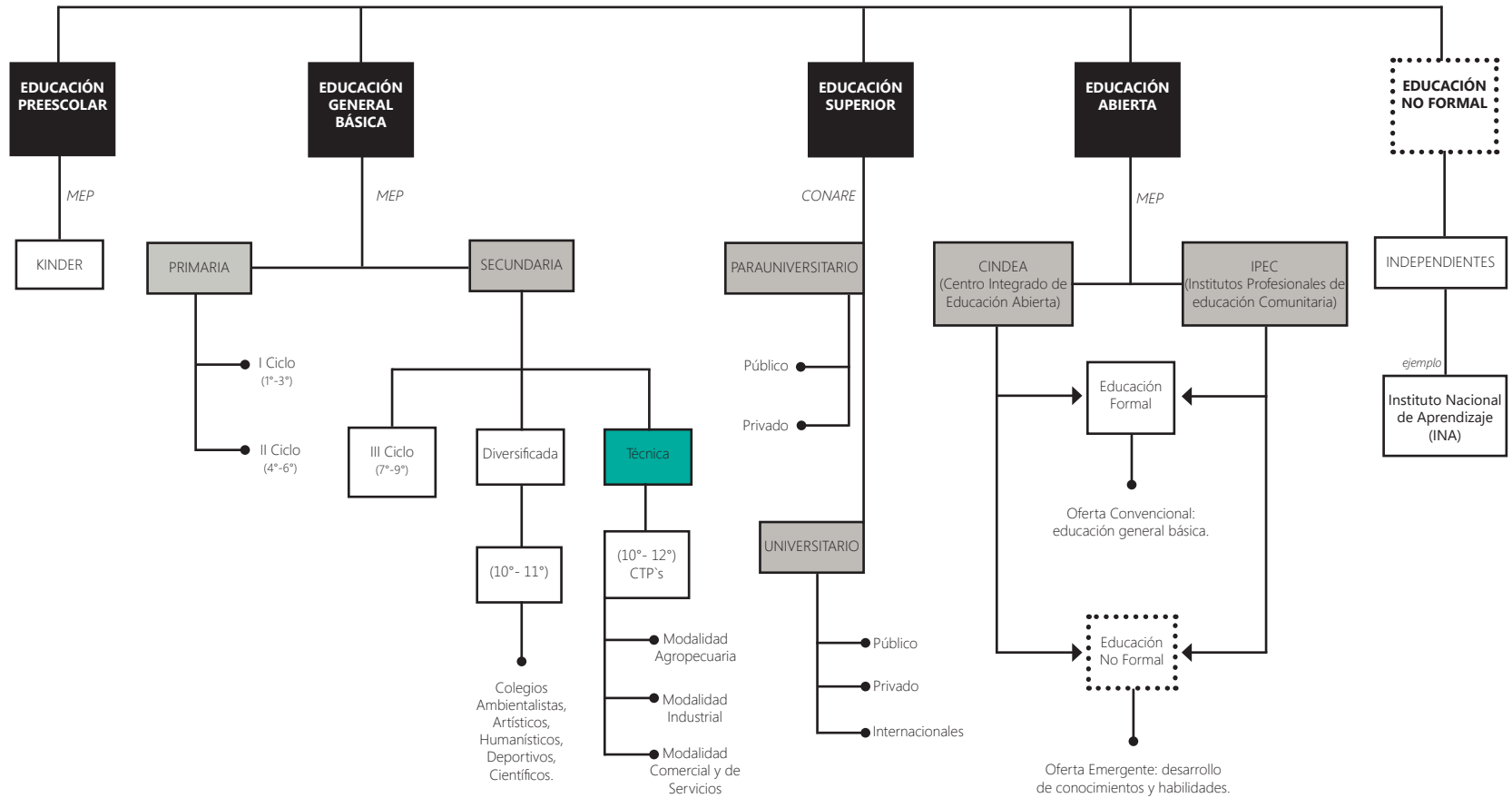


GRÁFICO 1. 5. Estructura educativa de Costa Rica. Fuente: Elaboración propia. (2017)

## • LA EDUCACIÓN TÉCNICA

La Educación Técnica se ha convertido como una opción para una formación más integral y el desarrollo de aptitudes desde un nivel básico hasta el más avanzado, para todas aquellas personas jóvenes que desean incorporarse al mundo laboral de una manera más pronta. Este tipo de enseñanza tiene la característica que, al ofrecer variedad de especialidades, se presenta una igualdad de condiciones por lo que hay un acceso más equitativo y no discriminatorio.

En el mundo, la educación técnica profesional va en aumento, es de esta manera las competencias son esenciales para la reducción de la pobreza, la recuperación económica y el desarrollo sostenible.

En Costa Rica La Educación Técnica se puede encontrar como un subsistema del sistema educativo formal y surge el 22 de noviembre de 1958 cuando se establece en la Ley Fundamental de Educación No.2298 en el Artículo 17.

Para la obtención del título de Técnico Medio, los estudiantes deben cursar tres años, los cuales son décimo, undécimo y duodécimo año.

Por lo general se ofrece tres modalidades, que se clasifican en:

### a. Comercial y Servicios: abarca especialidades como:

- Accounting
- Administración y Operación Aduanera
- Banca y Finanzas
- Contabilidad
- Contabilidad y Costos
- Contabilidad y Finanzas
- Contabilidad y Auditoría

- Informática en Redes
- Informática en Soporte
- Informática en Programación
- Informática en Desarrollo de Software
- Informática Bilingüe en Redes de Computadoras
- Informática Bilingüe en Desarrollo de Software
- Salud Ocupacional
- Secretariado Bilingüe
- Secretariado Ejecutivo
- Ejecutivo para Centros de Servicios
- Turismo Rural
- Turismo Costero
- Turismo Ecológico
- Turismo en Alimentos y Bebidas
- Turismo en Hotelería y Eventos Especiales

### b. Industrial: comprende especialidades de:

- Autorremodelado
- Construcción Civil
- Dibujo Arquitectónico
- Dibujo Técnico
- Diseño y Construcción de Muebles y Estructuras
- Diseño y Construcción de Muebles de Madera
- Diseño Gráfico
- Diseño Publicitario
- Electromecánica
- Electrotecnia
- Electrónica Industrial
- Electrónica en Telecomunicaciones
- Electrónica en Reparación de Equipo de Cómputo
- Impresión Offset
- Industria Textil
- Mantenimiento Industrial

- Automotriz
- Mecánica General
- Mecánica de Precisión
- Producción Gráfica
- Refrigeración y Aire Acondicionado
- Mecánica Naval

c. **Agropecuario:** cuenta con especialidades de:

- Agroindustria
- Agrojardinería
- Agroecología
- Agroindustria Alimentaria con Tecnología Agrícola
- Agroindustria Alimentaria con Tecnología Pecuaria
- Agropecuario en Producción Agrícola
- Agropecuario en Producción Pecuaria
- Riego y Drenaje

También, en el país se encuentran instituciones como lo es el Instituto Nacional de Aprendizaje (INA) que ofrecen una variedad académica a niveles técnicos, convirtiendo así la educación técnica en una herramienta básica para la movilidad social. El Instituto Nacional de Aprendizaje tiene una educación técnica no formal que cuenta con programas educativos que se dividen en dos áreas que son la formación inicial y la formación complementaria.

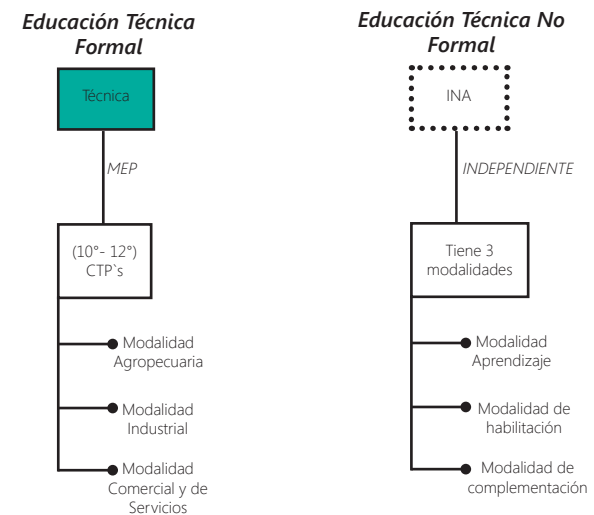
La formación inicial por su parte cuenta con la modalidad de aprendizaje que se refiere a que no es necesario tener conocimiento ni experiencia previa en el área de especialidad y la modalidad de habilitación donde los jóvenes y adultos se capacitan en cursos de corta duración para que se incorpore al mercado laboral con mayor rapidez.

La formación complementaria está especialmente dirigida a

trabajadores activos con el objetivo de que puedan actualizar y complementar sus conocimientos por medio de capacitaciones en áreas específicas, por eso es importante que si tengan un conocimiento previo y experiencia en el área de estudio. Es así como se imparten varios tipos de capacitaciones, entre ellas se encuentran acciones formativas, reconversión, especialización, talleres públicos, asistencia técnica, formación a distancia, certificación, capacitación agropecuaria integral y formación dual.

Cabe destacar que la educación técnica demanda cada vez más la preparación de las personas no solo en el conocimiento técnico, sino también en áreas que puedan enfrentar el manejo de altas tecnologías y habilidades de liderazgo, inteligencia crítica y comunicación, presentes en el entorno laboral exigente y sofisticado de la actualidad.

GRÁFICO 1. 6. Educación técnica en Costa Rica. Fuente: Elaboración propia. (2017)



## • ARQUITECTURA EDUCATIVA

Los espacios educativos tienen la importancia de que son el punto de partida para los procesos de sociabilización, esto implica que sus componentes exteriores, interiores y su equipamiento sea el mejor para generar convivencia y también permitan interacción con la naturaleza.

Al establecerse espacios educativos óptimos, sanos, seguros, que promuevan procesos educativos con metodologías pedagógicas diferentes a las tradicionales. Donde se fomente la formación de ciudadanos libres, con pensamientos críticos, como actores con participación activa en las comunidades y con valores que les permitan tener desarrollos humanos integrales.

Sin embargo, para obtener estos cambios en la infraestructura físico- educativa, se deben realizar varias acciones que promuevan esta motivación de cambio. La UNESCO (2001) establece conclusiones de medidas que se deben tomar para realizar dichos cambios.

El primero es que "la existencia de inequidad en el mundo de hoy es un problema que arquitectos, educadores y comunidades organizadas deben resolver con acciones dirigidas a eliminar la segregación social de los espacios, dado que solo la construcción de ambientes equitativos justifica la función social que profesionalmente hemos asumido." (UNESCO, 2001)

El segundo es que "los espacios educativos deben convertirse en elementos de integración comunitaria donde la participación social, los valores ambientales, éticos y de interacción, generen un sentido de pertenencia e identidad del cual nadie se excluya ni sea excluido." (UNESCO, 2001)

Además, se deben considerar espacios eficientes con su funcionalidad que responda a las necesidades de los usuarios, y aparte de esto embellezca el paisaje urbano y el entorno donde se ubicará el proyecto.

Para lograr esto, es importante la definición de un lenguaje arquitectónico con la finalidad de establecer una imagen con carácter, que logre proyectar el tipo de institución que se implementa; de aquí surge la importancia de la selección de los materiales a utilizar en la obra.

Buscar la seguridad, comodidad y la flexibilidad de los espacios, así como promover recorridos sencillos para los usuarios y para la evacuación en caso de una emergencia. También utilizar la arquitectura como una barrera para controlar los accesos y las salidas son aspectos importantes a tomar en cuenta.

Considerando estos aspectos, se concluye que todas aquellas personas que están involucradas en el proyecto y construcción de espacios educativos deben comprometerse a realizar diseños en los cuales el uso del espacio sea progresivamente más humano.

Por tanto, al emplear la arquitectura en el campo educativo, sirve como una herramienta que interpreta y da respuestas a las demandas que implica los métodos pedagógicos utilizados hoy en día, donde integran aspectos sociales, humanos, artísticos, tecnológicos y ambientales, por lo que produce interés por la realización de análisis más enfocados en el entorno y contexto para producir pautas orientadas al desarrollo social y ambiental.

Se dice que "El espacio forma parte de un currículum silencioso y oculto en los centros educativos. Currículum fuertemente ocupado por las diferentes disciplinas y áreas de aprendizaje. El espacio está, es visible y como tal difícilmente cuestionable. Se enseña dentro de él y no con él, siendo sólo un "contenedor" de la educación. Dentro de los centros educativos hay espacios edificados y otros no edificados, espacios fuertemente diferenciados: para el reposo y para el movimiento, para jugar y para no jugar. Aún falta mucho para que los pedagogos le otorguen al espacio un lugar en el currículum y en la política educativa."(v. Toranzo., 2007 )

En Costa Rica, la Dirección de Infraestructura y Equipamiento Educativo (DIEE) del Ministerio de Educación Pública, se ha dedicado a la elaboración de una serie de modelos de prototipos desde el año 2009. Hasta el momento es la única institución pública que ha elaborado prototipos de diseño para centros educativos.

El arquitecto Mario Shedden, actual jefe del departamento de investigación del DIEE menciona que estos prototipos cuentan con espacios arquitectónicos que se pueden utilizar para la construcción de cualquier centro educativo debido a que son repetitivos por el uso que poseen diariamente. Estos contemplan aulas, laboratorios comedores, bibliotecas baterías de servicios sanitarios, entre otros.

Estos tienen un periodo de uso por 4 años, hasta el año 2016 ya existían 50 tipos y en el 2017 se pretende agregar 10 modelos más. Estos se crearon con el objetivo de que el país se pueda ahorrar económicamente el pago del diseño y elaboración de los planos constructivos para la edificación de un centro educativo; así el profesional encargado de la obra solamente diseña y cobra lo que corresponde a la elaboración del plan maestro y obras exteriores.

El director de la DIEE, Walter Muñoz recalca que los prototipos elaborados antes del 2016 carecían de adaptación climática de las diferentes zonas del país; menciona que actualmente se han preocupado por implementar mejoras climáticas en los diseños.

Por otra parte, en Costa Rica se debe respetar obligatoriamente una serie de normativas fundamentales para el desarrollo de proyectos educativos, las cuales son:

- **Ministerio de Educación Pública- Dirección de infraestructura y Equipamiento educativo**

Este es un compendio de Normas y Recomendaciones para la Construcción de Edificios para la Educación, que se encuentra basada principalmente en la Ley y Reglamento de Construcciones de Costa Rica. Sin embargo, se han tenido que realizar adaptaciones con la ley mencionada anteriormente, debido a que en los últimos años las actualizaciones que ha sufrido han sido mínimas, por lo que aún no cuenta con leyes y reglamentos específicos en cuanto a lo que involucra infraestructura educativa.

Por lo tanto, este compendio integra todas las normas vinculadas, que los arquitectos e ingenieros deben utilizar para el diseño y construcción de espacios para la educación, ya sean de carácter público como privado, como requisitos mínimos a cumplir.

- **Secretaría Técnica Nacional Ambiental (SETENA) - Ley Orgánica Ambiental N°7554**

Esta Ley se crea el 13 de noviembre de 1995, en la SETENA como un órgano de desconcentración máxima del Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE), el cual tiene el “objetivo de armonizar el impacto ambiental con los procesos productivos, también de analizar las evaluaciones del impacto ambiental y de resolverlos dentro de los plazos previstos por la Ley General de la Administración Pública” (SETENA, 2016), entre otras funciones que se consideren necesarias para el cumplimiento de los objetivos según el Art. 84 y 85 de la Ley Orgánica Ambiental.

- **Municipalidad - Plan Regulador**

Para el desarrollo del presente proyecto se trabajará con el Plan Regulador del Cantón de Alajuela que se establece el 15 de noviembre de 1968, es el documento donde se establece el Reglamento del Plan Regulador de Alajuela, además de los mapas de zonificación de uso de suelo, vialidad y de densidad urbana.

- **Ley 7600**

La Ley 7600 surge el 29 de mayo de 1996 y se enfoca a la igualdad de oportunidades para las personas con discapacidad. Surge a la necesidad de que las personas con algún impedimento físico tuvieran el derecho de acceder a diferentes espacios de desarrollo social, económico, político y cultural. Es importante destacar que esta Ley marcó historia en la educación de Costa Rica debido a que promueve que las personas con un impedimento físico se puedan integrar a las aulas regulares de cualquier institución educativa del país.

- **Reglamento de construcciones de Costa Rica**

En el reglamento de construcciones de Costa Rica es publicado oficialmente hasta el 22 de marzo de 1983. En el capítulo 11, se encuentran los artículos básicos que se deben a cumplir en la construcción de los edificios educativos del país.

Sin embargo, el reglamento tiene muchos años de no ser actualizado, por tanto carece de normativas para centros educativos con modalidades específicas.

- **Ley del Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica #8228**

La Ley del Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica, contiene un Manual de Disposiciones Técnica del Cuerpo de Bomberos, por lo general establece una guía básica con normativa importante que debe cumplir cualquier edificación con el objetivo de disminuir la posibilidad de incendios en el mismo y así asegurar la protección de los usuarios. El manual se compone de las normas de la ley NFPA 101 (Asociación Nacional de Protección Contra Incendios de los Estados Unidos). Para efectos de este proyecto, principalmente se hará uso del capítulo 4, la sección 5 que corresponde a la educativa.

Por lo tanto, estas son las leyes que rigen en Costa Rica y que además son de las más importantes que se debe cumplir, para la debida gestión del proyecto educativo en el Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela.

## • CURRÍCULUM EDUCATIVO

El currículum es definido como el “conjunto de planes y programas de estudio organizados por disciplinas, y sobre todo como el producto de un proceso orientado a definir cuáles son los conocimientos indispensables, las capacidades esenciales y los valores más importantes que la escuela tiene que privilegiar y cuáles son en efecto los aprendizajes fundamentales que es necesario asegurar a fin que las nuevas generaciones estén efectivamente preparadas a vivir en la sociedad que se aspira construir.” (ONU, 2014)

Actualmente, la sociedad está cambiando a un ritmo acelerado, por tanto, una de las principales preocupaciones es cómo educar, para así responder de manera eficaz a las expectativas y demandas especialmente de los jóvenes. Además, la sociedad enfrenta problemas complicados de resolver, algunos de estos es el buscar la sustentabilidad de los patrones de producción y consumo y también el rol importante que debe tener la educación en la formación integral de los ciudadanos.

Por otra parte, el fácil acceso a la información de tecnologías y comunicación ha generado que asistir a un centro educativo ya no sea necesariamente el principal lugar para obtener la información. Así mismo, el mercado laboral constantemente se transforma por lo que se evidencia con facilidad el desfase que existe entre las exigencias que este pide y la formación que se ofrece en las instituciones educativas.

Estudios revelan que muchos de los diseños curriculares elaborados poseen muchas carencias, por ejemplo, los currículos tienden a visualizar más al pasado que al futuro, tienen metodologías de aprendizaje y enseñanzas muy tradicionalistas, son muy fragmentados y no reflejan el desempeño real de la

vida y finalmente que tienden a centrarse en conocimientos y necesidades socio económicas que se desactualizan rápidamente.

Como respuesta para solucionar toda esta problemática es el desplazamiento de la atención de los contenidos e insumos y redireccionarlo hacia resultado de procesos educativos, los cuales “se expresan en términos de competencias genéricas o transferibles que los estudiantes deberían haber aprendido a desarrollar y aplicar al completar su educación general.” (ONU, 2014)

Por tanto, si se desea promover el desarrollo de competencias es necesario repensar la estructura educativa tradicional del currículo, la organización de las maneras de aprendizaje, y de enseñar y también los sistemas de evaluación.

En Costa Rica el diseño curricular para la educación secundaria que ha imperado ha sido el academicista, el cual se caracteriza por la permanencia del contenido como eje de acción, dañando la formación de habilidades y capacidades intelectuales.

A pesar de que los cambios sociales, económicos, culturales, científicos, ambientales y tecnológicos que globalmente están sucediendo, y que al mismo tiempo exigen al currículum educativo no solo aportar conocimiento e información, sino que también valores, actitudes, habilidades y destrezas que permitan mejorar la calidad de vida de las personas, tanto de manera individual como colectivamente. Sin embargo, como se indica, “existe en nuestro Sistema Educativo, una dificultad real de incorporar nuevas asignaturas o contenidos relacionados con los temas emergentes de relevancia para nuestra sociedad, pues se corre el riesgo de saturar y fragmentar los programas de estudio.” (MEP-Departamento de Educación

## • SOSTENIBILIDAD EN LA ARQUITECTURA

La sostenibilidad es la que da origen al concepto de arquitectura sostenible, se basa en el desarrollo sostenible, el cual se define como “un desarrollo que satisfaga las necesidades del presente sin poner en peligro la capacidad de las generaciones futuras para atender sus propias necesidades.” (Comisión Mundial del Medio Ambiente de la ONU, 1987.)

El desarrollo sostenible puede clasificarse conceptualmente en tres partes: ambiental, económico y social.

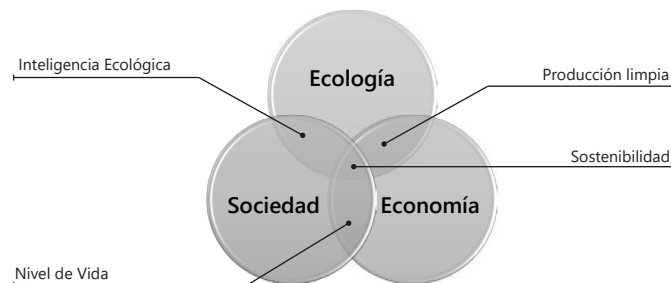


GRÁFICO 1. 7. Sostenibilidad. Fuente: Elaboración propia. (2017)

- **La sostenibilidad ambiental:** garantiza que el impacto del proceso de desarrollo no destruya de modo definitivo la capacidad de carga que poseen los ecosistemas.
- **La sostenibilidad social:** procura que la pobreza ni la exclusión social se profundice, al contrario, tiene como objetivo principal erradicarla y así promover la justicia y la participación social, para que las personas se apropien y se conviertan en una parte importante del proceso de desarrollo.

- **La sostenibilidad económica:** se refiere a la existencia de un crecimiento económico relacionado con la sostenibilidad ambiental y social.

Por tanto, al generar un desarrollo humano sustentable es el resultado de un crecimiento económico que promueve la equidad social, pero que al mismo tiempo tiene una relación no destructiva con la naturaleza.

Desde el ámbito de la arquitectura, el principal impacto ambiental que esta tiene es el consumo de recursos no renovables y la generación de residuos contaminante.

La arquitectura que es materializada mediante la construcción y está basada en un modelo productivo dominante que tiene una secuencia lineal **extracción>fabricación>uso>residuo.**

Donde más bien, la arquitectura podría basarse en un modelo productivo alternativo, que pretende que se cierren los ciclos materiales, donde los ciclos abiertos de los sistemas de producción que generan contaminación de residuos al aire, agua y tierra, empiecen a cerrarse mediante la sustitución de residuo por reciclaje. Es así, como el ciclo final ya no sería lineal sino más bien cíclico definido como **reciclaje>fabricación>uso>reciclaje.** (G. Wadel, J. Avellaneda, A. Cuchí, 2010)

Bajo estos términos, la arquitectura sostenible se podría entender como la arquitectura producto del contexto, del respeto por el medio ambiente, la salud y la relación de las personas que la habitan.

Como menciona Luis de Garrido en su artículo "Arquitectura Sustentable", la arquitectura sostenible se fundamenta bajo cinco pilares elementales para medir el grado de sostenibilidad, estas son:

### **1. La optimización de los recursos y materiales**

Contempla:

- Utilización y manejo de materiales y recursos naturales.
- Utilización de materiales y recursos reciclados.
- Utilización de materiales y recursos reciclables.
- Utilización de materiales y recursos duraderos.
- Grado de renovación y reparación de los recursos utilizados
- Capacidad de reciclaje de los materiales y recursos utilizados.
- Capacidad de reutilización de otros materiales con funcionalidad diferente.
- Capacidad de reutilización de los materiales y recursos utilizados.

### **2. La disminución del recurso energético y la fomentación de las energías renovables.**

Contempla el control de:

- Energía utilizada en la obtención de materiales de construcción.
- Energía utilizada en el proceso de construcción del edificio.
- Idoneidad de la tecnología utilizada respecto a parámetros intrínsecos humanos.
- Pérdidas energéticas del edificio.
- Inercia térmica del edificio.
- Eficacia del proceso constructivo (Tiempo, recursos y mano de obra).
- Energía consumida en el transporte de los materiales.

- Energía consumida en el transporte de la mano de obra y de los materiales mismos.
- Grado de utilización de fuentes de energía naturales mediante el diseño del propio edificio y su entorno.

- Grado de utilización de fuentes de energía naturales mediante dispositivos tecnológicos.

### **3. Manejo de residuos**

Contempla el control de los residuos:

- Generados en la obtención de los materiales de construcción.
- Generados durante el proceso de construcción del edificio.
- Generados debido a la actividad del edificio. (Emisiones y desechos nocivos para la salud humana y o para en medio ambiente).
- Propuestas de uso alternativo a los residuos generados por el edificio.

### **4. Optimización del sitio y uso del edificio**

Contempla:

- La prevención de polución o distorsión ambiental causados por la actividad de la construcción.
- Evitar selección de lotes no apropiados para la construcción.
- Planear la densidad del desarrollo y la interconectividad de la comunidad.
- Promover la rehabilitación de sectores reprimidos para reducir la presión sobre el campo abierto cultivable.
- Promover y facilitar el uso de sistemas de transporte público y o sistemas de transporte alternativos de bajas emisiones y eficientes.
- Promover y o rehabilitar el hábitat natural.

- Promover el espacio abierto, alejándose de los índices máximos de ocupación del suelo.
- El control de aguas torrenciales sin perturbar la hidrología natural de los suelos, facilita la infiltración natural en los suelos.
- Reducir el efecto de la isla de calor, proveer sombra y uso de materiales con índices de reflexión altos y el uso de cubiertas verdes en techos.
- Evitar la creación de polución lumínica y sonora.
- Disminuir el grado de mantenimiento y la dependencia energética una vez el edificio se ha ocupado.

### 5. Aumento de calidad de vida de los ocupantes del edificio.

Contempla:

- El control de la calidad del aire durante construcción.
- El control de la calidad del aire durante la ocupación.
- Promover ventilación natural.
- El uso de materiales de baja emisión de olores o vapores.
- El control de materiales químicos y fuentes de contaminantes.
- La controlabilidad de las fuentes de luz.
- La controlabilidad y confort térmico.
- Proveer luz natural y o visuales agradables.
- El grado de satisfacción de los ocupantes del edificio.

La arquitectura sostenible se compone de el diseño bioclimático y la bioconstrucción.

## • ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA

La arquitectura bioclimática es una alternativa sustentable que tiene como objetivos crear espacios habitables física y psicológicamente adecuados, con condiciones de confort y bienestar para sus habitantes, que cumplan finalidades funcionales y expresivas, y también que propicien el desarrollo integral del hombre y sus actividades mediante el diseño arquitectónico.

El arquitecto Jerry Germer en su libro "Estrategias pasivas para Costa Rica", hace una mención de elementos climáticos que afectan la construcción debido a su relación directa. Estos elementos son:

### a. Insolación

Este elemento hace referencia a "todas las formas de energía solar radiante que se recibe." (J. Germer, 1986) Se destaca la importancia de hacer un uso racional de la energía solar, principalmente de la habilidad que debe tener el diseñador para eliminar el calor del sol, pero aprovechando al máximo la luz en las edificaciones. Esto debido a que el sol afecta de manera directa en el interior de un edificio al entregarles calor y luz.

Mediante el suelo y otro tipo de superficies se puede reflejar la radiación solar hacia el edificio, lo cual puede afectar el tipo de paredes, cubiertas, ventanas y otros elementos usados para dar sombra y luz en el mismo. La cobertura vegetal ayuda a disminuir la radiación, contrario a lo que sucede cuando hay concentración de superficies planas duras.

### b. Temperatura

La temperatura es una variable climática que depende de la tasa de calor y el enfriamiento de la superficie terrestre por el sol. Además, es una variable importante para el confort humano y el comportamiento térmico de los componentes constructivos.

“En Costa Rica, la temperatura del aire está determinada por su latitud (NL 10°), la localización marítima, la elevación sobre el nivel del mar y la cobertura de nubes.” (J. Germer, 1986)

### **c. Humedad**

Se menciona que las principales maneras para medir el contenido de humedad en el aire, es a través de: humedad absoluta, humedad específica, presión de vapor y humedad relativa.

En Costa Rica, el Instituto Meteorológico utiliza la humedad relativa para enumerar los valores de humedad atmosférica. Básicamente, la humedad relativa tiene una relación inversa con las temperaturas del aire, debido a que alcanza el máximo en la noche cuando las temperaturas son más bajas y el mínimo en las horas más calientes del día. (J. Germer, 1986)

### **d. Vientos**

Jerry Germer en su libro “Estrategias pasivas para Costa Rica”, menciona que el mayor interés que tienen los arquitectos con las corrientes de viento se debe a la amenaza que suponen los mismo a las estructuras y la influencia que estos tienen en el interior de un edificio.

También se menciona que el país por encontrarse cerca del Ecuador, por la variada topografía y lo angosto del territorio, cuenta con corrientes de viento provenientes de:

- **Sistemas de vientos globales:** este tipo de sistemas de vientos generalmente provienen del Noreste, también son conocidos como vientos alisios.
- **Vientos orográficos:** son masas de aire caliente que se elevan sobre las montañas durante el día cuando sus laderas se calientan con el sol, pero durante la noche estas masas bajan debido al enfriamiento de las mismas.
- **Brisas tierra-mar**

### **e. Precipitación**

Es importante conocer la precipitación para el diseño, debido a que permite saber cuándo es que cae más lluvia en un período ya sea durante el día o el año y cómo es que cae, con tormentas, lloviznas, entre otros.

La precipitación anual en Costa Rica aproximadamente es de 1500 a 6000 mm.

También Javier Neila en su artículo “Arquitectura bioclimática en un entorno sostenible: buenas prácticas edificatorias.”, menciona que existen buenas prácticas que se deben de considerar en la arquitectura bioclimática para colaborar con la sostenibilidad, estas se clasifican en 3 grandes grupos que son:

- Aspectos energéticos: se relaciona al consumo de materias primas y a la contaminación de gases.
- Calidad del ambiente interior.
- Contaminación y medio ambiente: se relaciona a las sustancias desprendidas, el impacto del asentamiento y el desarrollo sostenible.

### **1. Aspectos energéticos**

El tratamiento adecuado de este aspecto representa una reducción económica significativa para los usuarios, además de una menor dependencia de fuentes limitadas y reducción de la contaminación que causa su producción.

El consumo energético en las edificaciones tiene varias clasificaciones, estas son:

### 1.1. Conservación de la energía

Hay que asegurarse que el edificio tenga una buena capacidad de conservación de la energía para que logre captar energía y esta no se desaproveche, esta conservación se puede tratar mediante:

- Aislamiento térmico en cerramientos: utilizar cerramientos con aislante puede ayudar a reducir hasta una cuarta parte la transferencia de calor.
- Eliminación de puentes térmicos: la eliminación de los puentes térmico ayuda a evitar perder energía en el edificio.
- Ventilación higiénica controlada permanente: asegurarse de que en el edificio se produzca renovación constante de aire mediante la ventilación natural.

### 1.2. Captación, acumulación y aprovechamiento de las energías naturales

Para la captación, acumulación y aprovechamiento de las energías naturales, se debe considerar:

- La acumulación de la energía: se refiere a la acumulación de energía en un horario determinado para luego utilizarlo en otro diferente.
- La orientación: se debe procurar q la orientación del edificio sea la que permita la mejor captación de energía que se quiera lograr, ya sea solar o de vientos.
- Las cubiertas: procurar que estas permitan la ventilación y que eviten los efectos de sobrecalentamiento.

- Ventilación natural: asegurarse de que en el edificio se permita la ventilación cruzada.

- Dispositivos pasivos de captación solar: utilizar estrategias específicas que permitan la captación de energía solar o de viento, por ejemplo, el muro trombe.

- Dispositivos activos de captación solar: el implemento de dispositivos que permiten la captación de energías y que pueden aportar gran cantidad de energía al edificio, por ejemplo, paneles fotovoltaicos, colectores de agua caliente, entre otros.

### 1.3. Equipos y sistemas energéticos de alta eficiencia

Se debe considerar que los sistemas de generación, consumo y distribución de energía sean eficientes para evitar pérdidas de la misma en el edificio. Por ejemplo, la colocación de alumbrado con lámparas de bajo consumo pero que sean de alta eficiencia, ya que puede ahorrar mucha energía.

## 2. Calidad del ambiente interior

La calidad del ambiente interior es importante porque debe contar con condiciones salubres para vivir. En este aspecto se debe tener presente la calidad del aire, las condiciones salubres del mismo y su adecuada distribución. Así mismo, se debe contemplar el adecuado tratamiento de la iluminación natural, no solo como una manera de ahorrar energía, sino también como una forma de generar calidad ambiental en la arquitectura.

En la arquitectura bioclimática se debe contemplar el cuidado por el ambiente exterior debido al daño que se puede producir al medio ambiente, pero también por el ambiente interno debido al daño que se podría generar a los ocupantes por el mal tratamiento que se dé a los espacios internos.

### 3. Contaminación y medio ambiente

Se debe procurar:

#### 3.1. Edificios no dañinos para el medio ambiente

Es importante darles un tratamiento adecuado a los desechos gaseosos, líquidos y sólidos que se producen en el edificio, mediante la utilización de sistemas que permitan el aprovechamiento de las energías naturales, así como la reutilización y reciclaje de los mismos.

#### 3.2. Edificios sostenibles en términos de agua

Procurar la optimización del recurso hídrico dentro del edificio mediante sistemas que permitan su uso racional, depuración y potabilización, de igual manera su reutilización para otras actividades. Estos tipos de tratamiento no solo crean conciencia para salvaguardar el recurso, sino también generan ahorros económicos.

La arquitectura bioclimática procura restablecer la relación hombre-clima y así evitar el uso de sistemas de energías no renovables y contaminantes para el medio ambiente.

Por tanto, en la arquitectura bioclimática se hace uso de estrategias pasivas definidas como "aquellos métodos que se fundamentan primordialmente en las energías naturales, para lograr confort térmico de interiores con una dependencia mínima en las alternativas mecánicas, aunque pueden utilizarse mecanismos de baja energía para moderar condiciones extremas." (Germer, 1986)

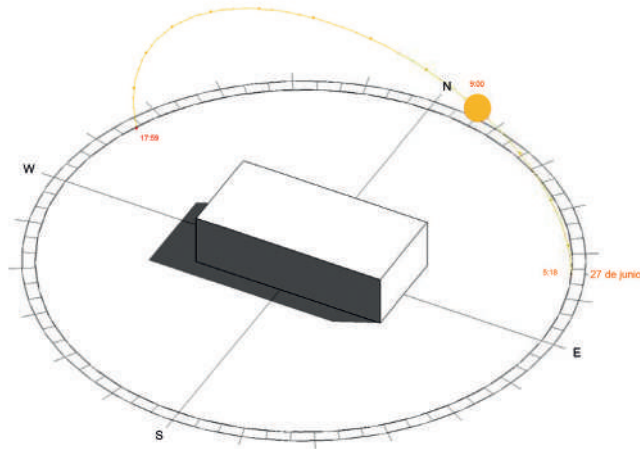


A continuación, se presentan estrategias pasivas que se pueden implementar en el diseño para disminuir el impacto ambiental y reducir los consumos energéticos.

#### 1. Protección solar:

Se busca disminuir la incidencia solar directa en paredes, techos y aberturas de la edificación, para disminuir el calor en el espacio interno y así lograr confort de los usuarios.

Se debe considerar la orientación del edificio respecto a la incidencia del sol, tomando en cuenta las configuraciones largas y delgadas del mismo, debido a que la acumulación de calor se minimiza cuando se hace una orientación de fachadas delgadas en el eje este-oeste.



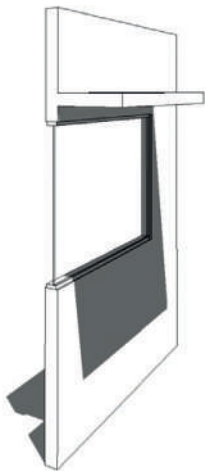
## ORIENTACIÓN DEL EDIFICIO CON RESPECTO AL SOL

Fachadas largas hacia la orientación **NORTE-SUR**

Fachadas cortas hacia la orientación **ESTE-OESTE**

FIGURA 1.58. Orientación del edificio respecto al sol. Fuente: Elaboración propia. (2017)

Además, como parte de la protección solar de las aberturas de una edificación se puede hacer uso de persianas, voladizos, vegetación, parasoles, pérgolas, marquesinas, entre otros, tomando en cuenta algunas recomendaciones como:



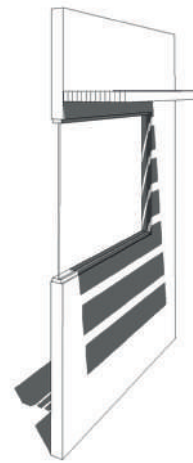
1

- Los voladizos de manera horizontal contribuyen a la protección solar en la orientación sur.



2

- Las persianas horizontales colocadas de manera paralela al muro ayudan al aire a circular cerca del muro y a reducir la ganancia conductiva de calor.



3

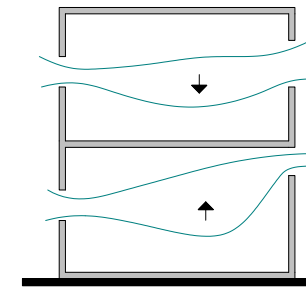
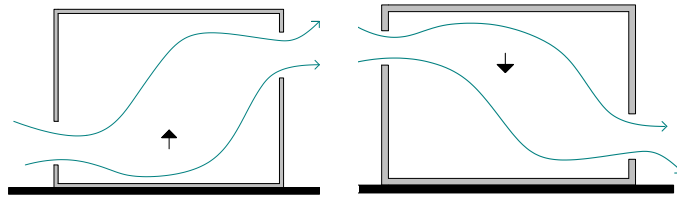
FIGURA 1.59 Protección de ventanas. Fuente: Elaboración propia. (2017)

- Las persianas sesgadas colgadas de una saliente sólida ayudan a proteger de los ángulos bajos del sol.

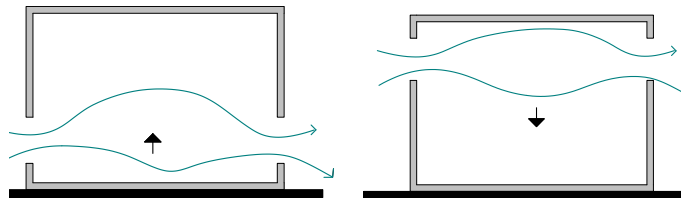
## 2. Enfriamiento por ventilación natural:

Este consiste en renovar el aire interior de un espacio para así mejorar la calidad del ambiente y la sensación térmica, mediante la ventilación cruzada. Algunas maneras de lograr este mecanismo son:

- Si la abertura para la entrada de aire se ubica a poca altura permite ventilar al usuario, si la abertura se ubica arriba es para ventilar el techo.
- Cuando existen diferentes pisos con aberturas independientes, la corriente se dirige de forma diferente.



- La posición de abertura de salida es indiferente, siempre va a permitir la ventilación cruzada.



- La abertura de entrada debe ser igual o menor que la abertura de salida con el fin de poder obtener mayor velocidad y flujo.

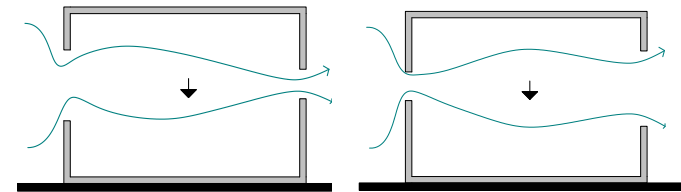


GRAFICO 1. 8. Ventilación cruzada.  
Fuente: Elaboración propia. (2017)

- Las aberturas descentradas permiten que la corriente de aire se mueva de manera asimétrica y recorra mayor superficie interna.

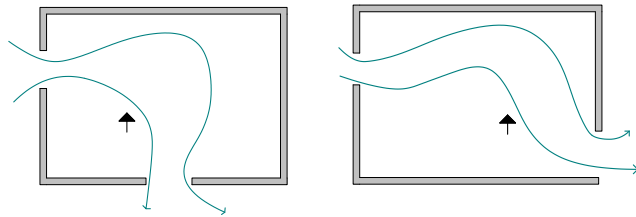


GRAFICO 1. 9. Ventilación cruzada. Fuente: Elaboración propia. (2017)

- La ventilación por efecto chimenea permite que el aire caliente del interior ascienda y salga, produciendo un efecto de succión respecto al aire interior.

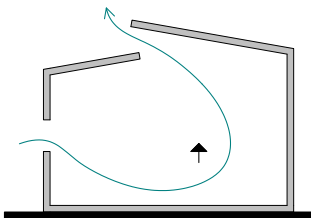


GRAFICO 1. 10. Ventilación cruzada. Fuente: Elaboración propia. (2017)

También las formas de los edificios son determinantes para dar soluciones bioclimáticas a los espacios internos de los mismos, es por esto que se deben tener consideraciones importantes en el diseño, como lo son:

- **Las plantas de distribución:** es importante colocar todas las áreas habitables expuestas a vientos predominantes, permitiendo la entrada y salida de aire.

- **Sección del edificio:** La configuración interna de un edificio puede influenciar en el confort térmico mediante los patrones de movimiento de aire, en la estratificación del aire y acumulación del calor en el cielo raso. Debido a esto la posición en que se encuentran aberturas es muy importante para establecer patrones de flujo de aire.

Por otra parte, las cubiertas, las paredes y las aberturas son componentes de los edificios responsables de aumentar o disminuir el confort de los espacios internos.

- **Las paredes y cubiertas:** el paso del calor solar al interior de un edificio va a ser mediante estos elementos. Donde el calor solar primeramente se absorbe por los materiales externos y luego se conducen por convección o radiación hacia adentro. El color y textura de estos elementos determina cuanto calor es absorbido o reflejado. Algunas estrategias para evitar el aumento de calor interno es utilizar aislamiento térmico o barreras reflexivas sobre el cielo raso.

- **Aberturas:** las aberturas con vidrios claros transmiten una radiación solar que producen un aumento de calor en el interior de los espacios. Debido a esto se le tiene que dar importancia al diseño que estas poseen, especialmente que puedan permitir la entrada y salida del aire para así ventilar y mantener frescos los espacios internos.

## • BIOCONSTRUCCIÓN

La bioconstrucción se entiende "como la forma de construir de manera respetuosa con todos los seres vivos, favoreciendo sus procesos evolutivos, así como la biodiversidad, garantizando el equilibrio y la sostenibilidad de las futuras generaciones."  
(M. Mérida. 2013)

Por tanto, se debe tomar en cuenta aspectos como:

- La gestión del suelo.
- La gestión del agua.
- La gestión del aire.
- La gestión de energía.
- El consumo y desarrollo local.

Las pautas de diseño a considerar en la bioconstrucción, son:

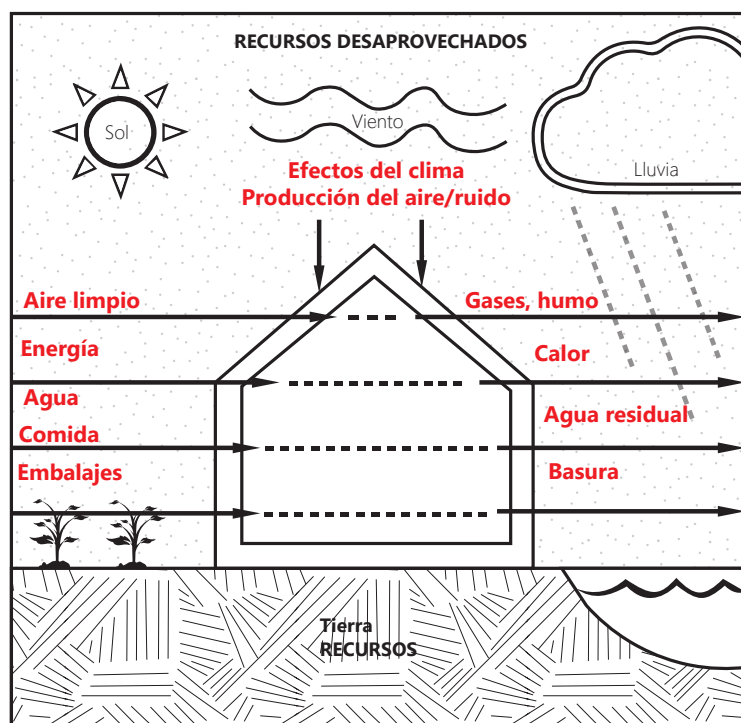
1. La ubicación adecuada.
2. Integración con el entorno.
3. Diseño adecuado de las necesidades del usuario.
4. Adecuada orientación y distribución.
5. Utilización de materiales saludables.
6. Optimización de recursos naturales.
7. Implementación de sistemas de ahorro: estrategias de iluminación con sistemas indirectos y directos, por ejemplo, con difusores solares, lucernarios, reflectores solares, entre otros.
8. Incorporación de sistemas de producción de energía limpia: eólica, geotérmica, hidráulica, biomasa, solar.
9. Tratamiento de residuos: reciclaje de agua, compostaje.
10. Manual de utilización y mantenimiento.



GRAFICO 1. 11. Ciclo bioconstrucción. Fuente: Elaboración propia. (2017)

## • SECUENCIA LINEAL

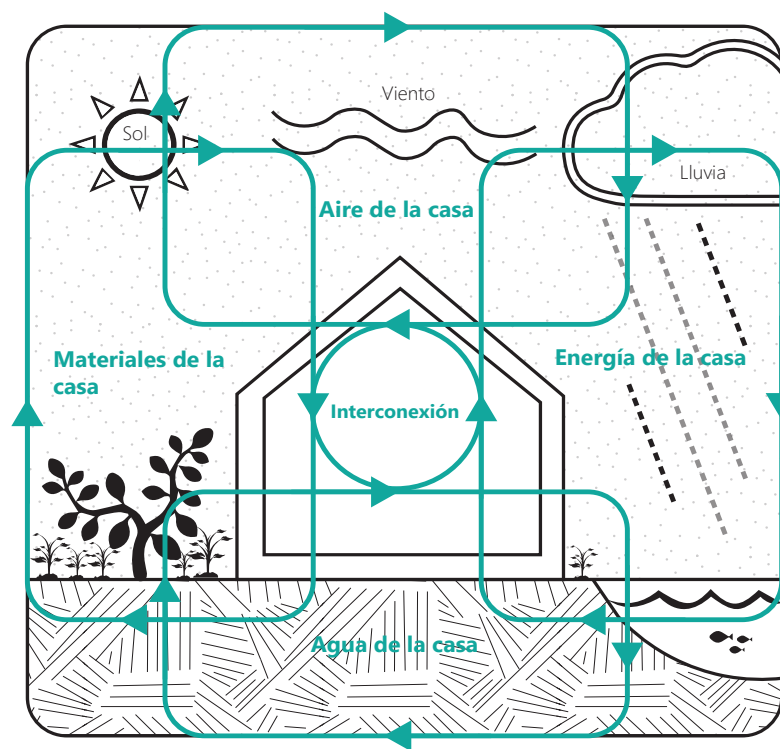
Se caracteriza por genera gran demanda de energía y materiales. Deshacer los residuos. Además requiere de mucha inversión y genera problemas al medio ambiente.



extracción > fabricación > uso > residuo

## • SECUENCIA CICLICA

Se caracteriza por estar conectada e interactuar con su entorno sin provocar problemas ambientales. Utiliza los recursos naturales cercanos y logra cerrar ciclos.



reciclaje > fabricación > uso > reciclaje

## 1.3 METODOLOGÍA

En el siguiente apartado se presenta el proceso metodológico que se seguirá en el desarrollo del presente proyecto, para así efectuar cada objetivo específico propuesto y que a su vez estos logren el cumplimiento del objetivo general, mediante herramientas y estrategias para la recolección de información concretas que ayudan a obtener resultados finales.

### 1.3.1 PROCESO DE LA METODOLOGÍA POR OBJETIVOS

Para llevar a cabo el desarrollo del presente proyecto se realizará una serie de procesos por cada objetivo específico que colaborarán al cumplimiento del objetivo general. Para cada objetivo específico se realizará una metodología diferente, determinando la herramienta a utilizar, la estrategia y finalmente el resultado que se desea obtener.

Seguidamente se puntualiza la metodología usada por cada objetivo específico planteado para el desarrollo del proyecto:

- **Objetivo específico 1: Estudiar la reglamentación vigente en materia educativa, funcionamiento, instituciones involucradas y prototipos de diseño existentes.**

Para el desarrollo de este objetivo se realizará revisión bibliográfica de la reglamentación vigente para los edificios educativos en Costa Rica, para así conocerla y aplicarla en el diseño del proyecto.

Posteriormente se elaborará un análisis gráfico de los prototipos educativos y la reglamentación, ambos propuestos por la DIEE, como un método para posteriormente definir dimensiones espaciales más reales adecuadas para un centro educativo.

Previamente a los procesos mencionados anteriormente, se realizarán entrevistas semiestructuradas a arquitectos del MEP y visitas a instituciones del INA, para obtener información importante relacionada al funcionamiento de centros educativos con modalidad técnica, que se debe contemplar para el desarrollo del proyecto.

Como resultado se obtendrá un conocimiento general de la reglamentación vigente en el país, que es necesaria de aplicar para el diseño del colegio técnico.

- **Objetivo específico 2: Definir el diseño curricular adecuado para el colegio técnico a proponer.**

Para definir el diseño curricular se utilizará la investigación de "Necesidades de formación y capacitación profesional de las unidades productivas ubicadas en la región central occidental" realizada por el INA. Esto debido a que el presente proyecto al encontrarse inmerso en un Parque Tecnológico Ambiental, donde el tema que demanda es el ambiental como una preocupación importante a tratar, tiende a salirse de la composición tradicional que ya tiene establecido el MEP para los colegios técnicos profesionales del país.

Por tanto, para desarrollar el objetivo se realizará entrevistas semiestructuradas a profesionales que se dedican a diseño curricular en el INA.

Posteriormente se hará revisión y análisis bibliográfico de la investigación mencionada anteriormente elaborada por el INA, la cuál es específicamente para el cantón de Alajuela.

Como resultado de los procesos desarrollados, se permitirá establecer la oferta educativa para el proyecto del colegio técnico profesional.

• **Objetivo específico 3: Determinar el programa de necesidades espaciales para el proyecto.**

Para el desarrollo del presente objetivo, se establecerá el programa de necesidades espaciales a partir de la información concluida en los capítulos 2 y 3. Este se dividirá en 4 grandes componentes que son el administrativo, el académico, el de servicios y el de reunión pública.

Los mismos se dividirán en usos clasificados de acuerdo a la fuente de información donde se obtuvieron en el capítulo 2, ya sea de la reglamentación de la DIEE, de los prototipos de la DIEE o del organigrama de funcionamiento o práctica usual para los colegios técnicos profesionales.

A cada uso se le definirá el usuario, la cantidad de espacios y su respectiva área. Finalmente se obtendrá un área total aproximada que puede abarcar el proyecto en el lote donde se emplazará.

Como resultado se podrá conocer las necesidades funcionales y espaciales que necesitan los posibles usuarios del Colegio Técnico Profesional del Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela.

• **Objetivo específico 4: Analizar las variables físico ambientales del sitio de emplazamiento del proyecto arquitectónico, determinando lineamientos de diseño.**

Para el desarrollo de este objetivo, se utilizará la metodología de análisis que el arquitecto Edward White plantea en su libro "Análisis de Sitio", en el cual se explica cómo estudiar el sitio donde se ubicará el objeto arquitectónico a partir de la ubicación, el contexto, el tamaño y zonificación del lote, las características físicas naturales y construidas, patrones de circulación, el análisis sensorial, la población y las condiciones climáticas.

Por tanto, se harán visitas al barrio y al sitio de emplazamiento del proyecto para realizar trabajo de campo y levantamiento fotográfico. También se analizarán las variables físicas y ambientales del sitio para así conocer las condiciones que el mismo posee.

• **Objetivo específico 5: Establecer el proyecto arquitectónico para el Colegio Técnico Profesional en el módulo educativo del Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela, aplicando todos los criterios investigados para desarrollar una propuesta integral.**

Finalmente, para desarrollar el último objetivo específico se aplicará toda la información obtenida en el desarrollo de los objetivos anteriores, de manera que se pueda conceptualizar el proyecto y establecer estrategias de diseño, que permitan establecer la propuesta final del anteproyecto para el colegio técnico profesional que cumpla con el contexto donde se encuentra ubicado.

OBJETIVO	HERRAMIENTA	ESTRATEGIA	RESULTADO
1. Estudiar la reglamentación vigente en materia educativa, funcionamiento, instituciones involucradas y prototipos de diseño existentes.	Revisión bibliográfica. Análisis. Entrevistas semiestructuradas.	Revisión bibliográfica de reglamentos. Realizar análisis comparativos. Realizar entrevistas a expertos del tema.	Conocer la reglamentación vigente para aplicarla al diseño del colegio técnico.
2. Definir el diseño curricular adecuado para el colegio técnico a proponer.	Análisis. Revisión bibliográfica. Entrevistas semiestructuradas.	Revisión bibliográfica de investigaciones realizadas por el INA. Realizar entrevistas a expertos del tema.	Establecer la oferta educativa que se ofrecerá en el colegio técnico.
3. Determinar el programa de necesidades espaciales para el proyecto.	Revisión bibliográfica. Análisis. Entrevistas semiestructuradas.	Revisión bibliográfica. Entrevistas a arquitectos y expertos en el tema de educación.	Conocer las necesidades funcionales y espaciales que necesitan los posibles usuarios del Colegio Técnico Profesional del Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela.
4. Analizar las variables físico ambientales del sitio de emplazamiento del anteproyecto arquitectónico, determinando lineamientos de diseño.	Análisis. Revisión bibliográfica. Observación.	Realizar trabajo de campo. Revisión bibliográfica. Realizar análisis de sitio con variables físicas y ambientales. Realizar levantamiento fotográfico.	Conocer las condiciones físicas, ambientales y climáticas del sitio.
5. Establecer un proyecto arquitectónico para el Colegio Técnico Profesional en el módulo educativo del Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela, aplicando todos los criterios investigados para desarrollar una propuesta integral.	Aplicación de la información obtenida. Metodología de diseño.	Realizar modelos en 2D y 3D del diseño del Colegio Técnico Profesional.	Obtener un diseño de anteproyecto para el Colegio Técnico que cumpla con un modelo contextualizado



**CAPITULO**

**02**

**REGLAMENTACIÓN**

## **2.1 REGLAMENTACIÓN**

A continuación, se presenta la reglamentación vigente en Costa Rica de las principales instituciones involucradas en cuanto a la materia educativa, específicamente para los espacios educativos. Así como el análisis de los prototipos educativos propuestos por la Dirección de Infraestructura y Equipamiento Educativo (DIEE) del Ministerio de Educación Pública utilizados para la construcción de los colegios técnicos profesionales.

### **2.1.1 REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES DE COSTA RICA**

En el reglamento de construcciones de Costa Rica específicamente en el capítulo número once se encuentra una serie de artículos que se deben cumplir para la construcción de edificios educativos. Seguidamente se presentan los artículos importantes a implementar para el desarrollo del presente proyecto.

## CAPÍTULO 11. Edificios para la educación

ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN
<b>Artículo XI.1. Ubicación.</b>	El terreno deberá reunir las mejores condiciones posibles respecto a topografía, vegetación, orientación y estar protegido de los elementos perturbadores de la tranquilidad, y salud de los educandos.
<b>Artículo XI.2. Programa de necesidades.</b>	Deberán ser aprobados por la Dirección General de Planeamiento Educativo del Ministerio de Educación Pública.
<b>Artículo XI.4.- Área de lote.</b>	El área se calculará a razón de quince metros cuadrados (15,00 m <sup>2</sup> ), como mínimo, por alumno para el III y IV ciclos. Para la rama de Educación Especial, Diversificada y Superior deberá consultarse con la Dirección de Planeamiento Educativo del Ministerio de Educación Pública.
<b>Artículo XI.5.- Superficie libre mínima.</b>	Deberá calcularse a razón de cuatro metros cuadrados (4,00m <sup>2</sup> ) por alumno.
<b>Artículo XI.6.- Zonas de juego.</b>	Dentro de la superficie libre se destina una zona pavimentada o enzacatada para juegos, no menor de dos y un cuarto metros cuadrados (2,25 m <sup>2</sup> ) por alumno.
<b>Artículo XI.7.- Zonas verdes.</b>	El área restante de la superficie libre deberá destinarse a jardines.
<b>Artículo XI.8.- Espacios requeridos en los edificios escolares.</b>	Deberán contar como mínimo con los siguientes espacios: <ul style="list-style-type: none"><li>•Salas de clase.</li><li>•Administración.</li><li>•Patio cubierto o salón multiuso.</li><li>•Instalaciones sanitarias.</li><li>•Pasillos o corredores. Otros espacios, cuya inclusión dependerá del plan de estudio, son:</li><li>•Espacio para la enseñanza especializada tales como: laboratorios, talleres y similares.</li><li>•Espacios para educación física.</li><li>•Espacios complementarios como bibliotecas, comedor y enfermería.</li></ul>
<b>Artículo XI.9.- Área mínima para las salas de clase.</b>	El área se calculará a razón de un metro y medio cuadrado por alumno (1,50 m <sup>2</sup> ), como mínimo.

## CAPÍTULO 11. Edificios para la educación

ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN
<b>Artículo XI.10.- Altura.</b>	La altura de piso a cielo raso será de un mínimo de dos metros cincuenta centímetros (2,50 m) con cielo raso aislante y ventilación cruzada del aire. De no cumplirse la altura mínima será de dos metros setenta centímetros (2,70 m).
<b>Artículo XI.11.- Iluminación natural.</b>	La luz natural debe ser directa, preferiblemente proveniente del norte. Las ventanas deberán tener una dimensión mínima equivalente a una quinta parte de la superficie del piso.
<b>Artículo XI.12.- Ventilación.</b>	Los muros opuestos a las ventanas deben tener aberturas que permitan la ventilación cruzada. Las ventanas tienen que permitir regular la ventilación abriéndose por lo menos una tercera parte de ellas.
<b>Artículo XI.14.- Puertas.</b>	Debe haber una puerta de noventa centímetros (0,90 m) por cada treinta y cinco alumnos. Todas las puertas permitirán un espacio libre de por lo menos 0.45 metros de ancho adyacente a la puerta en el lado opuesto a las bisagras.
<b>Artículo XI.16.- Servicios sanitarios.</b>	Deben estar separados para hombres y mujeres, tanto para alumnos como para profesores. Colegio: Un inodoro y un orinal o mingitorio por cada cuarenta alumnos. Un inodoro por cada treinta alumnos. Un lavabo por cada ochenta alumnos.
<b>Artículo XI.17.- Pasos a cubierto.</b>	Todos los edificios de un centro educativo deberán estar comunicados por medio de pasos a cubierto.
<b>Artículo XI.18.- Escaleras.</b>	El ancho de las escaleras se calculará:  XI.18.1 Un metro veinte centímetros (1,20 m) por los primeros doscientos metros cuadrados (200 m) y sesenta centímetros (0,60m) por cada cien metros cuadrados (100 m <sup>2</sup> ) o acción adicional.  XI.18.2 El ancho podrá exceder de dos metros cuarenta centímetros (2,40m).  XI.18.3 Los tramos serán rectos, los escalones tendrán huellas no menores de veintiocho centímetros (0,28 m) y contrahuellas no mayores de dieciséis centímetros (0,16 m). Los barandales deberán estar a noventa centímetros de altura.
<b>Artículo XI.21.- Pasillos.</b>	Tendrán como mínimo un ancho de dos metros cuarenta centímetros (2,40 m) para los primeros cuatrocientos metros cuadrados (400 m <sup>2</sup> ) de planta útil y se aumentarán a razón de sesenta centímetros (0,60 m) por cada cien metros adicionales.

## 2.1.2 NORMAS PARA EDIFICIOS EDUCATIVOS- REGLAMENTACIÓN DE LA DIEE

Las normas educativas por lo general se refieren a regulaciones que se deben aplicar a construcciones de edificios educativos, por lo tanto, involucra la definición de las superficies o volúmenes necesarios para los alumnos, las consideraciones climáticas y los equipos requeridos. Van a responder a las necesidades de control y planificación.

A continuación, se exponen normativas importantes a considerar para la apertura de un centro educativo según establecido por el documento Conceptos Básicos en la Planificación Educativa de la DIEE.

### • Estudio de las condiciones del lote escolar

CONDICIÓN	DESCRIPCIÓN
<b>Vulnerabilidad</b>	Se analiza las condiciones físicas, naturales y sociales a las que se expone el lote, se recomienda que esté alejado de focos de contaminación ambiental, por ejemplo: botaderos de basura, ríos a acequias contaminados, sembradíos con agroquímicos, hospitales, prisiones, mataderos, cantinas, entre otros.
<b>Topografía</b>	Se refiere a las condiciones altimétricas o diferencias de niveles con las que cuenta el terreno. Se debe procurar que la topografía sea de accesibilidad universal, se recomienda que la pendiente del terreno no sobrepase el 15%.
<b>Área</b>	Para colegios técnicos se ha determinado que el área óptima es de 20 m <sup>2</sup> . Dentro del área total del lote se considera una superficie libre mínima de 4m <sup>2</sup> por alumno, de esta área se establece 2,25 m <sup>2</sup> por alumno para zonas de juego abiertas y 1,75 m <sup>2</sup> para zonas verdes.
<b>Forma perimetral o configuración</b>	Se recomienda que el terreno tenga una forma regular. La relación óptima es que la relación fondo, ancho no sea mayor a 2, con un ancho mínimo de 40 m.
<b>Orientación</b>	Se recomienda la orientación transversal norte-sur, así la radiación solar sur se puede controlar por medio de pasillos y la norte funciona de manera directa. La orientación también define el patrón de flujo de aire a través del edificio.
<b>Colindantes o límites</b>	Se debe considerar si terrenos o edificios vecinos generan ruidos, contaminación, malos olores que pueden generar problemas para los usuarios del centro educativo.

## • Estudio de las condiciones del lote escolar

CONDICIÓN	DESCRIPCIÓN
<b>Ubicación-localización</b>	Debe asegurar seguridad y accesibilidad a los estudiantes y contar con infraestructura máxima de los servicios básicos.
<b>Uso actual del suelo</b>	Debe estar regulado por la Municipalidad mediante el Plan Regulador
<b>Aspectos legales</b>	Se deben realizar los trámites legales para que el terreno este a nombre de la Junta de Educación o Administrativa y para uso del Ministerio de Educación Pública. Además, debe estar libre de deudas y afectaciones.

## • Cálculo de la población estudiantil

TIPOS	DESCRIPCIÓN		
<b>Capacidad locativa</b>	<p>Estará determinada por el área del lote en metros cuadrados dividido entre el índice de metros cuadrados por alumno. El índice utilizado para colegios técnicos será de 20 m<sup>2</sup> por alumno.            Matrícula máxima o capacidad locativa por jornada= Área del lote escolar ÷ 20 m<sup>2</sup></p> <p>Para el presente proyecto la matrícula máxima será de:            Matrícula máxima o capacidad locativa por jornada= 16 354 m<sup>2</sup> ÷ 20 m<sup>2</sup>            Matrícula máxima o capacidad locativa por jornada= 817 estudiantes.</p> <p>Índice de metros cuadrados por alumno utilizado en espacios educativos:</p> <table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aulas académicas 1,50 m<sup>2</sup>/ Al</li> <li>2. Área de juegos 2,25 m<sup>2</sup>/ Al</li> <li>3. Área verde 1,75 m<sup>2</sup>/Al</li> </ol> </td> <td style="vertical-align: top;"> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Espacios complementarios 9,50 m<sup>2</sup>/Al               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Baterías de servicios sanitarios</li> <li>• Planta administrativa</li> <li>• Comedor estudiantil</li> <li>• Laboratorio de computo</li> <li>• Talleres</li> <li>• Aulas especiales</li> <li>• Biblioteca</li> <li>• Laboratorios especializados</li> <li>• Pasos y rapas techados</li> <li>• Gimnasio</li> </ul> </li> </ol> </td> </tr> </table>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aulas académicas 1,50 m<sup>2</sup>/ Al</li> <li>2. Área de juegos 2,25 m<sup>2</sup>/ Al</li> <li>3. Área verde 1,75 m<sup>2</sup>/Al</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Espacios complementarios 9,50 m<sup>2</sup>/Al               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Baterías de servicios sanitarios</li> <li>• Planta administrativa</li> <li>• Comedor estudiantil</li> <li>• Laboratorio de computo</li> <li>• Talleres</li> <li>• Aulas especiales</li> <li>• Biblioteca</li> <li>• Laboratorios especializados</li> <li>• Pasos y rapas techados</li> <li>• Gimnasio</li> </ul> </li> </ol>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aulas académicas 1,50 m<sup>2</sup>/ Al</li> <li>2. Área de juegos 2,25 m<sup>2</sup>/ Al</li> <li>3. Área verde 1,75 m<sup>2</sup>/Al</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Espacios complementarios 9,50 m<sup>2</sup>/Al               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Baterías de servicios sanitarios</li> <li>• Planta administrativa</li> <li>• Comedor estudiantil</li> <li>• Laboratorio de computo</li> <li>• Talleres</li> <li>• Aulas especiales</li> <li>• Biblioteca</li> <li>• Laboratorios especializados</li> <li>• Pasos y rapas techados</li> <li>• Gimnasio</li> </ul> </li> </ol>		

## • Cálculo de la población estudiantil

TIPOS	DESCRIPCIÓN
<b>Capacidad Real</b>	Se define como la sumatoria de la capacidad máxima de estudiantes de cada aula que conforma el centro educativo. Al tener la capacidad locativa y restarle la capacidad real, da como resultado la capacidad posible de crecimiento futura en la matrícula de estudiantes.
<b>Capacidad de ocupación por jornada</b>	Se define como la sumatoria de estudiantes que alberga cada aula por jornada, sin tomar en cuenta ningún índice, el área interna del aula, el cumplimiento de normas, problemas de vulnerabilidad conforme su estado físico y otros problemas que podrían presentar los espacios físicos considerados como aulas.
<b>Cobertura física</b>	Se define como el porcentaje del área construida sobre la totalidad del área del lote del centro educativo. Esta no debe sobrepasar el 70% y la cobertura física óptima puede variar entre 50% y 60%.

## • Cálculo de necesidades de espacios y áreas

VARIABLES	DESCRIPCIÓN
<b>Los módulos horarios</b>	<p>Se basa en la disponibilidad de los espacios físicos existentes y la disponibilidad del tiempo.</p> <p>Se compone de:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>El horario de las instituciones por modalidad y nivel</b></li></ul> <p>Se va a definir según planta física disponible y población estudiantil. Las instituciones deben utilizar bloques de horarios:</p> <p>III y IV Ciclo o Educación diversificada: 7:00 a.m. a 5:30 p.m. o 3:20 p.m.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Duración y distribución de las lecciones según modalidad y nivel</b></li></ul> <p>Para las lecciones de educación técnica de III y IV Ciclo o Educación Diversificada se recomienda lecciones de 60 minutos cada una.</p>

## • Cálculo de necesidades de espacios y áreas

VARIABLES	DESCRIPCIÓN
<b>Jornadas laborales</b>	Por lo general para los colegios Técnicos se labora en una sola jornada, la cual consiste de 7:00 a.m. a 3:20 p.m. o 5:30 p.m.
<b>Plan de estudios</b>	<p>Se refiere al diseño curricular que se aplica al centro educativo, según el nivel de enseñanza que se va a impartir.</p> <p>Este va a determinar:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Las diferentes especialidades y materias que se van a impartir</b></li></ul> <p>Da la base para la lista de necesidades de los espacios a programar:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Aulas académicas</li><li>• Baterías de servicios sanitarios</li><li>• Aulas especiales:<ul style="list-style-type: none"><li>Música</li><li>Religión</li><li>Educación física</li><li>Artes plásticas</li><li>Educación especial</li></ul></li><li>• Espacios complementarios:<ul style="list-style-type: none"><li>Planta administrativa</li><li>Laboratorio de cómputo</li><li>Comedor escolar</li><li>Biblioteca</li><li>Talleres</li><li>Laboratorios</li><li>Gimnasios o salones multiuso</li></ul></li></ul> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>El número de lecciones por materia</b></li></ul> <p>Indica según la modalidad y el nivel, el tiempo de ocupación de un espacio por especialidad o materia por semana.</p>

## • Normas y áreas por espacio y especialidad III y IV Ciclo (Colegio Académicos)

Espacio	Norma	Capacidad	Área
Aula académica	1,50 m <sup>2</sup> / Al.	35 al./aula	54 m <sup>2</sup>
Aula especial	2,00 m <sup>2</sup> / Al.	35 al./aula	70 m <sup>2</sup>
Taller artes industriales	11,00 m <sup>2</sup> / Al.	24 al./taller	264 m <sup>2</sup>
Dibujo técnico	3,00 m <sup>2</sup> / Al.	24 al./taller	72 m <sup>2</sup>
Biblioteca	2,35 m <sup>2</sup> / Al.	15 a 20% de matrícula	
Dirección	52% de 2 aulas.		24 m <sup>2</sup>
Secretaría	30% de 2 aulas.		20 m <sup>2</sup>
Sala de espera	18% de 2 aulas.		10 m <sup>2</sup>
Circulaciones	35% área cubierta		
Comedor (Área de atención)	1,15 m <sup>2</sup> /Al. atendido.	35 al/ jornada	
Cocina	25% área comedor		
Bodega	10% área comedor		

### 2.1.3 PROTOTIPOS DE LA DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO (DIEE) DEL MINISTERIO DE EDUCACIÓN PÚBLICA (MEP)

La dirección de Infraestructura y Equipamiento (DIEE) del Ministerio de Educación Pública de Costa Rica, desde el año 2009 ha elaborado diseños prototipos para la construcción de centros educativos en todo el país, con el objetivo principal de mejorar las condiciones de los espacios de aprendizaje para los estudiantes.

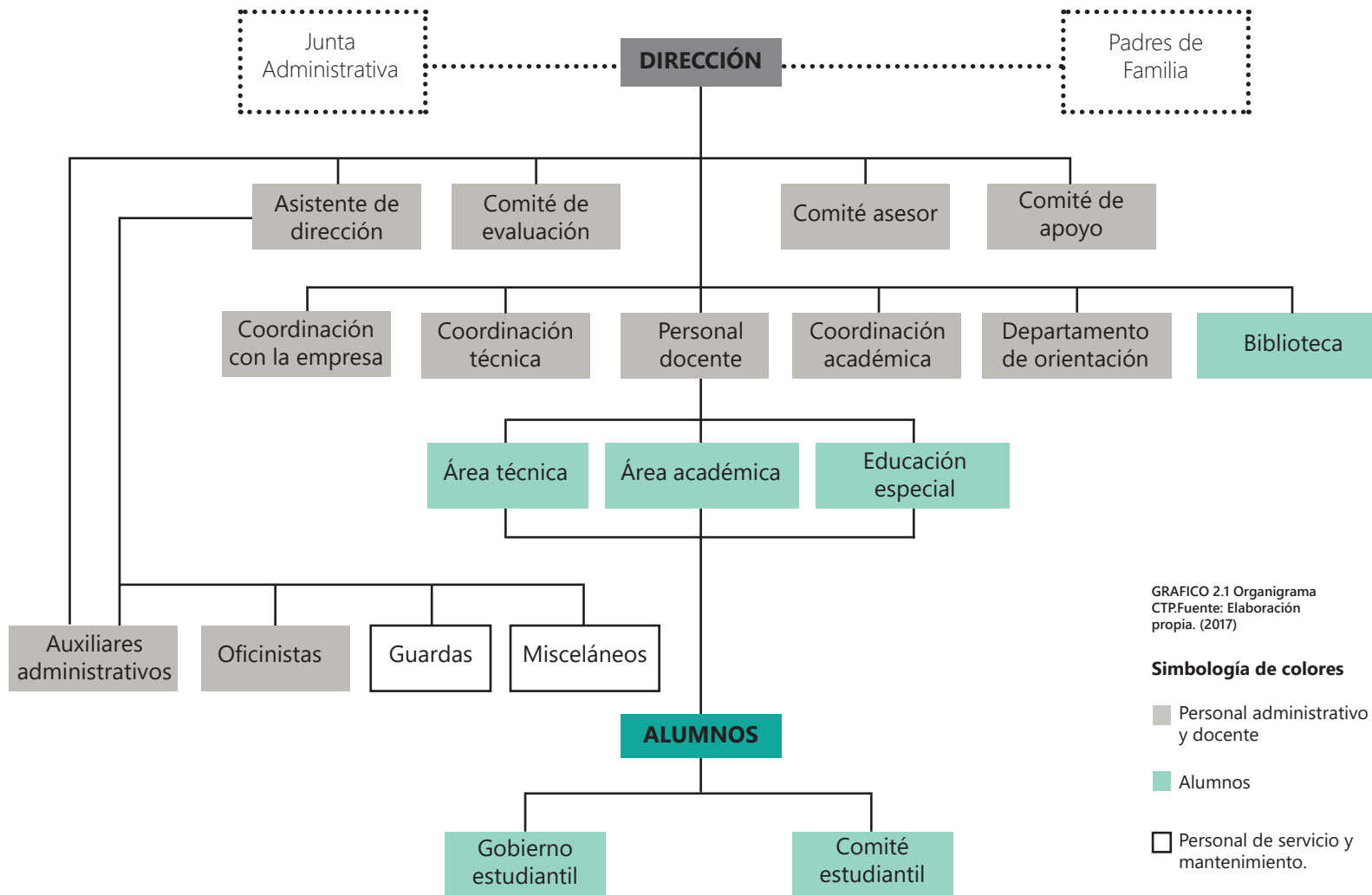
Los prototipos existentes abarcan espacios de aulas, laboratorios, bibliotecas, talleres, entre otros espacios que pueden contemplar los centros educativos.

Hasta el año 2016, han elaborado 55 prototipos educativos y para el año 2017 se pretende incluir 10 más. Según la Dirección de Infraestructura y Equipamiento (DIEE) los modelos realizados a partir del año 2016 estos se adaptaron a las condiciones climáticas y diversidad geográfica del país.

Se analizarán los prototipos que se podrían incluir en la construcción de un colegio técnico profesional, con la finalidad de comprobar si su diseño cumple con la reglamentación vigente para la construcción de los edificios educativos.

Primeramente, se presenta la organización que debe tener el colegio técnico profesional tomado de "Perfil profesional del técnico en nivel medio" elaborado por el MEP-Departamento de Educación Técnica, con la finalidad de que al analizar los prototipos y la reglamentación vigente, se pueda tener una visualización clara de los espacios que aún no están siendo contemplados de acuerdo a los usuarios que hacen uso diario de los centros educativos con esta modalidad.

## ORGANIGRAMA DE UN COLEGIO TÉCNICO PROFESIONAL



## AULA ESPECIAL

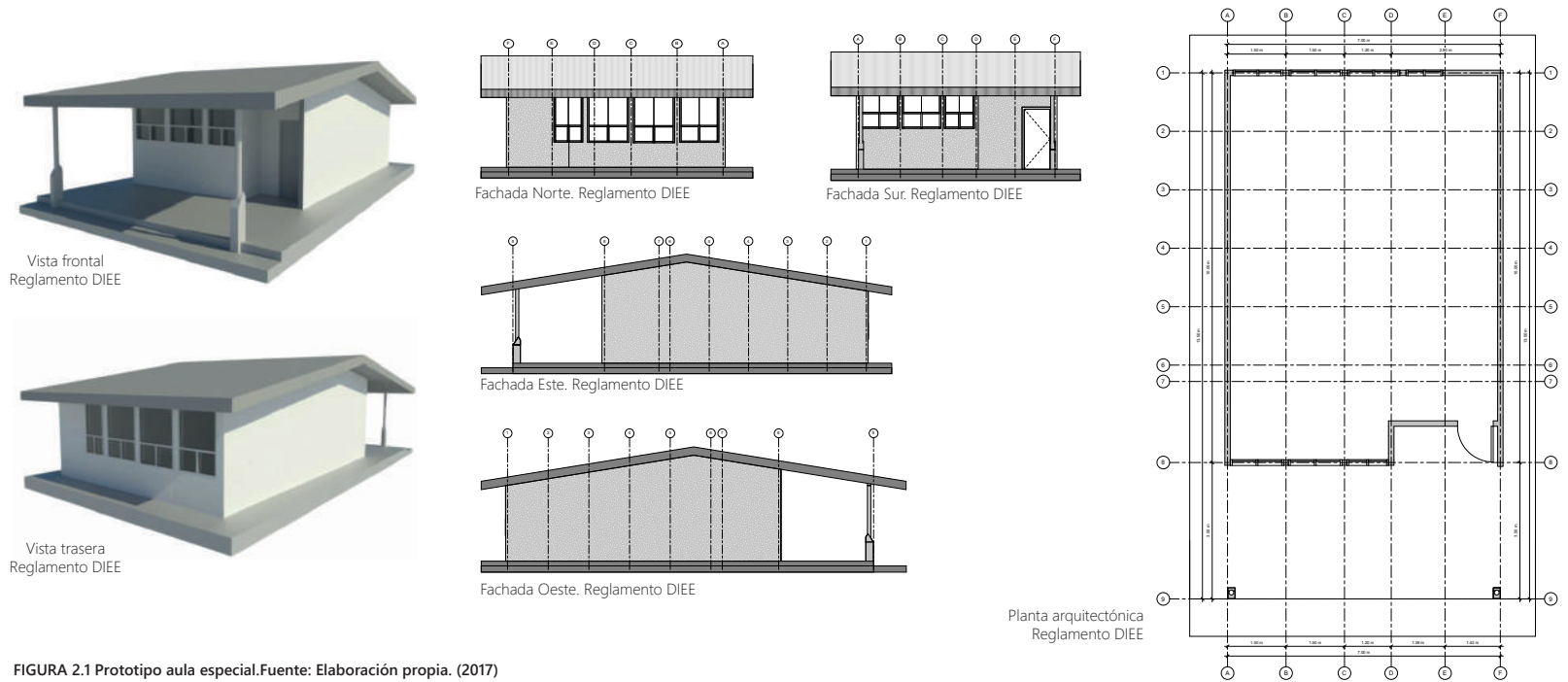


FIGURA 2.1 Prototipo aula especial. Fuente: Elaboración propia. (2017)

ESPACIO	PROTOTIPOS DE LA DIEE			REGLAMENTACIÓN DE LA DIEE		
	AREA DE PROTOTIPO	CANTIDAD DE POBLACIÓN	m <sup>2</sup> / PERSONA	AREA DE PROTOTIPO	CANTIDAD DE POBLACIÓN	m <sup>2</sup> / PERSONA
Aulas especial	No hay	No hay	No hay	70 m <sup>2</sup>	35 Estudiantes	2 m <sup>2</sup>
Circulación	No hay	No hay	No hay	24,5 m <sup>2</sup>		
Área total	No hay	No hay	No hay	94,5 m <sup>2</sup>		

### CONCLUSIÓN:

Se opta por utilizar el modelo de aula especial establecido en la relamentación de la DIEE para las materias especiales, particularmente porque no existe un prototipo de la DIEE para aulas especiales. Se utilizará un área de 2m<sup>2</sup> por estudiante.

## AULAS ACADÉMICAS

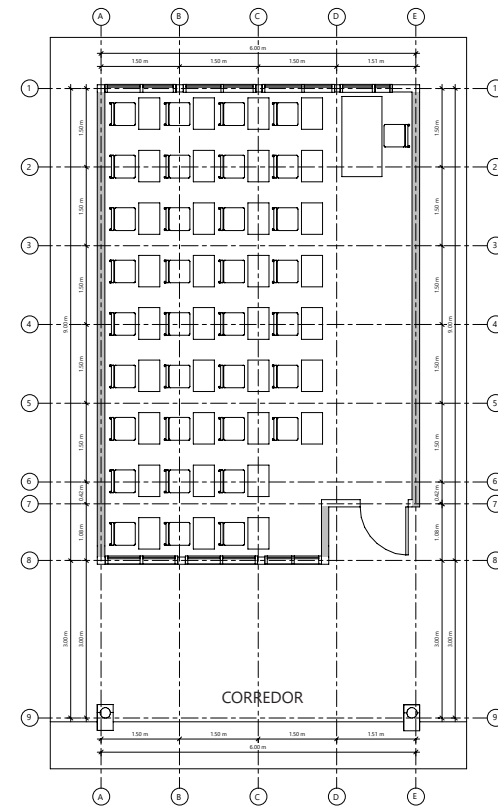
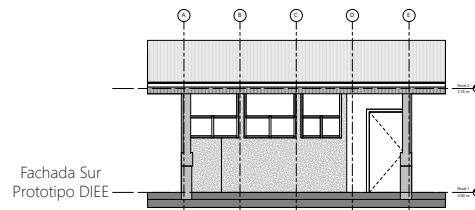
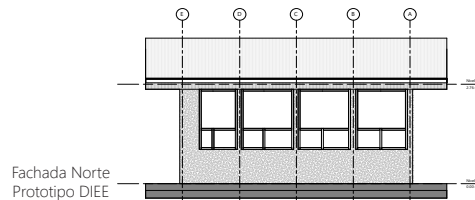
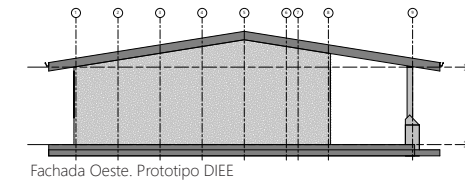
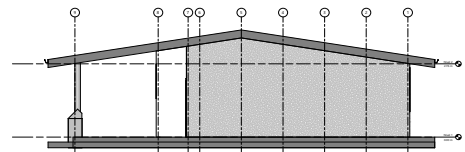
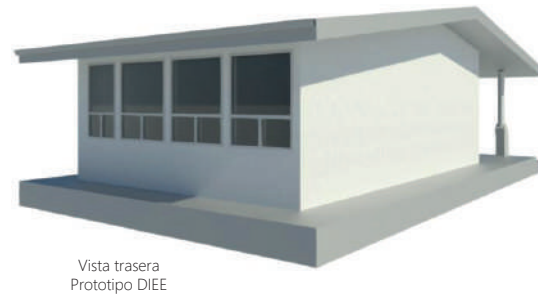
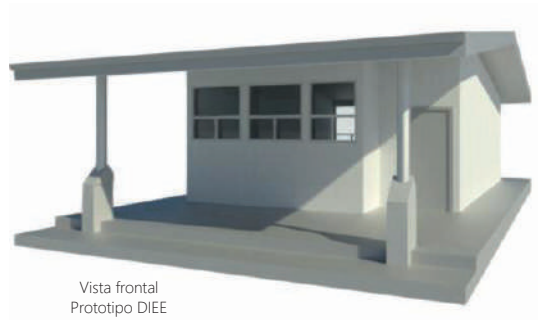


FIGURA 2.2 Prototipo aula académica. Fuente: Elaboración propia. (2017)

ESPACIO	PROTOTIPOS DE LA DIEE			REGLAMENTACIÓN DE LA DIEE		
	AREA DE PROTOTIPO	CANTIDAD DE POBLACIÓN	m <sup>2</sup> / PERSONA	AREA DE NORMA	CANTIDAD DE POBLACIÓN	m <sup>2</sup> / PERSONA
Aulas académicas	54 m <sup>2</sup>	34 Estudiantes / 1 docente	1,54 m <sup>2</sup>	54 m <sup>2</sup>	35 Estudiantes / 1 docente	1,50 m <sup>2</sup>
Pasillos	18 m <sup>2</sup>	34 Estudiantes	0,52 m <sup>2</sup>	10,50 m <sup>2</sup>	35 Estudiantes	0,30 m <sup>2</sup>
Zonas libre				140 m <sup>2</sup>	35 Estudiantes	4,00 m <sup>2</sup>
Zonas Verdes				61,25 m <sup>2</sup>	35 Estudiantes	1,75 m <sup>2</sup>
Zonas de juego				78,75 m <sup>2</sup>	35 Estudiantes	2,25 m <sup>2</sup>
Área total	72 m <sup>2</sup>			204,50 m <sup>2</sup>		

## AULAS ACADÉMICAS

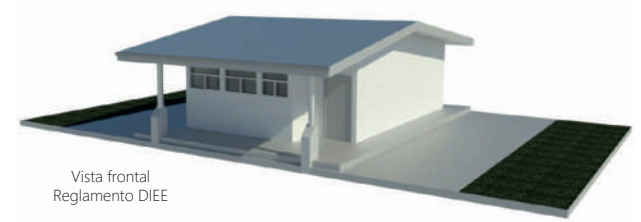
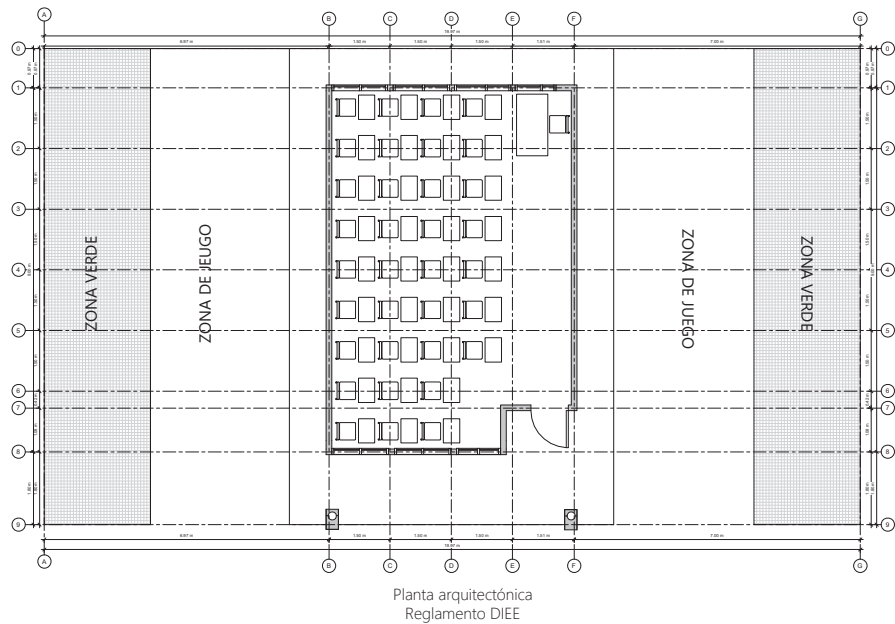


FIGURA 2.3 Prototipo aula académica. Fuente: Elaboración propia. (2017)

CARACTERÍSTICAS	PROTOTIPOS DE LA DIEE	REGLAMENTACIÓN DE LA DIEE
Altura	2, 71 m del nivel de piso terminado a cielo raso.	2, 50 m del nivel de piso terminado a cielo raso con aislante, si no cumple debe ser 2, 70 m.
Iluminación	Directa, proveniente del Norte y del Sur.	Directa, proveniente del Norte preferiblemente.
Ventilación	Ventilación cruzada.	Ventilación cruzada.

### CONCLUSIONES:

El prototipo de la DIEE está cumpliendo con el área de la norma reglamentada para las aulas académicas. La diferencia del modelo es que no contempla el área determinada para las zonas libres, zonas de juego y zonas verdes para los estudiantes, que sí están establecidas en la reglamentación.

La altura en ambos modelos se encuentra en un rango de 2,50 m a 2,70 m. En ambos modelos se cumple la normativa de la iluminación directa, especialmente proveniente del norte y la ventilación cruzada.

Para el colegio técnico se recomienda ampliar el área de metro cuadrado por estudiante utilizado por ambos prototipos, por lo tanto se destinará 2 m<sup>2</sup> por estudiante en cada aula.

# TALLER

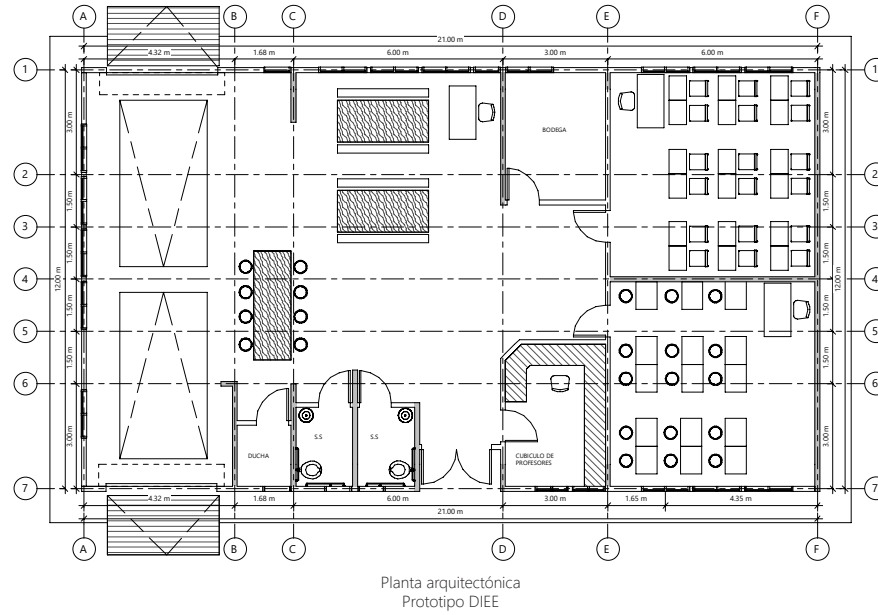
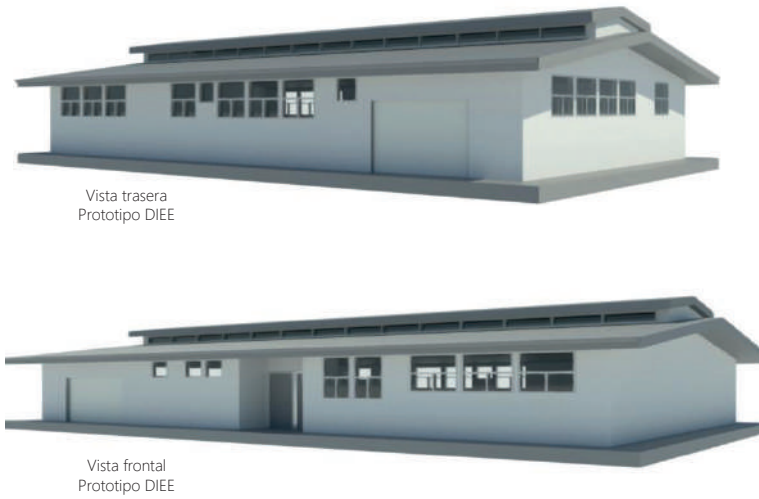


FIGURA 2.4 Prototipo taller. Fuente: Elaboración propia. (2017)

ESPACIO	PROTOTIPOS DEL DIEE			REGLAMENTACIÓN DEL DIEE		
	AREA DE PROTOTIPO	CANTIDAD DE POBLACIÓN	m <sup>2</sup> / PERSONA	AREA DE PROTOTIPO	CANTIDAD DE POBLACIÓN	m <sup>2</sup> / PERSONA
Aula de práctica	36,00 m <sup>2</sup>	15 Estudiantes	2,40 m <sup>2</sup>			
Aula de teoría	36,00 m <sup>2</sup>	18 Estudiantes	2 m <sup>2</sup>			
Oficina profesores	12,42 m <sup>2</sup>	3 Profesores	4,14 m <sup>2</sup>			
Taller	138,96 m <sup>2</sup>	24 Estudiantes	5,79 m <sup>2</sup>	264 m <sup>2</sup>	24 Estudiantes	11 m <sup>2</sup>
Bodega	12,24 m <sup>2</sup>					
Ducha	5,04 m <sup>2</sup>	1 Persona	5,04 m <sup>2</sup>			
Servicio Sanitario	10,08 m <sup>2</sup>	2 Personas	5,04 m <sup>2</sup>			
Área total	252 m <sup>2</sup>			264 m <sup>2</sup>		

# TALLER

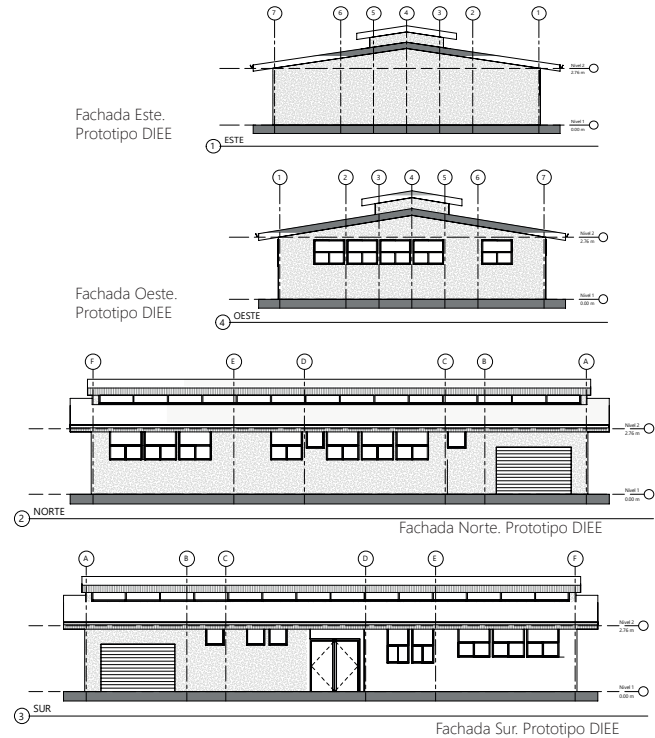
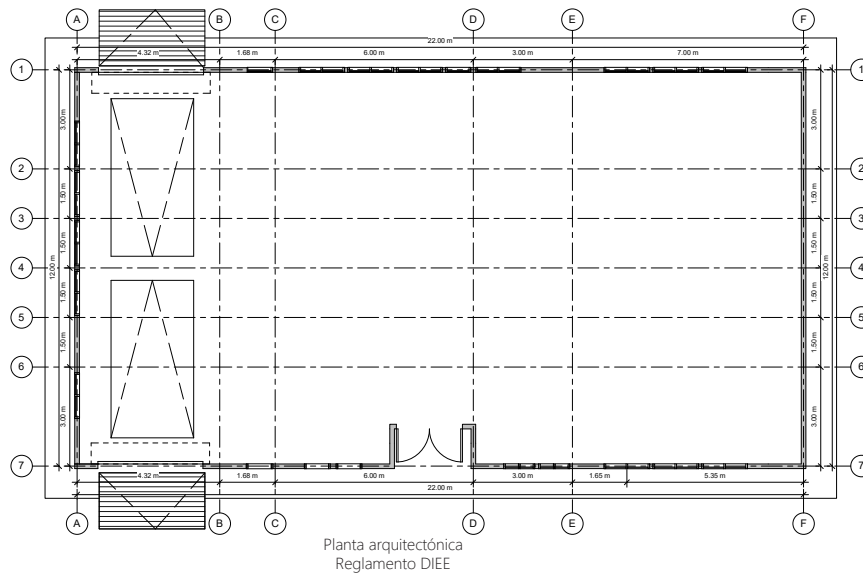


FIGURA 2.5 Prototipo taller. Fuente: Elaboración propia. (2017)

CARACTERÍSTICAS	PROTOTIPOS DE LA DIEE	REGLAMENTACIÓN DE LA DIEE
Altura	3, 88 m del nivel de piso terminado a cielo raso.	No hay.
Iluminación	Directa, proveniente del Norte, del Sur y Oeste.	No hay.
Ventilación	Ventilación cruzada.	No hay.

## CONCLUSIONES:

El prototipo de la DIEE tiene menor área que el de la reglamentación. Sin embargo, el prototipo de la reglamentación no contempla la distribución de otras áreas, ni existe reglamentación en cuanto alturas, ventilación e iluminación.

Después del análisis, se opta por utilizar el área total de los 264m<sup>2</sup> establecido por la reglamentación pero contemplando la distribución interna del prototipo de la DIEE, lo que implica realizar ajustes en algunas áreas. También se tomará en cuenta la recomendación de la iluminación, ventilación y alturas propuestas en el prototipo de la DIEE.

## LABORATORIO DE CÓMPUTO

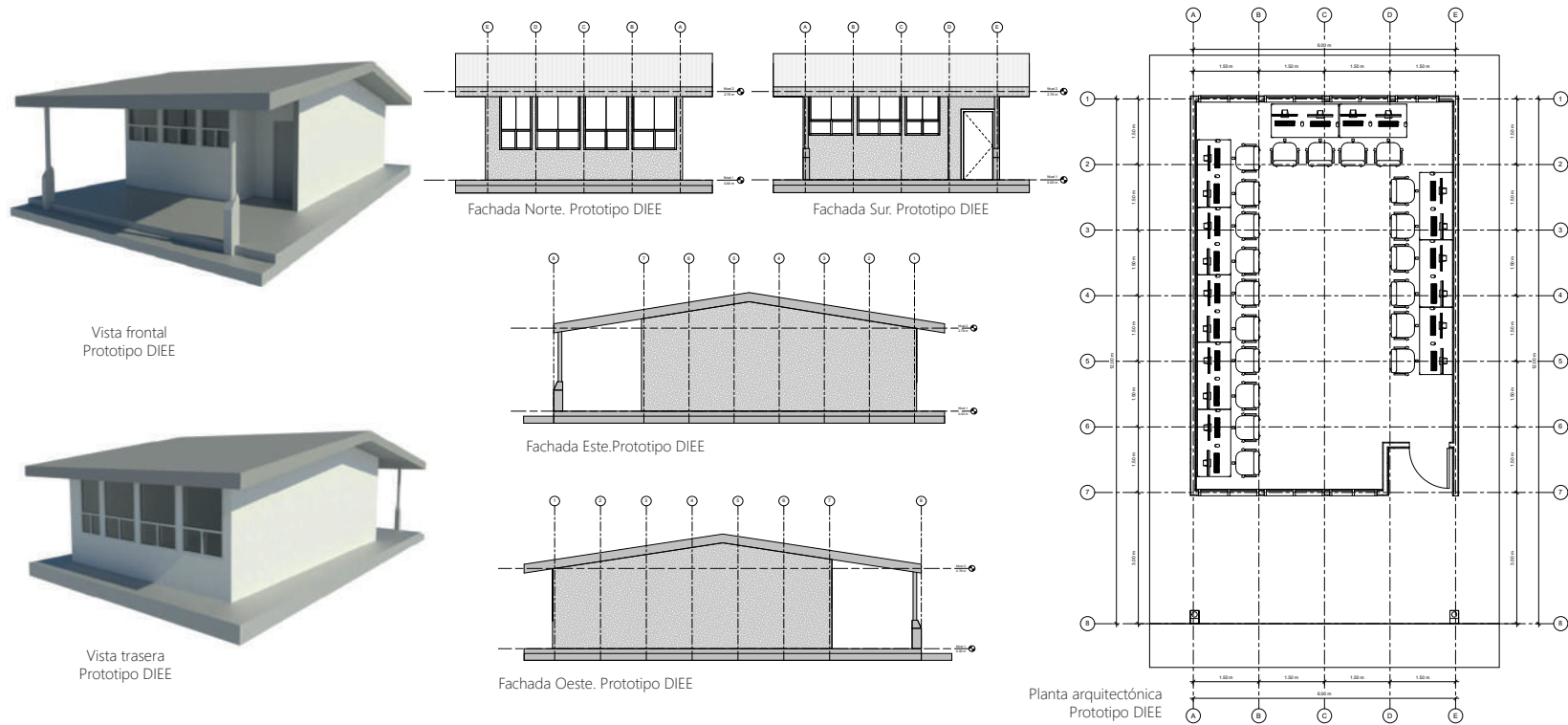


FIGURA 2.6 Prototipo laboratorio de cómputo. Fuente: Elaboración propia. (2017)

El reglamento de la DICE no cuenta con ninguna normativa para los laboratorios de cómputo, por lo que se propone un modelo para mejorar el modelo prototipo existente.

ESPACIO	PROTOTIPOS DE LA DICE			MODELO DE PROPUESTA		
	AREA DE PROTOTIPO	CANTIDAD DE POBLACIÓN	m <sup>2</sup> / PERSONA	AREA	CANTIDAD DE POBLACIÓN	m <sup>2</sup> / PERSONA
Laboratorio de cómputo	54 m <sup>2</sup>	35 Estudiantes	1,5 m <sup>2</sup>	90 m <sup>2</sup>	24 Estudiantes/ 1 Profesor	4,5 m <sup>2</sup>
Corredor	18 m <sup>2</sup>			22,5 m <sup>2</sup>		
Área total	72 m <sup>2</sup>			112,5 m <sup>2</sup>		

## LABORATORIO DE CÓMPUTO

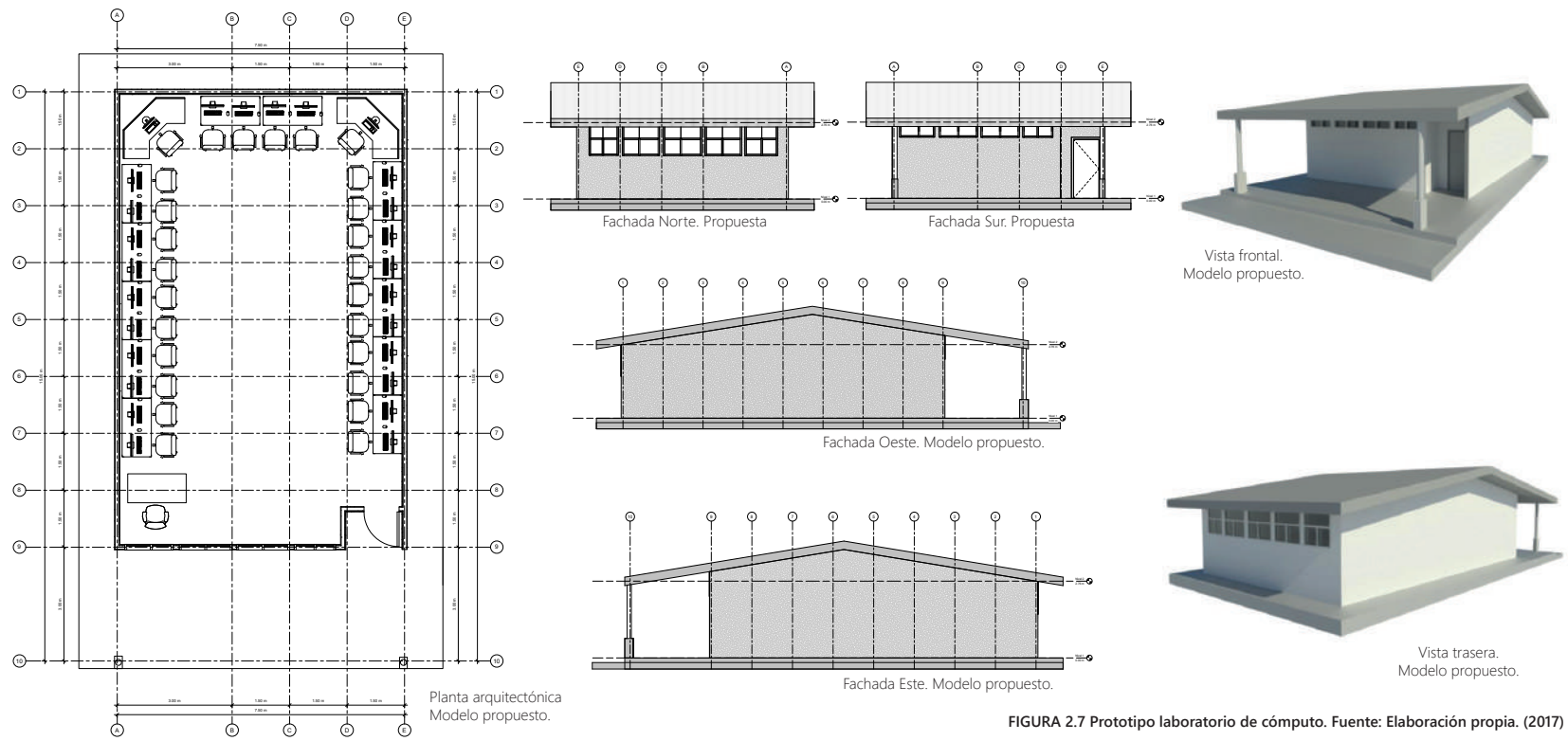


FIGURA 2.7 Prototipo laboratorio de cómputo. Fuente: Elaboración propia. (2017)

CARACTERÍSTICAS	PROTOTIPOS DE LA DIEE	MODELO PROPUESTO
Altura	2, 71 m del nivel de piso terminado a cielo raso.	2, 71 m del nivel de piso terminado a cielo raso.
Iluminación	Directa, proveniente del Norte y del Sur.	Directa, proveniente del Norte y del Sur.
Ventilación	Ventilación cruzada.	Ventilación cruzada.

### CONCLUSIÓN:

En la reglamentación de la DIEE no existe normativa para los laboratorios de computo.

En el prototipo de la DIEE el área por estudiante en el laboratorio es el mínimo, por lo tanto se optaría por aumentar esta área a 4,5 m<sup>2</sup> por estudiante para lograr mayor flexibilidad del espacio interno y confort para los estudiantes. También se propone cambiar el mobiliario para evitar áreas sin uso en el espacio.

La ventanería propuesta en el prototipo no es la apropiada para un laboratorio de computo, se recomienda que esté a mayor altura.

# BIBLIOTECA

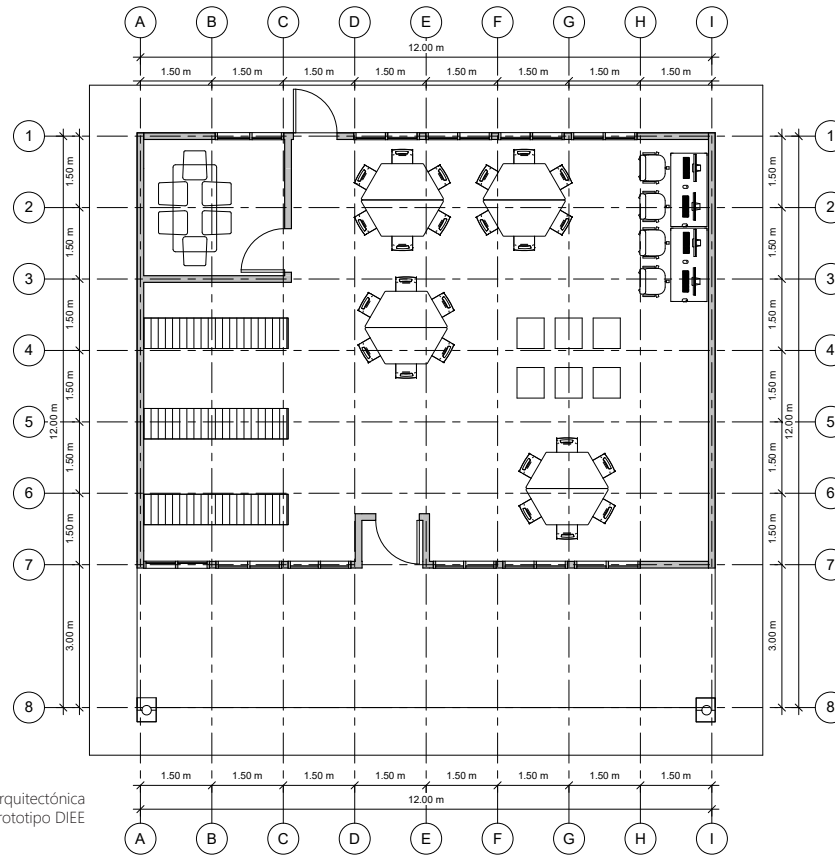
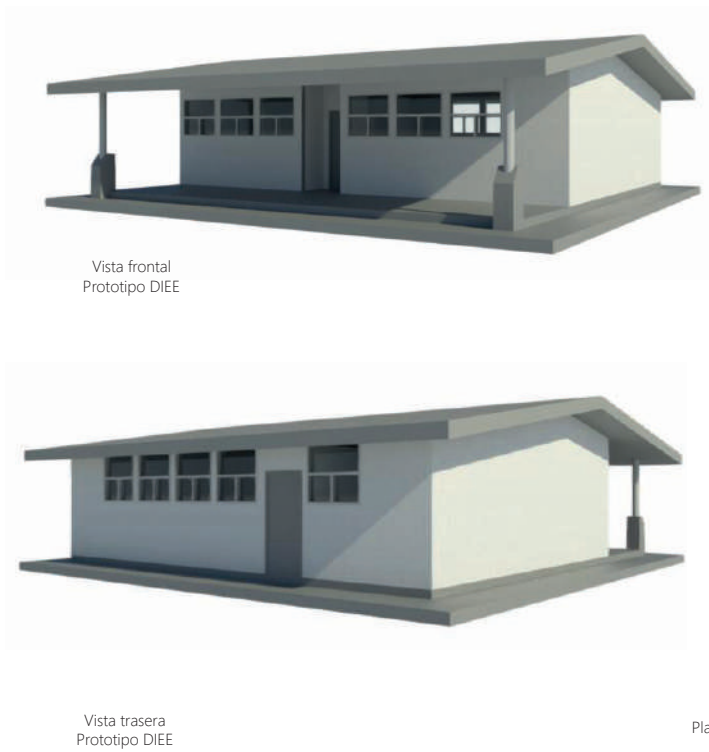


FIGURA 2.8 Prototipo biblioteca. Fuente: Elaboración propia. (2017)

15 AI / 20% MATRÍCULA

ESPACIO	PROTOTIPOS DE LA DIEE			REGLAMENTACIÓN DE LA DIEE		
	AREA DE PROTOTIPO	m <sup>2</sup> / PERSONA	POBLACIÓN/ 20% MATRÍCULA	AREA DE NORMA	m <sup>2</sup> / PERSONA	POBLACIÓN/ 20% MATRÍCULA
Área de trabajo grupal	99 m <sup>2</sup>	2,35 m <sup>2</sup>				
Sala de reuniones	9 m <sup>2</sup>	2,35 m <sup>2</sup>				
Corredor	36 m <sup>2</sup>	2,35 m <sup>2</sup>				
Área total	144 m <sup>2</sup>		61,27 Estudiantes	384 m <sup>2</sup>	2,35 m <sup>2</sup>	163,4 Estudiantes

# BIBLIOTECA

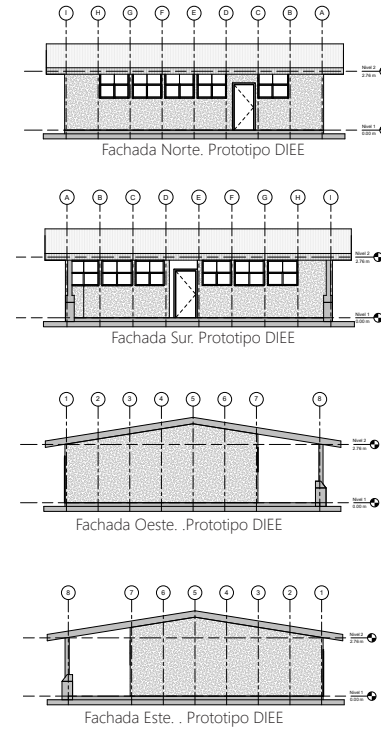
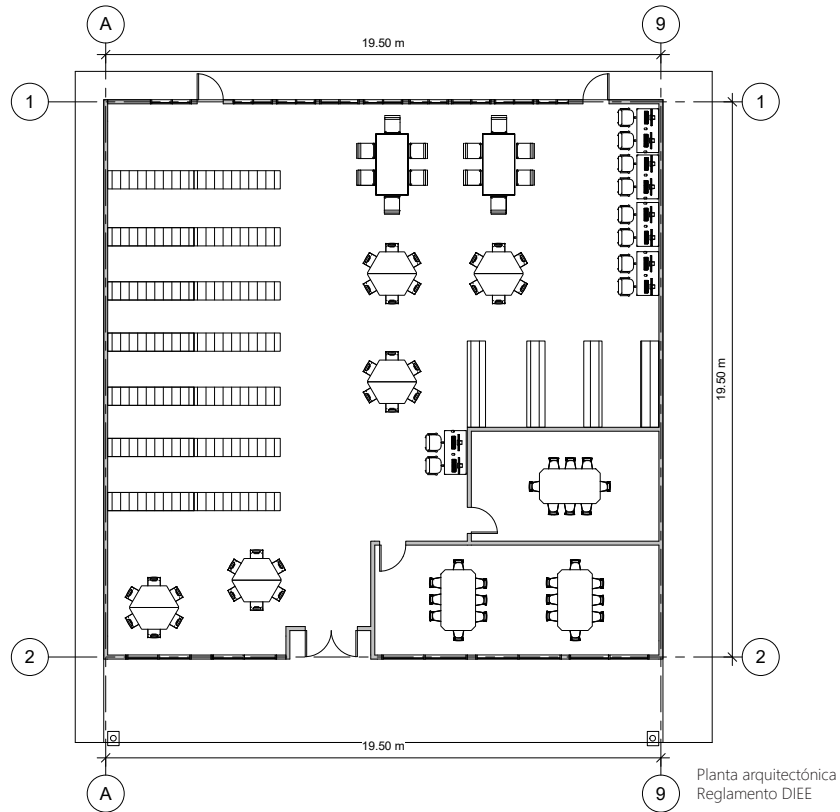


FIGURA 2.9 Prototipo biblioteca. Fuente: Elaboración propia. (2017)

CARACTERÍSTICAS	PROTOTIPOS DE LA DIEE	REGLAMENTACIÓN DE LA DIEE
Altura	2, 71 m del nivel de piso terminado a cielo raso.	No hay.
Iluminación	Directa, proveniente del Norte y del Sur.	No hay.
Ventilación	Ventilación cruzada.	No hay.

## CONCLUSIÓN:

Después del análisis, se recomienda utilizar el modelo propuesto por la norma del reglamento de la DIEE, debido a que el área total sí puede cubrir las necesidades de la población estudiantil del centro educativo.

# ADMINISTRACIÓN

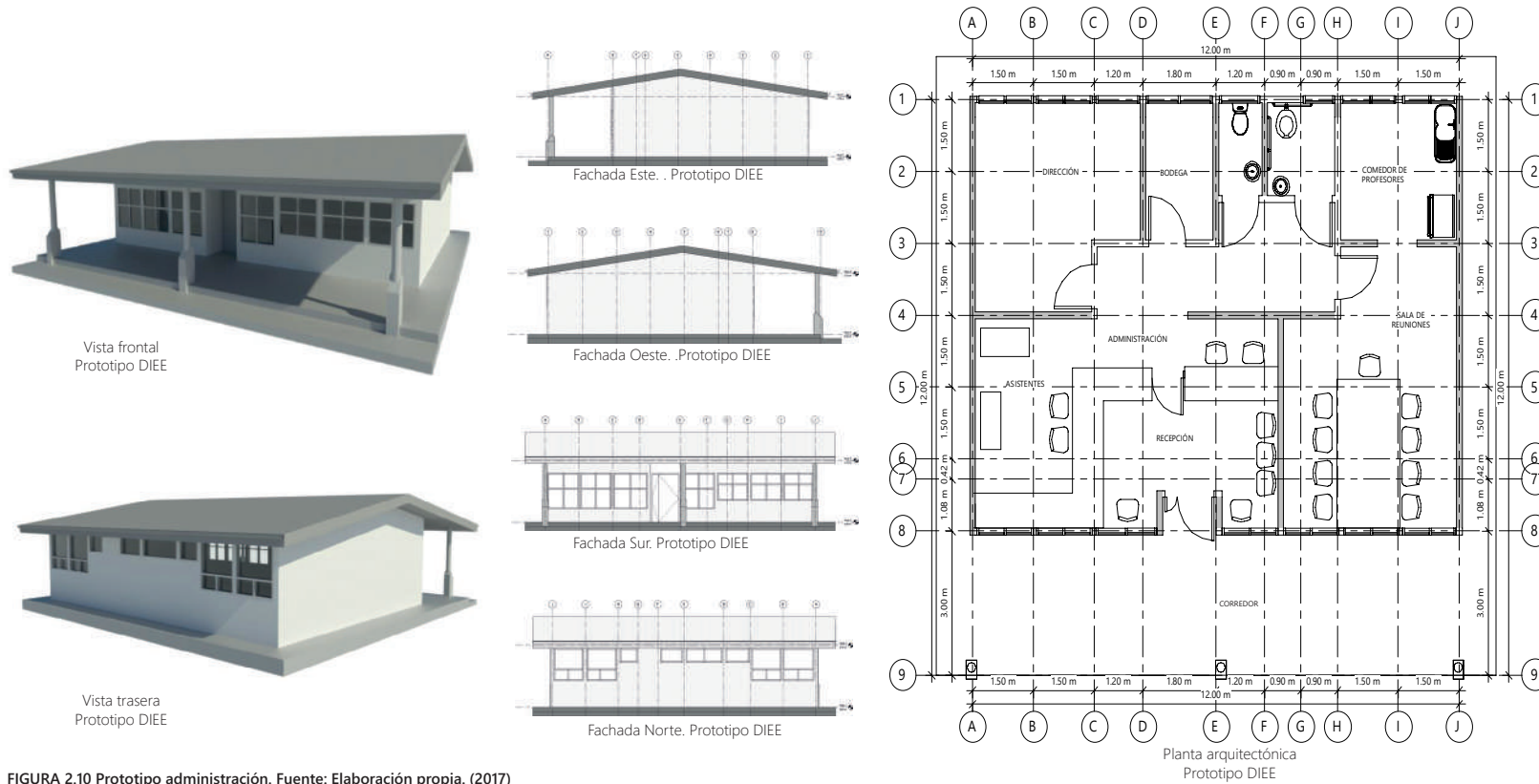


FIGURA 2.10 Prototipo administración. Fuente: Elaboración propia. (2017)

ESPACIO	PROTOTIPOS DE LA DIEE			REGLAMENTACIÓN DE LA DIEE		
	AREA DE PROTOTIPO	CANTIDAD DE POBLACIÓN	% 2 AULAS / 54 m <sup>2</sup>	AREA DE PROTOTIPO	CANTIDAD DE POBLACIÓN	% 2 AULAS / 54 m <sup>2</sup>
Dirección	14,40 m <sup>2</sup>	70 Estudiantes	13,3 %	24 m <sup>2</sup>	70 Estudiantes	52 %
Secretaría	20,25 m <sup>2</sup>	70 Estudiantes	18,5 %	20 m <sup>2</sup>	70 Estudiantes	30 %
Sala de espera	13,50 m <sup>2</sup>	70 Estudiantes	12,5 %	10 m <sup>2</sup>	70 Estudiantes	18 %
Sala de reuniones	27,00 m <sup>2</sup>		25%			
Comedor	9,00 m <sup>2</sup>		8,3 %			
Servicios sanitarios/ bodega	18,90 m <sup>2</sup>		17,5 %			
Corredor	40,95 m <sup>2</sup>		37,9 %			
Área total	144,00 m <sup>2</sup>		133 %	54 m <sup>2</sup>		100 %

# ADMINISTRACIÓN

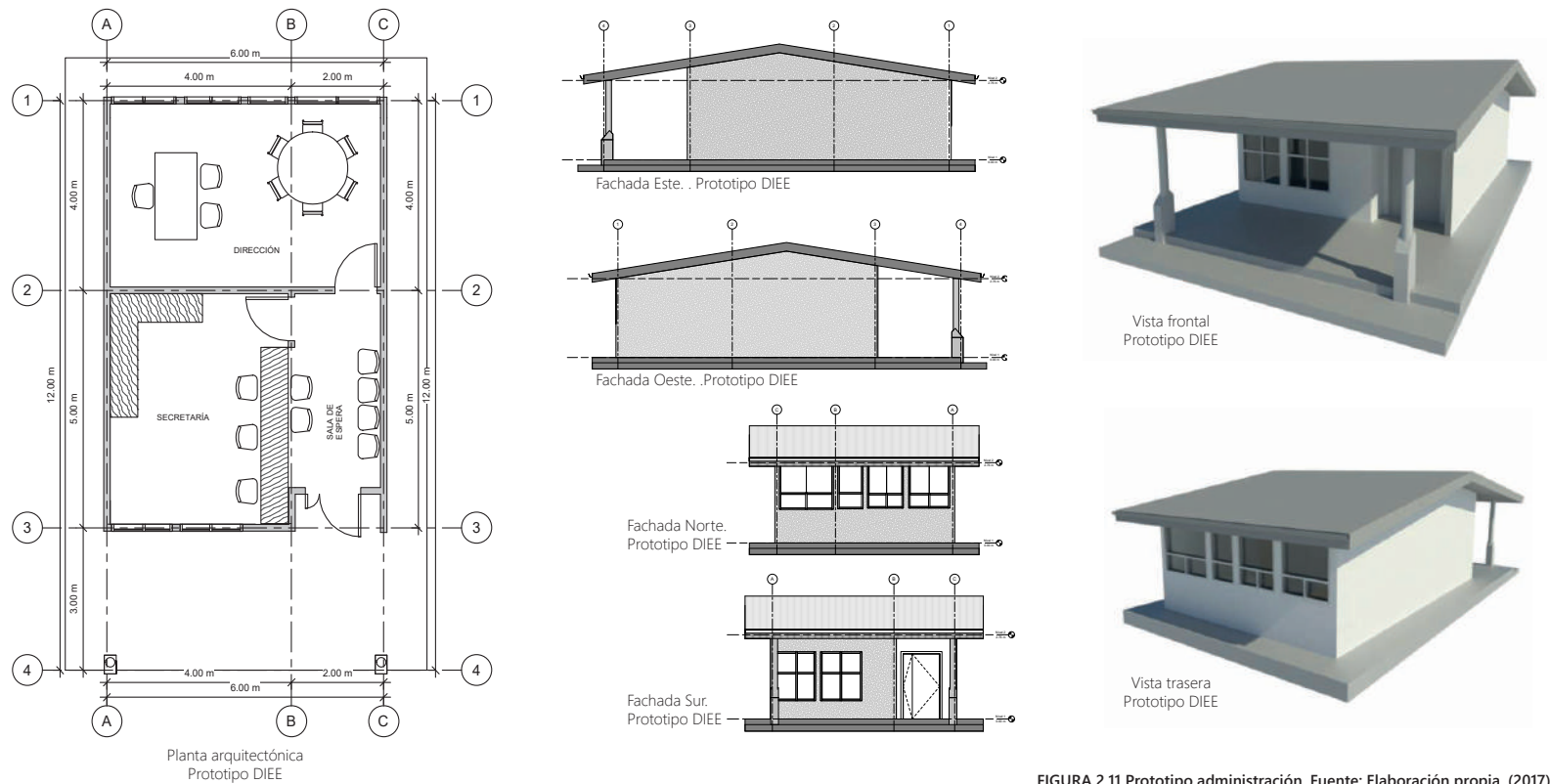


FIGURA 2.11 Prototipo administración. Fuente: Elaboración propia. (2017)

CARACTERÍSTICAS	PROTOTIPOS DE LA DIEE	REGLAMENTACIÓN DE LA DIEE
Altura	2, 71 m del nivel de piso terminado a cielo raso.	No hay.
Iluminación	Directa, proveniente del Norte y del Sur.	No hay.
Ventilación	Ventilación cruzada.	No hay.

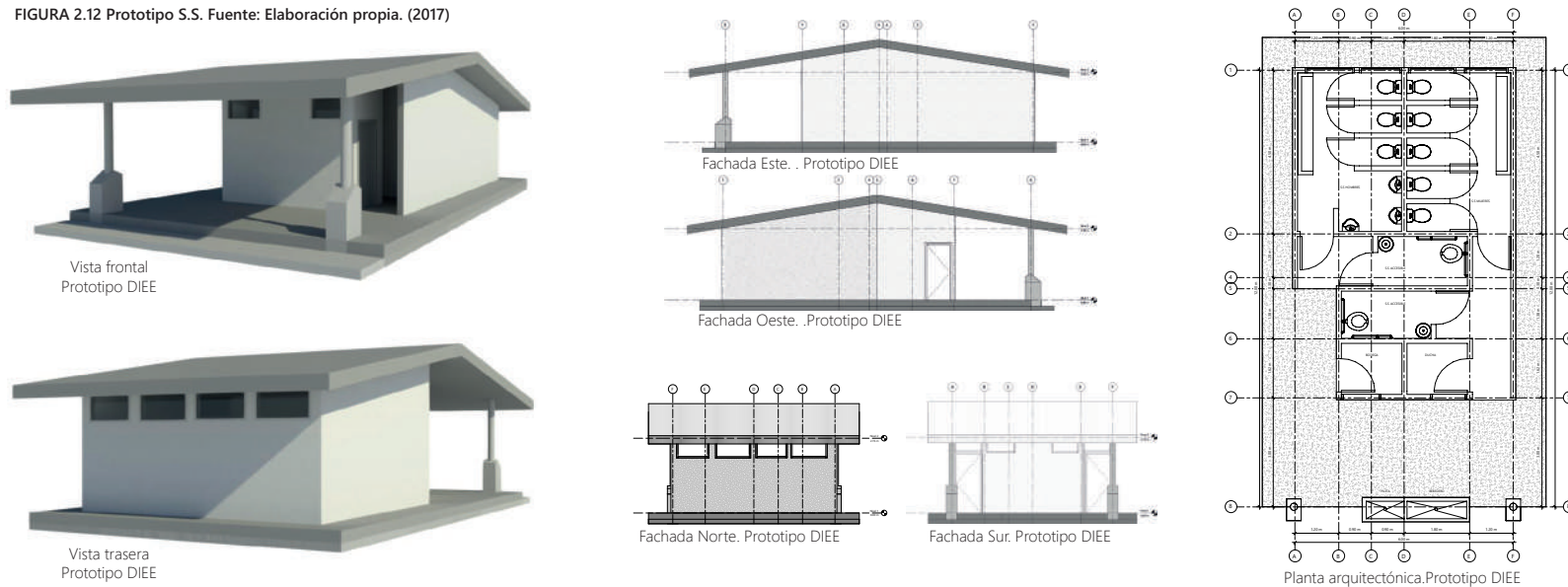
## CONCLUSIONES:

La reglamentación de la DIEE no cuenta con todos los espacios necesarios para la administración de un centro educativo.

Se opta por usar el prototipo de la DIEE, debido a que se encuentra más completo con la distribución de áreas y considera más espacios para el buen funcionamiento de un espacio administrativo. Sin embargo, aún faltan oficinas para coordinadores y orientadores, que se deben considerar en el diseño final.

## SERVICIOS SANITARIOS

FIGURA 2.12 Prototipo S.S. Fuente: Elaboración propia. (2017)



ESPACIO	PROTOTIPOS DEL DIEE		REGLAMENTO CONSTRUCCIONES
	AREA DE PROTOTIPO	CANTIDAD DE PIEZAS POR ESPACIO	CANTIDAD DE PIEZAS POR ESPACIO
Batería mujeres	13,50 m <sup>2</sup>	4 Cubículos	1 Cubículos (Cada 30 estudiantes)
Batería Hombres	13,50 m <sup>2</sup>	3 Cubículos y 3 orinales	1 Cubículos, 1 orinal (Cada 40 estudiantes)
S.S Discapacitados	10,40 m <sup>2</sup>	2 Cubículos	1 Cubículo
Bodega, ducha Y corredor	34,60 m <sup>2</sup>		
Área total	72 m <sup>2</sup>	7 Cubículos, 3 orinales y 2 cubículos de discapacitados	

CARACTERÍSTICAS	PROTOTIPOS DEL DIEE	REGLAMENTO CONSTRUCCIONES
Altura	2,76 m del nivel de piso terminado a cielo raso.	No hay
Iluminación	Directa, proveniente del Norte, del Sur y Oeste.	No hay
Ventilación	Ventilación cruzada.	No hay

### CONCLUSIÓN:

La DIEE no cuenta con reglamentación para baterías de servicios sanitarios, por lo tanto se toma la normativa del reglamento de construcciones y se compara con el prototipo elaborado por la DIEE, en el cual se analiza que sí cumple con la reglamentación y se podrá incorporar en el diseño del colegio técnico.

## 2.1.4 CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO

### 2.1.4.1 REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES DE COSTA RICA

- Se está cumpliendo con lo básico de los artículos más importantes, sin embargo, es reglamentación muy general.
- El programa de necesidades se va a ampliar, debido a que no solo va a cumplir las necesidades establecidas por el MEP, sino también las del INA. Se va a generar un nuevo paradigma educativo.

### 2.1.4.2 NORMAS PARA EDIFICIOS EDUCATIVOS- REGLAMENTACIÓN DE LA DIEE

- La reglamentación establecida por la DIEE, no establece mucha normativa específica para colegios técnicos.
- De acuerdo a los cálculos de la población estudiantil establecidos en la reglamentación, la capacidad máxima de matrícula para el colegio técnico será de 817 estudiantes.
- Por recomendación de la reglamentación de la DIEE, se define que el colegio técnico contará con solo una jornada laboral, la cual sería de 7:00 a.m. a 3:20 p.m. o 5:30 p.m. lo cual va a ayudar a definir la disponibilidad de los espacios físicos existentes y del tiempo.
- El proyecto del colegio técnico debe tener una orientación que favorezca la iluminación natural y la ventilación cruzada de la manera más óptima. Se recomienda que esta sea una orientación Norte-Sur.
- Para definir el diseño curricular, se van a tomar fuentes diferentes a las del MEP porque las de esta institución son muy genéricas y tradicionalistas.

### 2.1.4.3 PROTOTIPOS DE LA DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO (DIEE) DEL MINISTERIO DE EDUCACIÓN PÚBLICA (MEP)

- No existen prototipos de la DIEE específicamente para colegios técnicos, la mayoría de estos son para colegios de III Ciclo y IV Ciclo Diversificado.
- La DIEE tiene prototipos y reglamentación, por lo tanto, se determina que cuando el prototipo no cumple con la reglamentación se escoge la normativa, pero cuando el prototipo es más amplio que el reglamento se escoge el prototipo. Sin embargo, ambos no son consecuentes entre ellos mismos, debido a esta razón se tuvo que analizar ambos casos para decidir cuál elegir.
- Con el organigrama del colegio técnico profesional se determina que deben existir espacios para usuarios específicos, que no están siendo contemplados en la reglamentación ni en los prototipos, por lo tanto es importante incluirlos en el programa arquitectónico para contemplarlos en el diseño del proyecto.
- Para las aulas especiales: Se utilizará un área de 2 m<sup>2</sup> por estudiante y serán aulas destinadas para los cursos de música, religión, artes plásticas, orientación, filosofía y psicología.
- Para las aulas académicas: para este tipo de aulas se usará un área de 2 m<sup>2</sup> por estudiante, debido a que 1,5 m<sup>2</sup> provoca hacinamiento de estudiantes en las aulas y genera metodologías de enseñanza tradicionales. Estas aulas deben cumplir con ventilación cruzada e iluminación natural directa del nort-sur. Serán aulas destinadas para los cursos de matemática, español, idioma, estudios sociales y ciencias.
- Para las aulas técnicas: No existe ningún prototipo para este tipo de aulas y en la reglamentación se recomienda usar un área de 2 m<sup>2</sup> por estudiantes. Además por ser cursos de especialidades técnicas tendrán una capacidad de 20 estudiantes por aula.
- Para los talleres: se opta por utilizar el área total de los 264m<sup>2</sup> establecido por la reglamentación, pero contemplando la distribución interna del prototipo de la DIEE, lo que implica realizar ajustes en algunas áreas. También se tomará en cuenta la recomendación de la iluminación, ventilación y alturas propuestas en el prototipo de la DIEE.

- Para el laboratorio de cómputo: no existe reglamentación de la DIEE para estos laboratorios. En el prototipo de la DIEE el área por estudiante en el laboratorio es el mínimo, por lo tanto, se optaría por aumentar esta área a 4,5 m<sup>2</sup> por estudiante para lograr mayor flexibilidad del espacio interno y confort para los estudiantes.

También se propone cambiar el mobiliario para evitar áreas sin uso en el espacio. La ventanería propuesta en el prototipo no es la apropiada para un laboratorio de computo, se recomienda que esté a mayor altura.

- Para la biblioteca: se recomienda usar la norma establecida en la reglamentación de la DIEE, que determina 2,35 m<sup>2</sup> por estudiante para una población total de 163 estudiantes, por lo tanto, el área total sería de 384 m<sup>2</sup>. El prototipo incumple esta normativa.

- Para la administración: La reglamentación de la DIEE no cuenta con todos los espacios necesarios para la administración de un centro educativo. Se opta por usar el prototipo de la DIEE, debido a que se encuentra más completo con la distribución de áreas y considera más espacios para el buen funcionamiento de un espacio administrativo. Sin embargo, aún faltan oficinas para coordinadores y orientadores, que se deben considerar en el diseño final.

- Para los servicios sanitarios: La DIEE no cuenta con reglamentación para baterías de servicios sanitarios, por lo tanto, se toma la normativa del reglamento de construcciones y se compara con el prototipo elaborado por la DIEE, en el cual se analiza que sí cumple con la reglamentación y se podrá incorporar en el diseño del colegio técnico.

En el siguiente capítulo se define el diseño curricular adecuado para el Colegio Técnico Profesional en el Módulo Educativo del Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela, con la finalidad de establecer la oferta educativa con temática ambiental y tecnológica que se ofrecerá en la institución.

**CAPITULO**

**03**

**DISEÑO CURRICULAR**

## 3.1 DISEÑO CURRICULAR

### 3.1.1 INTRODUCCIÓN

El proyecto del Colegio Técnico Profesional al encontrarse inmerso en un Parque Tecnológico Ambiental, donde demanda el tema ambiental como una de las principales preocupaciones a tratar, tiende a salirse de la composición tradicional que establece el MEP para los colegios técnicos profesionales en el país.

Por lo tanto, el proyecto del Colegio Técnico Profesional al encontrarse en el módulo educativo del Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela se sale del sistema conservador del MEP y se insta a orientar su diseño curricular con el INA.

Se selecciona el INA porque tiene una modalidad educativa con énfasis técnico, que se va adaptando a las necesidades de formación y capacitación profesional de los sectores productivos de cada región del país debido a que la institución constantemente hace estudios de demanda para cada lugar específico. Esto hace la diferencia de las fórmulas tradicionales que utiliza el MEP para la modalidad técnica de los colegios.

Es así como para establecer el diseño curricular del proyecto del Colegio Técnico Profesional se orienta con base a información y estudios realizados por el INA, específicamente para la región central occidental, región a la que pertenece el cantón de Alajuela.

La información necesaria para definir el diseño curricular que el INA no logre cubrir, se completará con información del MEP, con la finalidad de que el centro educativo propuesto continúe siendo un Colegio Técnico Profesional, pero con necesidades especialmente adaptadas al sitio tan particular donde se encuentra ubicado. Mismo que es donado por la Municipalidad de Alajuela y que además es el sitio donde se encuentra la planta de tratamiento de aguas negras para la zona.

Consecuentemente, el presente proyecto va a funcionar para darle mantenimiento a los diversos módulos temáticos que contiene el conjunto del Parque Tecnológico Ambiental y esto hace que se presente una coyuntura totalmente diferente a la que pueda tener cualquier otro colegio técnico profesional en el país.

### 3.1.2 DISEÑO CURRICULAR

La temática educativa para el colegio técnico se determina a partir de la investigación de “Necesidades de formación y capacitación profesional de las unidades productivas ubicadas en la región central occidental” realizada por el Instituto Nacional de Aprendizaje (INA), la cual es una de las instituciones educativas más importantes del país en el ámbito técnico.

Se toma como referencia esta investigación realizada por el INA, debido a que esta institución está comprometida con los procesos de investigación para obtener información actualizada que permite mejorar la oferta de servicios de capacitación y formación profesional y así dar respuestas de manera efectiva y rápida a las necesidades manifestadas en los sectores económicos del país.

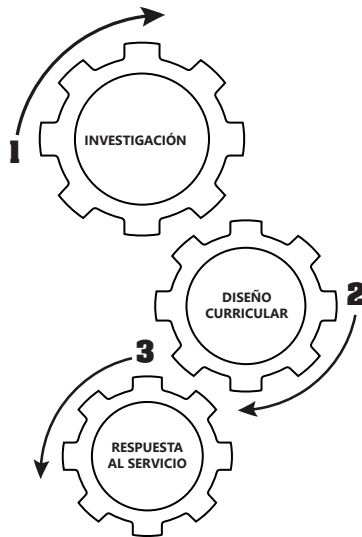
Se investiga de manera cualitativa y cuantitativa la demanda poblacional de las unidades productivas de los sectores industria, agropecuario y comercio y servicio, mismos sectores que contempla la oferta educativa para las especialidades técnicas del Ministerio de Educación Pública.

Sin embargo, el Ministerio de Educación Pública cuenta con una oferta educativa más conservadora, debido a que sus programas de estudio siempre van a responder un mismo número de horas las cuales son 2800 horas, para obtener el título de técnico medio. Contrario a esto, el INA siempre va a responder a los sectores económicos del país y al recurso humano que necesitan las empresas, debido a esto es que pueden existir modificaciones en la oferta educativa.

Por lo general la realización de este tipo de investigaciones se hace con una consulta directa a las empresas, con el objetivo de identificar las necesidades de capacitación que requiere el personal. Los resultados obtenidos orientan al INA en la toma de decisiones para el diseño curricular, para que fortalezca el desarrollo económico del país, mediante la generación de mejores oportunidades para la población y las mismas empresas.

En la investigación se contempla la Región Central Occidental que abarca los cantones de Atenas, Grecia, Naranjo-Poás-Zarcero, Palmares- Valverde Vega, San Ramón y finalmente Alajuela, cantón de interés, en el que se ubicará el proyecto arquitectónico del Colegio Técnico para el Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela.

GRAFICO 3.1 Proceso diseño curricular. Fuente: Elaboración propia. (2017)



### 3.1.2.1 FASES DEL MODELO CURRICULAR PARA LA FORMACIÓN PROFESIONAL DEL INA

#### OPCIONES PARA EL DISEÑO CURRICULAR DEL INA

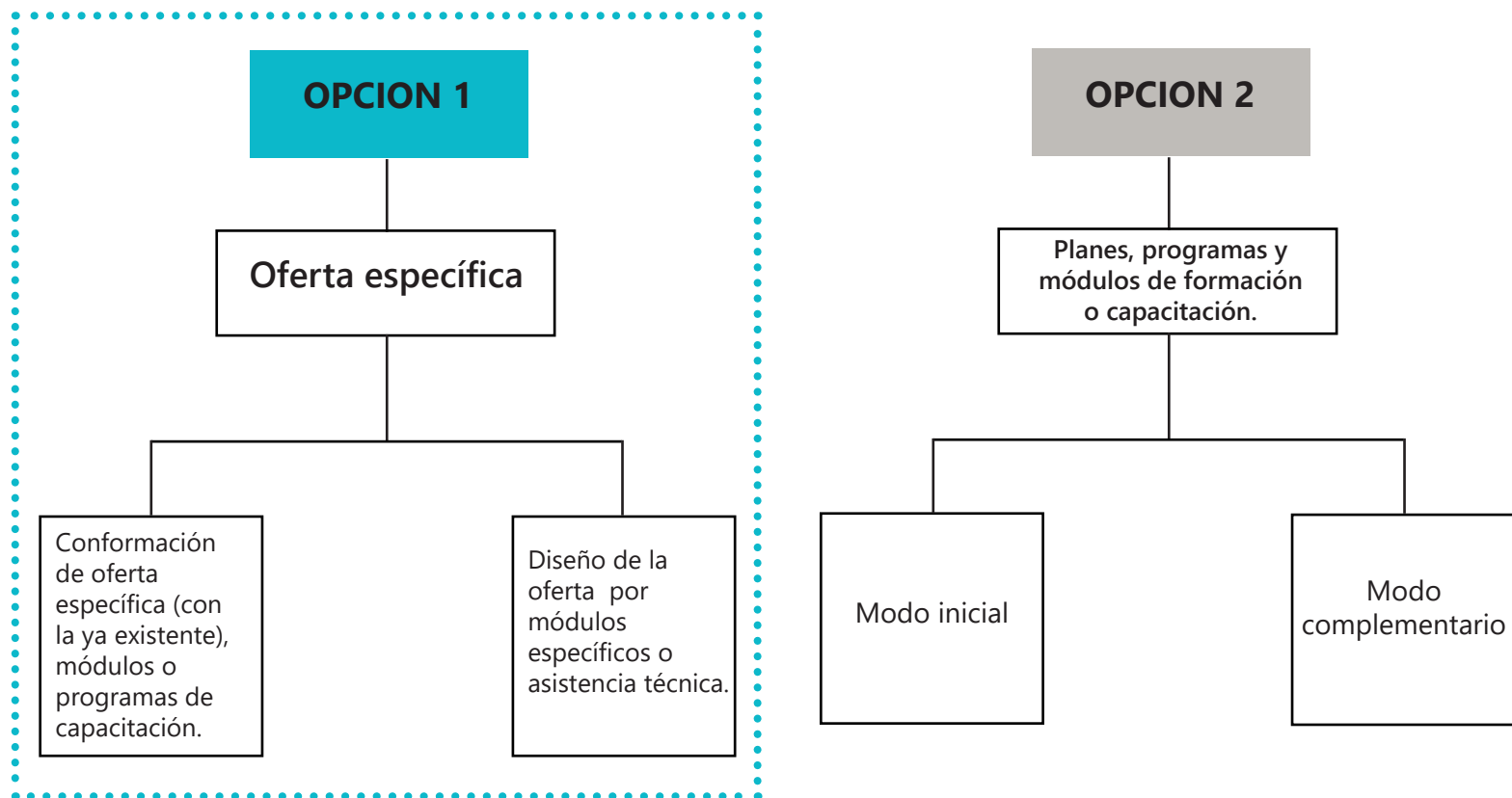


GRAFICO 3.2 Opciones para diseño curricular del INA.  
Fuente: Elaboración propia. (2017)

El INA para elaborar el diseño curricular, tiene elaborado dos modelos, los cuales se conforman de las siguientes fases:

### **1. Identificación de las necesidades y requerimientos en formación profesional.**

La primera fase del modelo es la recolección y procesamiento de las necesidades y requerimientos de formación profesional, la cual depende de aspectos cualitativos y cuantitativos.

Algunas de las principales fuentes de información son:

- Políticas y programas gubernamentales e institucionales
- Cámaras Empresariales, Instituciones Públicas y Privadas
- Potenciales inversionistas (nacionales y extranjeros)
- Gremios empresariales y de trabajadores
- Entre otras señales del mercado importantes en todo el país.

### **2. Conformación o Diseño de la oferta específica (Opción 1)**

Esta fase se basa en el producto de la información obtenida mediante las necesidades y requerimientos de formación profesional puntuales, se procede a realizar diagnósticos técnicos para la conformación de la oferta específica a partir de los servicios ya existentes. Si esta condición no satisface la necesidad, se elabora el diseño de la oferta específica.

Con el desarrollo de esta alternativa, se obtienen productos curriculares que responden a requerimientos puntuales del mercado laboral, a fin de suministrar respuestas oportunas, pertinentes, ágiles y flexibles, sin que ello amerite un proceso de diseño de perfiles.

Cuando se concluye la segunda fase y aún no se logra definir el diseño curricular se continúan con las siguientes, las cuales corresponden a la opción 2.

### **3. Diseño de Perfiles (Opción 2, primera fase)**

En esta fase se elige como referencia la configuración del Sector Productivo, los insumos derivados de la fase de Identificación de las Necesidades y Requerimientos en Formación Profesional. Dependiendo de las características de la Formación y Capacitación Profesional solicitada, se determina el diseño del perfil profesional o del perfil requerido.

### **4. Diseño de planes, programas y módulos de formación y capacitación por competencias laborales**

En esta fase se elabora el diseño de planes, programas y módulos por competencias laborales, utiliza los siguientes insumos:

- La identificación de las necesidades y requerimientos de formación y capacitación.
- Los perfiles profesionales o requeridos.
- El itinerario profesional de cada subsector.

### **5. Revisión y reajuste**

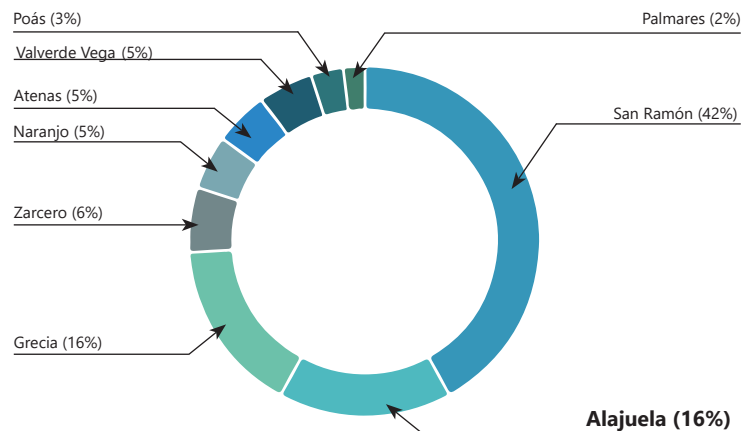
En la última fase como parte del modelo curricular, se realiza la revisión y el ajuste permanente de todos los productos, para obtener criterios de validación y realimentación que permiten el mejoramiento durante el desarrollo del modelo.

### 3.1.2.2 GENERALIDADES

## Extensión del territorio y población

La Región Central Occidental tiene una extensión de 2443.8 km<sup>2</sup>, representando así el 4.8% del territorio costarricense.

**Gráfico3.3 Distribución porcentual de los cantones de la provincia de Alajuela**  
Fuente: Elaboración propia. (2017)



Específicamente el cantón de Alajuela es el número 1 de la provincia de Alajuela, cuenta con un área de 388,4 km<sup>2</sup>, se encuentra dividido en 14 distritos y representa el 16% del territorio que conforma la Región central Occidental.

Según los datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, en el mismo habitan 297 879 habitantes. Se proyecta que para el 2020 la población total aumente a los 319 020 habitantes.

En dicho cantón se encuentran los distritos con mayor cantidad de población, como lo son Alajuela, San Rafael, Desamparados, San Antonio y finalmente San José, distrito donde se ubicará el proyecto del Colegio Técnico Profesional del Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela. Estos 5 cantones representan el 64% de la población total del cantón y el restante 36% se distribuye en los demás cantones.

El distrito de San José, cuenta con una población de 41 650 habitantes. Según datos censales, se determina que el distrito de San José es uno de los distritos que presenta mayor tasa de crecimiento promedio anual. Se proyecta que para el 2020 contará con una población de 47 288 habitantes.

El cantón de Alajuela cuenta con una densidad poblacional de 728,9 habitantes por Km<sup>2</sup>. De acuerdo a datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), los distritos de Alajuela, San Antonio y San José poseen la mayor densidad poblacional del cantón. Específicamente el distrito de San José cuenta con una densidad poblacional de 2858,6 habitantes por Km<sup>2</sup>.

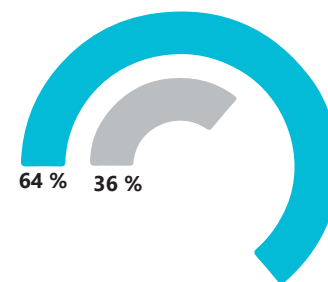
Se determina que este cantón es muy urbano, especialmente los distritos de Alajuela, San José, San Antonio y Río Segundo, en los cuales no existe población en condiciones rurales.

Se caracteriza por tener una actividad económica de comercio y servicios, además de la industrial que se incrementa cada vez más. También gracias a la variedad de paisajes, la actividad turística se desarrolla y ha aumentado en los últimos años a lo largo del cantón.

## Distritos más poblados

Cantón de Alajuela

**Gráfico 3.4 Distribución porcentual de población**  
Fuente: Elaboración propia



- San José, San Antonio, Desamparados, Alajuela y San Antonio.
- Otros distritos.

- ■ Distritos más poblados del cantón de Alajuela:

Alajuela.  
San José.  
San Rafael.  
San Antonio.  
Desamparados

Densidad de población:  
728,9 habitantes por Km<sup>2</sup>



## Mapa del cantón de Alajuela

Actividad económica






-  Distritos con desarrollo de la actividad turismo y agrícola.
-  Distritos con desarrollo de las actividades industrial y comercio y servicios.
-  Distritos con desarrollo de la actividad agrícola.

GRAFICO 3.5 Mapa cantón de Alajuela. Fuente: Elaboración propia. (2017)



De acuerdo al Plan de Desarrollo Cantonal 2013-2021, elaborado por la Municipalidad de Alajuela, se determina que en general el cantón tiene una actividad productiva muy diversa, compuesta de la siguiente manera:

- Los distritos de Sarapiquí, San Isidro, Sabanilla, Carrizal y el sector norte de los distritos de Tambor y Desamparados, poseen una cobertura boscosa predominante con paisajes variados, topografías quebradas, mantos acuíferos y principalmente con el desarrollo de la actividad agrícola.
- El distrito de San José y el sector norte de los distritos de la Garita y San Antonio, y parte de San Rafael, se caracterizan por ser zonas industriales, compuesta de parques industriales, zonas francas, agencias de servicios aduanales, entre otros.
- El distrito de Alajuela, la parte noreste y noroeste de los distritos de San José y Río Segundo, y parte de los distritos de San Antonio y Desamparados, presentan la zona más urbanizada y la mayor cantidad de comercios y servicios del cantón.
- Los distritos de Turrúcares, Guácima, San Rafael, y la Garita cuentan con un desarrollo más rural y con más actividades agrícolas, además de zonas con potencial industrial y poco desarrollo de actividades de comercio y servicio.

El uso del suelo del cantón, ha cambiado durante los últimos años. Gran área de uso agropecuario se convirtió en área de uso comercial y de servicios, y también durante los últimos años a uso industrial con el desarrollo de zonas francas e industrias médicas. Además, se han marcado importantes corredores turísticos como en la Garita y en el sector norte del distrito de Sabanilla que van en crecimiento.

## Competitividad cantonal

Se determina que el cantón de Alajuela cuenta con zonas institucionales públicas y privadas, tiene disponibilidad de recursos humanos calificados y cuenta con una importante oferta académica. También se determina que cuenta niveles adecuados de seguridad, calidad de vida, suministro energético e inversiones principalmente en zonas francas.

Además, cuenta con una buena posición geográfica, buena infraestructura vial, cercanía de rutas como la Interamericana y la 27 y el Aeropuerto Internacional Juan Santa María. Se le agrega la presencia de proyectos que generan mayor dinamismo a algunos sectores económicos.

La competitividad cantonal se analiza desde 7 pilares que van a establecer la posición socioeconómica productiva-empresarial del cantón. Se recalca que un pilar puede afectar o desarrollar a otro pilar, aun así, se visualizan de una manera integral para el crecimiento y desarrollo económico del cantón.

Los 7 pilares a analizar son:

- Económico: Alajuela se posiciona como el mejor cantón en este pilar debido a la cercanía de mercados fuertes y dinámicos existentes.
- Empresarial: El cantón de Alajuela se posiciona como el mejor cantón con gestión empresarial. Se localizan empresas categorizadas desde pymes hasta grandes compañías.

- Gobierno: Este pilar determina las condiciones de gobierno local mediante las condiciones políticas, tributarias, administrativas y normativas que se desarrollan en cada cantón. Por lo que el cantón de Alajuela se posiciona en el puesto número 5, superado por cantones como Zarcero, Naranjo y Atenas.

- Laboral: Se analizan elementos como las destrezas, especialización, grado de educación, cobertura de inglés, educación superior que permite el acceso a mejores condiciones laborales; por lo que Alajuela se ubica como el cantón número uno en este pilar.

- Innovación: este pilar está relacionado con la capacidad de innovación en áreas como la exportación de alta tecnología originada en el cantón, transferencias de conocimientos de las universidades especialmente de proyectos de investigación y finalmente la capacidad del recurso humano para procesar y aprovechar los conocimientos. Por lo general, los cantones de la provincia d Alajuela se posicionan entre los 30 mejor ubicados del país.

- Calidad de vida: se analiza las condiciones de salud, entretenimiento, ambiente, biodiversidad y seguridad. Sin embargo, el cantón de Alajuela se ubica en los últimos lugares.

- Infraestructura: Se analiza las condiciones de accesos, vías, edificios, disponibilidad que ayuden a potenciar el pilar laboral, empresarial y económico. Se determina que el cantón de Alajuela debe mejorar estas condiciones.

Se determina que el cantón de Alajuela, cuenta con un alto grado de desarrollo de zonas francas y parques empresariales, muchas de estas orientadas al sector servicio y manufacturas especialmente de altas tecnologías y que cuentan con procesos eco eficientes que promueven la estrategia de carbono neutral.

También se recomienda promover áreas técnicas como metalmecánica, control de calidad, electromecánica, plásticos. Además de profesionales en ingenierías, química, calidad y materiales. Con el objetivo de abastecer los requerimientos de la industria médica y de manufactura avanzada, que abarca la fabricación de dispositivos, instrumentos médicos, componentes automotrices, aeroespaciales, entre otros.

Se recalca que, entre los cantones de la provincia de Alajuela analizados, San Ramón cuenta con un aproximado de 19 empresas comprometidas con el ambiente, se espera que esta cifra aumente y se diversifique en otros cantones.

Esto permitiría promover un cambio significativo hacia el carbono neutral, que actualmente es una iniciativa a nivel país, con el objetivo de ser una economía baja en emisiones y capaz de neutralizar los gases de efecto invernadero para el año 2021. Esto permitirá potenciar empleos verdes como: Energías renovables, Biocombustibles, Eficiencia en procesos productivos a nivel industrial, Certificaciones ambientales, Agricultura sostenible, Construcción sostenible; que a su vez, sería un punto clave para estructurar capacitación y formación que cubra las temáticas ambientales.

FIGURA 3.1 Fotografía aérea de Alajuela.  
Fuente: Imagen aérea Costa Rica.



### 3.1.3 ESTUDIO DE LAS NECESIDADES DE FORMACIÓN Y CAPACITACIÓN DEL INA

El INA, con el fin de determinar las necesidades de formación y capacitación de los cantones alajuelenses que conforman la región Central Occidente, realiza encuestas a empresas ubicadas en esta zona y las clasifica según el sector económico: agrícola, comercio y servicios e industria.

Luego de obtener resultados a partir de esta clasificación del sector económico, se procede a dividirlos en 12 sectores productivos clasificados de manera interna por INA. Posteriormente al obtener estos 12 sectores productivos, los integra a un Núcleo que es la unidad encargada de realizar el diseño curricular. Finalmente, cada sector productivo se divide en diversos subsectores, para así responder a la demanda económica del país. Actualmente se encuentran aproximadamente 35 subsectores.

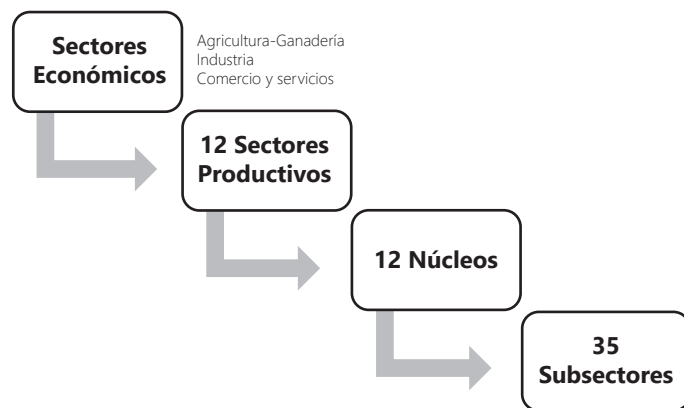


GRAFICO 3.6 Sectores productivos.  
Fuente: Elaboración propia. (2017)

#### Sectores/ Subsectores del INA

##### AGROPECUARIO

Subsectores: agricultura, forestal, ganadería, gestión de la producción agropecuaria.

##### COMERCIO Y SERVICIOS

Subsectores: administración, idiomas, informática y comunicación, producción y salud ocupacional.

##### INDUSTRIA ALIMENTARIA

Subsectores: elaboración de productos alimentarios.

##### INDUSTRIA GRÁFICA

Subsectores: impresión y reproducciones, diseño gráfico, creación multimedia.

##### MECÁNICA DE VEHÍCULOS

Subsectores: mecánica de vehículos automotores y bicicletas, operación y conducción, enderezado y pintura.

##### NÁUTICO PESQUERO

Subsectores: transporte por vía acuática, pesca y acuicultura, submarinismo.

##### SALUD, CULTURA Y ARTESANÍA

Subsectores: cultura, salud y bienestar.

##### ELÉCTRICO

Subsectores: electricidad y electrónica, telemática y telecomunicaciones, refrigeración y aire acondicionado.

##### TECNOLOGÍA EN MATERIALES

Subsectores: construcción civil, industria del mueble y gestión ambiental.

##### TEXTIL

Subsectores: confección de productos textiles, mantenimiento y reparación de máquinas textiles.

##### TURISMO

Subsectores: alojamiento, gastronomía y servicios turísticos.

Por lo tanto, según datos obtenidos de la investigación para captar las necesidades de formación y capacitación de los cantones de Alajuela realizada por el INA, se tiene que la demanda de personas por capacitar en el cantón de Alajuela por sector productivo se compone de la siguiente manera:

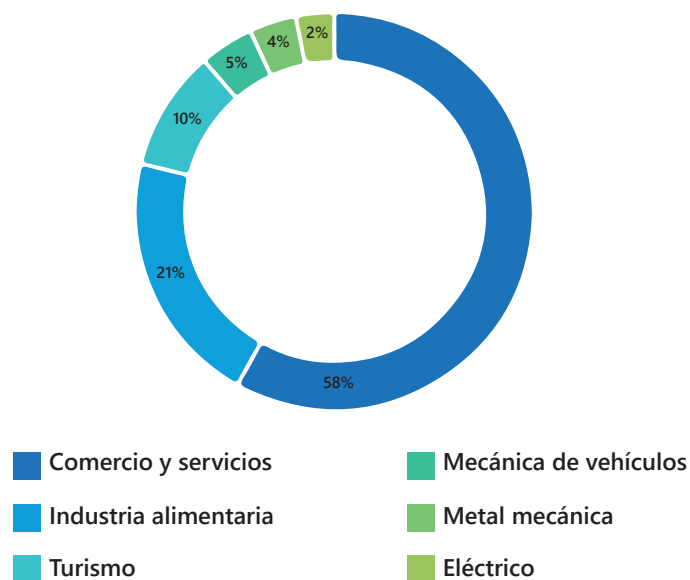
<b>SECTOR</b>	<b>CANTÓN ALAJUELA</b>	Cantón Atenas	Cantón Grecia	Cantón Naranjo-Poás- Alfaro Ruíz	Cantón Palmares-Valverde Vega	Cantón San Ramón	<b>TOTAL</b>
Comercio y servicios	11 922	2 123	6 053	4 988	7 760	7 681	40 530
Industria alimentaria	4 254	116	1 550	967	919	659	8 464
Turismo	2 010	181	545	472	335	617	4 160
Mecánica de vehículos	902	715	1 053	504	329	345	3 848
Metal mecánica	785	48	381	160	284	164	1 823
Eléctrico	637	113	367	147	40	768	2 073
Tecnología en materiales	471	67	56	207	265	1 403	2 468
Salud, cultura y artesanías	431	24	56	314	121	174	1 119
Industria gráfica	348	11	43	101	108	35	646
Agropecuario	237	97	19	408	370	815	1 945
Textil	73	15	6	265	14	231	604
Otros	89	93	0	0	0	175	356
<b>TOTAL</b>	<b>22 159</b>	3 603	10 132	8 532	10 544	13 066	68 036

De los resultados anteriores se observa que Alajuela es el cantón con mayor demanda en la mayoría de los sectores.

También estos resultados son de gran importancia para la elección de la temática educativa del colegio técnico profesional del módulo educativo del Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela, ya que es una manera de justificar la selección de los mismos de acuerdo a la demanda de población por capacitar en cada sector productivo.

De los datos anteriores, se infiere que los 6 sectores productivos con mayor demanda son:

**Gráfico 3.7 Sectores productivos con mayor demanda en el cantón de Alajuela. Fuente: Elaboración propia. (2017)**



Por lo tanto, se concluye que de los 6 sectores productivos con mayor demanda, excepto el sector turismo, en la actualidad ya están brindando cobertura de formación y capacitación a la población del cantón de Alajuela, mediante los Centros de Desarrollo existentes en las instalaciones de la Ciudad Tecnológica Mario Echandi Jiménez perteneciente al INA, ubicados el Coyoil, Barrio la Plywood, Alajuela, mismo lugar donde se encontrará el proyecto del colegio técnico profesional.

Este proyecto, al encontrarse inmerso en un Parque Tecnológico Ambiental, busca que la oferta educativa responda de manera novedosa a las temáticas ambientales y tecnológicas, pero que al mismo tiempo se compruebe que los estudiantes una vez finalizada la educación técnica, van a obtener oportunidades de empleo que respondan a estos mismos temas.

Es así como se selecciona el sector turismo que, según datos de la investigación, el cantón de Alajuela es el que cuenta con mayor demanda poblacional en comparación con otros cantones. Además, se toman otros sectores como Tecnología en Materiales y Agropecuario, que también poseen alta demanda, pero aún no están siendo cubiertos por el INA en el cantón de Alajuela.

También se escogen sectores como el metal mecánico y el de comercio y servicios, debido a que estos cuentan con subsectores que aún faltan por cubrir en el cantón de Alajuela, por el Instituto Nacional de Aprendizaje y que además tienen alta la demanda poblacional. Se descartan sectores como industria gráfica; salud, cultura y artesanías y textil porque están fuera de la temática ambiental y tecnológica.

En resumen, al analizar la variedad de los subsectores que tienen los sectores productivos, se define que la temática educativa final que ofrecerá el colegio técnico se conformará de la siguiente manera:

- **Sector tecnología en materiales:** se selecciona el subsector gestión ambiental.
- **Sector Agropecuario:** se selecciona el subsector de agricultura y de Agrojardinería.
- **Sector Turismo:** se elige el subsector turismo ecológico.
- **Sector metal mecánico:** se escoge el subsector de Industria del Plástico.
- **Sector de comercio y servicios:** se selecciona el subsector de salud ocupacional.

Algunos sectores se complementan con subsectores temáticos impartidos tanto por el Instituto Nacional de Aprendizaje como por el Ministerio de Educación Pública, con el objetivo de generar una oferta educativa con temas más completos y acordes al contexto donde se encontrará inmerso el proyecto.

A continuación, se desglosa la temática educativa de manera más amplia de acuerdo al sector, subsector y temáticas que se ofrecerá, indicándose entre paréntesis la fuente original de información:



## SECTOR: TURISMO

### Subsector: Turismo ecológico (MEP)

#### TEMAS:

1. Empresa turística
2. Introducción turística
3. Costa Rica Verde
4. Turismo sostenible
5. Interpretación ambiental
6. Gestión eco- turística
7. Inglés conversacional

El sector turismo, especialmente el subsector de turismo ecológico es escogido debido a la alta demanda poblacional que requiere formación y capacitación técnica, que aproximadamente ronda las 708 personas.

También se selecciona debido al desarrollo y existencia de proyectos en corredores turísticos formados en diversas zonas del cantón, donde se pretende aprovechar los atractivos naturales, cultivos de tradición, el turismo de aventura como el canopy o el bungee, fincas temáticas con tours especializados, entre otros que están orientados a este servicio y tiene una relación con la temática ambiental.



## SECTOR: TECNOLOGÍA EN MATERIALES

Subsector: Gestión Ambiental (INA)

### TEMAS:

1. Manejo de desechos residuales
2. Utilización de desechos (lodos)
3. Reciclaje
4. Manipulación de tanque (lodos)
5. Tratamiento de plantas de aguas residuales
6. Programas ambientales

En el sector de tecnología en materiales se escoge el subsector gestión ambiental debido a su relación directa con la temática ambiental y con el proyecto prioritario del Parque Tecnológico Ambiental del Alajuela, que es la planta de tratamientos de aguas residuales ubicada en el módulo 1 del plan maestro. Así mismo con el módulo 3 que corresponde al de reciclaje.

Esto permitirá que los estudiantes pongan en práctica sus conocimientos en las mismas instalaciones del parque, por lo que se propone que el mismo centro absorba las funciones de mantenimiento constante al parque tecnológico de la Municipalidad, permitiéndole tener ingresos adicionales por venta de servicios.

Además, la investigación realizada por el INA demuestra que este subsector tiene una demanda poblacional importante por atender mediante la formación y capacitación técnica, aproximadamente 116 personas.



## SECTOR: COMERCIO Y SERVICIOS

Subsector: Salud Ocupacional (MEP) (INA)

### TEMAS:

1. Tecnologías de información y comunicación
2. Seguridad e higiene laboral
3. Entorno administrativo de la salud ocupacional
4. Organización y factores psicosociales del trabajo
5. Formulación de planes de salud ocupacional
6. Inglés conversacional

En el sector de comercio y servicios, el subsector que se selecciona es el de salud ocupacional, debido a que resulta ser un área de importancia debido al surgimiento de temas relacionados con la salud y la calidad de vida en el trabajo.

Por lo tanto, se considera importante el manejo y control de factores ambientales en lugares de trabajo que resultan ser contaminantes y perjudiciales tanto para los trabajadores como al medio ambiente.

En la investigación se determina que el cantón de Alajuela después de San Ramón es uno de los cantones con mayor demanda poblacional en el tema de salud ocupacional en el sector de comercio y servicios, con aproximadamente 520 personas que requieren formación y capacitación técnica.



## SECTOR: AGROPECUARIO

Subsector: Agricultura Orgánica (INA)

### TEMAS:

1. Abono orgánico
2. Manejo de plagas y enfermedades en almácigos
3. Manejo in vitro de plantas
4. Reproducción asexual
5. Insumos agrícolas
6. Hidroponía
7. Plantas ornamentales
8. Agricultura orgánica

### Subsector: Agrojardinería (MEP)

1. Fundamentos de agrojardinería
2. Agro-negocios
3. Inglés
4. Elementos de gestión
5. Elementos de producción
6. Paisajismo

En el sector agropecuario, se eligen los subsectores de Agrojardinería y agricultura orgánica, debido a la relación que tienen con la temática ambiental del proyecto del colegio técnico Profesional. Además, que estos subsectores también estarán relacionados con otros módulos del mismo Parque Tecnológico Ambiental como lo son el módulo 4 que corresponde al vivero y el módulo 7 que corresponde a la zona de reserva.

Esto permite que los estudiantes pongan en práctica los conocimientos adquiridos en los cursos teóricos y también brinden mantenimiento a estas instalaciones del parque. Estos subsectores también cuentan con una demanda poblacional importante de formación y capacitación técnica, que se aproxima a las 237 personas.



## SECTOR: METAL MECÁNICO

Subsector: Industria de Recuperación del Plástico (INA)

### TEMAS:

1. Recuperación del plástico de los ríos
2. Transporte
3. Reciclaje
4. Subproductos
5. Venta y distribución

Se considera un área técnica nueva que favorece a la sostenibilidad y el cuidado ambiental, debido a que promueve la recuperación del plástico que es desechado en los ríos para luego ser reciclado y reutilizado mediante la elaboración de productos que luego pueden ser vendidos y distribuidos.

Este proceso del tratamiento del plástico, podría generar convertirse en una fuente de ingresos económicos a la Municipalidad de Alajuela para el mantenimiento de las instalaciones del Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela.

Actualmente, el plástico reciclado puede tener diversos usos tales como:

- Madera plástica para crear mobiliario urbano, entre otros.
- Fibra textil para elaborar prensas de vestir, alfombras, cuerdas, entre otros.
- Botellas, debido a que muchas se vuelven a reciclar.
- En la construcción mediante la elaboración de ladrillos, tuberías, entre otros.

El reciclaje del plástico puede promover ahorros de energía, ahorro de agua potable, ahorro de materia prima, menor impacto en los ecosistemas y recursos naturales. La industria de recuperación del plástico estará relacionado al módulo 3 del Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela, lo que permitirá que los estudiantes pongan en práctica sus conocimientos.

## 3.1.4 CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO

### 3.1.4.1 INTRODUCCIÓN

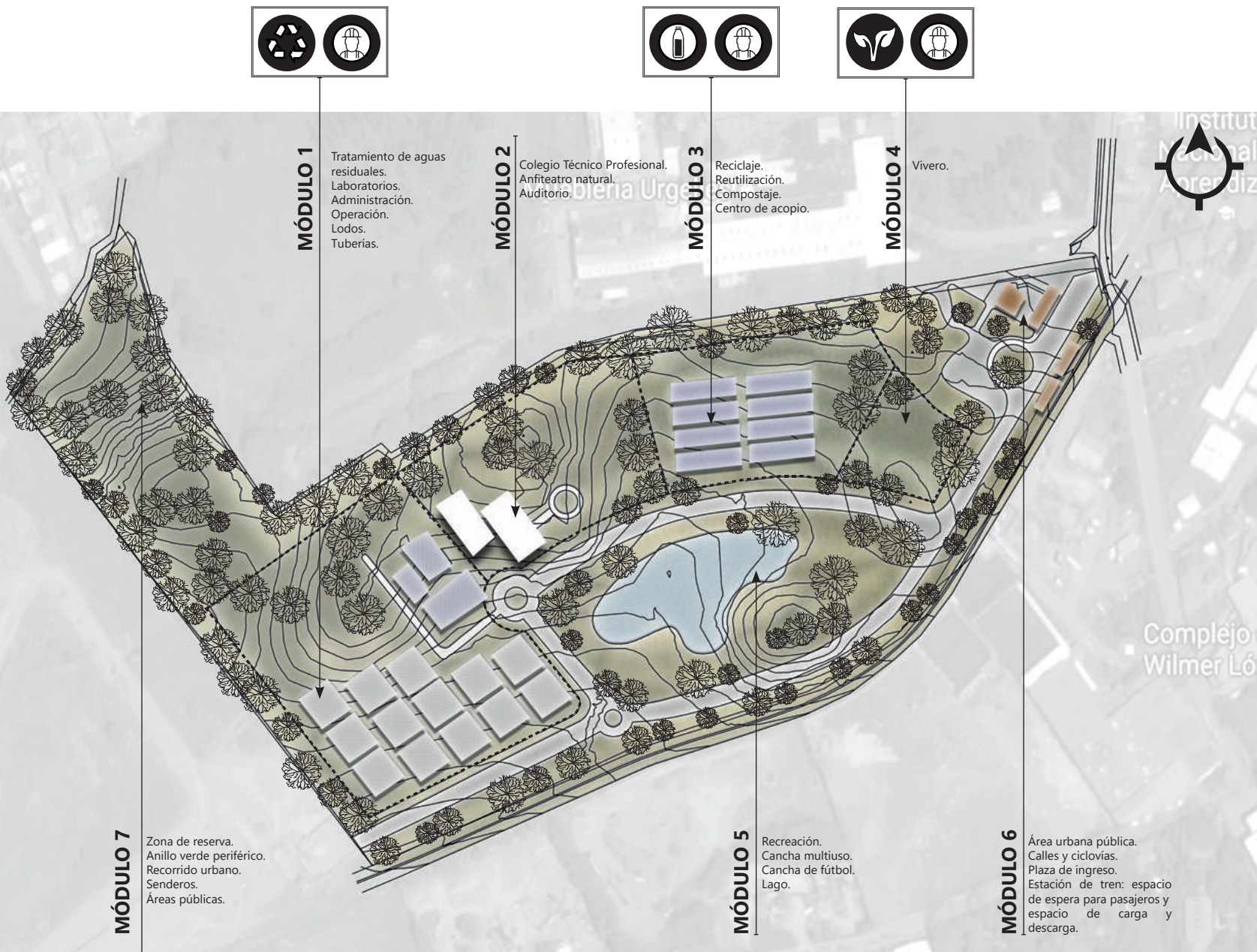
- El proyecto del Colegio Técnico Profesional para el módulo educativo del Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela tiene una connotación ambiental.

### 3.1.4.2 DISEÑO CURRICULAR/GENERALIDADES

- Se concluye que el cantón de Alajuela tiene potencial para el desarrollo económico del turismo y la actividad agrícola, a pesar de que en los últimos años esta actividad se ha visto sustituida por el sector de servicios y comercios y el sector industrial, especialmente con la aparición de zonas francas.
- Se concluye que el proyecto del Colegio Técnico Profesional para el módulo educativo del Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela, deja de ser un colegio técnico profesional tradicional del MEP, se entra a una nueva modalidad que es un híbrido entre el INA y el MEP, debido a que se hace uso de información investigada por el INA para definir el diseño curricular.

### 3.1.4.3 ESTUDIO DE LAS NECESIDADES DE FORMACIÓN Y CAPACITACIÓN DEL INA

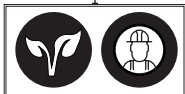
- Se comprueba que en el cantón de Alajuela existe una demanda poblacional importante en subsectores relacionados al tema ambiental tales como: turismo ecológico, gestión ambiental, salud ocupacional, agricultura, agrojardinería e industria del plástico, lo cual permitió seleccionar la oferta educativa acorde con la temática que se deseaba promover desde un inicio para el proyecto del colegio técnico profesional del Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela.
- Se visualiza que por los usos que va a tener el presente proyecto, este podrá brindar más que docencia y formación, la venta de servicios a la Municipalidad de Alajuela por el mantenimiento de las instalaciones del Parque Tecnológico Ambiental. Por lo tanto, el colegio técnico profesional va a dejar de ser una entidad que solo genera gastos y a su cambio va a recibir recursos sanos por la venta de servicios.



**Figura 3.2 Plan Maestro Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela**

Ubicación de las especialidades técnicas por módulo

Fuente: Reelaboración propia del plan maestro original de la Municipalidad (2017)



• El proyecto del colegio técnico profesional designado en el módulo educativo del Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela, al encontrarse inmerso en la temática ambiental y de sostenibilidad, se determina que va a complementar fuertemente todo complejo del parque propuesto por la Municipalidad de Alajuela.

Gracias a que la oferta educativa concluida en el presente capítulo, al poseer cursos técnicos que requieren de conocimientos teóricos y prácticos, permite que se trabaje la parte teórica en el colegio técnico propuesto en el módulo 2 y los cursos prácticos en los diversos módulos planteados en el plan maestro, de la siguiente manera:



- **Gestión Ambiental:** los temas prácticos que corresponden al tratamiento de plantas de aguas residuales, se trabajará en el módulo 1 y los temas prácticos que corresponden al reciclaje en el módulo 3, los temas teóricos se trabajaran en el colegio técnico propuesto para el módulo 2.



- **Agricultura orgánica y Agrojardinería:** ambos subsectores por tratar temas de abonos orgánicos, plantas ornamentales, paisajismo, entre otros, la temática práctica se puede trabajar en el módulo 4 que corresponde al vivero y el módulo 7 que corresponde a la zona de reserva y los temas teóricos se trabajaran en el módulo 2.



- **Industria de recuperación del plástico:** los temas prácticos se pueden trabajar en el módulo 3 que corresponde al módulo de reciclaje y compostaje.



- **Turismo ecológico:** los temas teóricos se impartirán en el módulo 2 que es donde estará en colegio técnico y la práctica por lo general se trabajará mediante giras realizadas fuera de las instalaciones del parque.



- **Salud ocupacional:** por lo general se compone de temas teóricos, esto implica trabajar en el módulo 2. Además, como práctica los estudiantes podrán controlar la salud ocupacional en las diversas instalaciones que contempla en complejo del Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela.

En el siguiente capítulo se determinara el programa de necesidades espaciales que requieren los usuarios del proyecto del Colegio Técnico Profesional del Módulo educativo del Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela.

**CAPITULO**  
**04**

**PROGRAMA DE NECESIDADES**

## 4.1 PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

### 4.1.1 INTRODUCCIÓN

En este capítulo, se presenta el procedimiento utilizados para el cálculo de aulas, posteriormente el programa arquitectónico donde se muestran los 4 grandes componentes que conformarán el proyecto del colegio técnico profesional, los cuales son el administrativo, académico, servicios y actividades múltiples. Además, se determinan los usos específicos para cada componente, los usuarios y las áreas, a partir de las tres fuentes analizadas previamente en los capítulos 2 y 3, que son los prototipos de la DIEE, la reglamentación de la DIEE y de la práctica u organigrama, específicamente para los colegios técnicos profesionales.

En el programa arquitectónico se incluyen otros usos necesarios para el proyecto del centro educativo, que no son contemplados en los prototipos ni en la reglamentación. Estos se determinan a partir del organigrama o de la práctica. Además, se incluyen usos de actividades múltiples que son considerados como parte del plan maestro propuesto por la Municipalidad de Alajuela para el Parque Tecnológico Ambiental específicamente del módulo dos, que corresponde al educativo.

El desarrollo del programa arquitectónico ayuda a obtener una aproximación de la cantidad de espacios necesarios y el área requeridos para el centro educativo. Así finalmente obtener una aproximación del área total que ocupará el proyecto y determinar la cobertura física que tendrá el mismo sobre el área del lote a construir.

## 4.1.2 CÁLCULO DE CANTIDAD DE AULAS

El tamaño en área que puede llegar a tener el anteproyecto, va a depender de la cantidad de aulas requeridas para el mismo, así como de espacios destinados a oficinas administrativas, sala, biblioteca y auditorio.

Para el cálculo de la cantidad de aulas requeridas en el colegio, se hace una clasificación según el tipo de materias, ya sean académicas, especiales, técnicas y otras destinadas a laboratorios de cómputo y taller de dibujo.

Dentro de esta clasificación se dividieron por las materias requeridas y se calcularon dependiendo de la demanda poblacional entre la cantidad de alumnos por aula, para obtener una cantidad de grupos que se dividieron por la jornada laboral, que para colegios técnicos corresponde a 8 horas.

Este mismo procedimiento se realizó para las aulas especiales, para las aulas técnicas (se utilizó demanda poblacional según datos del INA), laboratorios de cómputo y taller de dibujo. A continuación, se muestran las tablas con los resultados obtenidos:

ACADÉMICAS	DEMANDA	Al./Aula	GRUPOS	JORNADA 8h
Matemáticas	817	35	23,3	2,9
Ciencias	817	35	23,3	2,9
Español	817	35	23,3	2,9
Est. Sociales	817	35	23,3	2,9
Idioma	817	35	23,3	2,9
<b>TOTAL DE AULAS</b>				<b>14 aulas</b>

TÉCNICAS	DEMANDA	Al./Aula	GRUPOS	JORNADA 8h
Turismo	708	20	35,4	4,4
Gestión Ambiental	116	20	5,8	0,72
Salud ocupacional	520	20	26	3,25
Agricultura	237	20	11,85	1,48
Agrojardinería	237	20	11,85	1,48
Recuperación Plást.	218	20	10,9	1,3
<b>TOTAL DE AULAS</b>				<b>9 aulas</b>

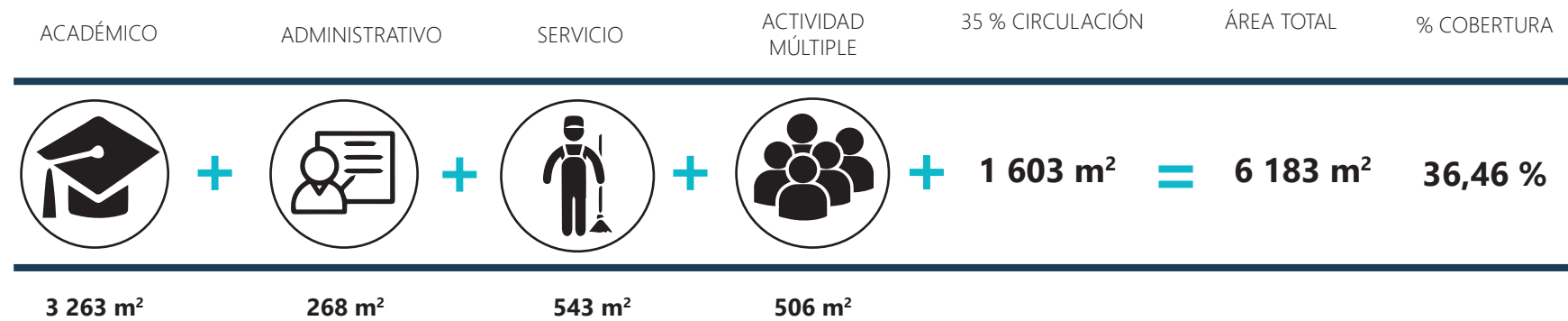
ESPECIALES	DEMANDA	Al./Aula	GRUPOS	JORNADA 8h
Música	817	35	23,3	2,9
Art. Plásticas	817	35	23,3	2,9
Orientación	817	35	23,3	2,9
Psicología	817	35	23,3	2,9
Filosofía	817	35	23,3	2,9
<b>TOTAL DE AULAS</b>				<b>14 aulas</b>

OTRAS	DEMANDA	Al./Aula	GRUPOS	JORNADA 8h
Lab. Cómputo	817	25	32,68	4
Taller de dibujo	237	20	11,85	1
<b>TOTAL DE AULAS</b>				<b>5 aulas</b>





#### 4.1.4 RESUMEN PROGRAMA ARQUITECTÓNICO



## 4.1.5 CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO

### 4.1.4.1 PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

- El lote del módulo educativo del Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela cuenta con un área de 16 354 m<sup>2</sup> y en el presente capítulo se determina que el área aproximada del proyecto para centro educativo es de 6 183 m<sup>2</sup>.
- Por tanto, se concluye que el lote donde se emplazará el proyecto tiene suficiente área, lo cual permitiría que el centro educativo a proponer crezca en un solo nivel. Sin embargo, en el análisis de sitio y en la propuesta de diseño se analizará si se mantiene esta posibilidad o se decide trabajar con más niveles. Debido a que esta última opción permite liberar área para zonas verdes y posibilita el crecimiento del colegio en el futuro, la cual es una necesidad importante para la infraestructura educativa.
- El centro educativo se conforma de 4 grandes componentes:

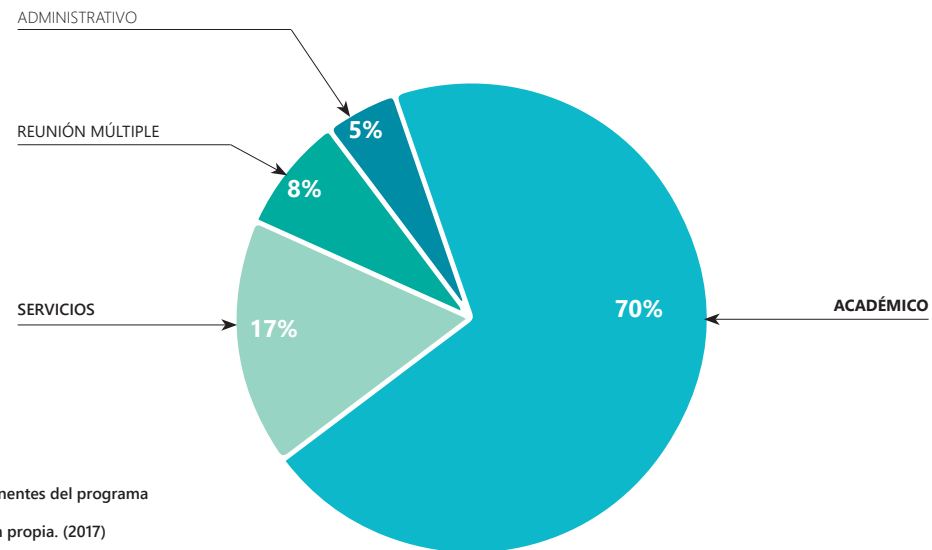
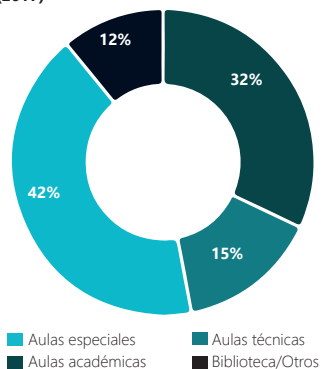


Gráfico 4.1. Componentes del programa arquitectónico.  
Fuente: Elaboración propia. (2017)

GRÁFICO 4.2 Componente académico. Fuente: Elaboración propia. (2017)



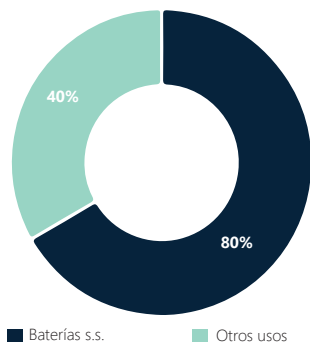
Del gráfico anterior se concluye que:

- **El componente académico:** conforma el 70% de área total del centro educativo. Por ser el componente más grande, los usos que lo conforman se pueden separar en 4 áreas: aulas especiales (42%), aulas académicas (32%), aulas técnicas (15%) y Biblioteca y otros usos (12%).

Estas áreas tienen la posibilidad de estar en dos niveles y así liberar más área en el lote para zonas verdes y crecimiento futuro de la infraestructura.

- **El componente de servicios:** abarca el 17% del área total del colegio. Se determina necesario dividir los usos para cumplir con normas y requerimientos específicos para el centro educativo.

GRÁFICO 4.3 Componente de servicios. Fuente: Elaboración propia. (2017)



El 80% de este componente se conforma de baterías de servicios sanitarios, tomadas de los prototipos elaborados por la DIEE y el 40% de otros usos que se completaron a partir de la práctica usual.

- **El componente administrativo:** constituye el 5% del área total del proyecto del colegio técnico. Se determina que no es necesario dividirlo, sin embargo, se considera apropiado separar en áreas los usos que corresponden al personal administrativo de los que corresponden al personal docente. Este componente tiene posibilidades de distribuirse en dos niveles y es el que requiere menor cantidad de área en el proyecto.

- **El componente de actividades múltiples:** conforma el 8% del área total del proyecto. Se considera necesario no dividirlo y que se encuentre en un nivel, particularmente por temas de accesibilidad y por la cantidad de usuarios que reúne en un mismo espacio.



FIGURA 4.1. Fotografía del sitio. Fuente: Fabián González

En el siguiente capítulo se presenta el análisis de sitio en estudio, el cual se desarrolla a partir de aspectos relacionados a la situación actual, tales como: accesos, servicios, demografía, contexto inmediato, arquitectura de la zona, topografía, variables climáticas y ambientales. También la conceptualización ayudará al establecimiento de relaciones entre los componentes del proyecto y además a crear un lenguaje arquitectónico en el mismo.

**CAPITULO**

**05**

**ANÁLISIS DE SITIO**

## 5.1 ANALISIS DE SITIO

### 5.1.1 INTRODUCCIÓN

En el siguiente capítulo se realiza el análisis del sitio donde estará ubicado el Colegio Técnico Profesional en el Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela. Dicho análisis se elabora basado en la metodología que el arquitecto Edward T. White plantea en su libro "Análisis de Sitio".

El análisis de sitio se desarrollo a partir de 8 apartados cada uno subdividido en temas, estos son:

1. La ubicación del sitio: se analiza desde la escala macro hasta la escala micro.
2. El contexto del barrio: en este apartado se observa el tipo de zonificación existente, los usos de suelo, los servicios del sitio, el perfil y la escala urbana, y elementos arquitectónicos destacados.
3. La población: se estudia la población que reside en las cercanías al sitio de estudio a partir de los indicadores demográficos y sociales.
4. El tamaño y la zonificación del lote donde se ubicará el proyecto.
5. Las características físicas construidas en el sitio y los principales patrones de circulación.
6. Las características físicas naturales del lote: en este apartado se observa la escorrentía, las características del suelo, la morfología de las curvas de nivel y el tipo de vegetación existente en el sitio.
7. Análisis sensorial: básicamente en este apartado se observan las visuales que existen desde el sitio y hacia el sitio donde se ubicará el proyecto.
8. Análisis climático: en este apartado se realiza un análisis de las condiciones climáticas específicas para la zona de San José de Alajuela, por tanto, para extraer datos más precisos sobre las variables como temperatura, nubosidad, vientos, humedad e iluminación se hace uso del programa "Climate Consultant".

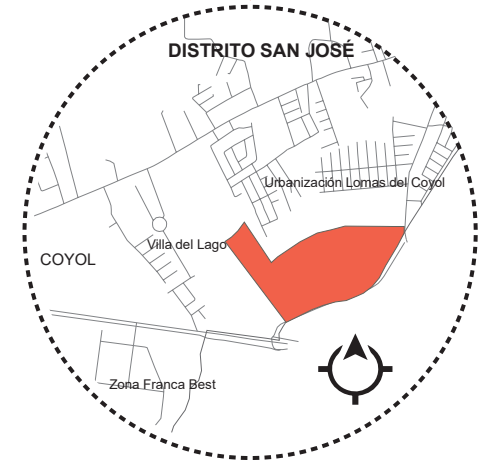
## 5.1.2 LOCALIZACIÓN

### • UBICACIÓN GEOGRÁFICA

La provincia de Alajuela se ubica en el noroeste de Costa Rica. Se compone de 16 cantones que son: Alajuela, San Ramón, Grecia, San Mateo, Atenas, Naranjo, Palmares, Poás, Orotina, San Carlos, Zarcero, Valverde Vega, Upala, Los Chiles, Guatuso y Río Cuarto. Cuenta con 114 distritos en total.



GRAFICO 5.1 Localización. Fuente: Elaboración propia. (2017)

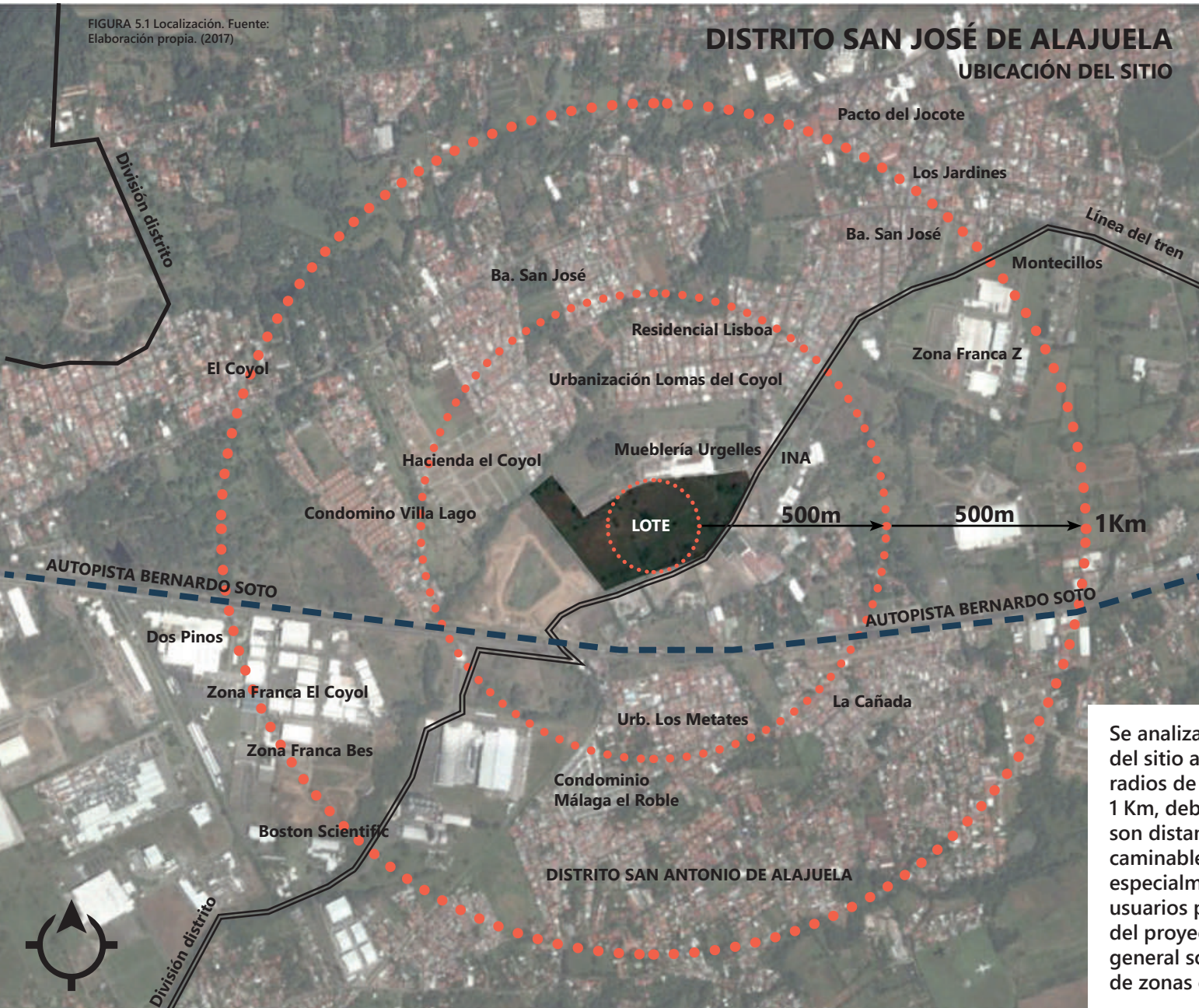


El cantón de Alajuela tiene un área de 388,4 Km<sup>2</sup> y se encuentra localizado en lo que corresponde al Valle Central del país. Tiene 14 distritos, los cuales son: Alajuela, San José, Carrizal, San Antonio, Guácima, San Isidro, Sabanilla, San Rafael, Río Segundo, Desamparados, Turrúcares, Tambor, La Garita y Sarapiquí.

Este cantón al este limita con los cantones de Sarapiquí, Heredia, Belén y Santa Bárbara; al oeste con Atenas, Grecia, Poás y Valverde Vega; al norte con Río Cuarto y al Sur con Santa Ana y Mora.

Para el proyecto del Colegio Técnico Profesional del módulo educativo del Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela, el análisis se centrará en el cantón de Alajuela, específicamente en el distrito San José, en el Coyol, Barrio la Plywood.

FIGURA 5.1 Localización. Fuente: Elaboración propia. (2017)



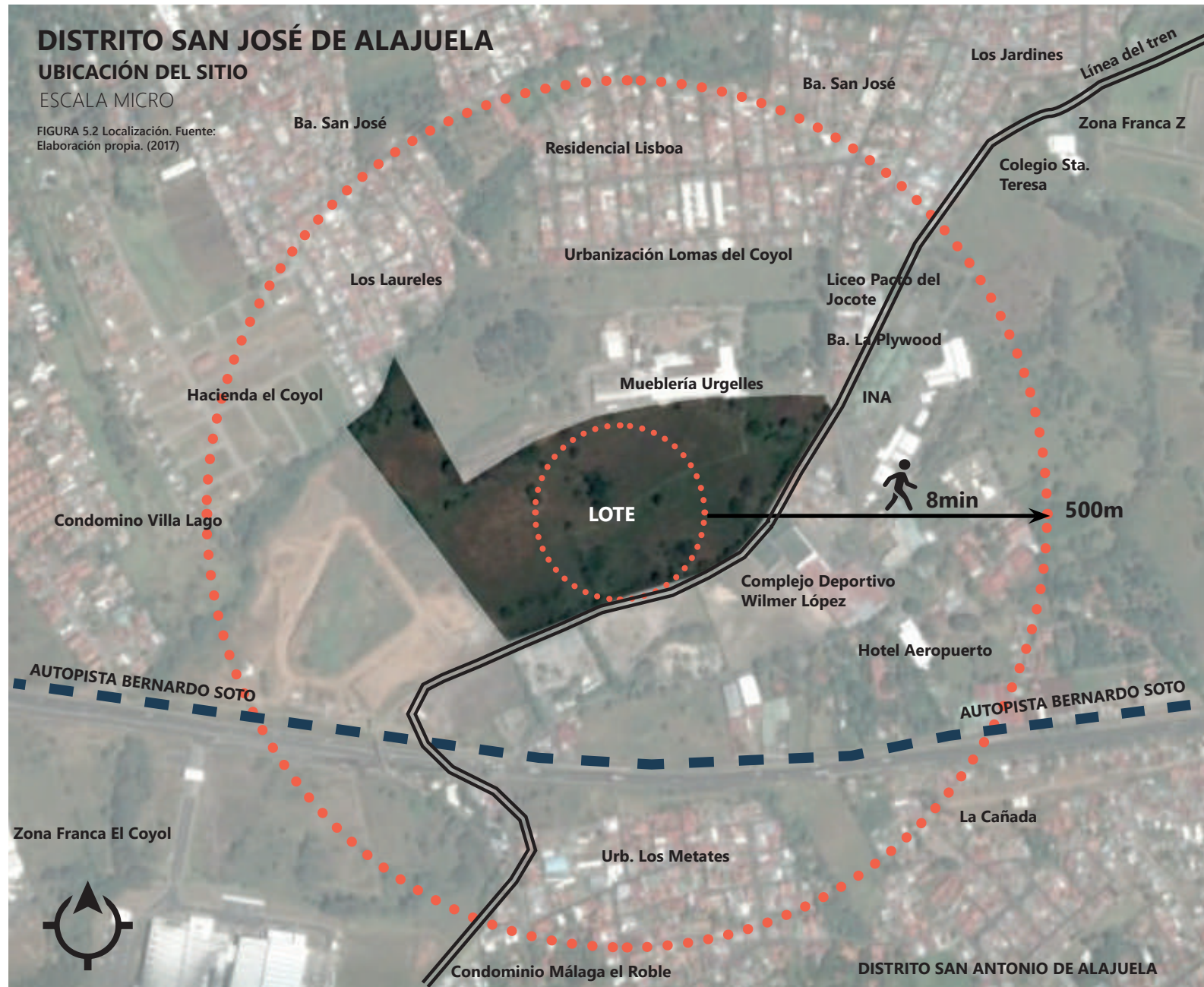
Se analiza la ubicación del sitio a partir de radios de 500 m hasta 1 Km, debido a que son distancias caminables, especialmente para los usuarios potenciales del proyecto que por lo general son residentes de zonas cercanas.

# DISTRITO SAN JOSÉ DE ALAJUELA

## UBICACIÓN DEL SITIO

ESCALA MICRO

FIGURA 5.2 Localización. Fuente:  
Elaboración propia. (2017)



### 5.1.3 CONTEXTO DEL BARRIO

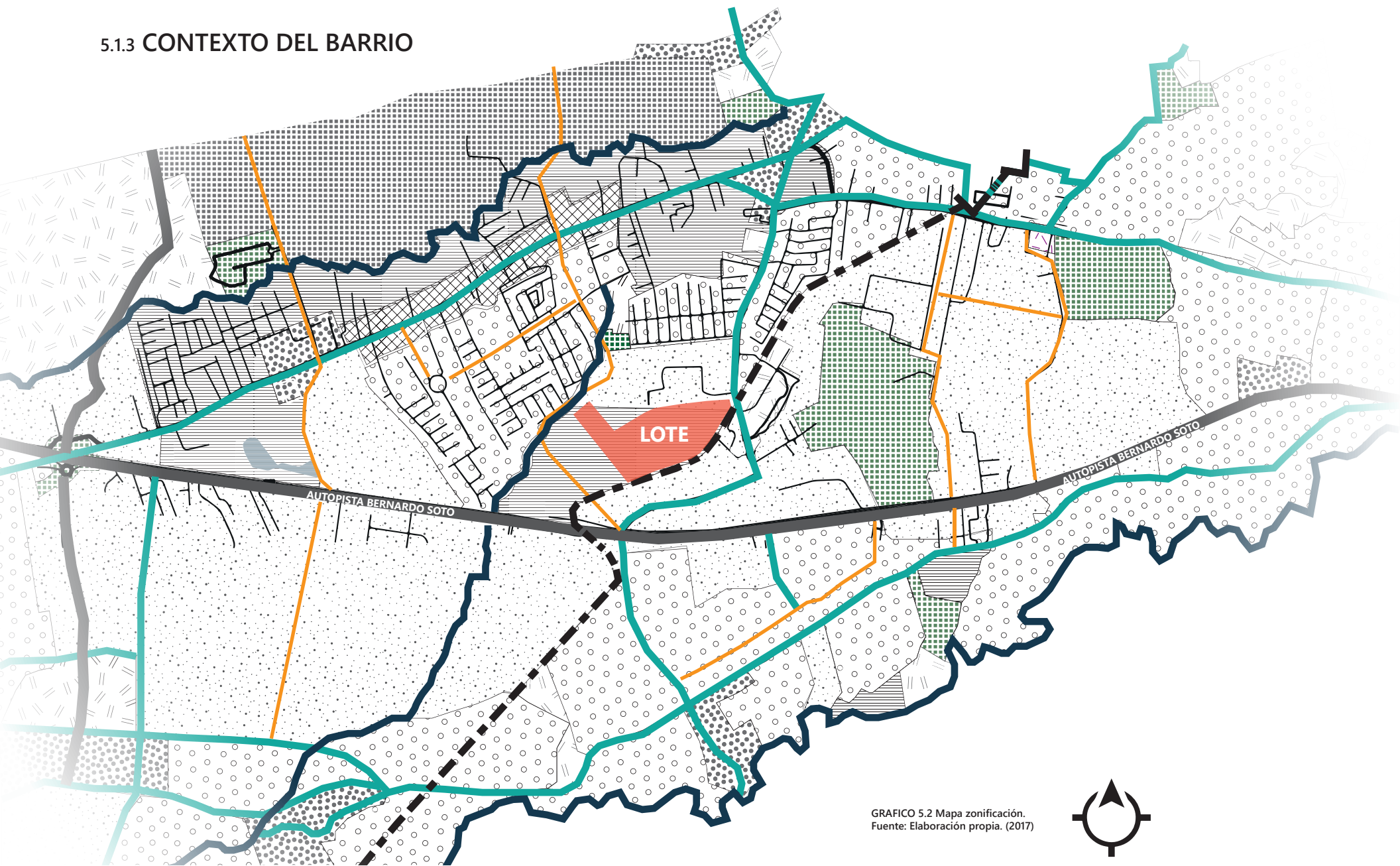


GRAFICO 5.2 Mapa zonificación.  
Fuente: Elaboración propia. (2017)

## SIMBOLOGÍA

	SUB ZONA RESIDENCIAL DE ALTA DENSIDAD
	SUB ZONA INSTITUCIONAL
	SUBZ ONA CORREDORES TURISTICOS
	SUB ZONA RESIDENCIAL DE MEDIA DENSIDAD
	SUB ZONA INDUSTRIAL
	SUB ZONA DE SERVICIOS MIXTOS
	SUB ZONA DE CORREDORES COMERCIALES
	ZONA VERDE
	VIALIDAD PRIMARIA
	VIALIDAD SECUNDARIA
	VIALIDAD TERCARIA
	RÍOS Y QUEBRADAS
	VÍA FÉRREA

## • ZONIFICACIÓN EXISTENTE

El sitio en estudio se encuentra rodeado principalmente de sub zonas residenciales de alta y media densidad e industriales. En menos cantidad se encuentran sub zonas institucionales, corredores turísticos, de servicios mixtos, corredores comerciales y sub zonas verdes.

El lote donde se encontrará el proyecto del Colegio Técnico Profesional del Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela, según el Plan Regulador de Alajuela se encuentra ubicado en una sub zona residencial de densidad media.

Sin embargo, según el plan regulador en esta subzona se permiten usos complementarios en lotes, tales como: áreas verdes recreativas, culturales, educativas y de culto.

En el mapa de zonificación, también se observa como el sitio se encuentra rodeado de vías de circulación importantes como la autopista Bernardo Soto, catalogada como una vía primaria, además de otras vías clasificadas como secundarias y terciarias.

Además, se encuentra como límite al sur del lote la línea férrea proveniente de San José-Alajuela y que llega hasta Puntarenas, la cual se proyecta que sea reabierto en el futuro.

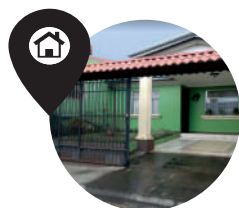
Para acceder al lote se debe hacer desde una vía secundaria, esta permite la conexión desde el centro del cantón de Alajuela hasta la autopista Bernardo Soto.

• **USOS DE SUELO Y SERVICIOS EXISTENTES**

-  Servicio de autobus  
Alajuela centro-  
Barrio La Plywood
-  Servicio de agua
-  Servicio de Luz
-  Servicio de telecomunicaciones

GRAFICO 5.3 Mapa usos de suelo. Fuente: Elaboración propia. (2017)





1. Residencial Lisboa



2. Hacienda El Coyol



3. Mueblería Urgelles



4. Kaiser Maquinaria Agrícola



5. Novapark



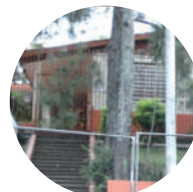
6. Colegio Sta. Teresa



7. Liceo Pacto del Jocote



8. INA



9. Escuela Jesús Ocaña Rojas



10. Complejo Deportivo Wilmer López



11. Hotel Aeropuerto



12. Iglesia



13. Pulperías, Minisúper, Panaderías.



14. Sodas.

Se observa en el mapa de usos existentes que en un radio de 1 Km (aproximadamente equivale a durar 15 minutos caminando) a partir del lote donde se encontrará el proyecto del Colegio Técnico Profesional del Parque Tecnológico Ambiental, se pueden encontrar centros educativos, recreativos, iglesias, comercias de pequeña escala, industrias importantes de gran escala, servicios básicos y zonas residenciales.

Se encuentra una variedad de zonas residenciales dirigidas a la clase social media baja y hacia el oeste algunos residenciales dirigidos a la clase social media alta.

También se destaca la variedad de industrias y zonas francas que se encuentran en este sector. En el mapa se muestran algunas ubicaciones de estas, sin embargo, a poco más de 1 Km de radio se encuentran otras como por ejemplo la Dos Pinos, Boston Scientific, Zona Franca Z, Montecillos, entre otras. Por lo general, estas empresas son fuentes de empleo importantes para los residentes de esta zona y de otras partes del cantón.

Dentro de los usos educativos, uno de los más importantes que se encuentra en la zona son las instalaciones del INA, debido a la gran cantidad de personas que capacita y forma en el ámbito técnico.

## • PERFIL Y ESCALA URBANA / ELEMENTOS ARQUITECTÓNICOS

### PERFIL URBANO A



FIGURA 5.3 Perfil urbano. Fuente: Propia. (2017)

### PERFIL URBANO B



FIGURA 5.4 Perfil urbano. Fuente: Propia. (2017)

En los perfiles A y B se muestra que las edificaciones que se encuentran en el barrio donde se encontrará inmerso el proyecto del Colegio Técnico, presentan una escala baja y su altura no sobrepasa los dos niveles. Esto hace que por lo general el barrio tenga un perfil muy homogéneo. En la zona destacan tipologías educativas, residenciales y otras que se caracterizan por ser zonas verdes.

Por lo general, las edificaciones se caracterizan por tener materiales en concreto y metal, algunos de ellos usados de manera expuesta. Además, sobresale una paleta de colores cálidos y neutros.

Las edificaciones arquitectónicas más sobresalientes en el barrio corresponden a las que se encuentran ubicadas en la Ciudad Tecnológica Mario Echandi Jiménez perteneciente al INA. Estas instalaciones se componen de una serie de edificios, en los que se destacan elementos arquitectónicos importantes a considerar, especialmente por el clima de la zona y también por la tipología educativa que corresponde.

Entre estos elementos arquitectónicos se destacan:

**A. Rampas:** es un elemento que permite la circulación de los usuarios y la conexión entre los edificios y las zonas externas debido a los cambios de nivel existentes. Esto permite la accesibilidad a todo tipo de usuario.

**B. Pasos cubiertos:** estos elementos permiten a los usuarios cubrirse del sol y la lluvia durante el desplazamiento de un edificio a otro. Son amplios y se encuentra rodeados de jardines.

**C. Aleros:** permiten la protección del sol y la lluvia a los espacios internos, pero al mismo tiempo permite que estos se encuentren ventilados.

**D. Pasillos:** al ser pasillos abiertos hacia jardines permite que se genere ventilación cruzada a las aulas y demás espacios internos del edificio. Además, permiten el contacto visual con el espacio externo.

**E. Dobles alturas:** estas permiten mejorar la circulación del viento generando frescura y además sensaciones de amplitud de los espacios internos.

Por otro lado, la materialidad con la que cuenta estas edificaciones se destaca el uso de metal y concreto utilizados de manera expuesta. Esto hace que los colores neutros que se caracterizan en estos materiales se contrasten con los tonos verdes presentes en los jardines de las instalaciones.



FIGURA 5.5 INA  
Fuente: Propia. (2017)



FIGURA 5.6 INA  
Fuente: Propia. (2017)



FIGURA 5.7 INA  
Fuente: Propia. (2017)



FIGURA 5.8 INA  
Fuente: Propia. (2017)

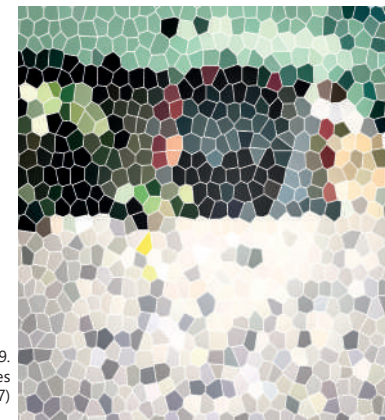


FIGURA 5.9.  
Paleta de colores  
Fuente: propia. (2017)



FIGURA 5.10 INA  
Fuente: Propia. (2017)

## 5.1.4 POBLACIÓN

La población se estudia desde los indicadores demográficos, sociales y económicos analizados en el Plan de Desarrollo Cantonal 2013-2021 de Alajuela, realizado por la Municipalidad de Alajuela.

A continuación, se presentarán los principales indicadores determinantes para el estudio de la población del cantón de Alajuela y principalmente del distrito de San José.

### • INDICADORES DEMOGRÁFICOS

#### POBLACIÓN URBANA



##### Cantón Alajuela

297 879 habitantes

Se proyecta que en e 2020 la población total del cantón aumente a los 319 020 habitantes.

##### Distrito San José

41 650 habitantes

Se proyecta que en el 2020 la población total del cantón aumente a los 47 288 habitantes.

#### DENSIDAD POBLACIONAL

##### Cantón Alajuela

4829,8 habitantes por Km<sup>2</sup>

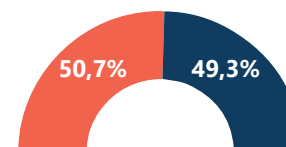
##### Distrito San José

2858,6 habitantes por Km<sup>2</sup>

#### POBLACIÓN POR SEXO

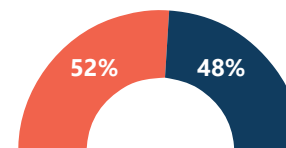
##### Cantón Alajuela

Mujeres  
Hombres



##### Distrito San José

Mujeres  
Hombres



#### DISTRIBUCIÓN DE POBLACIÓN POR EDAD

La estructural poblacional del cantón se compone de la siguiente manera:

- Menos de 10 años: 15%
- Entre 10 y menos de 20 años: 17% (Esta población se compone de 21 908 mujeres y 21 465 hombres, en este rango de edad se encuentra la población estudiantil de secundaria).
- Entre 20 y menos de 40 años: 34.4%
- Entre 40 y menos de 65 años: 26.1%
- De 65 años y más: 7.2%

## EMPLEO Y DESEMPLEO

En el cantón de Alajuela el porcentaje de personas con empleo representa un 41.3 %, las desempleadas un 1.5% y las inactivas el 38.6% (Se refiere a las personas mayores de 65 años, personas con enfermedad o discapacidad que no pueden trabajar, personas que trabajan en el hogar, estudiantes y otras inactivas). Por lo general, la tasa de empleo es muy alta en el cantón.

Para las personas que cuentan con empleo en el cantón, el 60,7% son contratadas en empresas privadas, el 16,8% trabaja por cuenta propia, el 11.8% trabaja en el sector público y el 10.7% restante trabaja de otra forma diferente.

El distrito de San José tiene una tasa de ocupación del 96,5 % y solamente un 3,5% de desempleo.

## SEGURIDAD CIUDADANA

En el cantón de Alajuela, especialmente los distritos de Alajuela, San José, San Rafael y Río Segundo cuentan con altas tasas de delitos y muertes por accidentes de tránsito.

Por lo general, se tratan de distritos muy urbanos, con mucha densidad poblacional y muy comerciales.

## VIVIENDA

El distrito de San José junto con el de Alajuela cuentan con una densidad de vivienda bastante alta, 833 y 1492 viviendas por Km<sup>2</sup> respectivamente.

## PRECARIOS

En el cantón de Alajuela existen 45 precarios con 2607 familias aproximadamente.

En el distrito de San José se ubica uno de los precarios más grandes del cantón el cual es el Infiernillo en Barrio San José, el cual cuenta con un aproximado de 525 familias.

## EDUCACIÓN

En cuanto a la educación secundaria, los colegios académicos diurnos predominan con un 83% del porcentaje de matrículas sobre los colegios técnicos que representan un 13% y colegios nocturnos que representan el 4%, en el cantón de Alajuela.

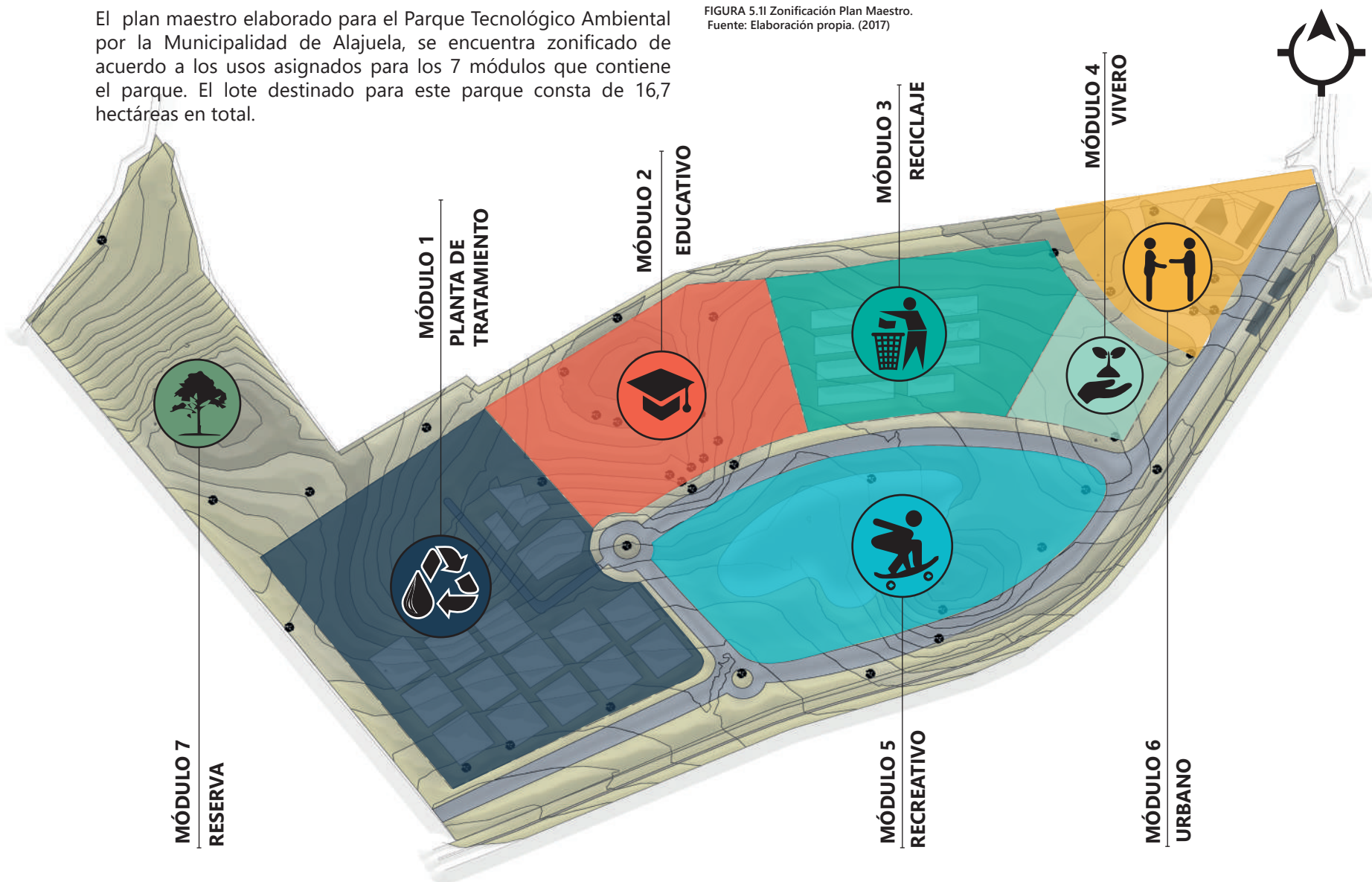
En cuanto a la infraestructura de las instituciones públicas, se determina que existe gran deficiencia en espacios de bibliotecas, comedores, centros de informática y espacios óptimos para la recreación. Se establece que el cantón de Alajuela cuenta con un porcentaje alto de alfabetización (98,2%).



## 5.1.5 TAMAÑO Y ZONIFICACIÓN DEL SITIO

El plan maestro elaborado para el Parque Tecnológico Ambiental por la Municipalidad de Alajuela, se encuentra zonificado de acuerdo a los usos asignados para los 7 módulos que contiene el parque. El lote destinado para este parque consta de 16,7 hectáreas en total.

FIGURA 5.11 Zonificación Plan Maestro.  
Fuente: Elaboración propia. (2017)



El lote que corresponde al módulo educativo para el proyecto del Colegio Técnico Profesional en el Parque Tecnológico Ambiental, posee un uso de suelo que corresponde a una subzona residencial de media densidad. Aún así, el Plan Regulador de Alajuela permite el uso para el establecimiento de áreas verdes, culturales, educativas y de culto en lotes, cumpliendo con los siguientes requisitos:

- Área mínima: 10 000 m<sup>2</sup>
- Cobertura máxima: 40%

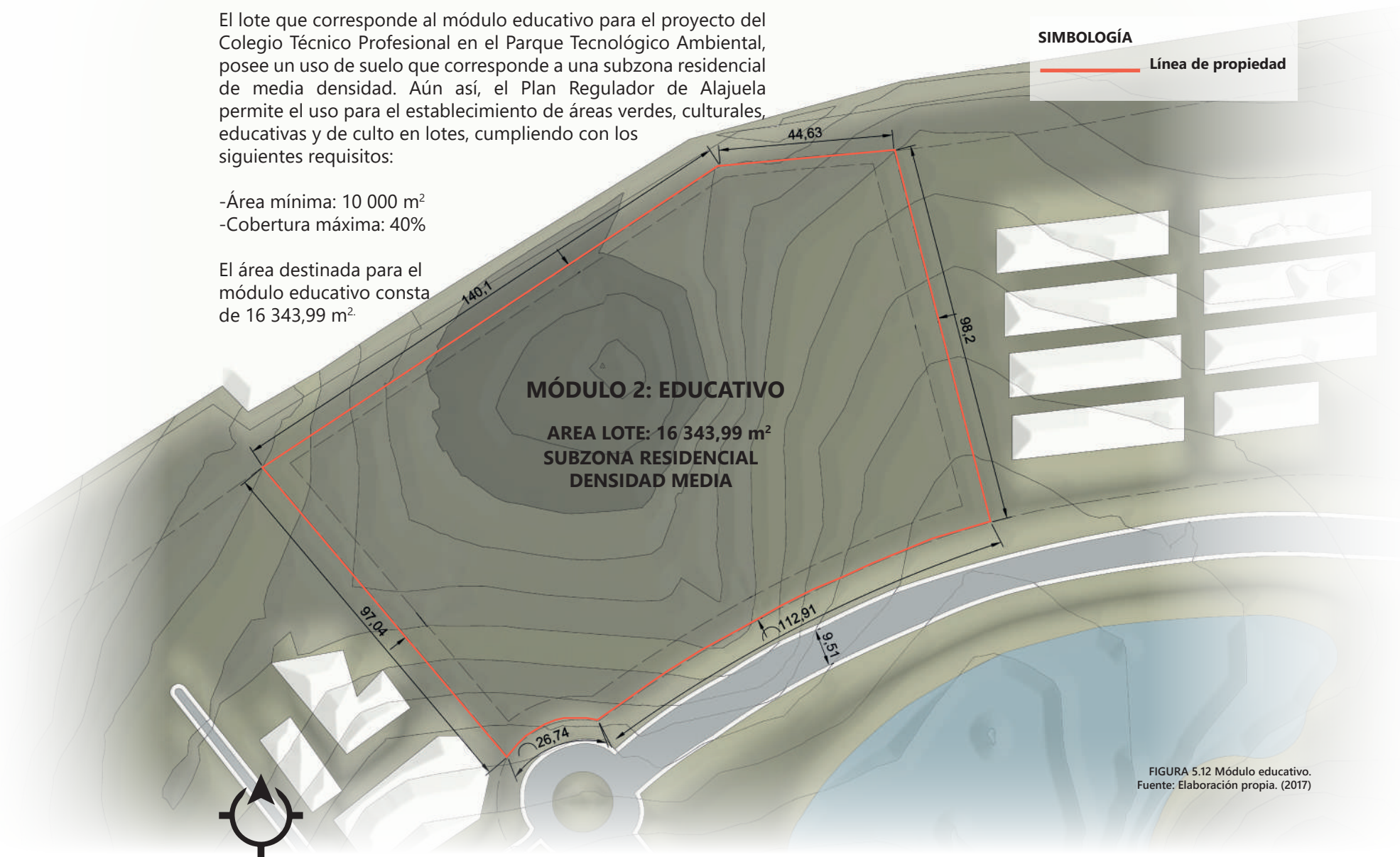
El área destinada para el módulo educativo consta de 16 343,99 m<sup>2</sup>.

### MÓDULO 2: EDUCATIVO

AREA LOTE: 16 343,99 m<sup>2</sup>  
SUBZONA RESIDENCIAL  
DENSIDAD MEDIA

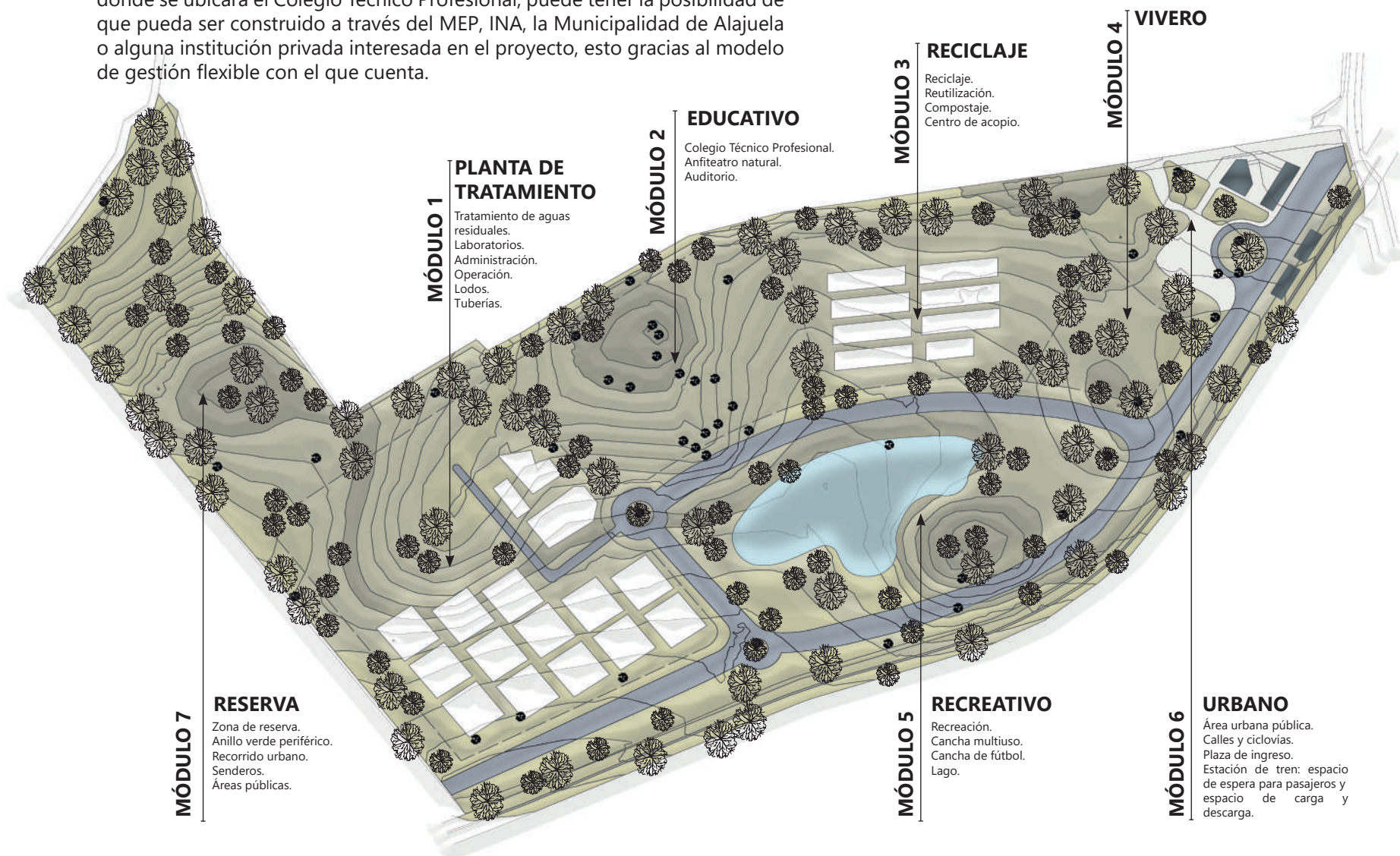
#### SIMBOLOGÍA

— Línea de propiedad



El Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela pertenece a la Municipalidad de Alajuela, se proyecta que este funcione como un condominio, donde cada módulo es independiente entre sí. En el caso del módulo educativo, el cual es donde se ubicará el Colegio Técnico Profesional, puede tener la posibilidad de que pueda ser construido a través del MEP, INA, la Municipalidad de Alajuela o alguna institución privada interesada en el proyecto, esto gracias al modelo de gestión flexible con el que cuenta.

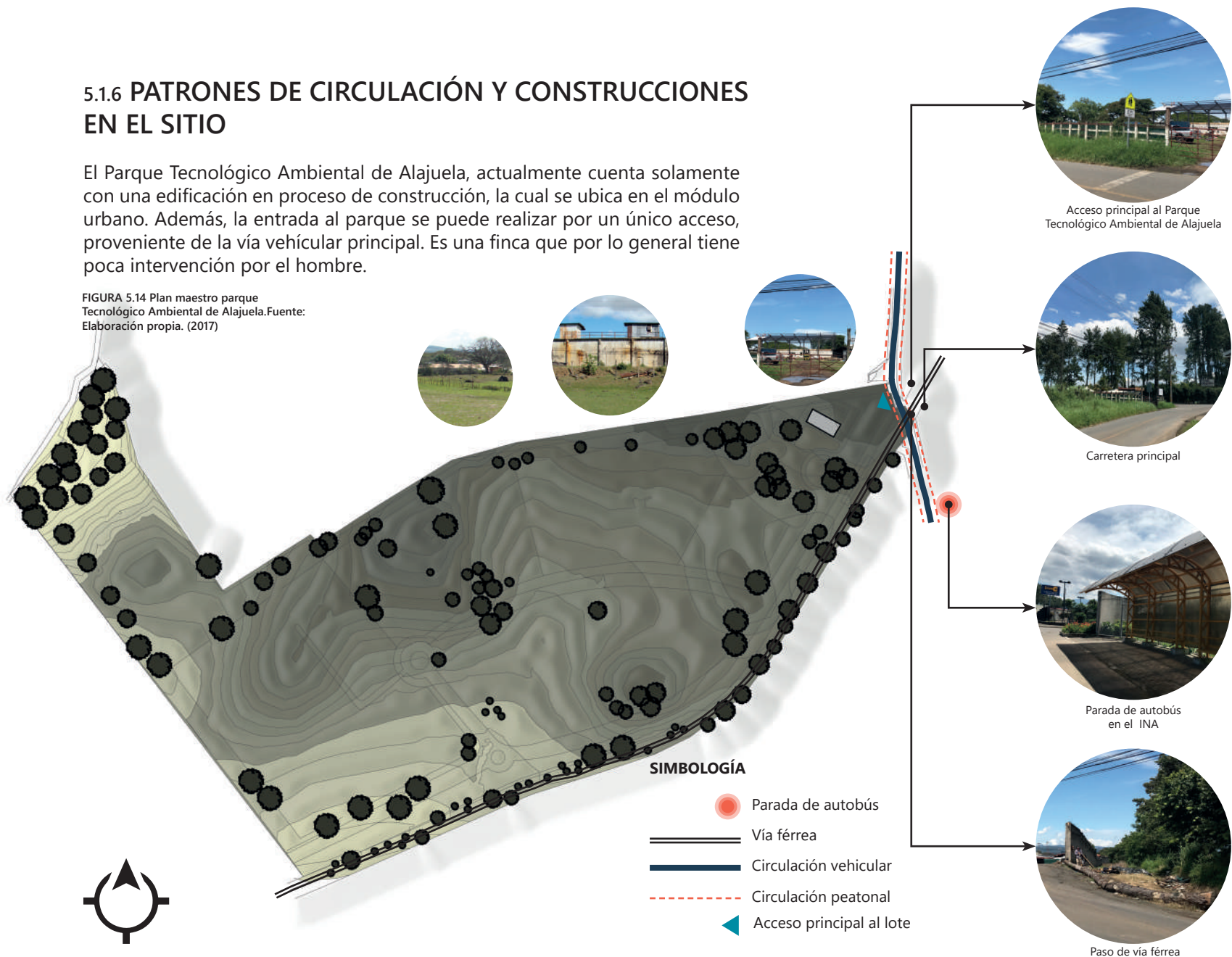
FIGURA 5.13 Plan maestro parque Tecnológico Ambiental de Alajuela. Fuente: Elaboración propia. (2017)



## 5.1.6 PATRONES DE CIRCULACIÓN Y CONSTRUCCIONES EN EL SITIO

El Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela, actualmente cuenta solamente con una edificación en proceso de construcción, la cual se ubica en el módulo urbano. Además, la entrada al parque se puede realizar por un único acceso, proveniente de la vía vehicular principal. Es una finca que por lo general tiene poca intervención por el hombre.

FIGURA 5.14 Plan maestro parque Tecnológico Ambiental de Alajuela. Fuente: Elaboración propia. (2017)

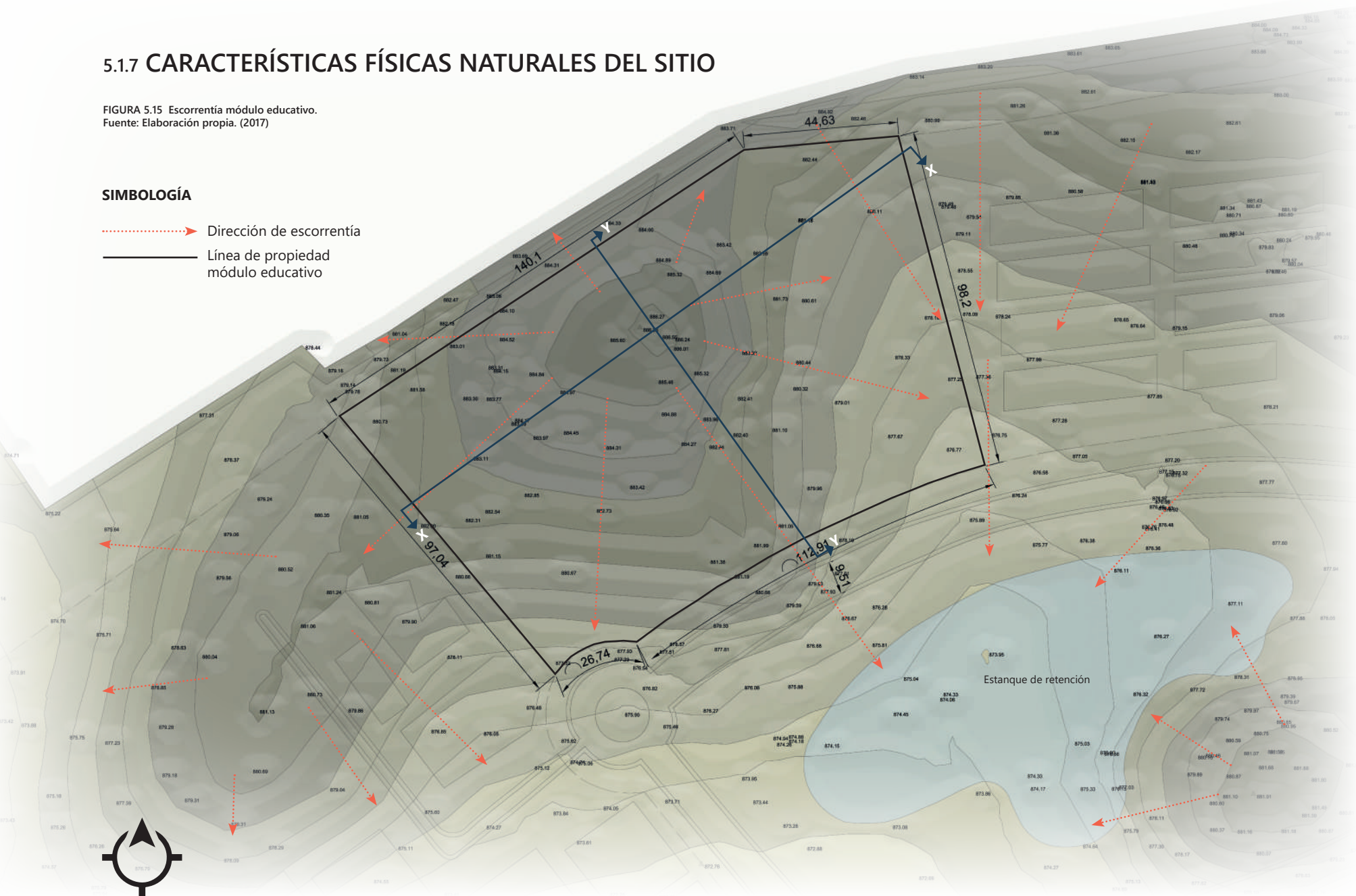


## 5.1.7 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS NATURALES DEL SITIO

FIGURA 5.15 Escorrentía módulo educativo.  
Fuente: Elaboración propia. (2017)

### SIMBOLOGÍA

- > Dirección de escorrentía
- Línea de propiedad módulo educativo



### • ESCORRENTÍA

La escorrentía en el lote se direcciona desde las curvas de nivel más altas hacia las más bajas del mismo.

Además, en el módulo 5 del plan maestro para el Parque Tecnológico Ambiental elaborado por la Municipalidad de Alajuela, se propone una laguna artificial o también llamado estanque de retención. Se ubica estratégicamente en este módulo debido a que, por la pendiente del terreno, la escorrentía se direcciona hacia la parte más baja del lote.

Este estanque funciona como un recolector de los desagües del agua de lluvia proveniente de las partes altas del terreno, pero además, genera valor paisajístico y otros usos sociales.

### • CARACTERÍSTICAS DEL SUELO

El suelo del sitio se caracteriza por ser muy rocoso y tener un color rojizo y amarillento, por lo general cuando presenta estos colores se trata de suelos arcillosos. Las piedras del sitio se reutilizarán en el anfiteatro natural, para que las personas se puedan sentar sobre ellas.

### • CURVAS DE NIVEL

Las curvas de nivel en el lote se encuentran a cada metro. El módulo educativo presenta las curvas de nivel más altas que existen en toda la finca.

En el corte Y-Y el terreno presenta pendientes de 10% y 6%, y en el corte X-X pendientes de 7% y 5%.



### Corte Y-Y

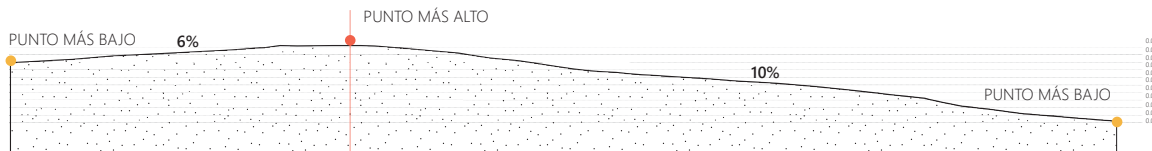


FIGURA 5.18 Pendiente de terreno.  
Fuente: Elaboración propia (2017)

### Corte X-X

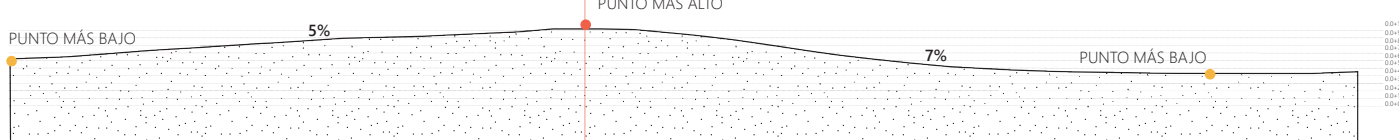


FIGURA 5.19 Pendiente de terreno.  
Fuente: Elaboración propia (2017)

## • VEGETACIÓN

Se realiza un análisis de la vegetación existente debido a que esta se debe tomar en cuenta para realizar un proyecto sostenible, donde debe existir una relación armoniosa entre el ambiente natural y lo construido por el hombre.

Además, la vegetación existe ayuda a controlar aspectos climáticos como por ejemplo la lluvia, el sol y el viento y también a generar micro climas.

En el sitio se encuentran especies autóctonas de Costa Rica, como Higuerones, Robles de Sabana Cedros, entre otros

Los árboles existentes en el sitio por lo general son de copa grande, con la mayoría de ellos con diámetros que varían desde los 10 a los 20 metros aproximadamente. Es importante conocer la dimensión de las copas de los árboles existentes ya que ayuda a planificar el sitio y a prever las distancias que deben existir entre los árboles y el proyecto arquitectónico a realizar para evitar la deforestación.

FIGURA 5.20 Árboles en sitio.  
Fuente: Elaboración propia (2017)

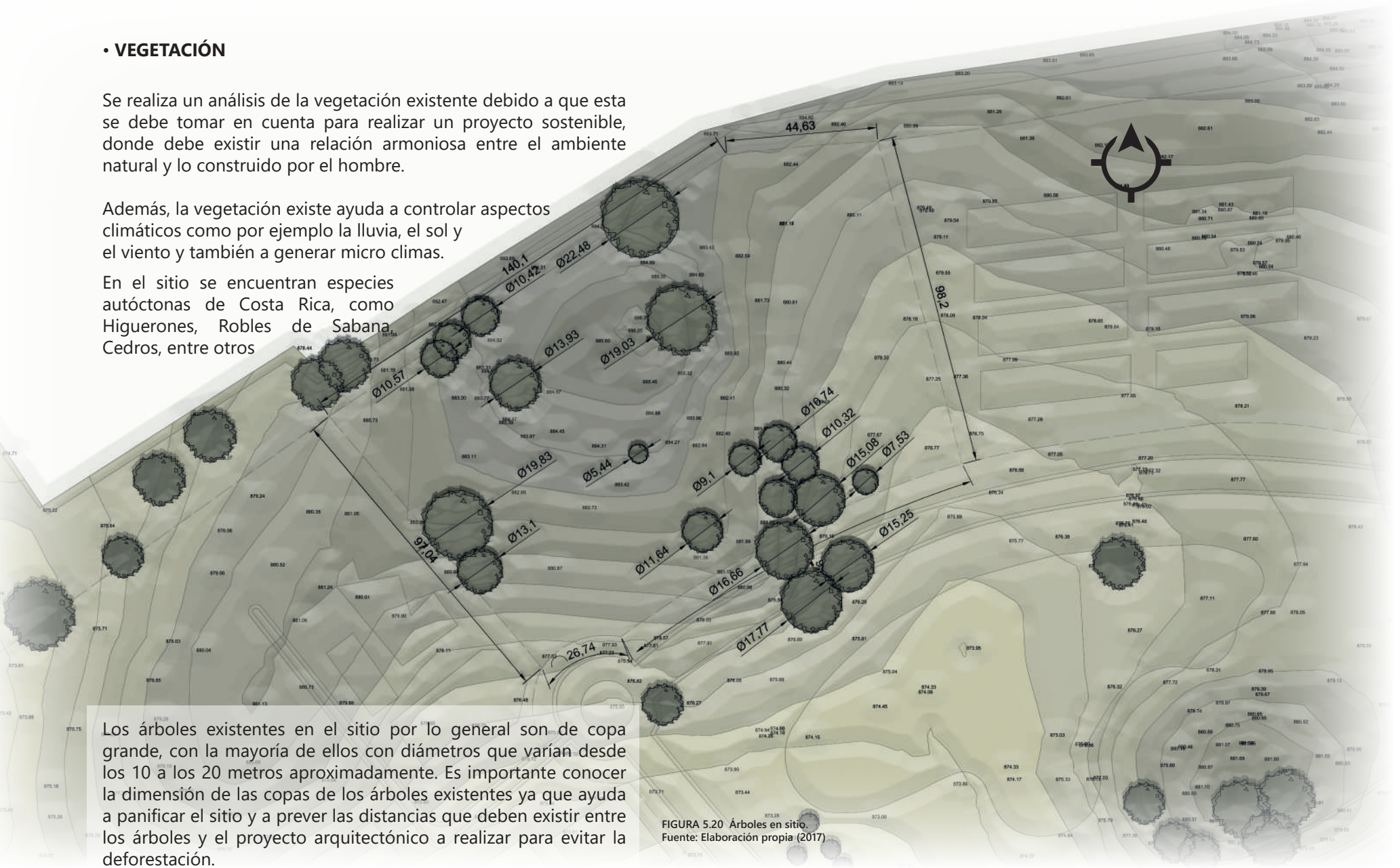




FIGURA 5.21 Fotografía de sitio.  
Fuente: Fabián González.

## 5.1.8 ANÁLISIS SENSORIAL

### Simbología

- ▬ Sector más alto y rocoso del sitio
- (rojo) → Vistas desde las curvas de nivel más bajas del sitio.
- (azul) → Vistas desde las curvas de nivel más altas del sitio.

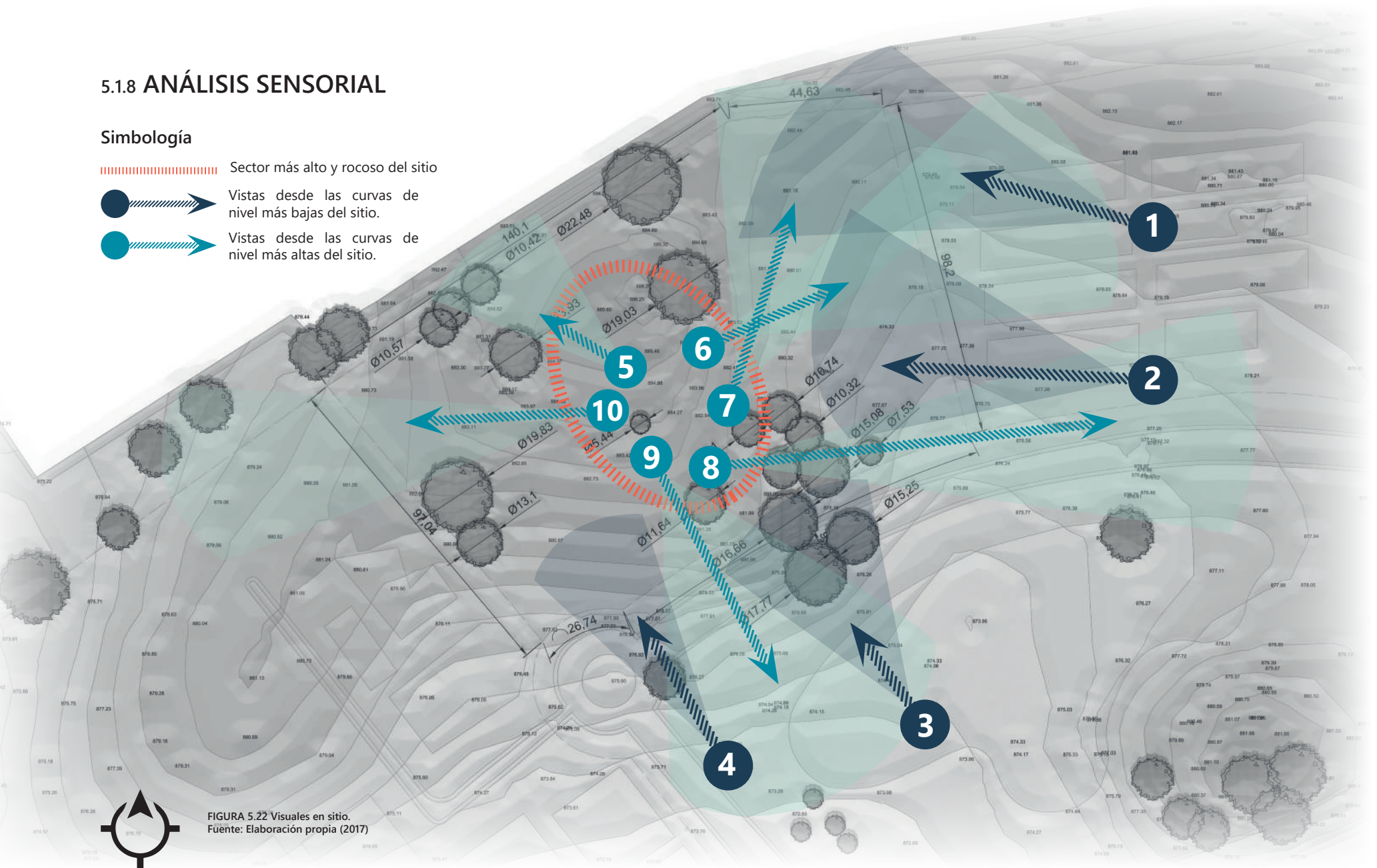


FIGURA 5.22 Visuales en sitio.  
Fuente: Elaboración propia (2017)

## • VISUALES EN EL SITIO

El análisis sensorial se realiza a partir de las vistas que presenta el sitio de estudio. En las siguientes fotografías se logra observar la variedad de vistas presentes desde diversos puntos de ubicación.

Además, debido a la topografía del terreno se forma una loma que es sobresaliente en el sitio. Esta al ser el punto más alto del terreno cuenta con amplias visuales a 360°, contrario a los que sucede con las visuales desde las partes más bajas, ya que debido a esta loma rocosa se imposibilita atravesar visualmente el lote completo.

En las visuales sobresalen los paisajes con mucha naturaleza, esto da la sensación de que el sitio se encuentra alejado de zonas urbanizadas, a pesar de que muy cerca hay industrias y residencias.



## 5.1.9 ANÁLISIS CLIMÁTICO

En el siguiente apartado, se elabora un análisis de las condiciones climáticas de la zona de San José de Alajuela, lugar donde se encuentra el sitio de estudio para el proyecto del Colegio Técnico Profesional en el módulo dos del Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela.

Este lugar debido a que se ubica en la Zona Intertropical del planeta cuenta con un clima tropical de montaña. Pero para extraer datos más precisos sobre las variables climáticas del sitio tales como temperatura, nubosidad, vientos, humedad e iluminación, se hace uso del programa Climate Consultant.

Gracias al análisis de estas variables, se puede concluir en estrategias de diseño pasivas, para así generar un proyecto arquitectónico bioclimático, el cual pueda mantener condiciones de confort espacial hacia los usuarios.

Ubicación geográfica  
San José de Alajuela:

Latitud: 10°00' 48"  
Longitud: 84°14' 39"  
Altitud: 882 msnm

### • TEMPERATURA

En el presente gráfico basado en el programa Climate Consultant, se observa la variación de la temperatura durante todo el año en el sitio de análisis. Este indica que la temperatura más alta durante todo el año pertenece al mes de abril alcanzando los 32°C, y que el mes donde baja más la temperatura corresponde a enero alcanzando los 15°C. Las temperaturas se mantienen superiores a las zonas de confort tanto en verano como en invierno.

Además, el promedio de la temperatura anual media ronda los 23°C aproximadamente y las zonas de confort para invierno y verano se encuentran entre los 20°C y los 26°C.

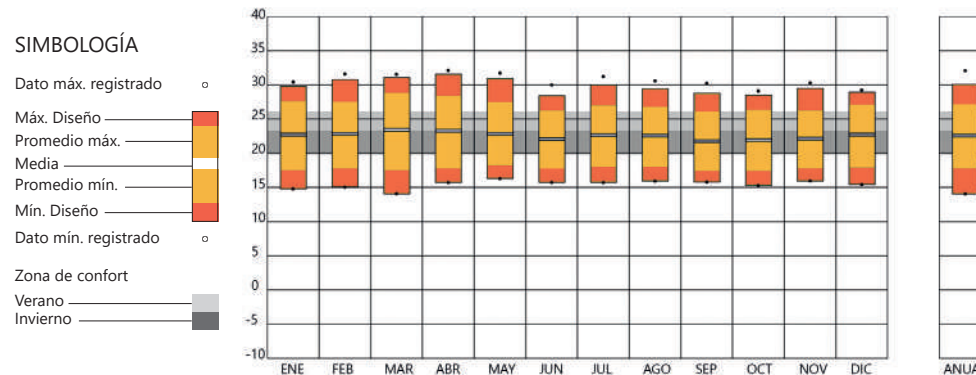


GRAFICO 5.4 Temperatura.  
Fuente: Climate Consultant.

## • NUBOSIDAD

En el gráfico de nubosidad, elaborado por el programa Climate Consultant, se muestran los datos de cobertura del sitio, el 0% corresponde a un cielo completamente despejado y el 100% a un cielo cubierto de nubes. Para el sitio de análisis, se observa que el mes más nuboso durante el año corresponde a septiembre con un 92% de cobertura y el mes con menos nubosidad corresponde a enero con un 17%. La media anual de nubosidad es de 58%.

La Nubosidad afecta variables como la iluminación y la radiación, por lo tanto, es importante conocer estos valores para proponer estrategias de iluminación natural adecuadas para los espacios internos del proyecto.

### SIMBOLOGÍA

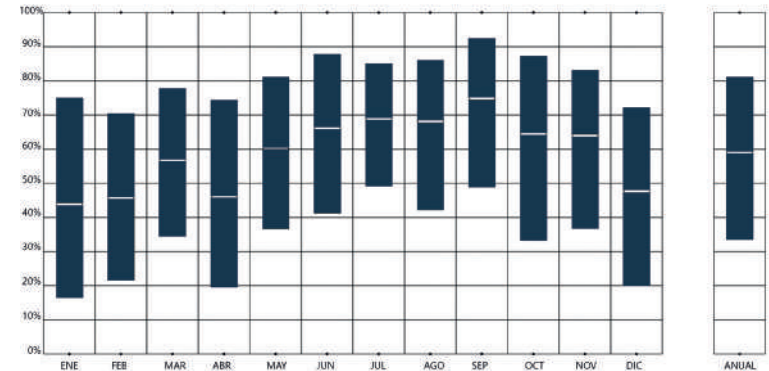
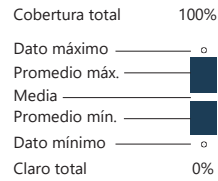


GRAFICO 5.5 Nubosidad.  
Fuente: Climate Consultant.

## • VELOCIDAD DEL VIENTO

En el siguiente gráfico, realizado por el programa Climate Consultant, se presentan los datos registrados de la velocidad del viento. Se muestran datos con un máximo que van desde los 22 m/s hasta un mínimo de 0 m/s.

El promedio máximo de la velocidad del viento en el sitio de análisis es de 9 m/s y el promedio mínimo es de 1 m/s. La media anual corresponde a un valor de 3 m/s. Es importante conocer estos datos para ventilar de manera natural los espacios internos del proyecto debido a que la zona presenta altas temperaturas durante todo el año que se mantienen superiores a las zonas de confort.

### SIMBOLOGÍA

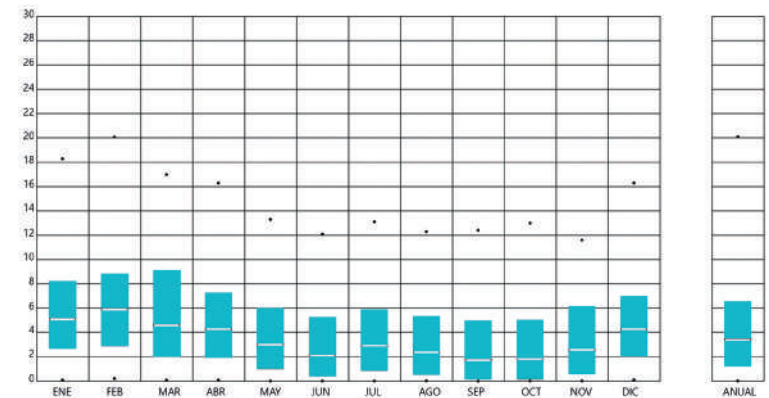
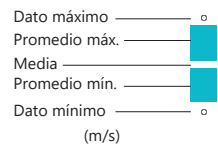


GRAFICO 5.6 Velocidad de viento.  
Fuente: Climate Consultant.

## • PROMEDIO MENSUAL DEL CLIMA POR HORA

En el siguiente gráfico basado en el programa Climate Consultant, se obtienen los valores de la temperatura en distintas horas del día, durante todo el año. Por tanto, se observa que durante las 6:00 a.m. y las 6:00 p.m. hay variaciones de temperatura que va desde los 20°C-27°C hasta temperaturas superiores a los 27°C, que se salen del confort térmico, especialmente al medio día.

El confort térmico por lo general se da entre las 7 p.m. hasta las 8 a.m. con un rango de temperaturas de 20°C a 27°C, sin embargo, durante la madrugada se presentan variaciones de temperatura menores a los 20°C.

### SIMBOLOGÍA

0%	■	<0
24%	■	0-20
59%	■	20-27
17%	■	27-38
0%	■	>38

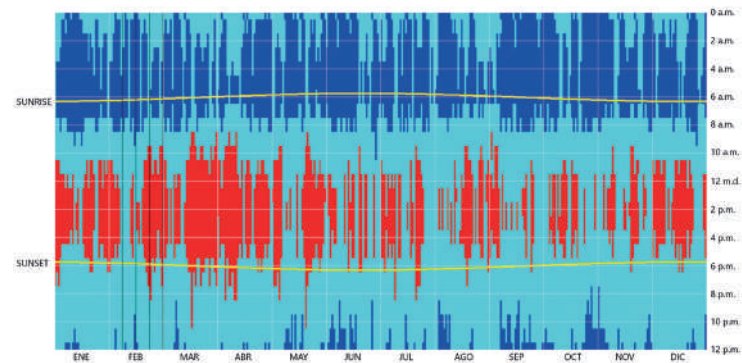


GRAFICO 5.7 Promedio mensual del clima por hora. Fuente: Climate Consultant.

## • TEMPERATURA DE LA SUPERFICIE

En el gráfico de la temperatura de la superficie, se analiza que los datos de la temperatura de la superficie del suelo varían entre los 20°C y los 25°C. Cuenta con una media anual de 23°C aproximadamente.

Se considera importante conocer estos datos, para reducir el efecto isla calor que se puede generar en el sitio, mediante estrategias pasivas como el uso de superficies que permitan disminuir o evitar el calentamiento y la protección con vegetación.

### SIMBOLOGÍA

Profundidad en metros.	
0.5	—
2.0	—
4.0	—

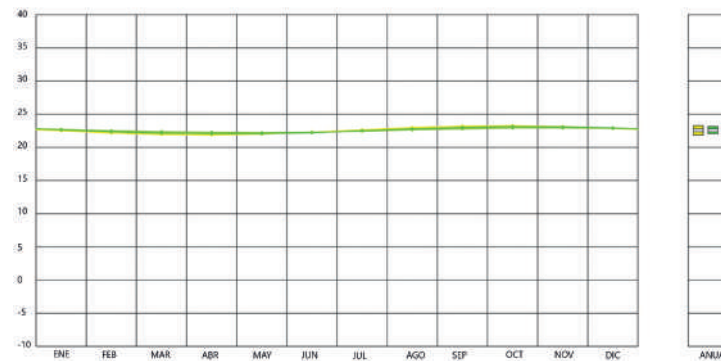


GRAFICO 5.8 Temperatura de la superficie. Fuente: Climate Consultant.

## • ILUMINACIÓN

En el siguiente gráfico, realizado por el programa Climate Consultant, se observa la distribución de luxes por mes. El promedio máximo de iluminación directa es de 750 000 lux en el mes de enero y el promedio mínimo es de 0 lux en los meses de abril y mayo. Mientras que el promedio máximo de iluminación indirecta es de 950 000 lux en el mes de abril y el promedio mínimo de iluminación indirecta es de 50 000 lux aproximadamente desde el mes de abril hasta agosto. La media anual de iluminación directa es de 300 000 lux y de iluminación indirecta de 480 000 lux aproximadamente.

Es importante conocer estos datos, para seleccionar estrategias pasivas que ayuden a aprovechar al máximo la iluminación natural y poder iluminar de la mejor manera posible los espacios internos del proyecto, especialmente el presente proyecto que es de uso educativo.

## • VELOCIDAD DEL VIENTO

En el gráfico de la velocidad del viento elaborado por el programa Climate Consultant, se observa que los vientos predominan del Este, aunque también hay vientos procedentes del Norte y del Sur en menor predominio.

Los vientos predominantes tienen una temperatura que oscila entre los 20°C y 27°C, con una humedad relativa mayor al 70%.

La importancia de este gráfico radica en que ayuda a definir la orientación del edificio, así como la dirección y ubicación de las aberturas para generar ventilación cruzada en los espacios internos.

### SIMBOLOGÍA

- Dato máximo — o
- Promedio máx. —
- Media —
- Promedio mín. —
- Dato mínimo — o
- Iluminación directa —
- Iluminación indirecta — (lux)

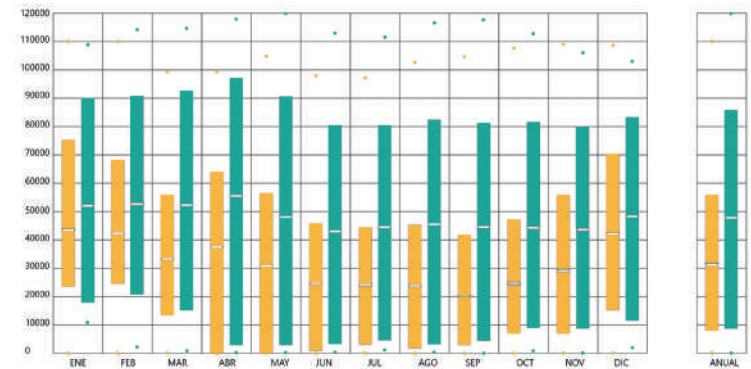


GRAFICO 5.9 Iluminación  
Fuente: Climate Consultant.

### SIMBOLOGÍA

- Temperatura (°C)
  - <0
  - 0-20
  - 20-27
  - 27-38
  - >38
- Humedad relativa (%)
  - <30
  - 30-70
  - >70

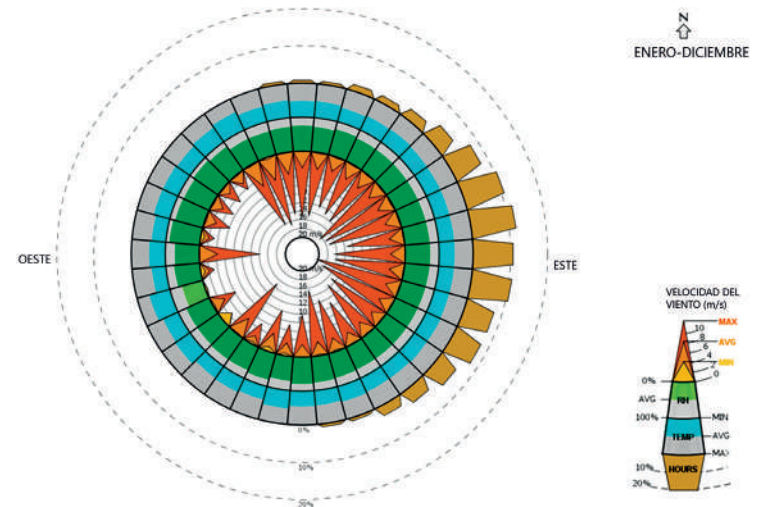


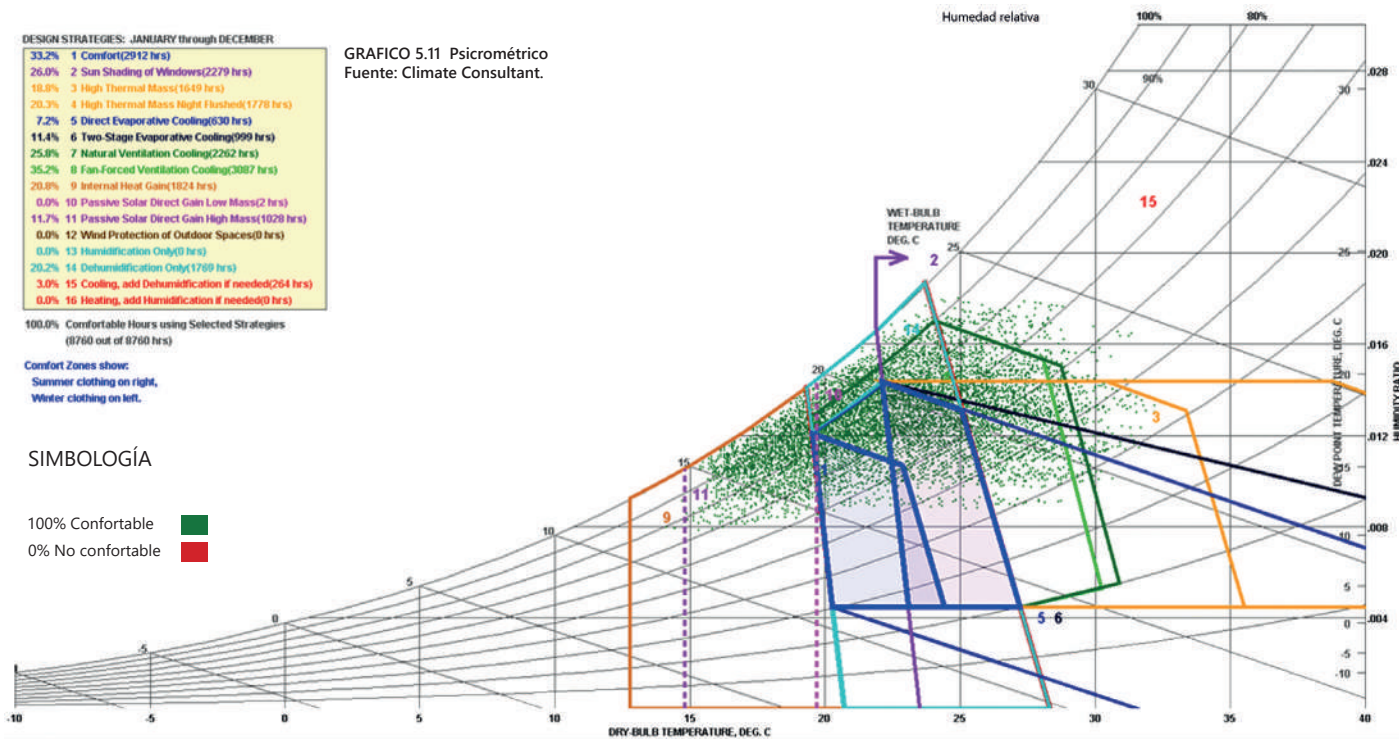
GRAFICO 5.10 Velocidad del viento.  
Fuente: Climate Consultant.

## • GRÁFICO PSICROMÉTRICO

En el siguiente gráfico elaborado por Climate Consultant, se presenta en resumen estrategias pasivas generales, que pueden ayudar a generar un diseño bioclimático más acertado en la totalidad del proyecto. En este gráfico se representa la relación existente entre la temperatura, la humedad y la radiación solar.

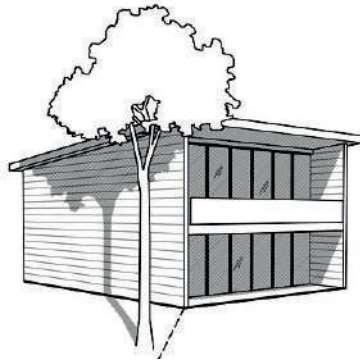
El gráfico determina que, para el sitio de análisis, el 33,2% se mantiene en condiciones de confort término de manera natural, debido a esto el mismo programa propone una serie de estrategias pasivas que se pueden implementar en el proyecto para poder aumentar este porcentaje de confort, dentro de las más importantes destacan:

- **Ventanas con sombra:** aportaría un 26% del tiempo en condiciones de confort térmico.
- **Alta inercia térmica y ventilación nocturna:** aportarían un 39,1% del tiempo en condiciones de confort térmico.
- **Enfriamiento por ventilación natural:** aportaría un 25,8% del tiempo en condiciones de confort térmico.
- **Ganancia interna de calor:** aportaría un 20,8% del tiempo en condiciones de confort térmico.
- **Deshumidificación:** aportaría un 20,2% del tiempo en condiciones de confort térmico.



## • ESTRATEGIAS DE DISEÑO PASIVO

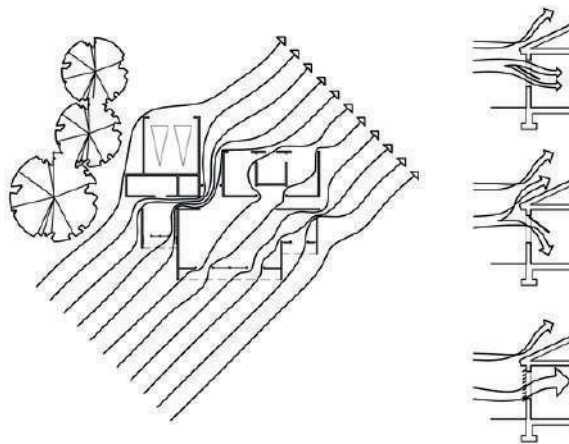
A continuación, se detallan estrategias pasivas propuestas por el programa Climate Consultant, importantes a implementar en el presente proyecto, para generar mayor confort térmico de los espacios internos. Estas son:



### a. Orientación de las fachadas.

Evitar las aberturas en las fachadas este y oeste, ayuda a reducir la ganancia de calor durante horas de la mañana y la tarde. También, la creación de aleros amplios y la presencia de árboles cerca de las fachadas permiten dar sombra y frescura a los espacios internos del edificio.

GRAFICO 5.12 Orientación de fachadas  
Fuente: Climate Consultant.

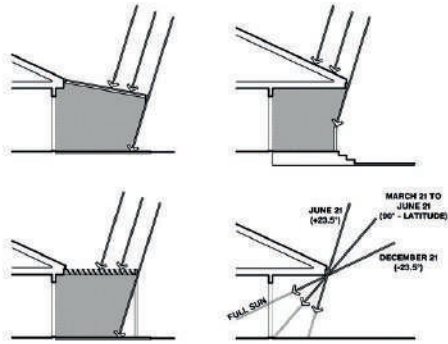


### b. Ventilación cruzada.

Ubicar las aberturas del edificio, tanto puertas como ventanas, hacia los vientos predominantes y en sitios opuestos para generar la constante renovación del aire en los espacios internos.

Esto produce confort térmico y evitar la utilización de mecanismos artificiales de ventilación que producen gastos excesivos de energía.

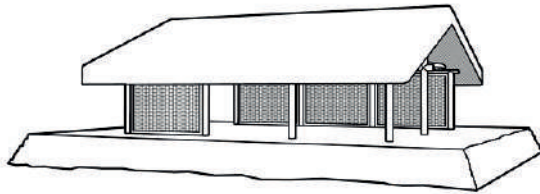
GRAFICO 5.13 Ventilación cruzada  
Fuente: Climate Consultant.



### c. Aleros y pérgolas.

La creación de aleros amplios y pérgolas ayudar a reducir la radiación solar directa en diferentes espacios del proyecto, así como su sobrecalentamiento. Aun así, es recomendable que las aberturas principales del proyecto se ubiquen direccionadas hacia el norte, debido a que en esta dirección se recibe menos radiación solar.

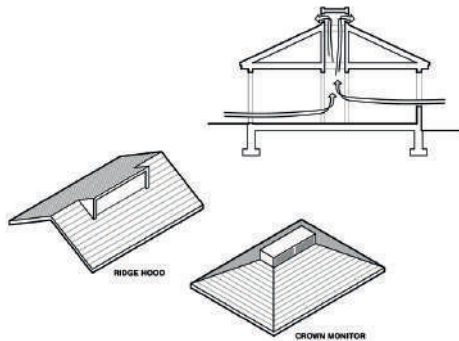
GRAFICO 5.14 Aleros y pérgolas  
Fuente: Climate Consultant.



### d. Componentes constructivos.

El implemento de componentes constructivos ligeros y permeables, como paredes con aberturas, así como la creación de corredores con sombra, que permiten la circulación y renovación constante del aire a los espacios internos del proyecto, produciendo frescura y confort.

GRAFICO 5.15 Componentes constructivos  
Fuente: Climate Consultant.



### e. Efecto chimenea.

Para producir ventilación de chimenea, aun cuando la velocidad del viento es baja, se recomienda extender al máximo la altura vertical que ayuda a que entre y salga el aire. Este tipo de ventilación se puede lograr mediante escaleras abiertas, espacios de doble altura y monitores de techo.

GRAFICO 5.16 Efecto chimenea  
Fuente: Climate Consultant.

## 5.1.10 CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO

### 5.1.10.1 LOCALIZACIÓN

- El sitio en estudio se encuentra localizado en un sector perceptualmente dividido, al norte se encuentran las zonas residenciales y al sur en su gran mayoría las zonas industriales. Además, se observa que al sur se encuentra la autopista Bernardo Soto la cual también se percibe como un límite de uso exclusivo para vehículos.
- Esto puede producir que los usuarios potenciales del Colegio Técnico Profesional provengan de las zonas residenciales ubicadas al norte del distrito.

### 5.1.10.2 CONTEXTO DEL BARRIO

- El sitio en análisis se encuentra ubicado en una sub zona residencial de densidad media, sin embargo, el plan regulador de Alajuela permite en esta subzona, usos complementarios, entre estas las de tipo educativas.
- El sitio tiene buena accesibilidad a través de vías que permiten la conexión desde diversos puntos, como lo es desde el centro de Alajuela hasta la autopista Bernardo Soto.
- También, se concluye que en los alrededores del sitio existe variedad de usos, tales como residenciales, industriales, educativos, deportivos, religiosos y de comercio. Así mismo, la zona cuenta con cobertura de servicios de autobús, agua, electricidad y telecomunicaciones.
- El barrio tiene un perfil y escala urbana baja y muy homogénea, las edificaciones no sobrepasan los dos niveles de altura. Además, se destaca en las edificaciones existentes el uso concreto especialmente expuesto y el metal.

### 5.1.10.3 POBLACIÓN

- El distrito San José totalmente urbano, por tanto, es de los más poblados del cantón de Alajuela y presenta alta densidad poblacional.
- En el distrito existe un predominio del sexo femenino. Dentro de la estructura poblacional hay predominio de población adulta con edades entre 20 a 65 años.

- Por lo general el distrito San José cuenta con alta tasa de empleabilidad y de alfabetización.
- Sin embargo, también existen problemas de poca seguridad ciudadana, alta densidad de vivienda y presencia de zonas en condiciones de precarias.

#### 5.1.10.4 TAMAÑO Y ZONIFICACIÓN DEL SITIO

- El Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela tiene un área de 16,7 hectáreas y se encuentra dividido en 7 módulos:

Módulo 1: Planta de tratamiento de aguas residuales  
 Módulo 2: Educativo  
 Módulo 3: Reciclaje  
 Módulo 4: Vivero  
 Módulo 5: Recreativo  
 Módulo 6: Urbano  
 Módulo 7: Reserva

- El módulo educativo cuenta con un área de 16 343 m<sup>2</sup> y de acuerdo con el Plan Regulador de Alajuela tiene una zonificación de subzona residencial de densidad media, sin embargo, se permite el uso educativo cumpliendo con los siguientes: cobertura máxima de 40% y área mínima de 10 000 m<sup>2</sup>.

#### 5.1.10.5 PATRONES DE CIRCULACIÓN Y CONSTRUCCIONES EN EL SITIO

- Actualmente en el Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela la construcción más grande corresponde a una edificación perteneciente a la Municipalidad de Alajuela, ubicado en el módulo 6.
- El sitio de estudio cuenta con un único acceso, esto permitirá tener control de quien entra y sale del lugar.
- Las vías de circulación peatonal y vehicular son accesibles y en buenas condiciones. También existe la línea férrea, la cual se proyecta que sea reutilizada, sin embargo, actualmente se encuentra en malas condiciones.

#### 5.1.10.6 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS NATURALES DEL SITIO

- El terreno cuenta con buen drenaje del agua de lluvia, es un terreno muy rocoso y con pendiente, por lo tanto, se le debe dar un tratamiento adecuado al emplazamiento del objeto arquitectónico. Las piedras existentes en el sitio se reutilizarán en el anfiteatro natural para que durante el espectáculo las personas puedan sentarse sobre ellas.

- Se procurará poco impacto en áreas con vegetación, por lo tanto, de ser necesario se buscarán alternativas de reubicación de árboles.

#### 5.1.10.7 ANÁLISIS SENSORIAL

- Por lo general, el sitio presenta muy buenas visuales y permiten el disfrute de paisajes con mucha naturaleza. Por lo tanto, se debe cuidar no obstaculizar las vistas y más bien utilizarlas para el disfrute de los usuarios.

#### 5.1.10.8 ANÁLISIS CLIMÁTICO

- Las temperaturas por lo general son altas, debido a que se mantienen superiores a la zona de confort tanto en verano como en invierno.
- Se concluye que los meses más nubosos son de junio a octubre, por tanto, se deben proponer estrategias de iluminación natural adecuadas para los espacios internos.
- La velocidad del viento se mantiene en un rango de 22 a 0 m/s. Los meses más ventosos corresponden a diciembre, enero y febrero.
- Desde las 6:00 a.m. a 6:00 p.m. hay variaciones de temperatura superiores a los 20°C, especialmente al medio día con temperaturas superiores a los 27°C, que se salen del confort térmico.
- La temperatura de la superficie varía entre los 20°C y los 25°C, por lo que se debe considerar estrategias pasivas para reducir el efecto isla calor.
- Los meses con mayor iluminación natural son de diciembre a febrero, se debe considerar estrategias pasivas para aprovechar al máximo la iluminación natural y poder iluminar de la mejor manera los espacios internos.
- El viento predominante viene del Este y tienen una temperatura entre los 20°C y los 27°C, esto ayuda a definir la orientación del edificio y las aberturas que debe tener para generar ventilación natural cruzada.
- Se concluye que para aumentar el confort térmico en el proyecto se deben implementar estrategias pasivas como: ventanas con sombra, alta inercia térmica (se utiliza para conservar la temperatura, durante el día se absorbe calor y durante la noche se libera para transmitir calor), ventilación nocturna, enfriamiento por ventilación natural y deshumidificación.



**CAPITULO**

**06**

**ANTEPROYECTO ARQUITECTÓNICO**

## 6.1 INTRODUCCIÓN

En el siguiente capítulo se aborda dos apartados importantes que componen el desarrollo del anteproyecto, estas son: la conceptualización que funciona como una guía para establecer un lenguaje arquitectónico y relaciones de los componentes que conformaran el anteproyecto de manera más claras. Seguidamente, se presenta el anteproyecto, mediante planimetría y vistas. Finalmente, realiza un estimado de costos, para obtener un aproximado del valor total que puede tener el presente anteproyecto, este es realizado basado en el Manual de Valores Base Unitarios por Tipología Constructiva del Ministerio de Hacienda.

## 6.2 CONCEPTUALIZACIÓN

### 6.2.1 INTENCIONES DE DISEÑO

A continuación, se presentan intenciones de diseño importantes a implementar en el proyecto, de acuerdo con los datos investigados e interpretados en los capítulos anteriores, las cuales funcionaran como guías en el proceso de diseño.

Las intenciones son:

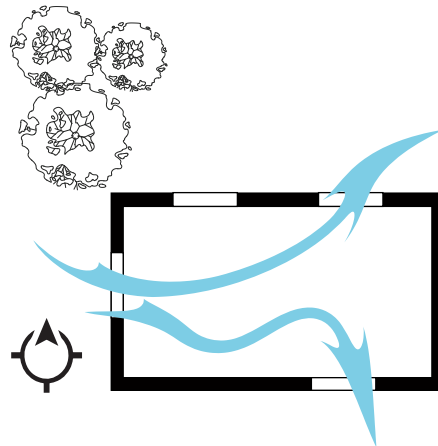


GRAFICO 6.1 Ventilación.  
Fuente: Elaboración propia. (2017)

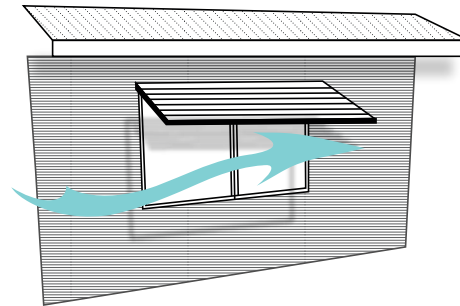


GRAFICO 6.2 Tratamiento de fachadas.  
Fuente: Elaboración propia. (2017)

#### a. Orientación

La orientación ideal para el emplazamiento de edificios educativos es Norte-Sur. Para el emplazamiento de edificios en dirección Este-Oeste se debe considerar la protección de las fachadas de acuerdo con la radiación solar.

Fachada Este-Oeste: parasoles verticales.

Fachada Norte-Sur: parasoles horizontales.

#### b. Ventilación cruzada

Generar plantas de distribución alargadas, con aberturas controladas que permitan la entrada y salida de aire.

#### c. Protección de fachadas

Implementar estrategias de protección solar mediante parasoles, aleros amplios, pérgolas.

#### d. Tratamiento de cerramientos

Implementar cerramientos con aberturas controladas que permitan la ventilación y que sean livianos.

### e. Pasillos

Pasillos o corredores abiertos, que permitan la circulación de aire para generar sensación de frescura y, además permitir la transición y el contacto visual del interior y exterior.

### f. Cubiertas

Proponer cubiertas con pendientes pronunciadas y amplios aleros, para proteger del sol y la lluvia, asimismo con mecanismos que permitan la ventilación y la salida del aire caliente del interior del edificio.

### f. Ventanas

Tipo corredizas, con aleros o parasoles.

### f. Materiales

Materiales expuestos, principalmente en madera para estructura y cerramientos, metal en estructura de rampas, concreto en pavimentos.

**g. Reutilización de materia prima** del sitio, particularmente las piedras que se encuentran en el terreno y que se reacomodarán para que funcionen de asiento en el anfiteatro natural.

### h. Evitar la deforestación

Usar la vegetación existente en el sitio y complementar con más especies para generar microclimas que produzcan frescura.

### i. Volumetría

Se implementará volumetría lineal y simple que contraste con las curvas del sitio.

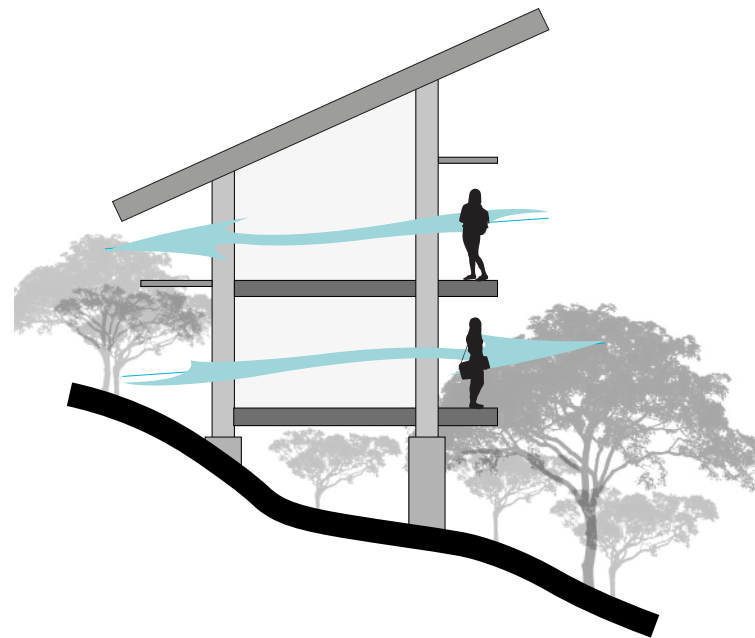
### j. Modulación

Generar modulación de espacios respetando las áreas previamente analizadas y que permita el crecimiento futuro de algunos espacios propuestos.

### k. Conexión

Generar relación entre el interior y el exterior mediante espacios que funcionan de transición, tales como terrazas, rampas, vestíbulos, que permiten la conexión en circuito entre edificios.

GRAFICO 6.3 Intenciones de diseño.  
Fuente: Elaboración propia. (2017)



### 6.2.3 CONCEPTO

La esencia del proyecto radica en **la ruptura de los espacios educativos tradicionales** implementados en el país, mediante una nueva modalidad de educación técnica que aparte de brindar docencia y formación, permita la venta de servicios a cambio de recibir recursos sanos. Asimismo, **la integración** del proyecto al entorno natural y al entorno inmediato donde se encontrará emplazado es fundamental para generar un proyecto sostenible.

Por lo tanto, **el concepto basado en la ruptura y la integración** logra que el proyecto se adapte a las condiciones físicas, ambientales y de formación requeridas para el mismo.

### 6.2.4 CONCEPTO ESTRUCTURAL

#### a. Analogía

Se establece una analogía de la estructura a la estructura física de un árbol, la cual consta de un balance entre:

- Raíces: estas funcionan como anclaje.
- Tronco: este funciona como estructura primaria.
- Ramas: funcionan como estructura secundaria.

#### b. Lenguaje

Implementación de una estructura expuesta para generar un lenguaje arquitectónico en el proyecto, vinculado de manera simbólica a la actividad principal realizada en el colegio que es “enseñar” o “transmitir”. De manera tal que la estructura no es ocultada, más bien se exhibe para dar belleza al objeto arquitectónico.

#### c. Sostenibilidad

Para generar el menor impacto ambiental y no realizar grandes movimientos de tierra se hace uso de pilotes.

## 6.2.5 DIAGRAMAS DE RELACIONES POR COMPONENTES

A continuación, se presentan diagramas de relaciones de espacios divididos según los 4 componentes que integran el programa arquitectónico. Estos diagramas ayudan a visualizar y sintetizar de manera gráfica la relación de cercanía y de función que existe entre los espacios.

Diagrama 1. General

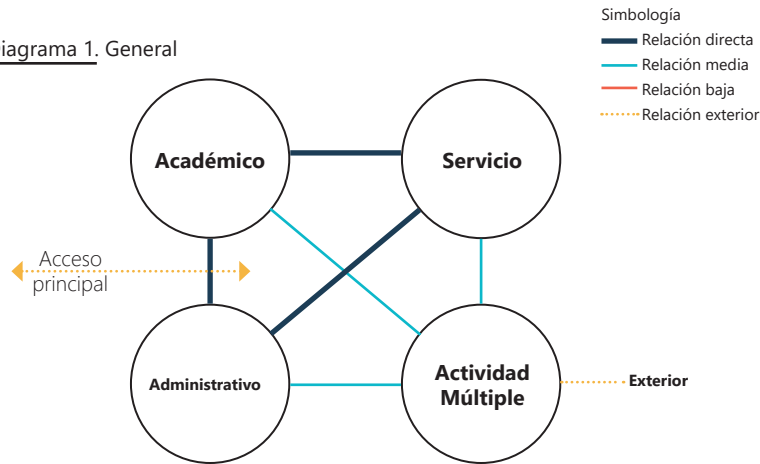


Diagrama 2. Académico

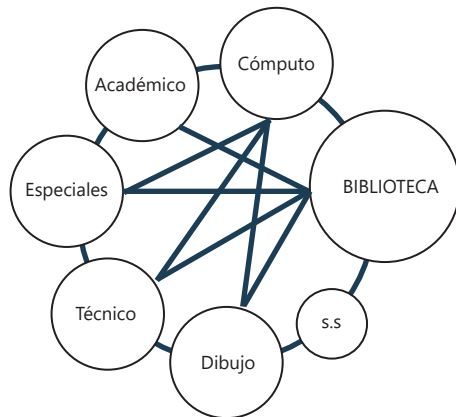


Diagrama 3. Administrativo

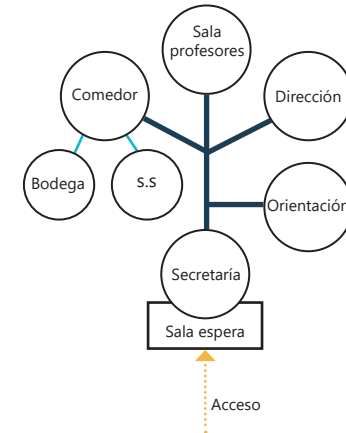


Diagrama 4. Actividad múltiple

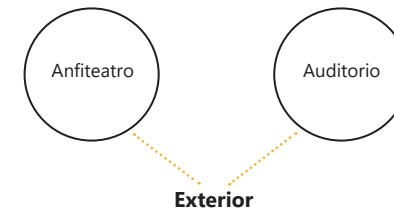
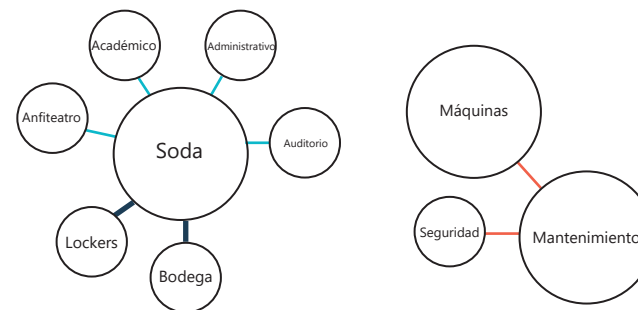


Diagrama 4. Servicios



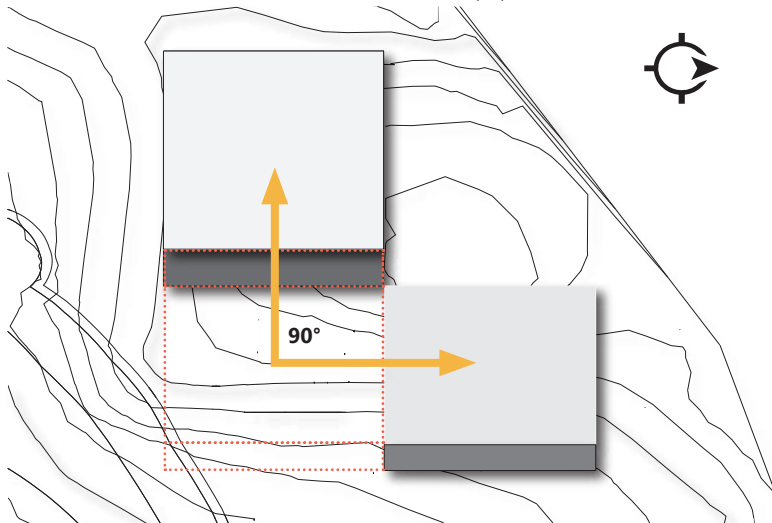
## 6.2.6 PROCESO VOLUMÉTRICO

Una de las intenciones de diseño planteadas anteriormente consta de trabajar con volumetrías simples y lineales, debido a esto, se plantea una volumetría inicial de dos prismas colocados en un ángulo de  $90^\circ$ , los cuales se colocan a favor de las curvas de nivel con las que cuenta el sitio.

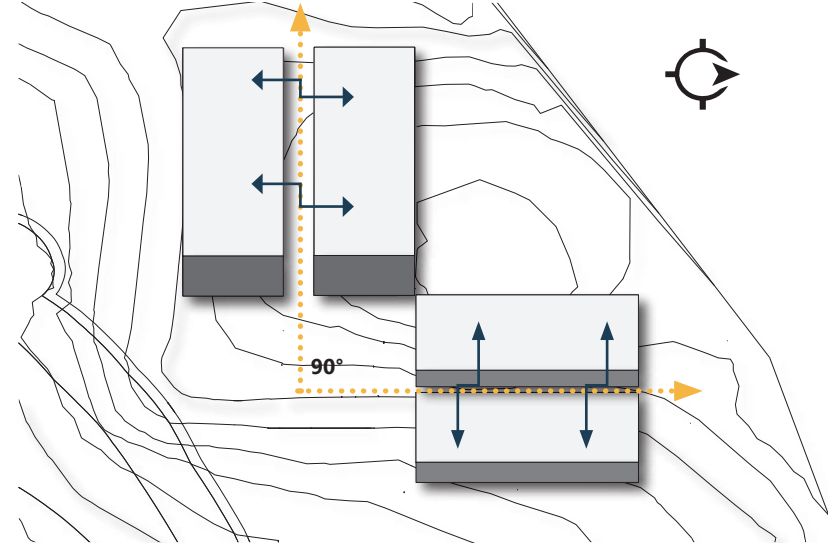
Seguidamente, estos volúmenes se ruptura y desfasan entre ellos, hasta formar una composición de elementos armónica e integrados mediante rampas, pasillos externos y el anfiteatro colocado de manera que da la sensación de ser el punto central del conjunto final.

En la volumetría final, se muestra que los prismas de mayor volumen corresponden a los bloques de aulas, los cuales son colocados con las fachadas largas en dirección Norte-Sur debido a que esta es la ideal por su funcionamiento.

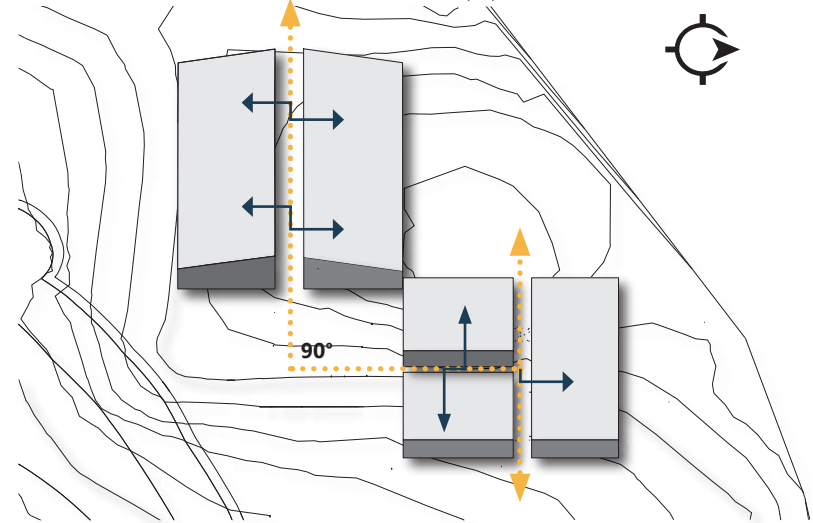
**GRAFICO 6.4 Volumetría 1.** Fuente: Elaboración propia. (2017)

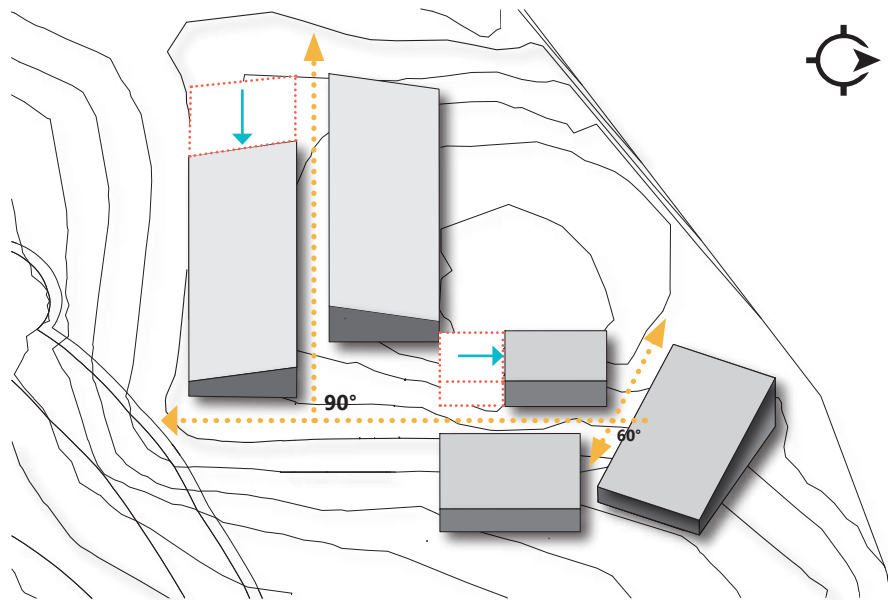


**GRAFICO 6.5 Volumetría 2.** Fuente: Elaboración propia. (2017)



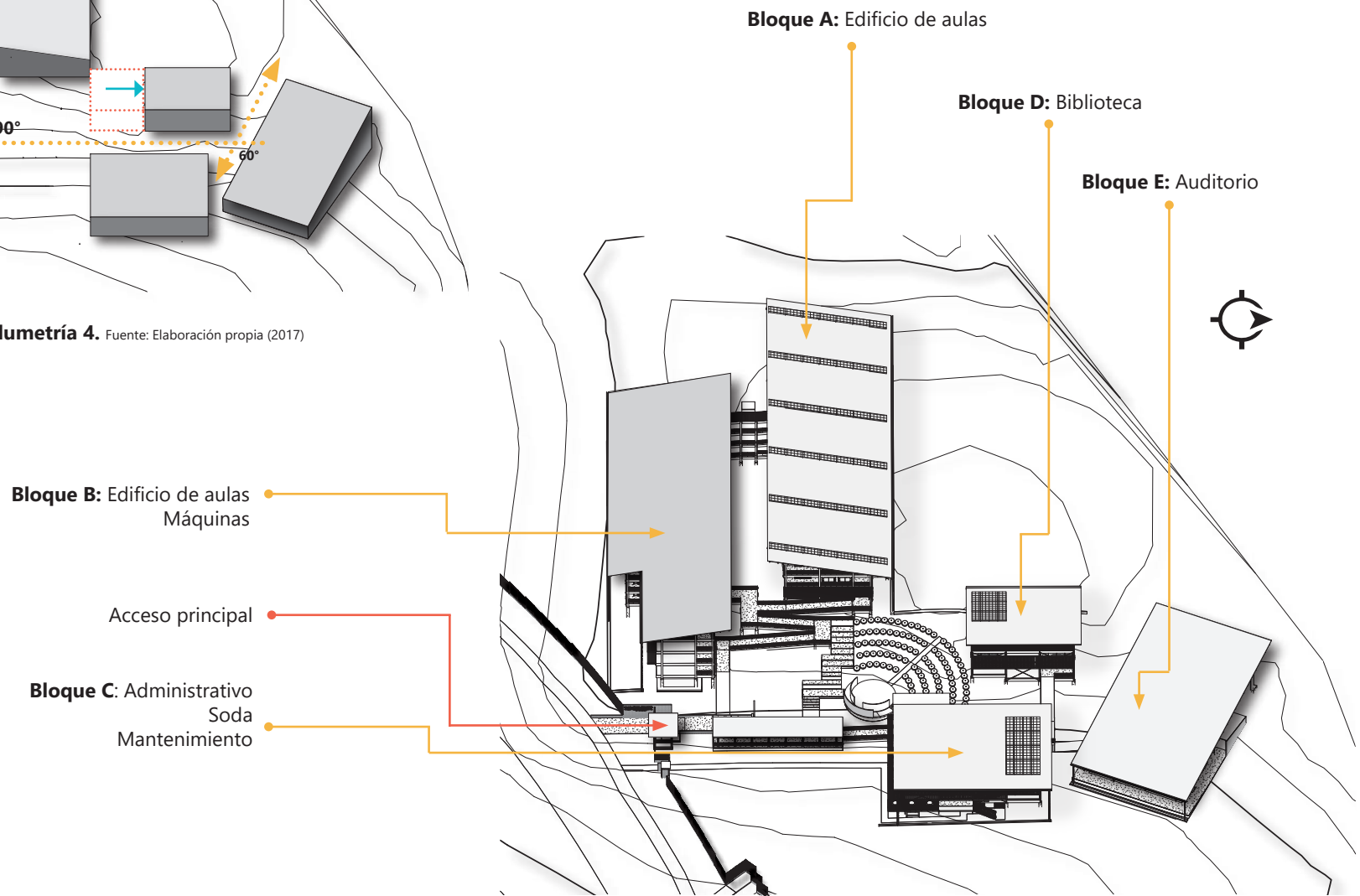
**GRAFICO 6.6 Volumetría 3.** Fuente: Elaboración propia. (2017)





**GRAFICO 6.7 Volumetría 4.** Fuente: Elaboración propia (2017)

**GRAFICO 6.8 Volumetría 5.** Fuente: Elaboración propia. (2017)



## 6.3 ANTEPROYECTO

### 6.3.1 PLANTA DE CONJUNTO



El nivel 0.00 m se está tomando a partir del nivel del acceso principal al proyecto.

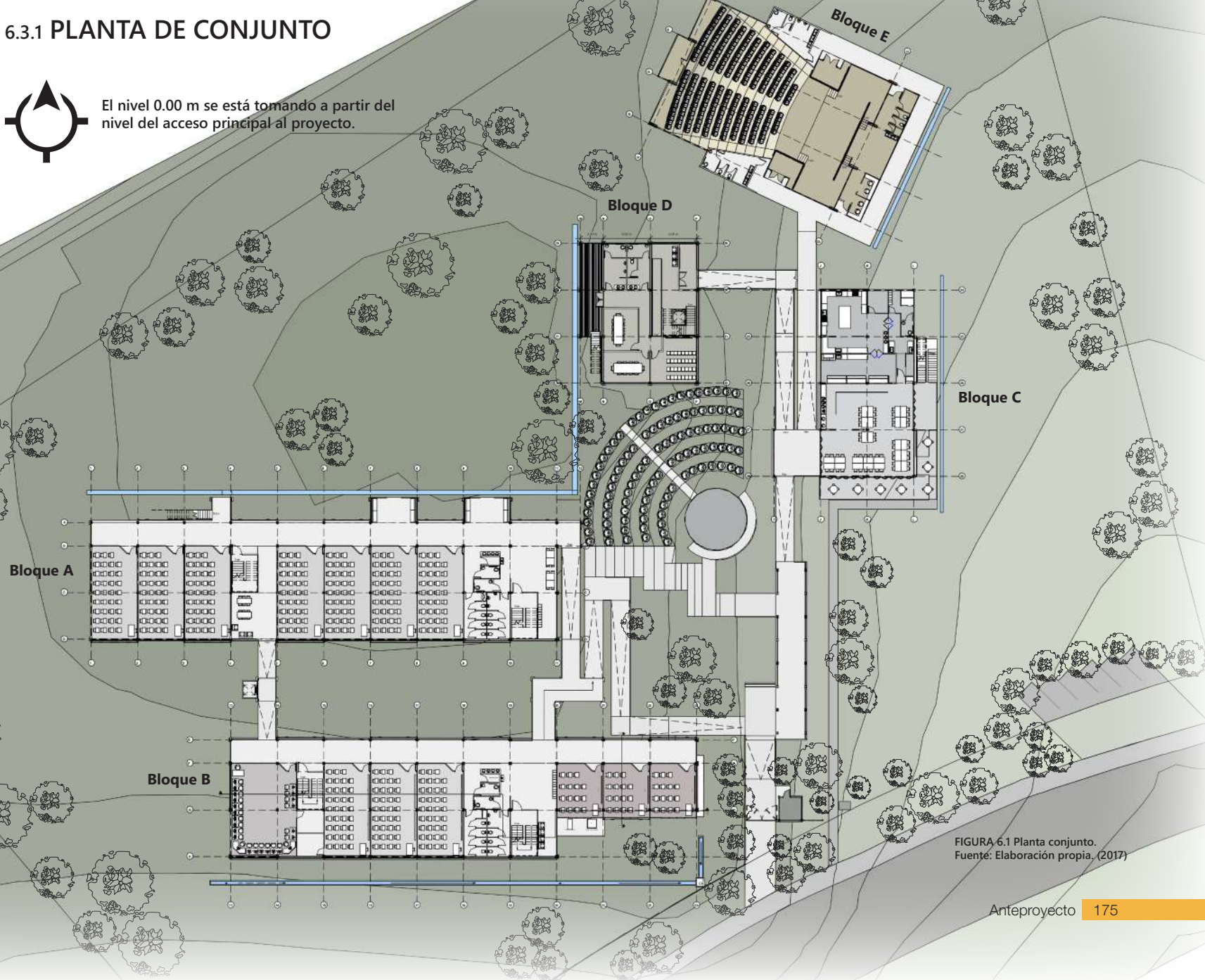


FIGURA 6.1 Planta conjunto.  
Fuente: Elaboración propia. (2017)

Para la presentación de la planimetría del proyecto, a cada edificio se le asignará un nombre por bloque, esto con el fin de que se pueda entender de manera clara la totalidad del anteproyecto.

Los nombres asignados se muestra en la siguiente imagen que corresponde al conjunto del proyecto:

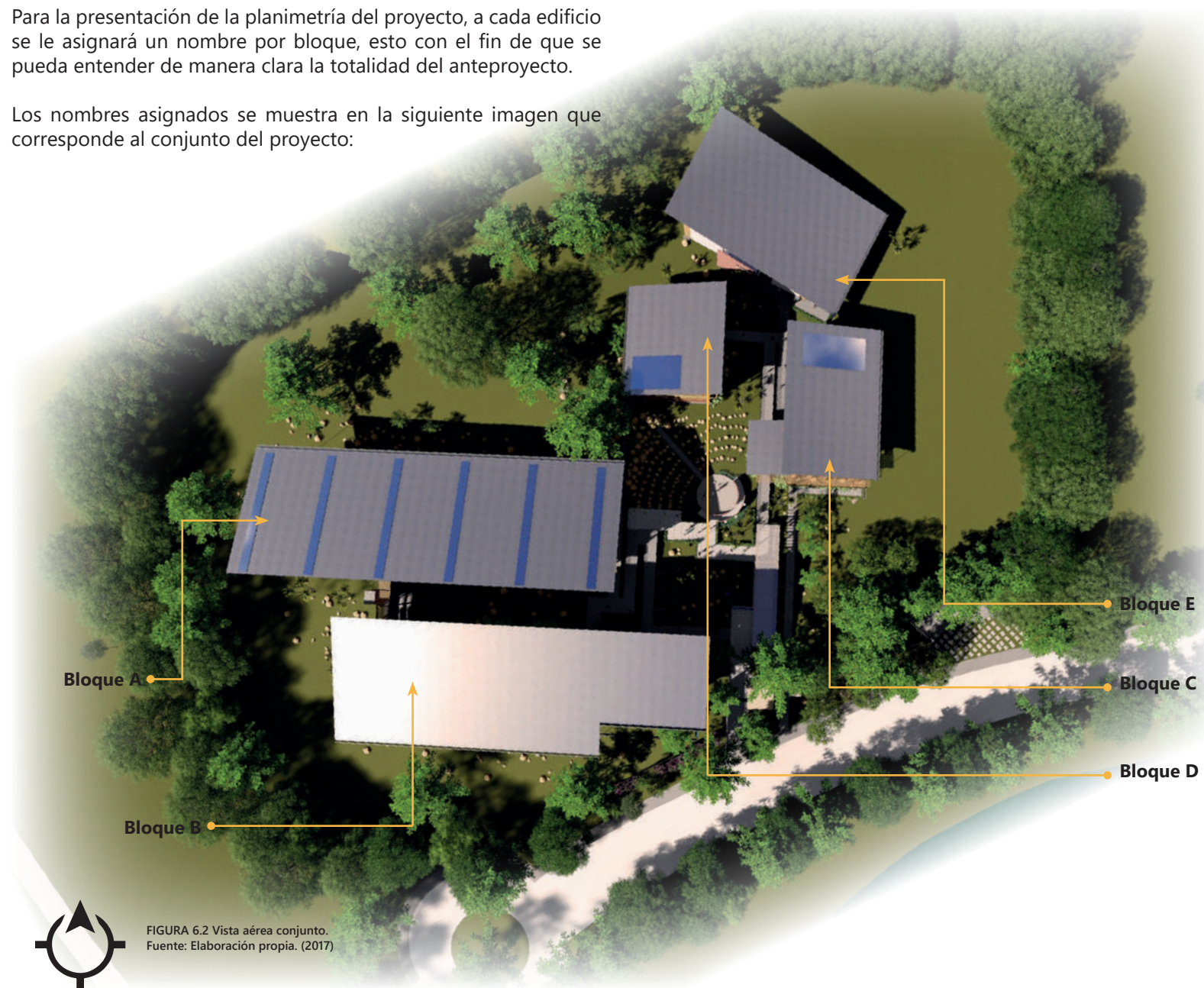


FIGURA 6.2 Vista aérea conjunto.  
Fuente: Elaboración propia. (2017)



**COLEGIO TÉCNICO PROFESIONAL PACTO DEL JOCOTE**  
**EN MÓDULO EDUCATIVO DEL**  
**PARQUE TECNOLÓGICO AMBIENTAL DE ALAJUELA**

Figura 6.3 Vista acceso principal.  
Fuente: Elaboración propia (2017)

## 6.3.2 ESTRUCTURA

La estructura de las edificaciones se compone básicamente de pedestales sobre placas aislada, columnas dobles de madera laminada y vigas dobles y simples de madera laminada. Para rigidizar la estructura se implementan muros de corte en madera y tensores en las fachadas.

La madera laminada se utiliza como parte de la estructura principal debido a que esta funciona como buen aislante térmico, esto quiere decir que logra establecer una barrera al paso de calor, ya que tiene baja conductividad y alta resistencia termica. Además, su extracción produce menor impacto ambiental, por esto es considerada como un material sostenible. También esta exige menor consumo energético, es resistente al fuego y aparte genera un carácter noble y cálido al proyecto.

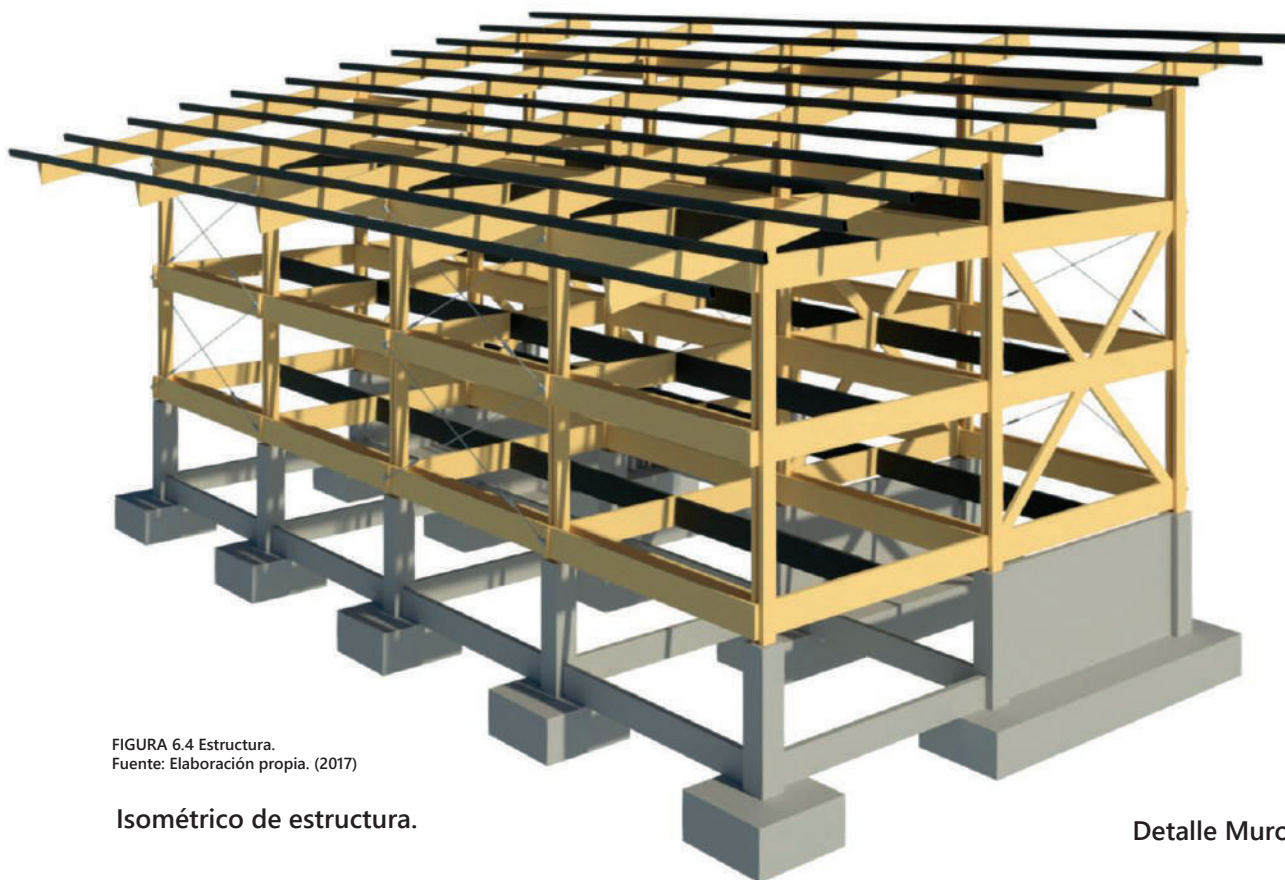


FIGURA 6.4 Estructura.  
Fuente: Elaboración propia. (2017)

Isométrico de estructura.

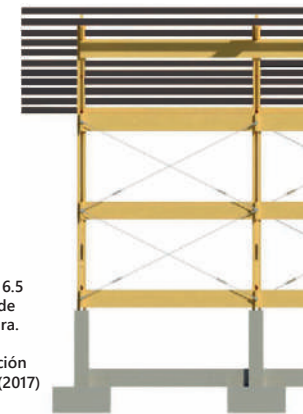


FIGURA 6.5  
Detalle de estructura.  
Fuente:  
Elaboración propia. (2017)

Detalle tensores

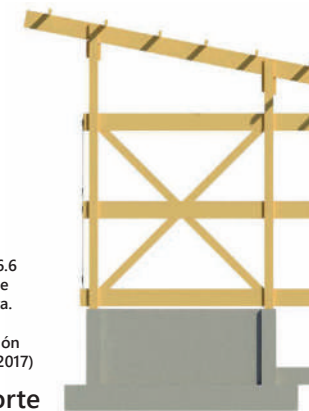
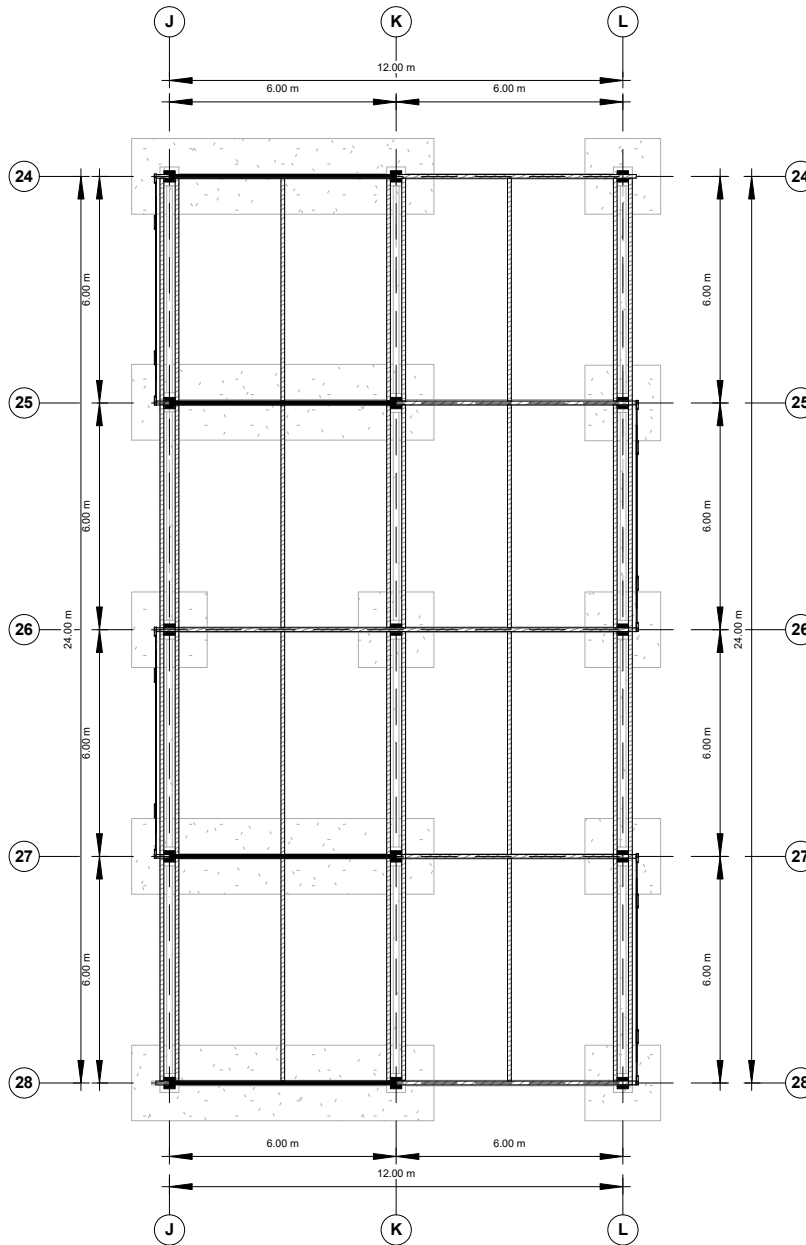


FIGURA 6.6  
Detalle de estructura.  
Fuente:  
Elaboración propia. (2017)

Detalle Muro de corte

## Planta estructural



La estructura consta de una modulación estructural a cada 6 metros. Donde se convinan pedestales de 0,5m x 0,5m con placas aisladas y muros de corte en madera con placas corridas. Las columnas de 0,1m x 0,3 m dobles, con vigas de 0.1m x 0,6 m dobles y simples.

Además, los entresijos se componen de metal deck, las cubiertas son de panel aislado con clavadores de madera expuestos. Los cerramientos se componen de sistemas livianos.

Cabe destacar que la estructura se planteó en madera laminada debido a que es un material que promueve la sostenibilidad y su extracción genera menor impacto ambiental comparado a otros materiales. Sin embargo, la madera laminada se caracteriza por tener gran costo económico, por lo tanto, si se deseara reducir costos económicos, esta estructura se podría cambiar por material en acero.

Este cambio no generaría ninguna afectación en el diseño arquitectónico propuesto, gracias a la modulación de 6m X 6m que se implementó en el proyecto.

FIGURA 6.7 Planta de estructura. Fuente: Elaboración propia. (2017)

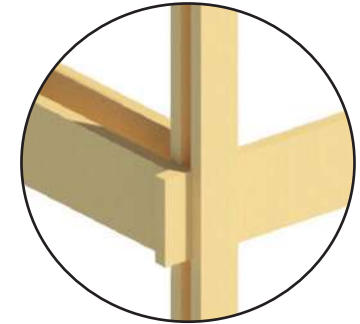


FIGURA 6.8 Detalle columnas y vigas en madera laminada. Fuente: Elaboración propia. (2017)

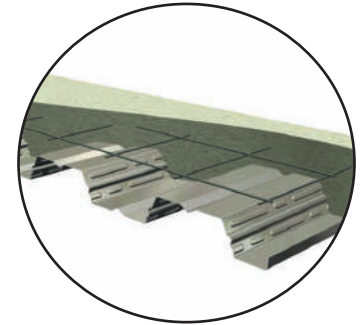


FIGURA 6.9 Detalle entresijos de metal-deck. Fuente: Metaldeck

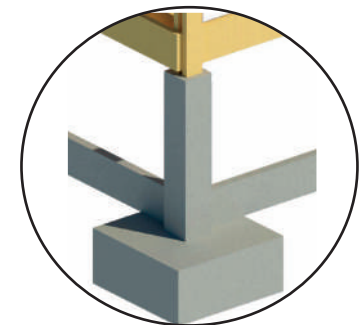
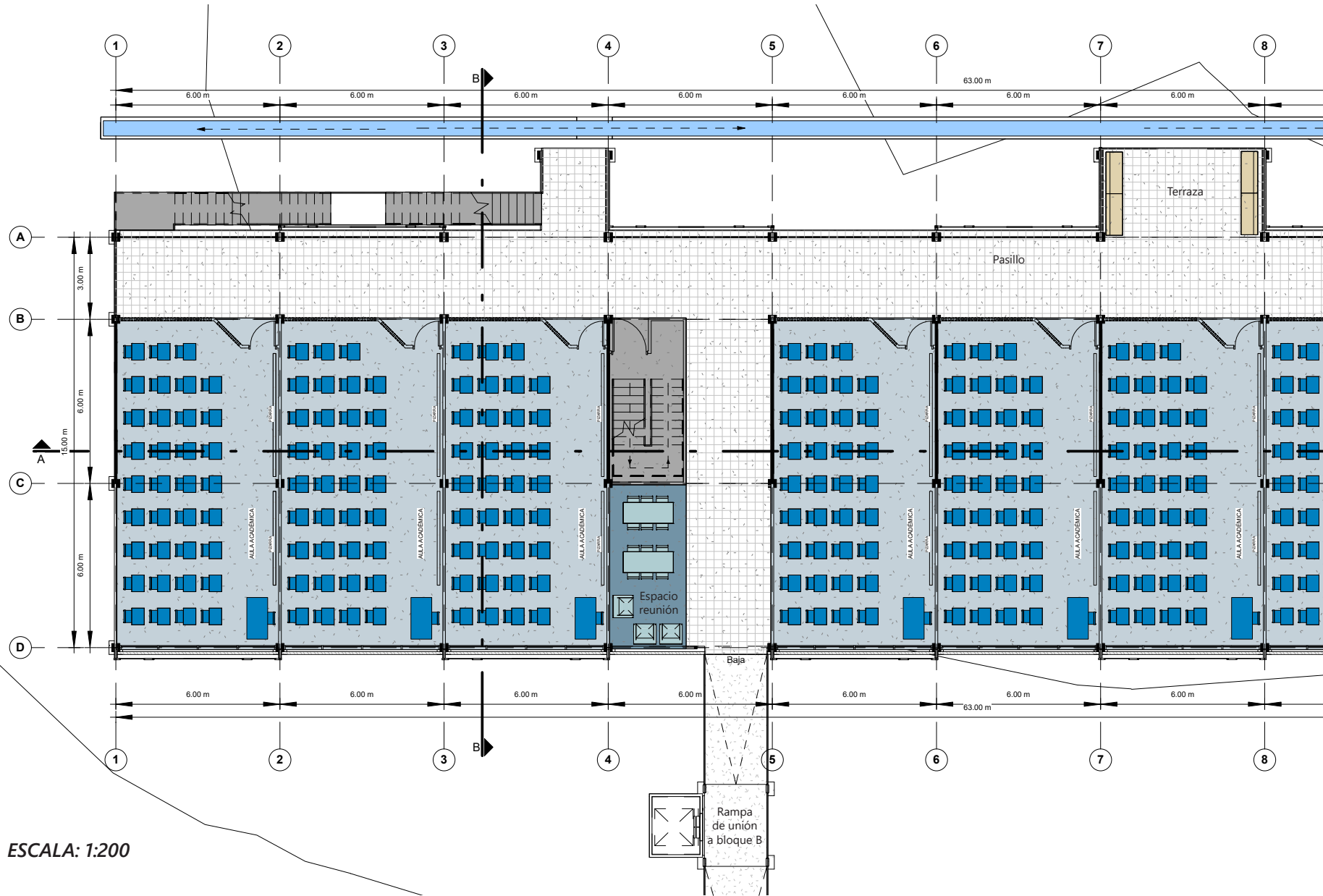
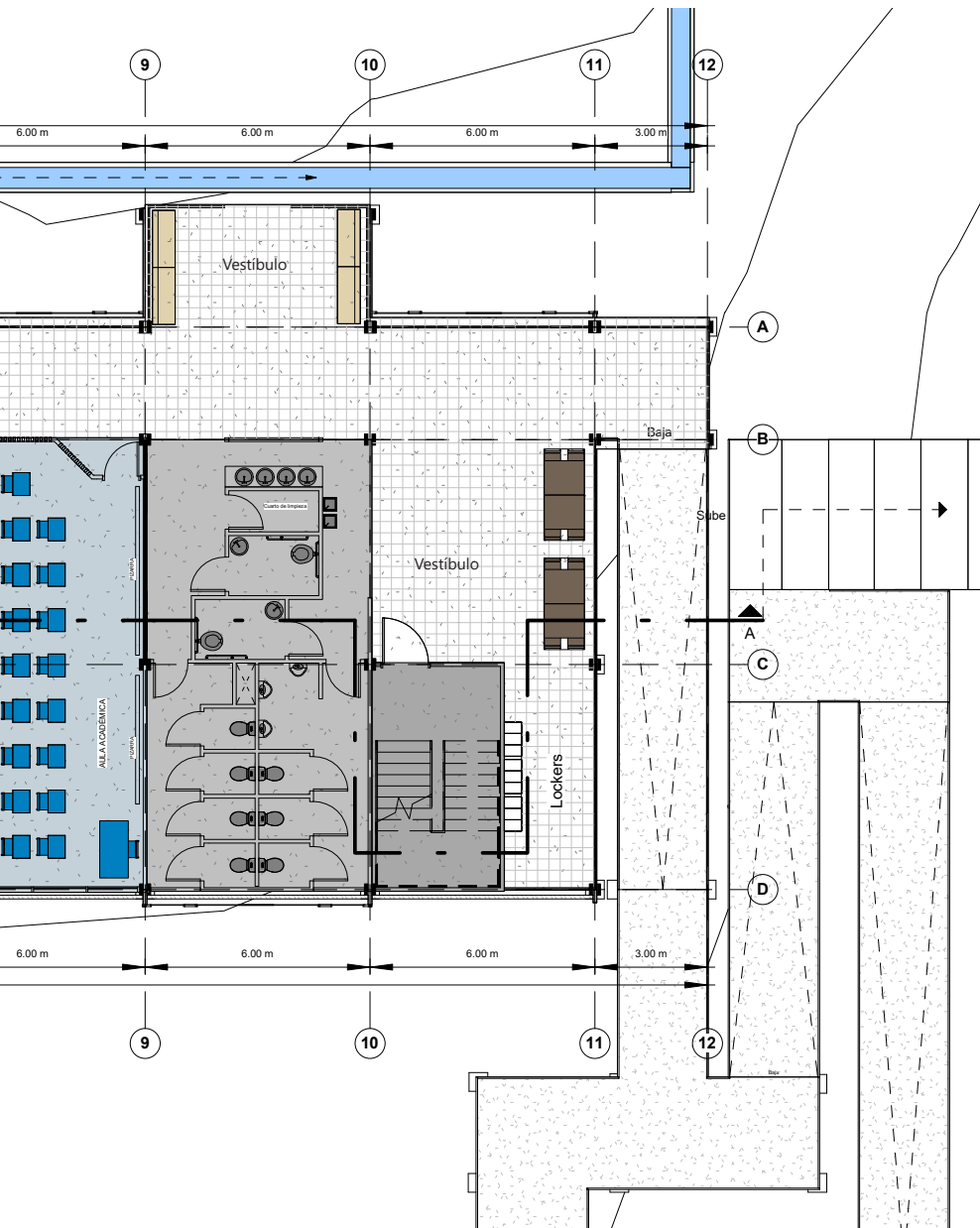


FIGURA 6.10 Detalle pedestal, placa aislada y viga de amarre. Fuente: Elaboración propia. (2017)

### 6.3.3 BLOQUE A: EDIFICIO DE AULAS



ESCALA: 1:200



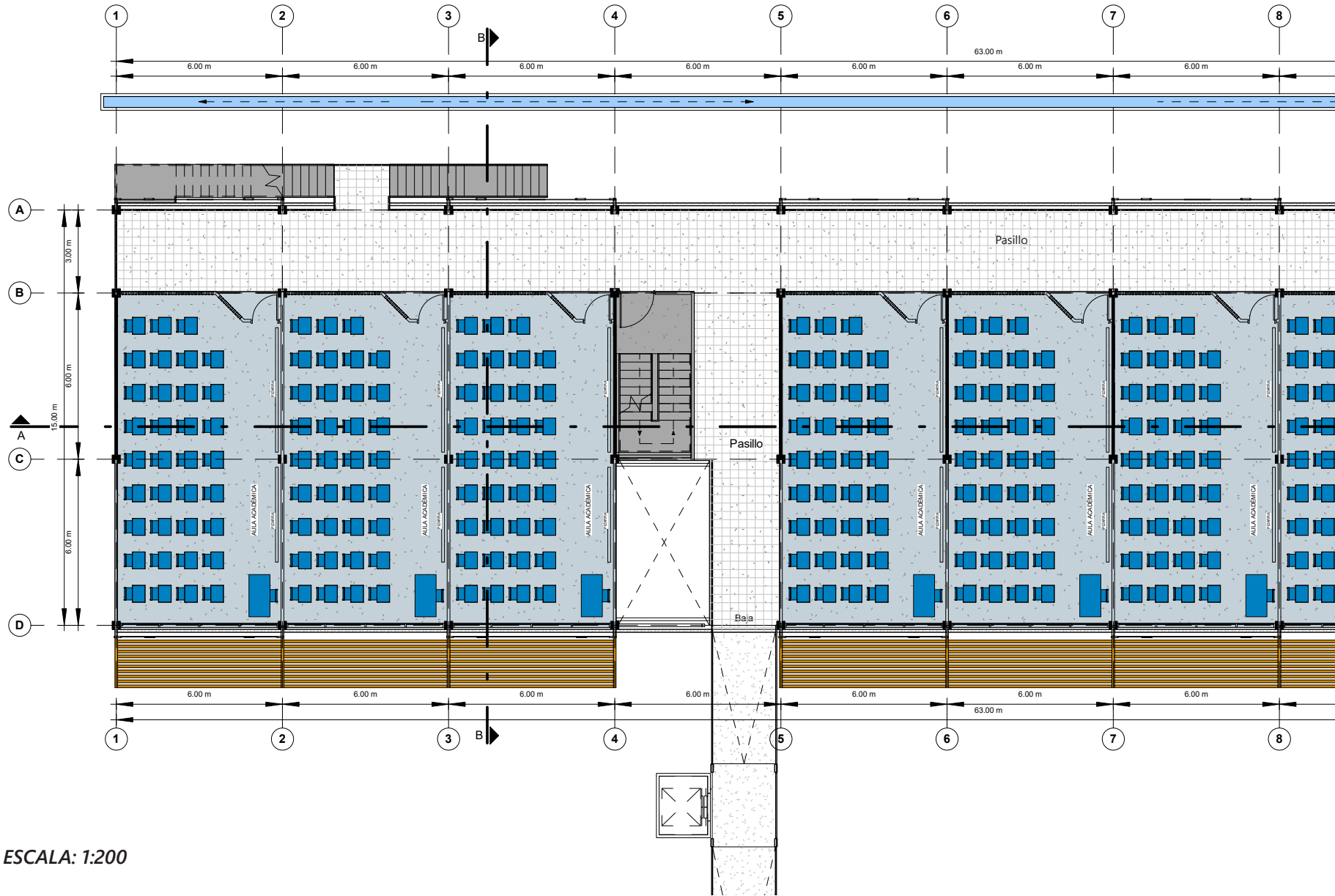
## Planta Arquitectónica Nivel 1

0.0+5.0 m

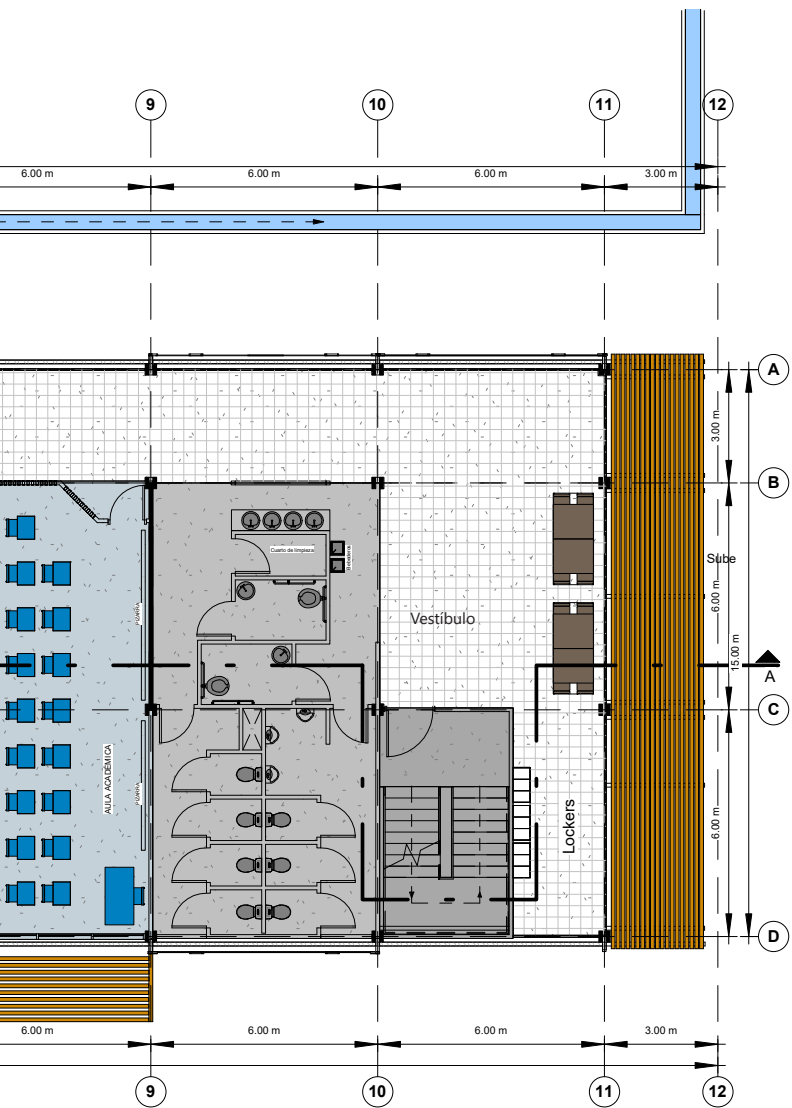
FIGURA 6.11 Planta nivel 1 Bloque A.  
Fuente: Elaboración propia. (2017)

### TABLA DE ÁREAS

ESPACIO	ÁREA
7 Aulas académicas	504 m <sup>2</sup>
2 Núcleos escaleras	42 m <sup>2</sup>
Servicios sanitarios	72 m <sup>2</sup>
Lockers	15 m <sup>2</sup>
Vestíbulo	36 m <sup>2</sup>
Espacio de reunión	21 m <sup>2</sup>
2 Terrazas	43,5 m <sup>2</sup>
Pasillo	219 m <sup>2</sup>
<b>Total</b>	<b>931,5 m<sup>2</sup></b>



ESCALA: 1:200



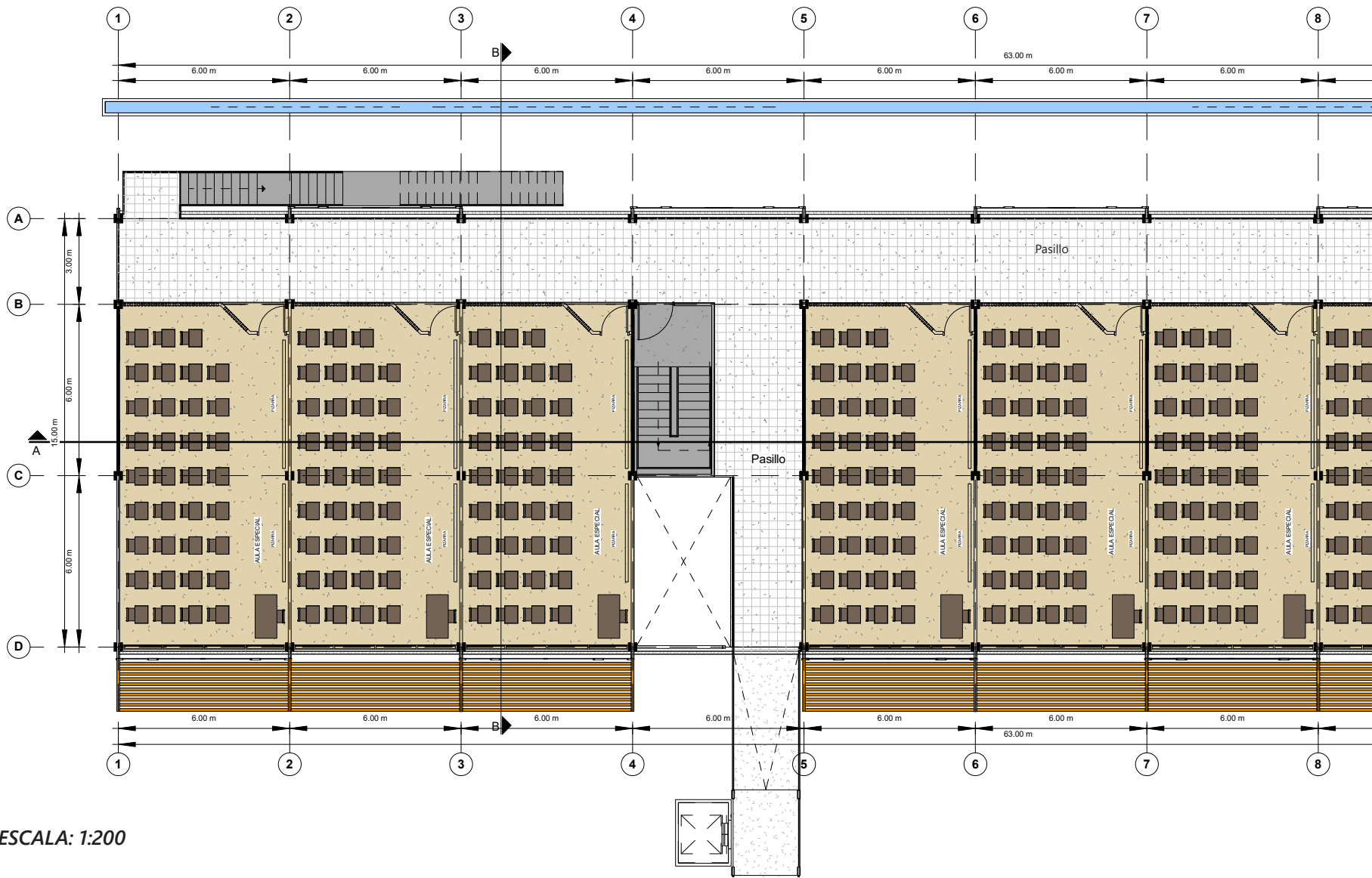
## Planta Arquitectónica Nivel 2

0.0+8.0 m

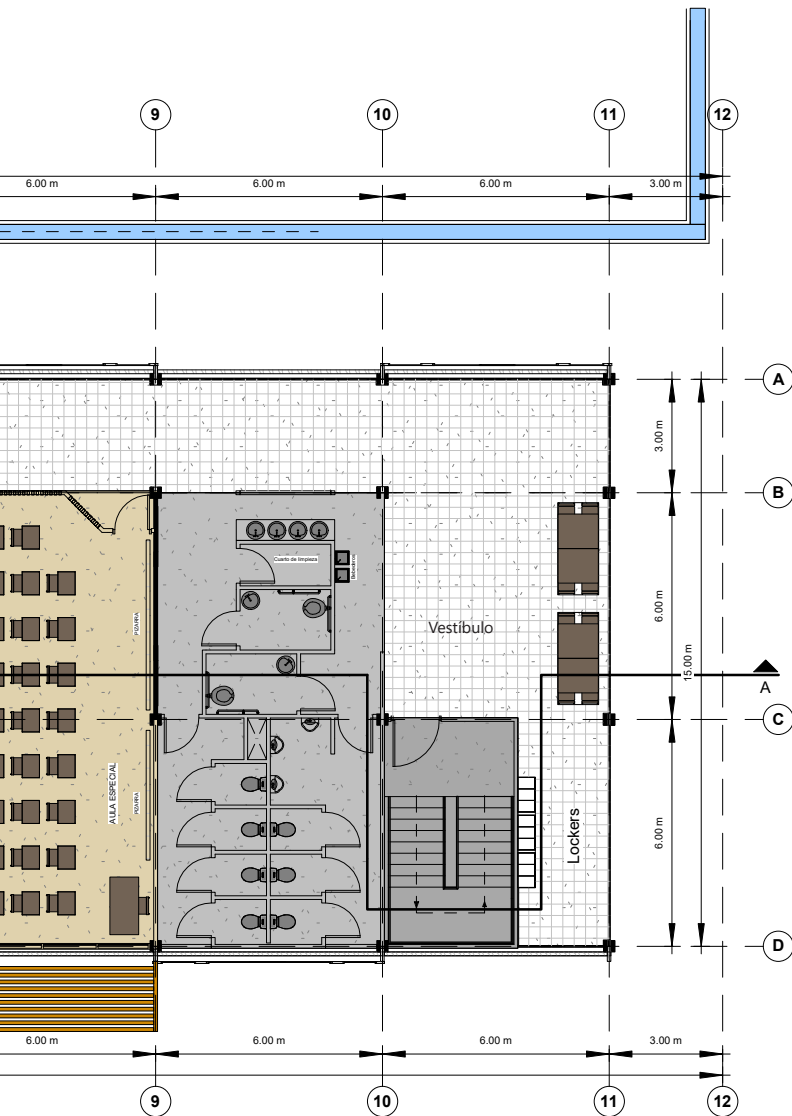
FIGURA 6.12 Planta nivel 2 Bloque A.  
Fuente: Elaboración propia. (2017)

### TABLA DE ÁREAS

ESPACIO	ÁREA
7 Aulas académicas	504 m <sup>2</sup>
2 Núcleos escaleras	42 m <sup>2</sup>
Servicios sanitarios	72 m <sup>2</sup>
Lockers	15 m <sup>2</sup>
Vestíbulo	36 m <sup>2</sup>
Pasillo	210 m <sup>2</sup>
<b>Total</b>	<b>879 m<sup>2</sup></b>



ESCALA: 1:200



## Planta Arquitectónica Nivel 3

0.0+11.0 m

FIGURA 6.13 Planta nivel 3 Bloque A.  
Fuente: Elaboración propia. (2017)

### TABLA DE ÁREAS

ESPACIO	ÁREA
7 Aulas materias especiales	504 m <sup>2</sup>
2 Núcleos escaleras	42 m <sup>2</sup>
Servicios sanitarios	72 m <sup>2</sup>
Lockers	15 m <sup>2</sup>
Vestíbulo	36 m <sup>2</sup>
Pasillo	210 m <sup>2</sup>
<b>Total</b>	<b>879 m<sup>2</sup></b>

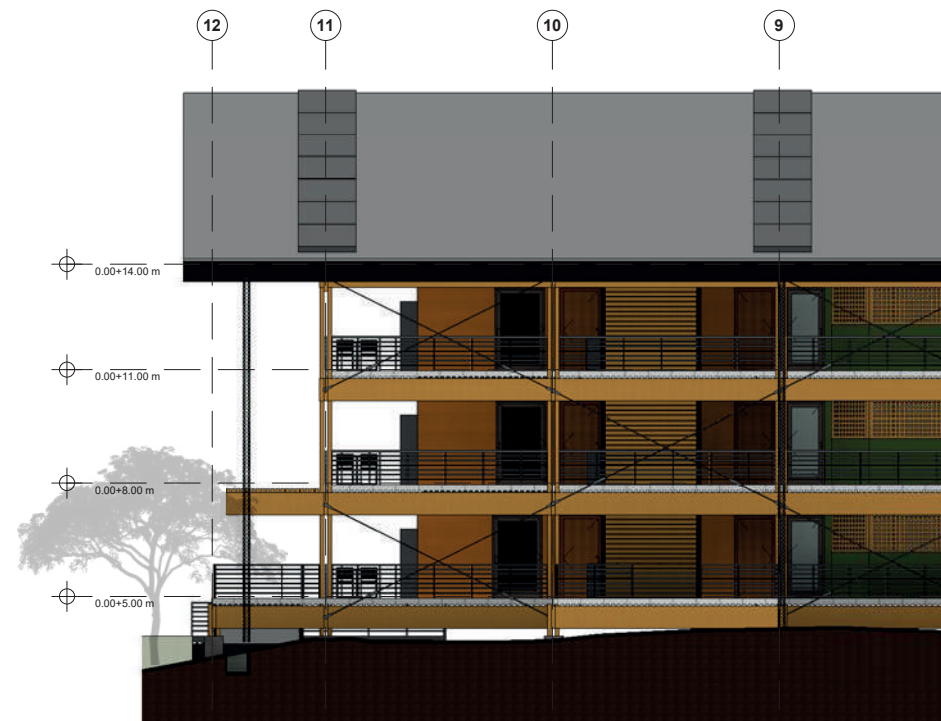
### RESUMEN DE TABLAS DE ÁREAS

	ÁREA
Planta nivel 1	931,3 m <sup>2</sup>
Planta nivel 2	879 m <sup>2</sup>
Planta nivel 3	879 m <sup>2</sup>
<b>Total</b>	<b>2689,3 m<sup>2</sup></b>



FIGURA 6.16 Fachada norte Bloque A.  
Fuente: Elaboración propia (2017)

ESCALA: 1:200



## Fachada Arquitectónica Norte

Hacia la fachada norte se ubican los corredores que funcionan de acceso a las aulas, estos permiten la circulación del viento, generando espacios con mayor confort térmico. Los cerramientos en esta fachada se trataron mediante petatillos en madera que permiten la constante renovación del aire interno de las aulas y también cerramientos trabajados en sistema de muro seco.

Se hace combinación de colores en tonos verde, azul y naranja. De acuerdo con la psicología del color, los tonos azules y verdes son recomendados para los espacios educativos debido a que son colores que transmiten tranquilidad, permiten la concentración y además nos recuerda la naturaleza. El color naranja también se implemente para diferenciar núcleos de circulación ya que es un color que ayuda a promover alegría y aumentar el estado de ánimo en los estudiantes.

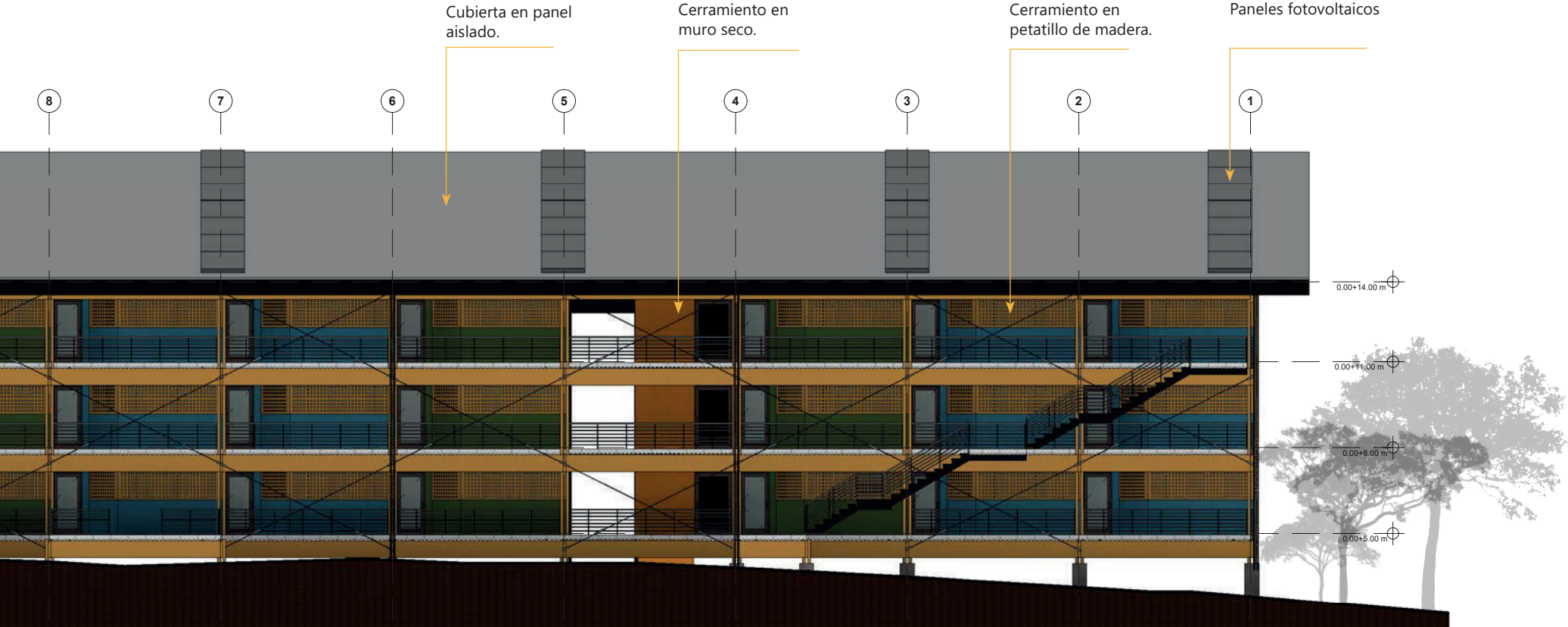




FIGURA 6.17 Vista externa bloque A y B. Fuente: Elaboración propia. (2017)



FIGURA 6.18 Vista externa. Fuente: Elaboración propia. (2017)

FIGURA 6.19 Fachada sur Bloque A.  
Fuente: Elaboración propia (2017)

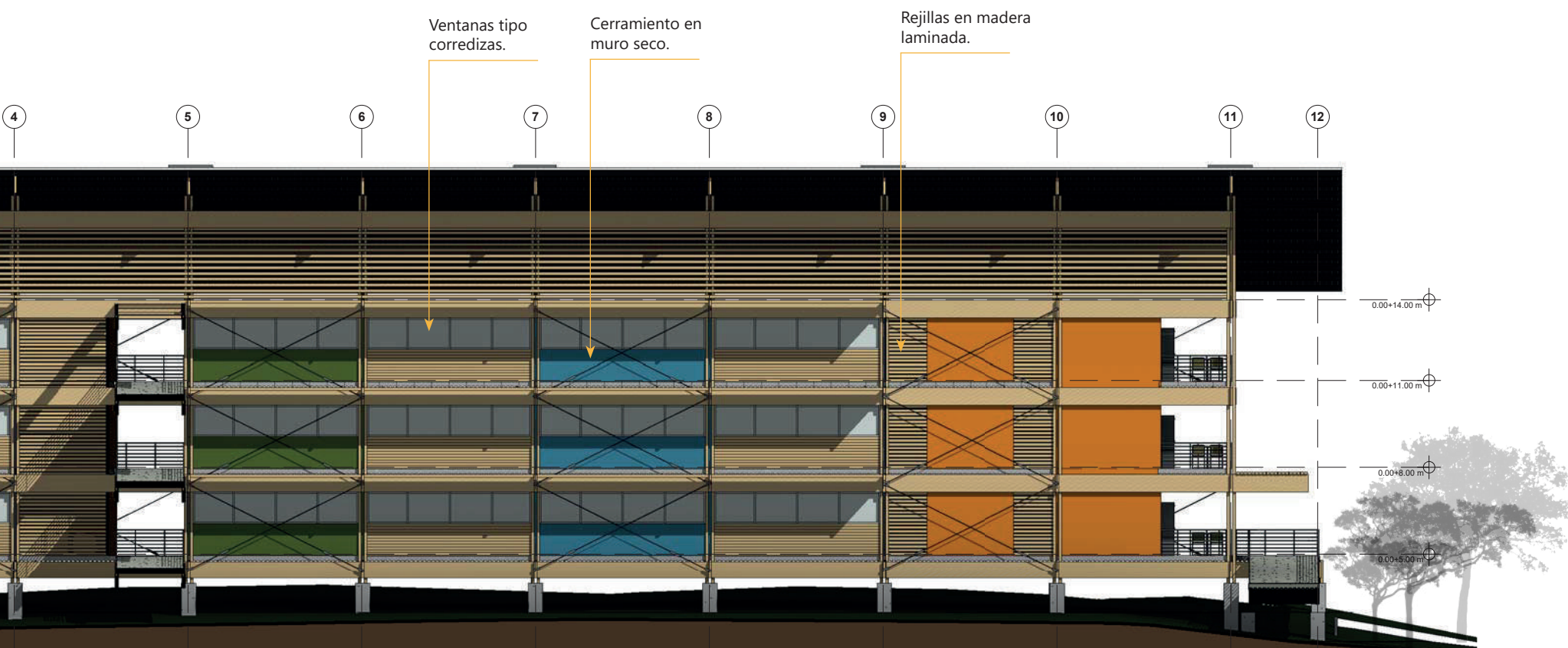
ESCALA: 1:200



## Fachada Arquitectónica Sur

En la fachada sur se implementó sistemas de ventanas tipo corredizas para poder controlar el paso de aire, así mismo, se colocaron aleros para protegerlas de las inclemencias climáticas. Los cerramientos se componen de sistemas de muro seco y rejillas en madera laminada que permiten la renovación del aire en espacios internos.

Al igual que la fachada norte, se hizo uso de colores en tonos verde, azul y naranja.



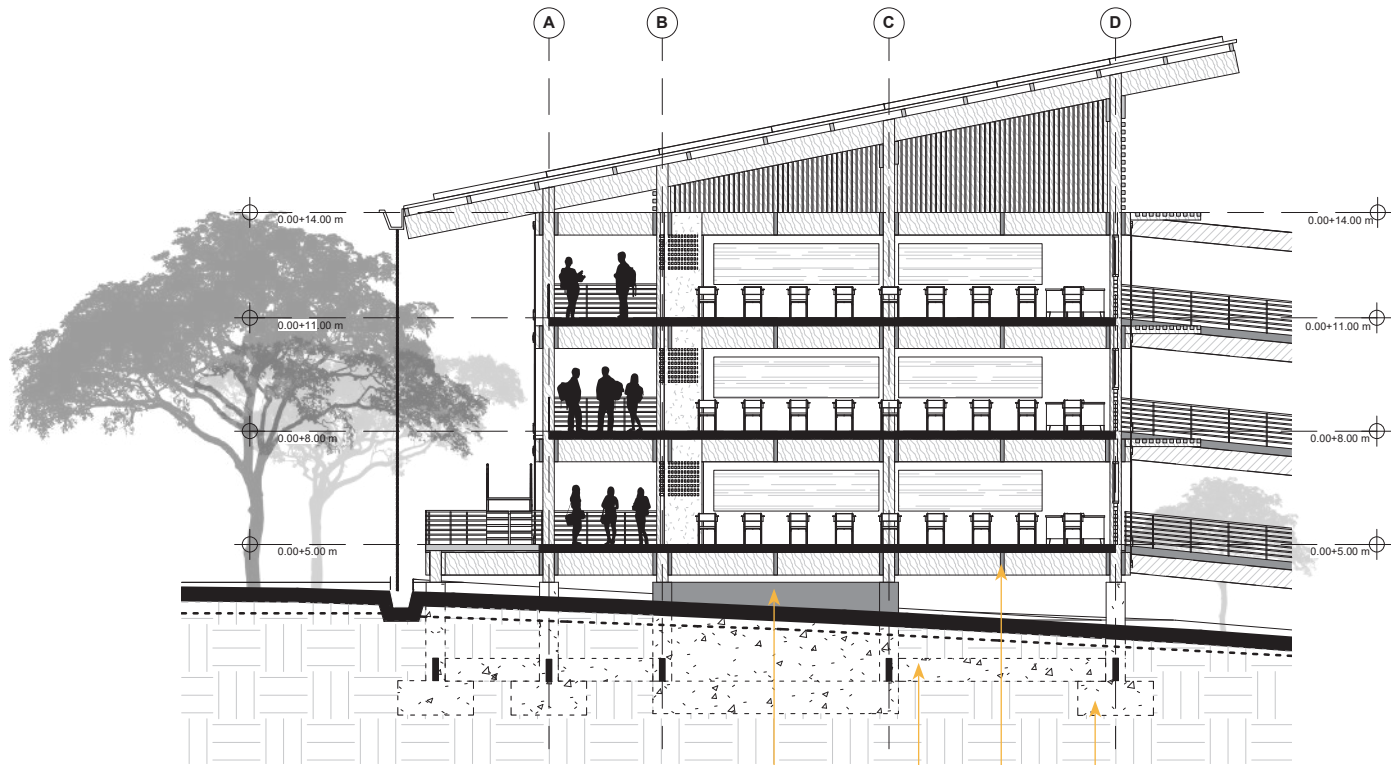


FIGURA 6.20 Corte transversal Bloque A.  
Fuente: Elaboración propia (2017)

ESCALA: 1:200

### Corte transversal B-B

Muro de corte

Viga de amarre

Cadenillo en metal

Placas aisladas

0.00+14.00 m

0.00+11.00 m

0.00+8.00 m

0.00+5.00 m

1

2

3

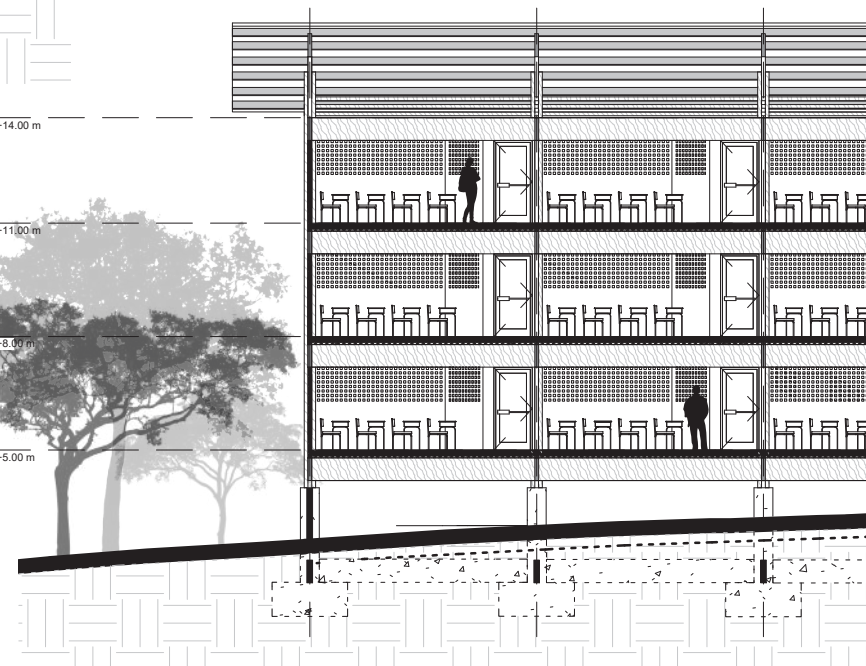
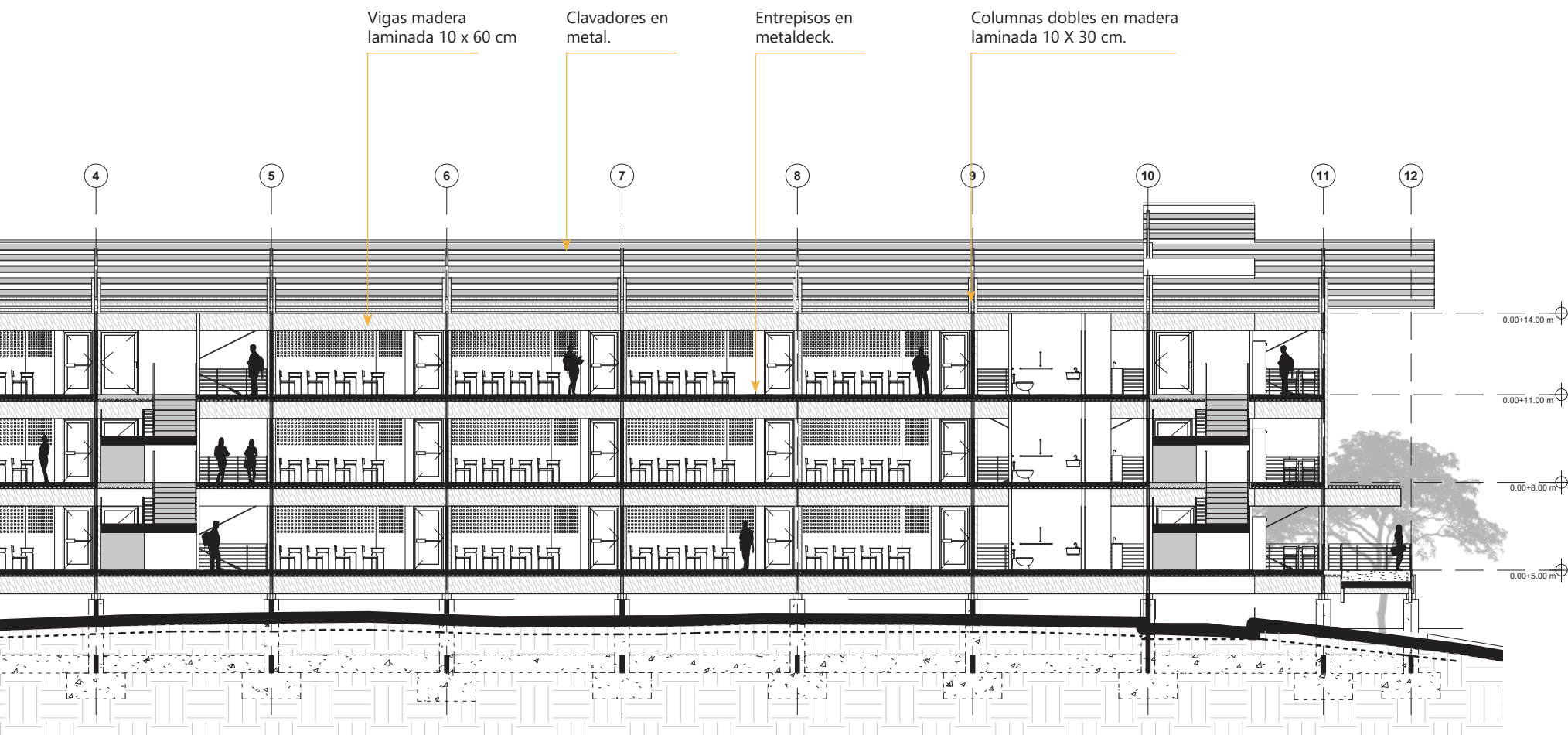


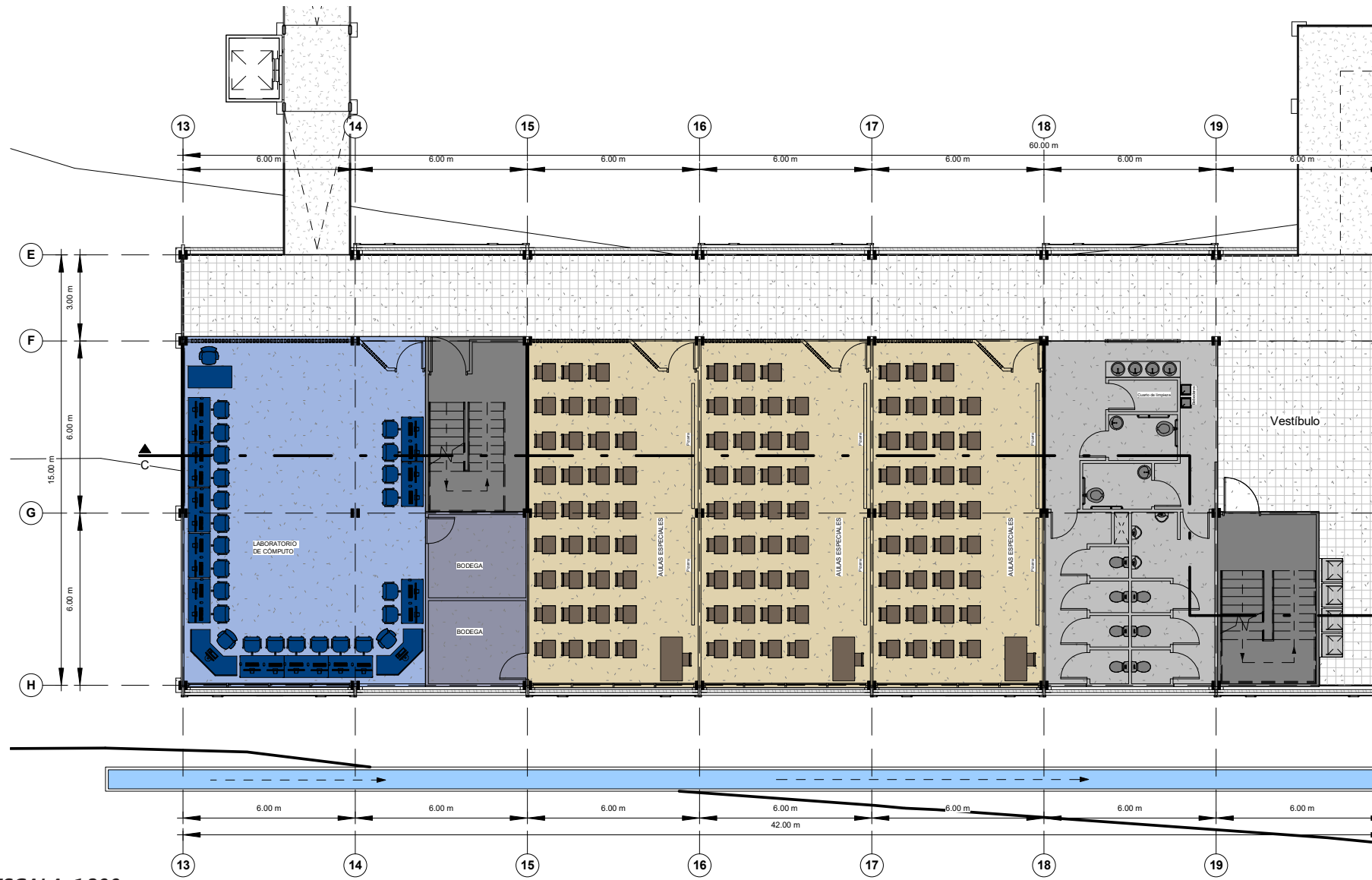
FIGURA 6.21 Corte longitudinal Bloque A.  
Fuente: Elaboración propia (2017)

# Corte longitudinal A-A

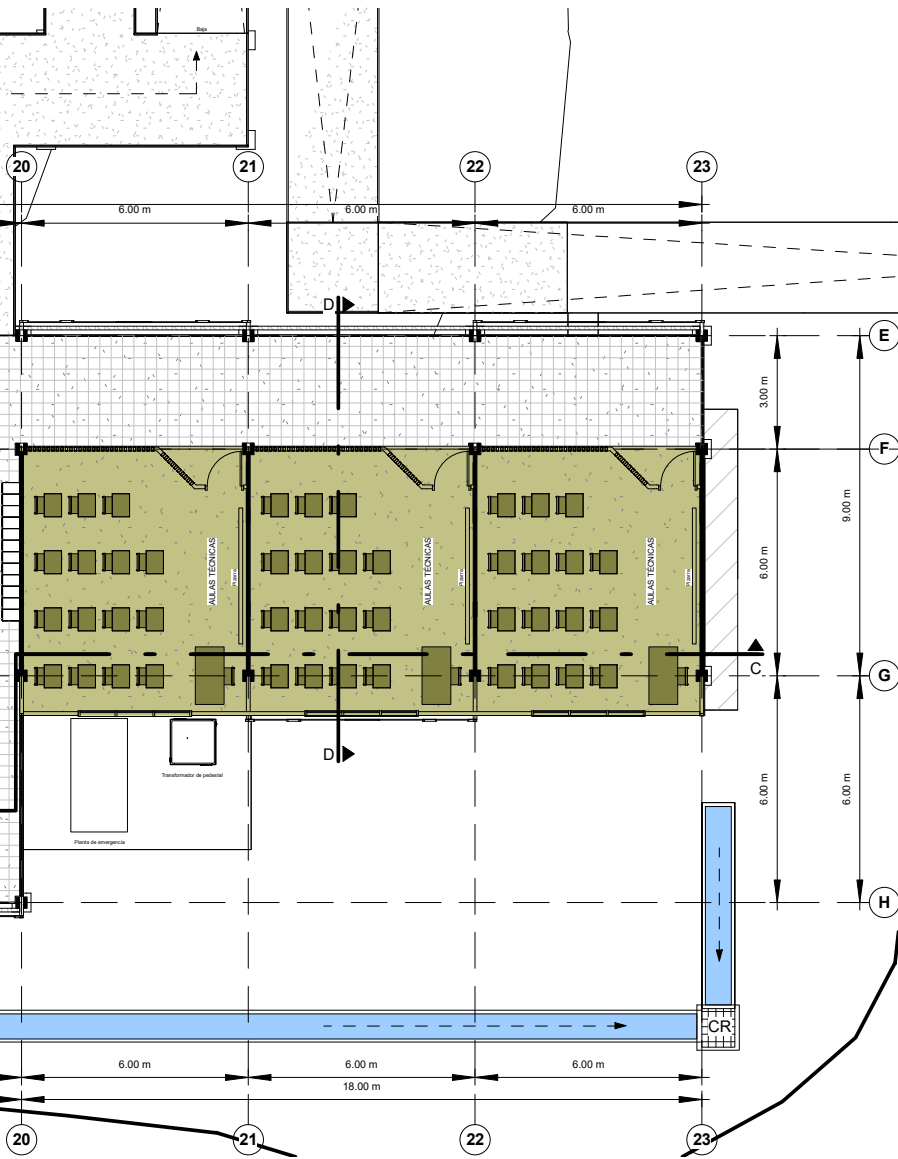
ESCALA: 1:200



### 6.3.4 BLOQUE B: EDIFICIO DE AULAS



ESCALA: 1:200



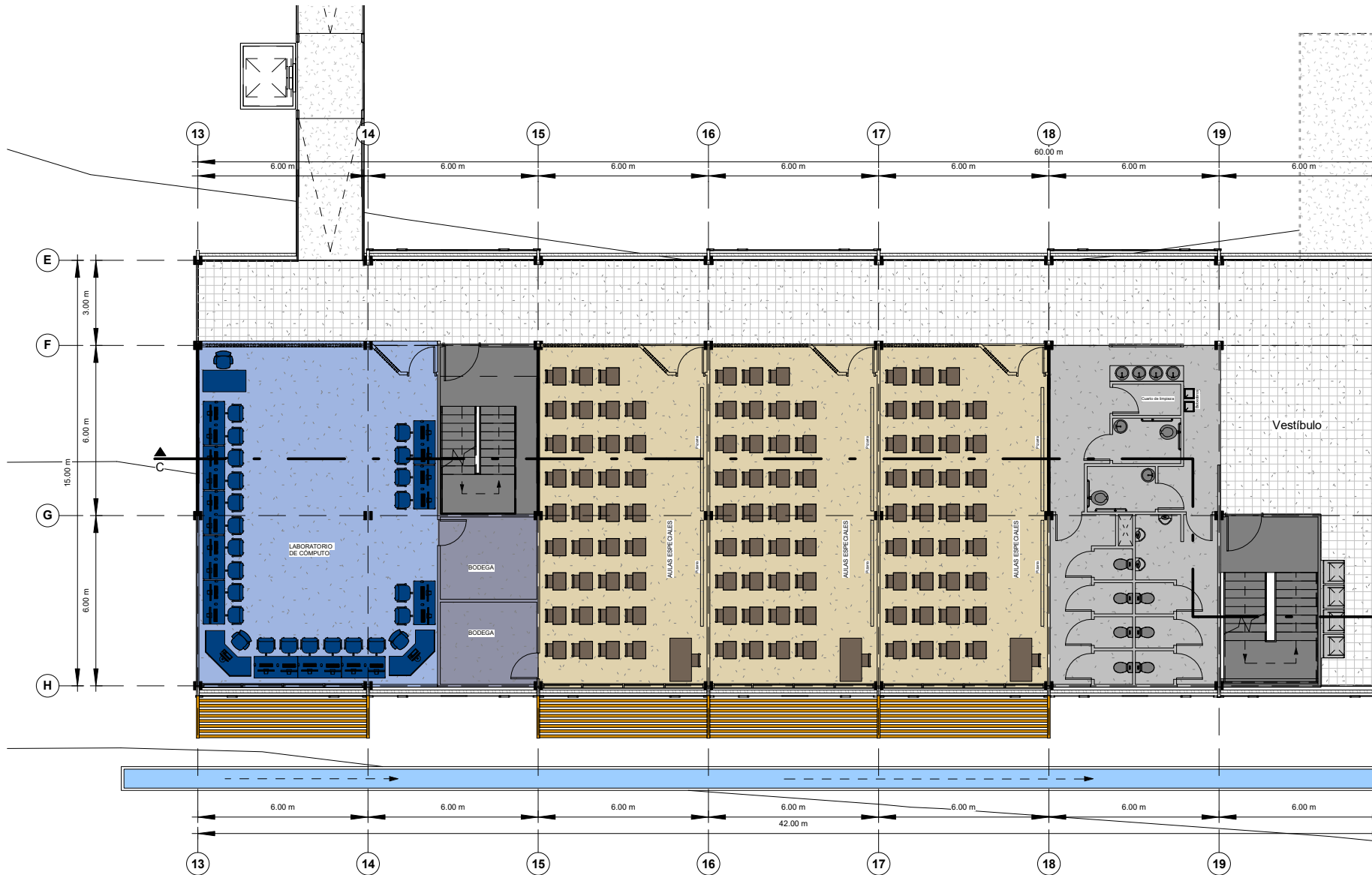
# Planta Arquitectónica Nivel 1

0.0+4.0 m

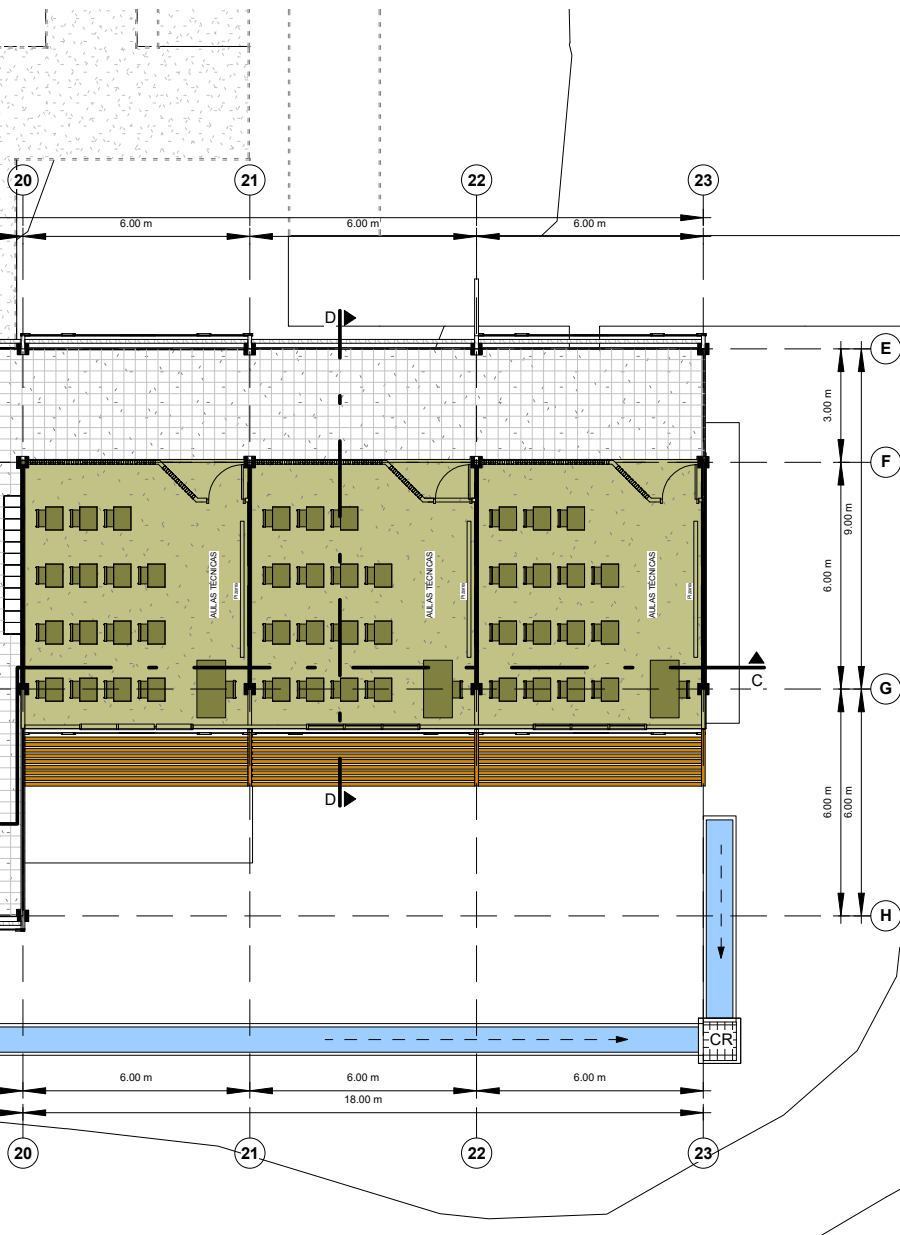
FIGURA 6.22 Planta nivel 1 Bloque B.  
Fuente: Elaboración propia (2017)

## TABLA DE ÁREAS

ESPACIO	ÁREA
3 Aulas técnicas	126 m <sup>2</sup>
3 Aulas materias especiales	216 m <sup>2</sup>
1 lab. Cómputo	102 m <sup>2</sup>
Servicios sanitarios	72 m <sup>2</sup>
2 Núcleos escaleras	42 m <sup>2</sup>
2 Bodegas	21 m <sup>2</sup>
Vestíbulo	36 m <sup>2</sup>
Terraza	15 m <sup>2</sup>
Pasillo	126 m <sup>2</sup>
<b>Total</b>	<b>756 m<sup>2</sup></b>



ESCALA: 1:200



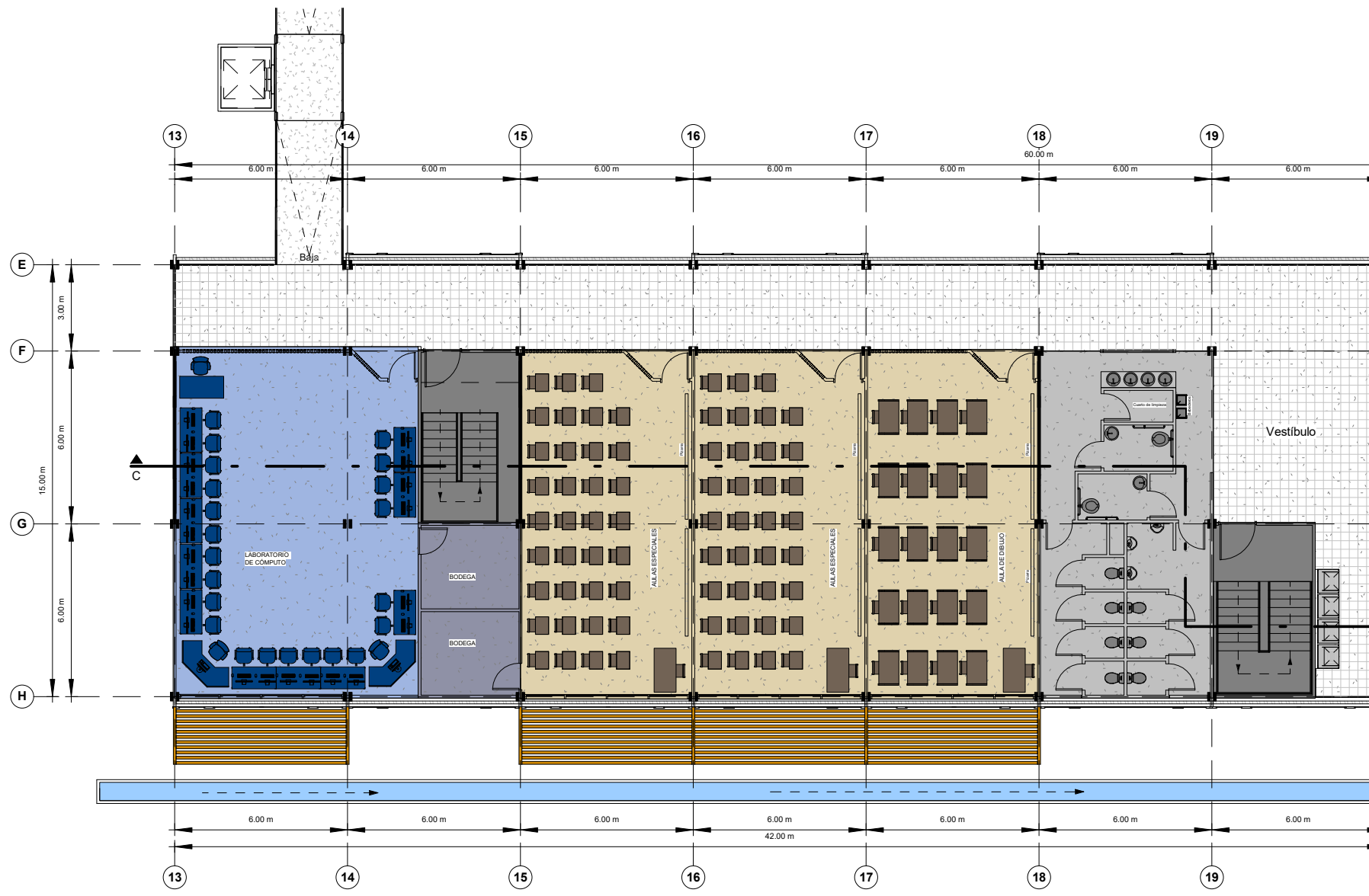
## Planta Arquitectónica Nivel 2

0.0+7.0 m

FIGURA 6.23 Planta nivel 2 Bloque B.  
Fuente: Elaboración propia (2017)

### TABLA DE ÁREAS

ESPACIO	ÁREA
3 Aulas técnicas	126 m <sup>2</sup>
3 Aulas materias especiales	216 m <sup>2</sup>
1 lab. Cómputo	102 m <sup>2</sup>
Servicios sanitarios	72 m <sup>2</sup>
2 Núcleos escaleras	42 m <sup>2</sup>
2 Bodegas	21 m <sup>2</sup>
Vestíbulo	36 m <sup>2</sup>
Terraza	15 m <sup>2</sup>
Pasillo	126 m <sup>2</sup>
<b>Total</b>	<b>756 m<sup>2</sup></b>

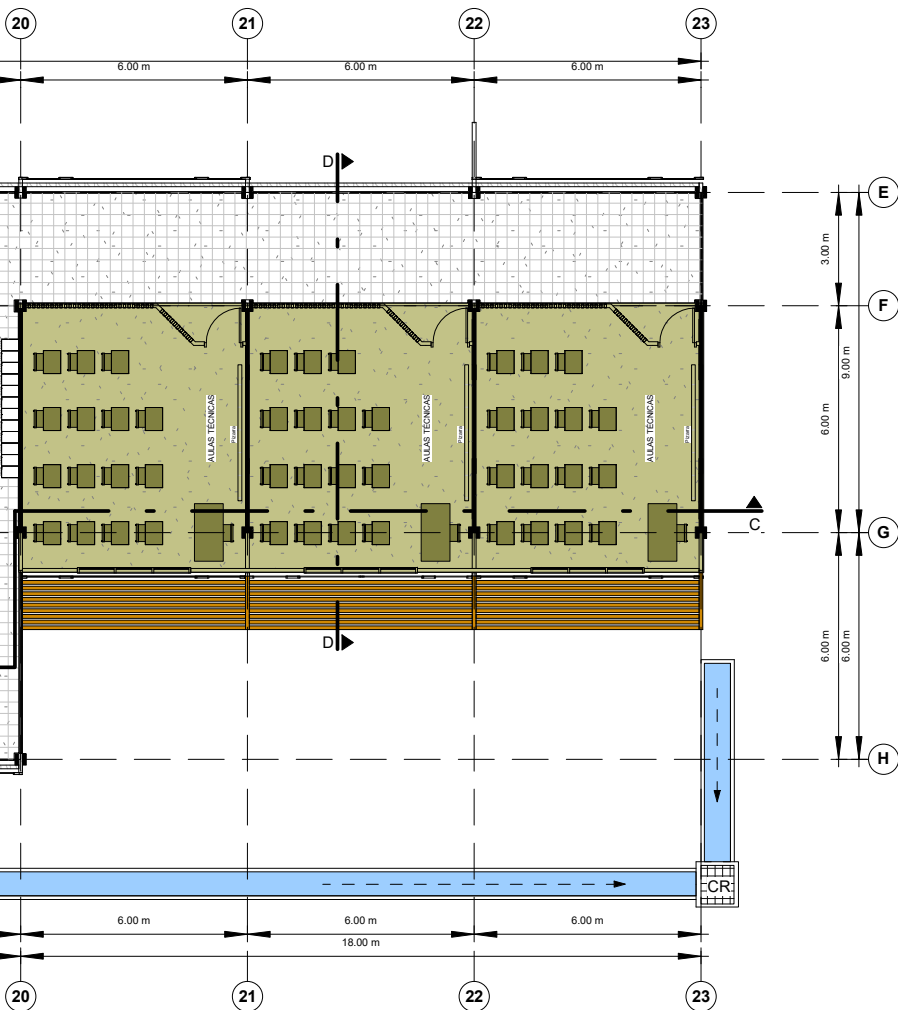


ESCALA: 1:200

## Planta Arquitectónica Nivel 2

0.0+10.0 m

FIGURA 6.24 Planta nivel 3 Bloque B.  
Fuente: Elaboración propia (2017)



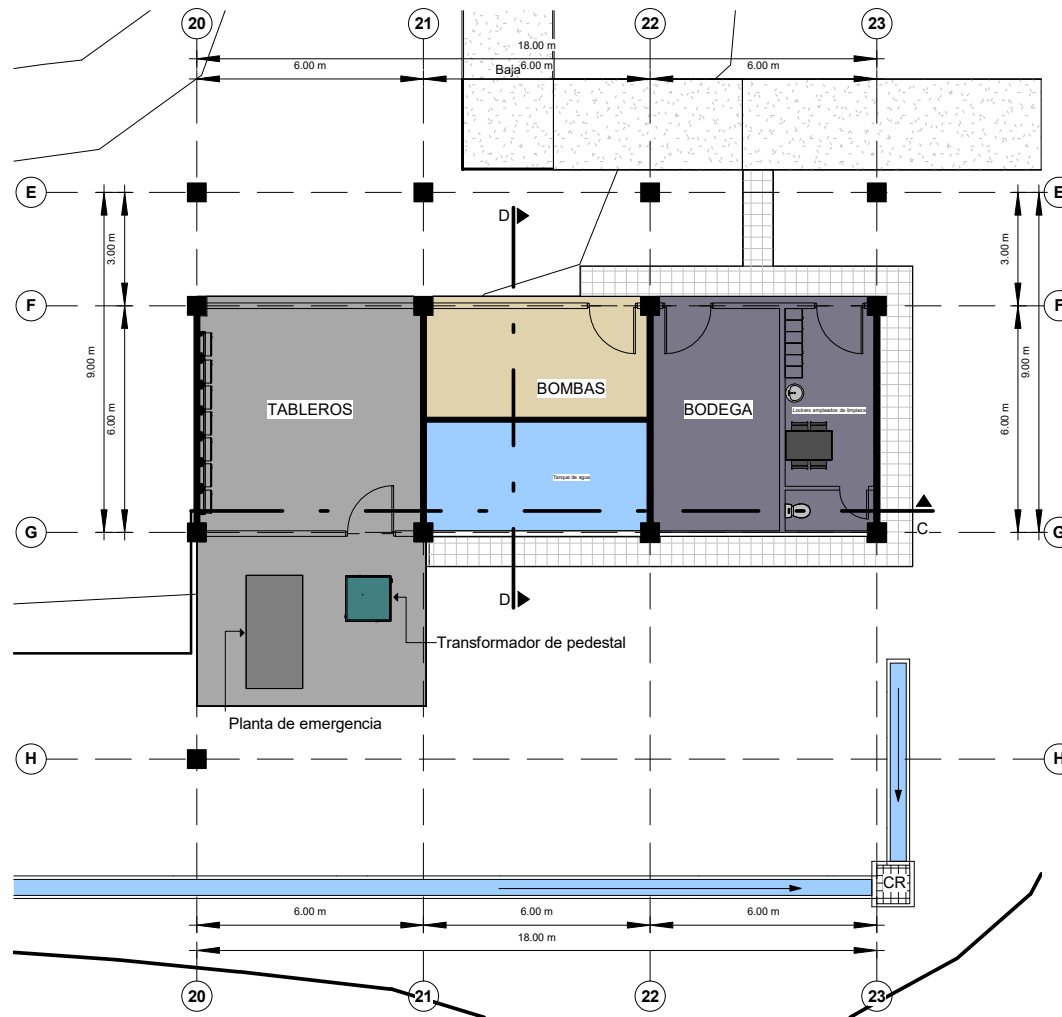
### TABLA DE ÁREAS

ESPACIO	ÁREA
3 Aulas técnicas	126 m <sup>2</sup>
1 Taller de dibujo	72 m <sup>2</sup>
2 Aulas materias especiales	216 m <sup>2</sup>
1 lab. Cómputo	102 m <sup>2</sup>
Servicios sanitarios	72 m <sup>2</sup>
2 Núcleos escaleras	42 m <sup>2</sup>
2 Bodegas	21 m <sup>2</sup>
Vestíbulo	36 m <sup>2</sup>
Terraza	15 m <sup>2</sup>
Pasillo	126 m <sup>2</sup>
<b>Total</b>	<b>756 m<sup>2</sup></b>

# Planta Arquitectónica Nivel -1. Sótano

0.0+1.0 m

FIGURA 6.25 Planta nivel -1 Bloque B.  
Fuente: Elaboración propia (2017)



ESCALA: 1:200

## TABLA DE ÁREAS

ESPACIO	ÁREA
Tableros	36 m <sup>2</sup>
Bombas	36 m <sup>2</sup>
Bodega	21 m <sup>2</sup>
Lockers empleados	15 m <sup>2</sup>
Planta emergencia Transformador pedestal	27 m <sup>2</sup>
<b>Total</b>	<b>135 m<sup>2</sup></b>

## RESUMEN DE TABLAS DE ÁREAS

	ÁREA
Planta nivel 1	756 m <sup>2</sup>
Planta nivel 2	756 m <sup>2</sup>
Planta nivel 3	756 m <sup>2</sup>
Planta nivel -1	135 m <sup>2</sup>
<b>Total</b>	<b>2403 m<sup>2</sup></b>

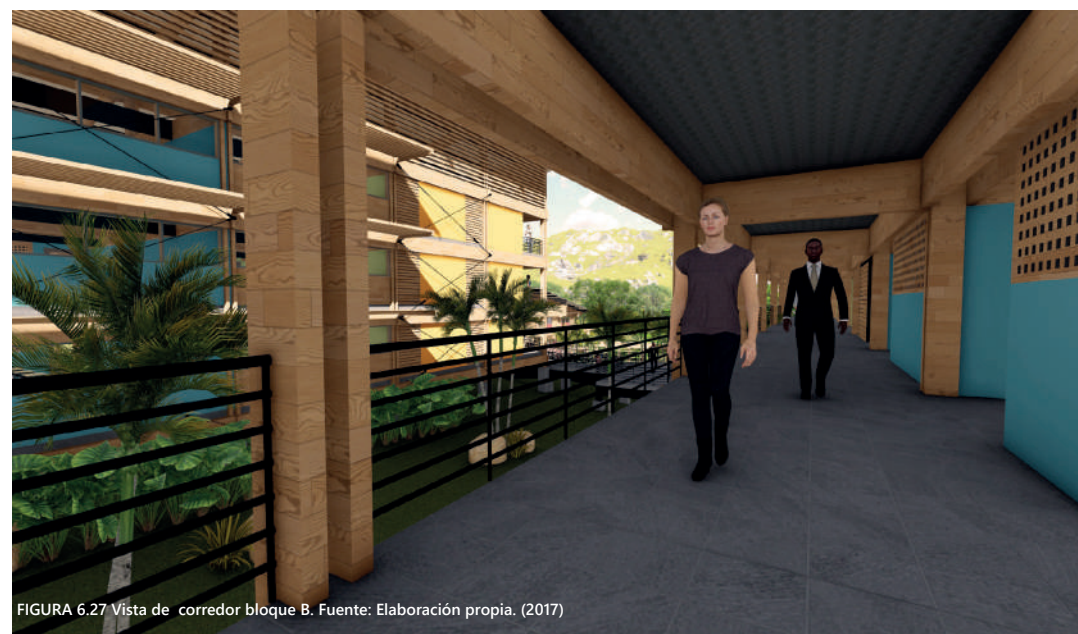




FIGURA 6.28 Vista externa fachada norte bloque B. Fuente: Elaboración propia. (2017)



FIGURA 6.29 Vista externa bloque A y B. Fuente: Elaboración propia. (2017)

FIGURA 6.30 Fachada norte Bloque B.  
Fuente: Elaboración propia (2017)

ESCALA: 1:200



## Fachada Arquitectónica Norte

Este edificio cuenta con un espacio de sótano, en el cual se encuentran el cuarto de tableros, el cuarto de bombas, una bodega y un espacio de lockers para el personal de mantenimiento.

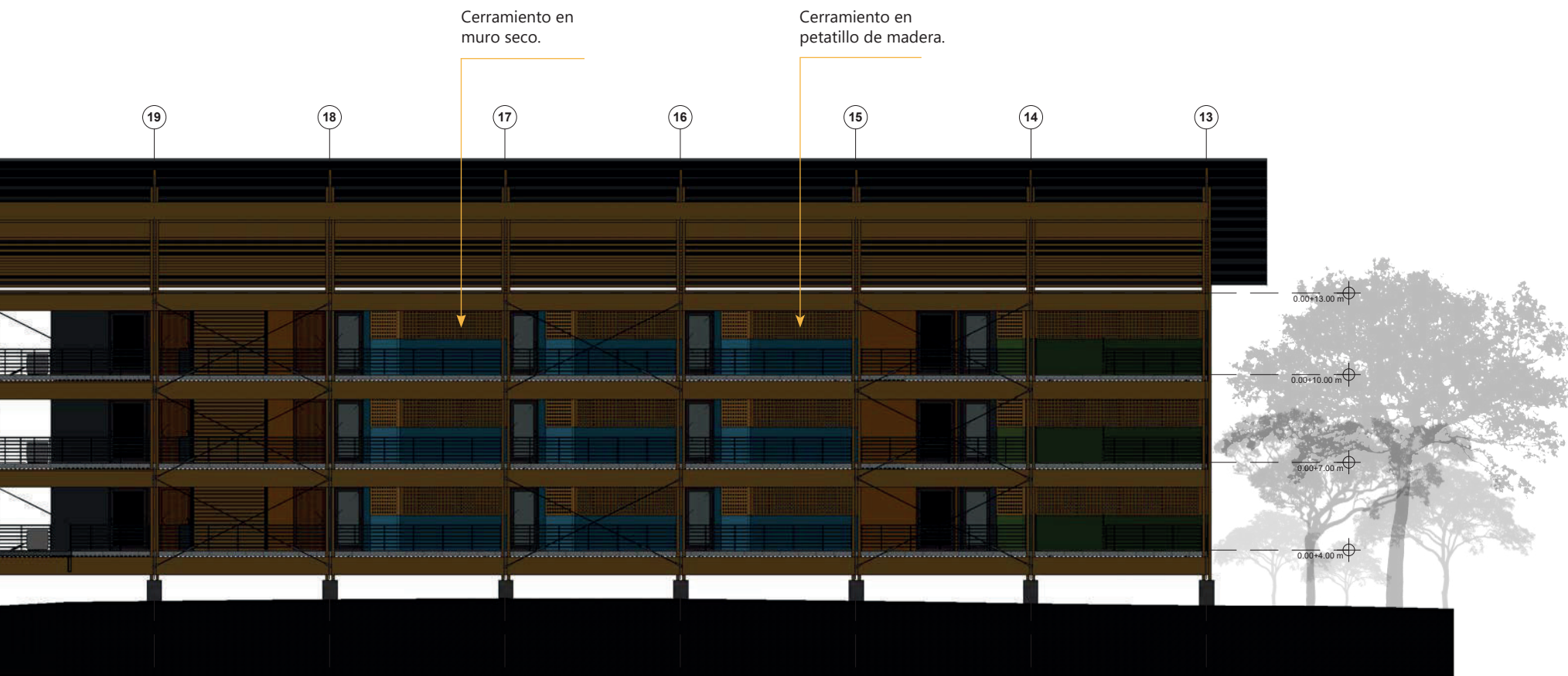




FIGURA 6.31 Vista externa fachada sur bloque B. Fuente: Elaboración propia. (2017)



FIGURA 6.32 Vista interna aula. Fuente: Elaboración propia. (2017)

FIGURA 6.33 Fachada sur Bloque B.  
Fuente: Elaboración propia (2017)

ESCALA: 1:200



## Fachada Arquitectónica Sur

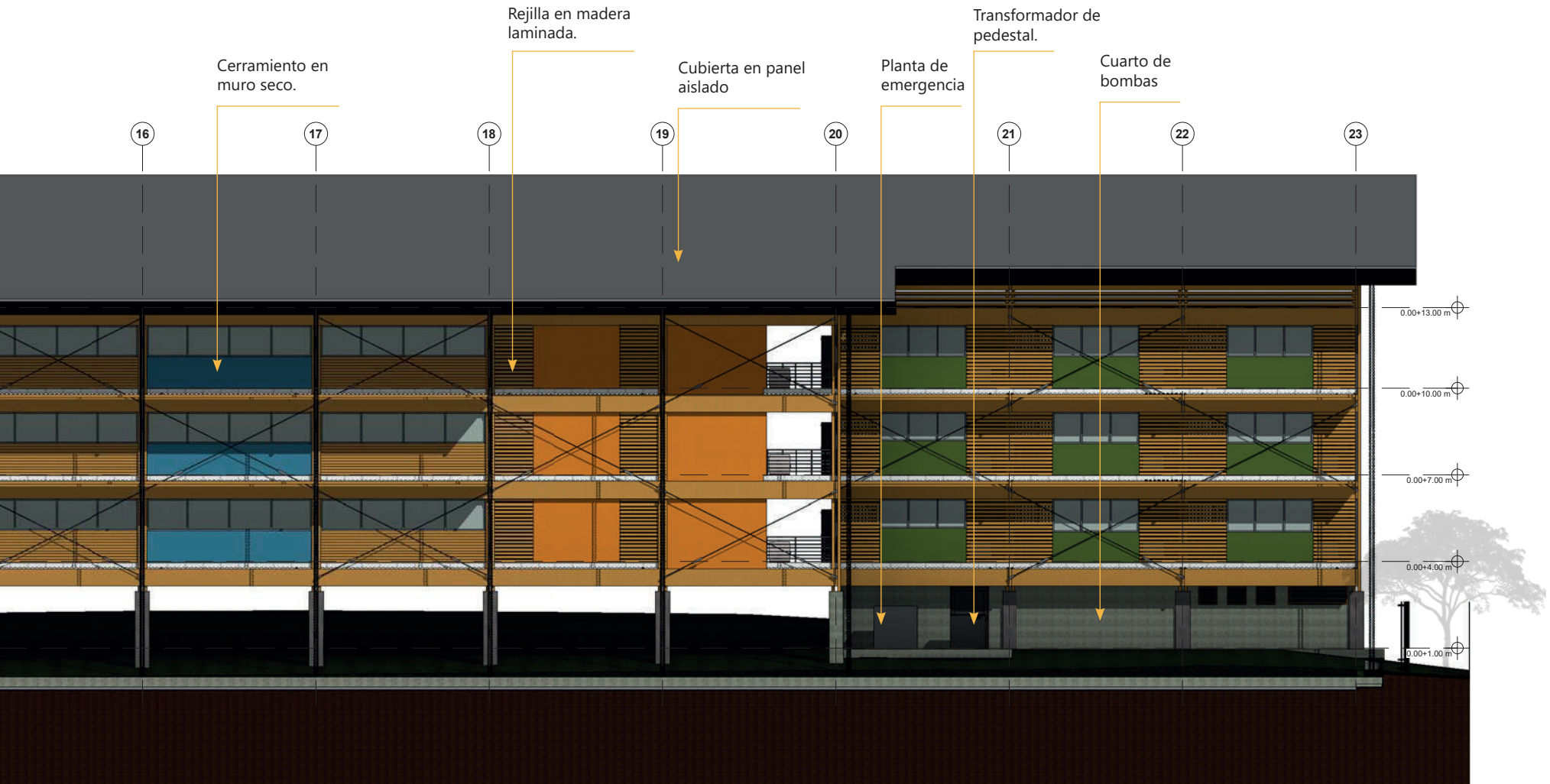
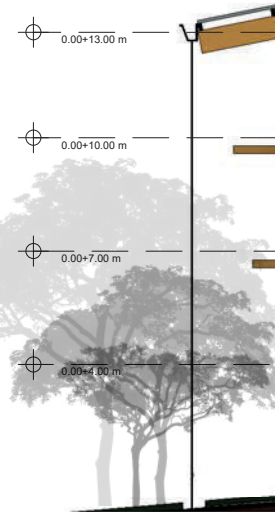




FIGURA 6.34 Vista externa fachada este bloque A y B. Fuente: Elaboración propia. (2017)



## Fachada Arquitectónica Este

El bloque A y el Bloque B se encuentran desfasados un metro de altura debido a las condiciones del terreno, por lo tanto, ambos edificios se comunican mediante rampas en cada nivel, esto permite hacer un recorrido en circuito por ambos edificios. De igual manera, se colocó un ascensor en medio de la rampa para permitir la accesibilidad universal y al mismo reducir costos, ya que esto implicó no colocar un ascensor en cada edificio.

FIGURA 6.35 Fachada este Bloque A y B.  
Fuente: Elaboración propia (2017)



ESCALA: 1:200

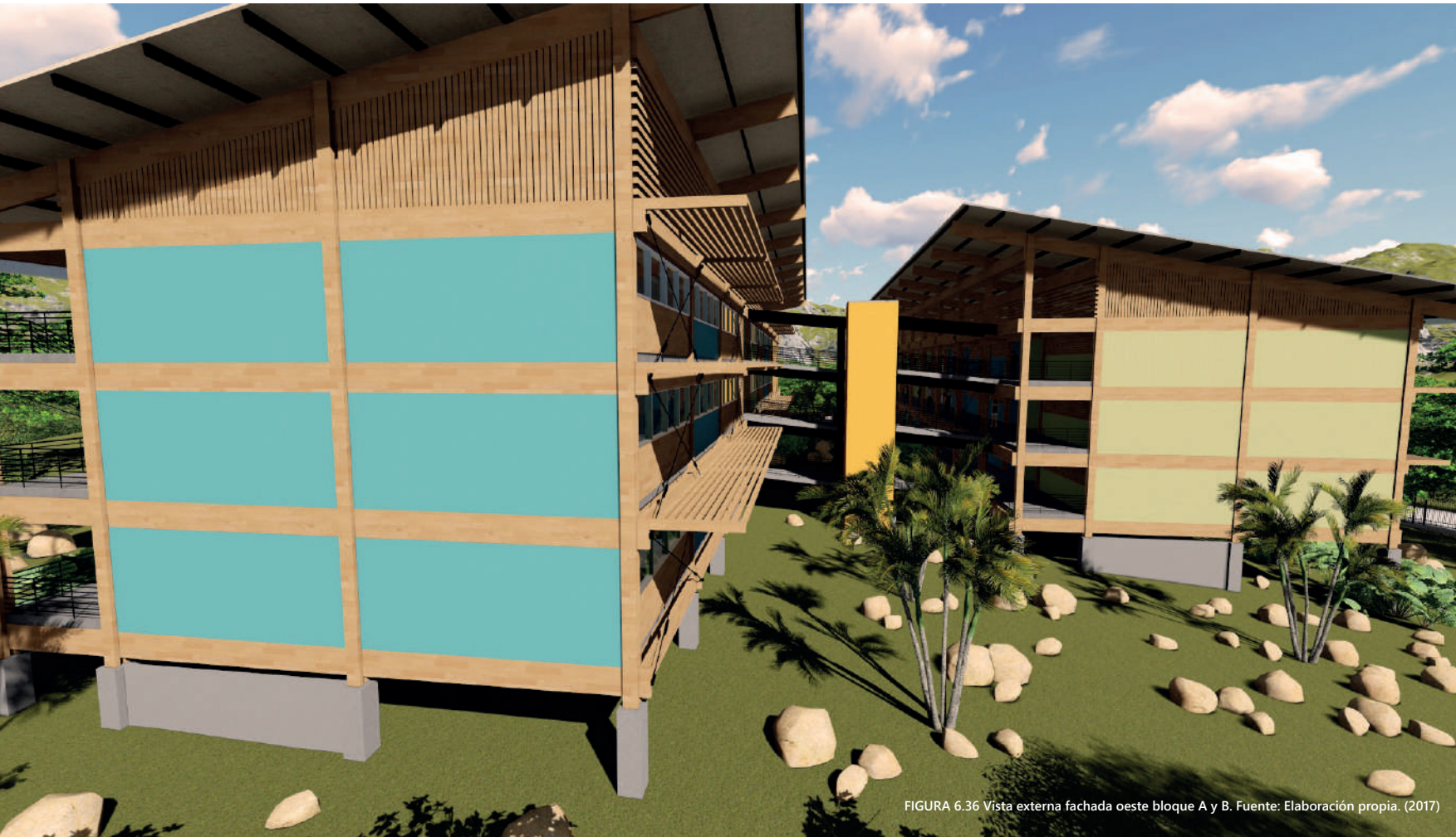
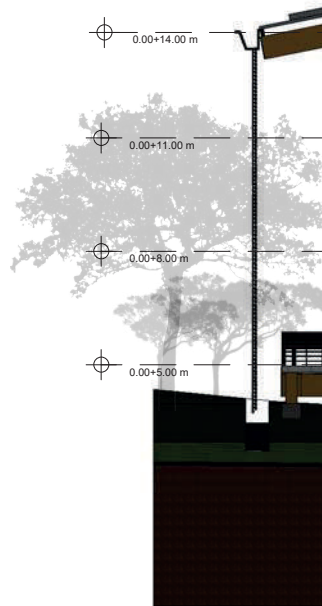
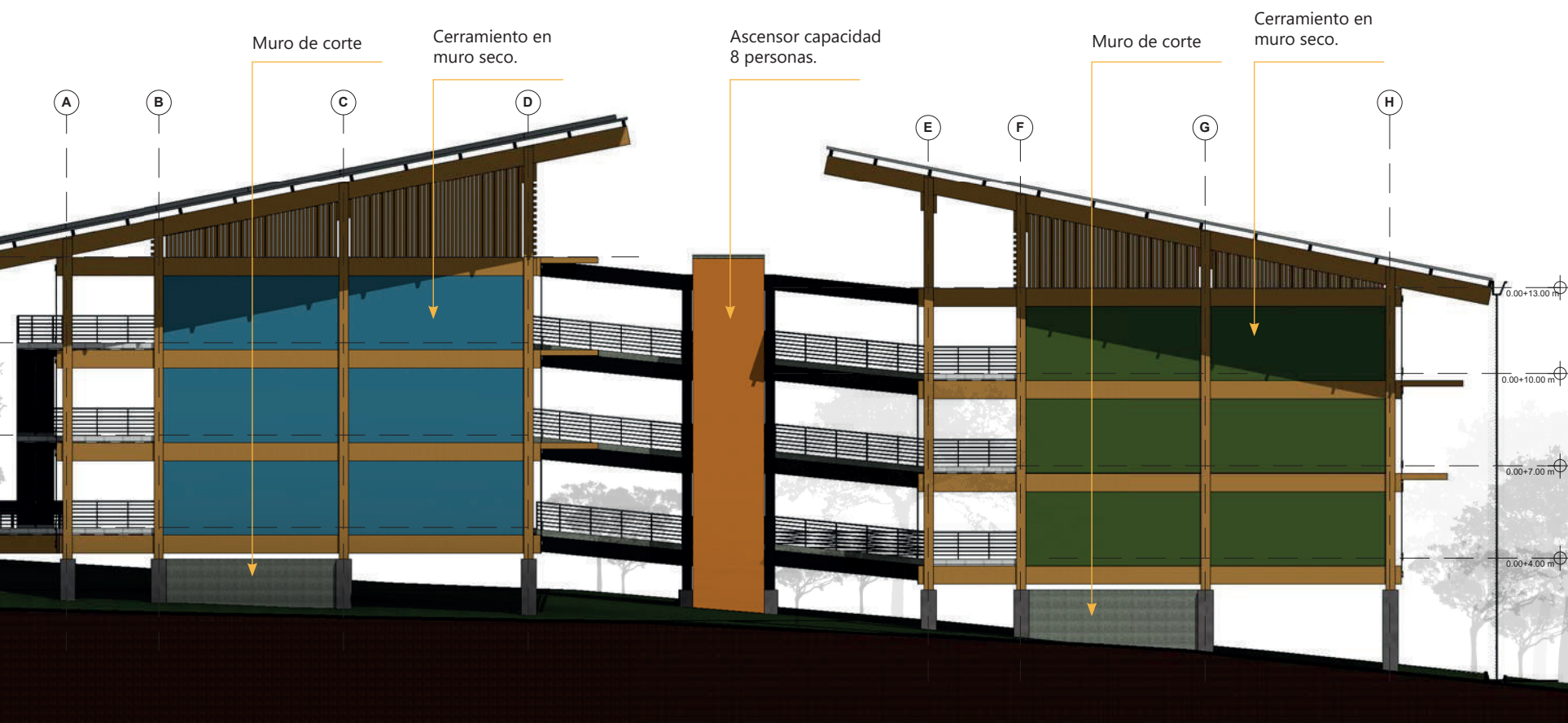


FIGURA 6.36 Vista externa fachada oeste bloque A y B. Fuente: Elaboración propia. (2017)



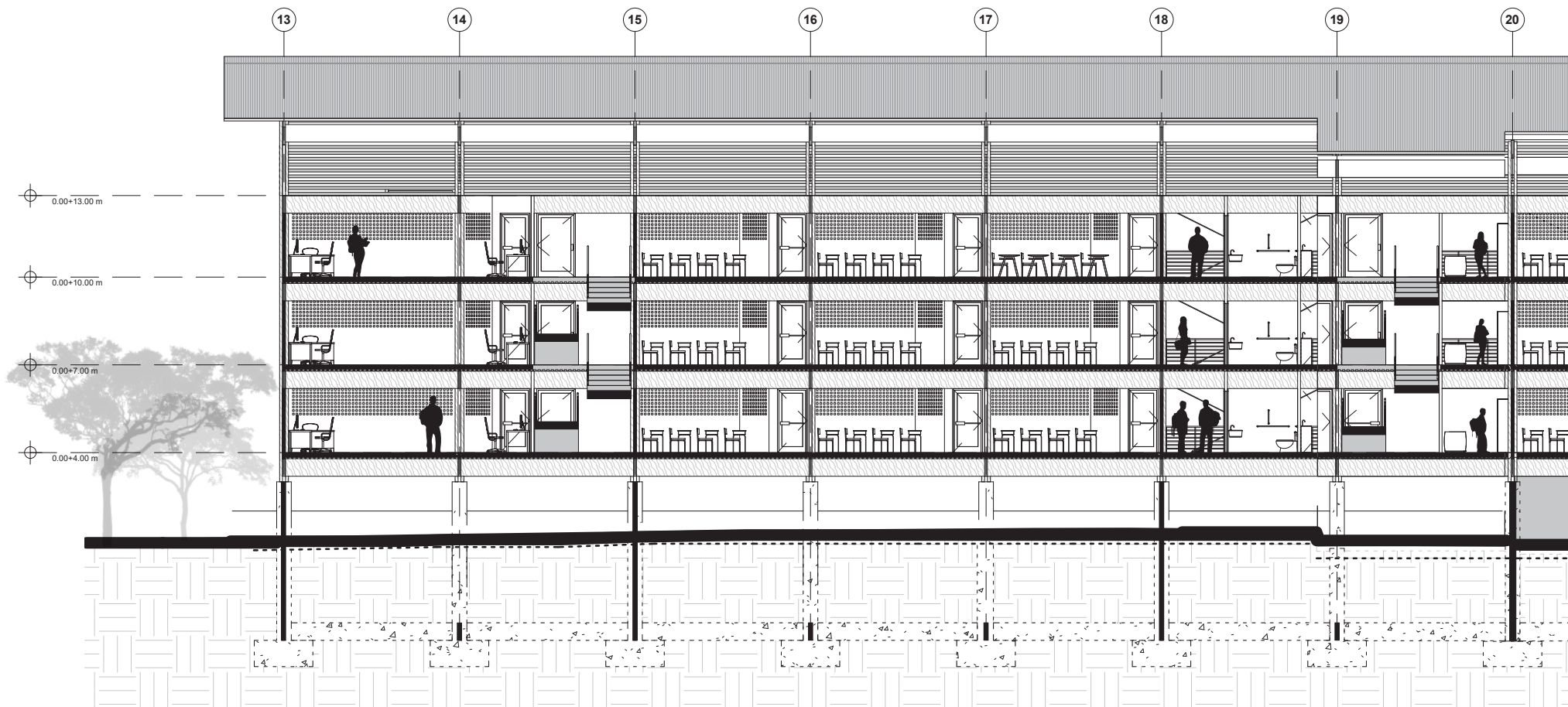
## Fachada Arquitectónica Oeste

FIGURA 6.37 Fachada oeste Bloque A y B.  
Fuente: Elaboración propia (2017)



ESCALA: 1:200

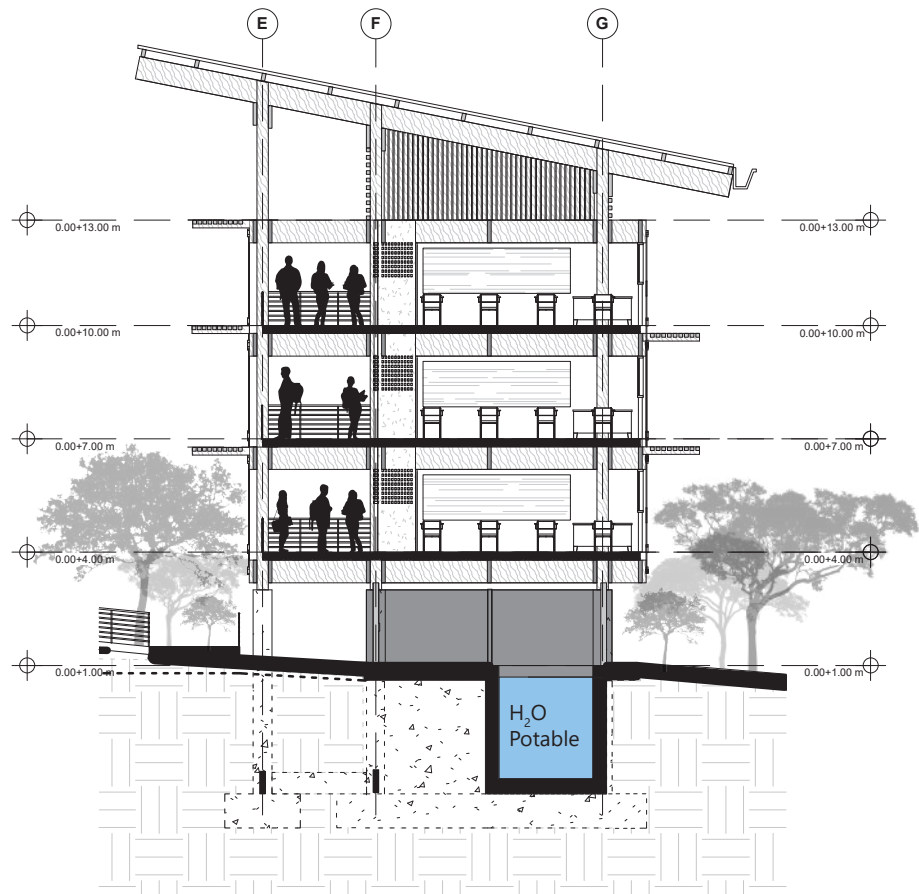
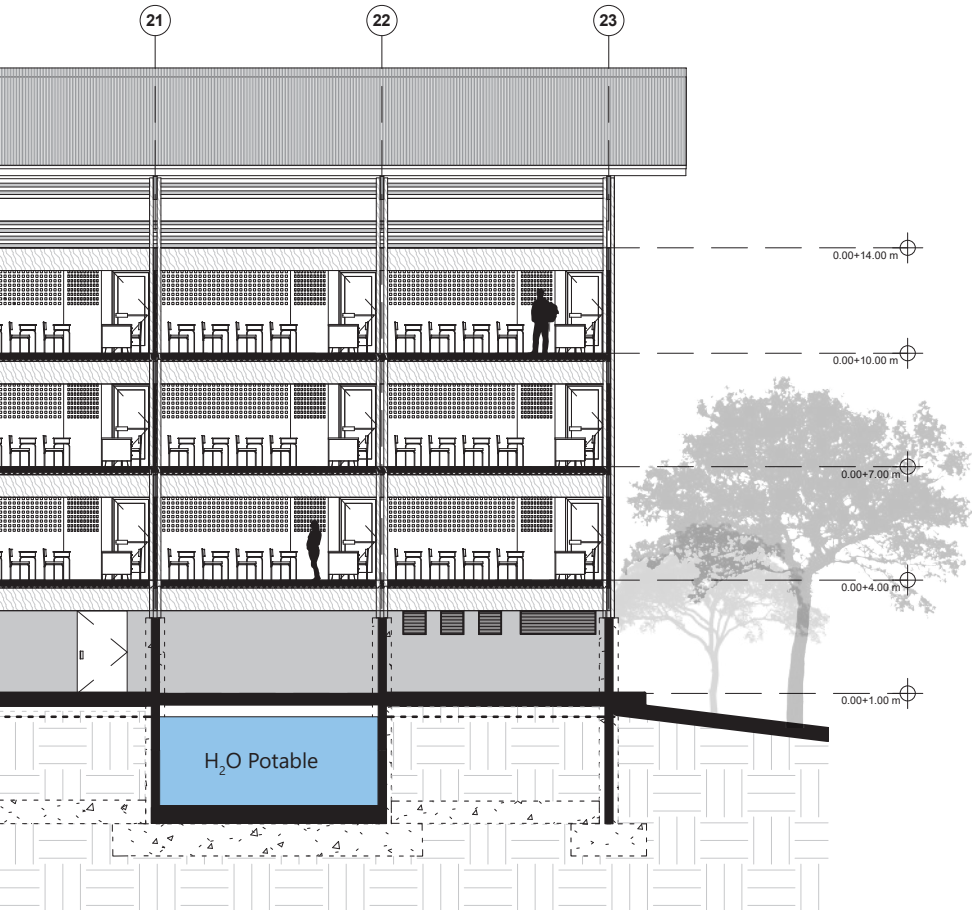
## Corte longitudinal C-C



ESCALA: 1:200

FIGURA 6.38 Corte longitudinal Bloque B.  
Fuente: Elaboración propia (2017)

# Corte transversal D-D



ESCALA: 1:200

FIGURA 6.39 Corte transversal Bloque B.  
Fuente: Elaboración propia (2017)

### 6.3.5 BLOQUE C: EDIFICIO ADMINISTRATIVO, SODA Y MANTENIMIENTO



FIGURA 6.40 Vista externa bloque C. Fuente: Elaboración propia. (2017)

# Planta Arquitectónica Nivel 1

Soda

0.0+0.5 m

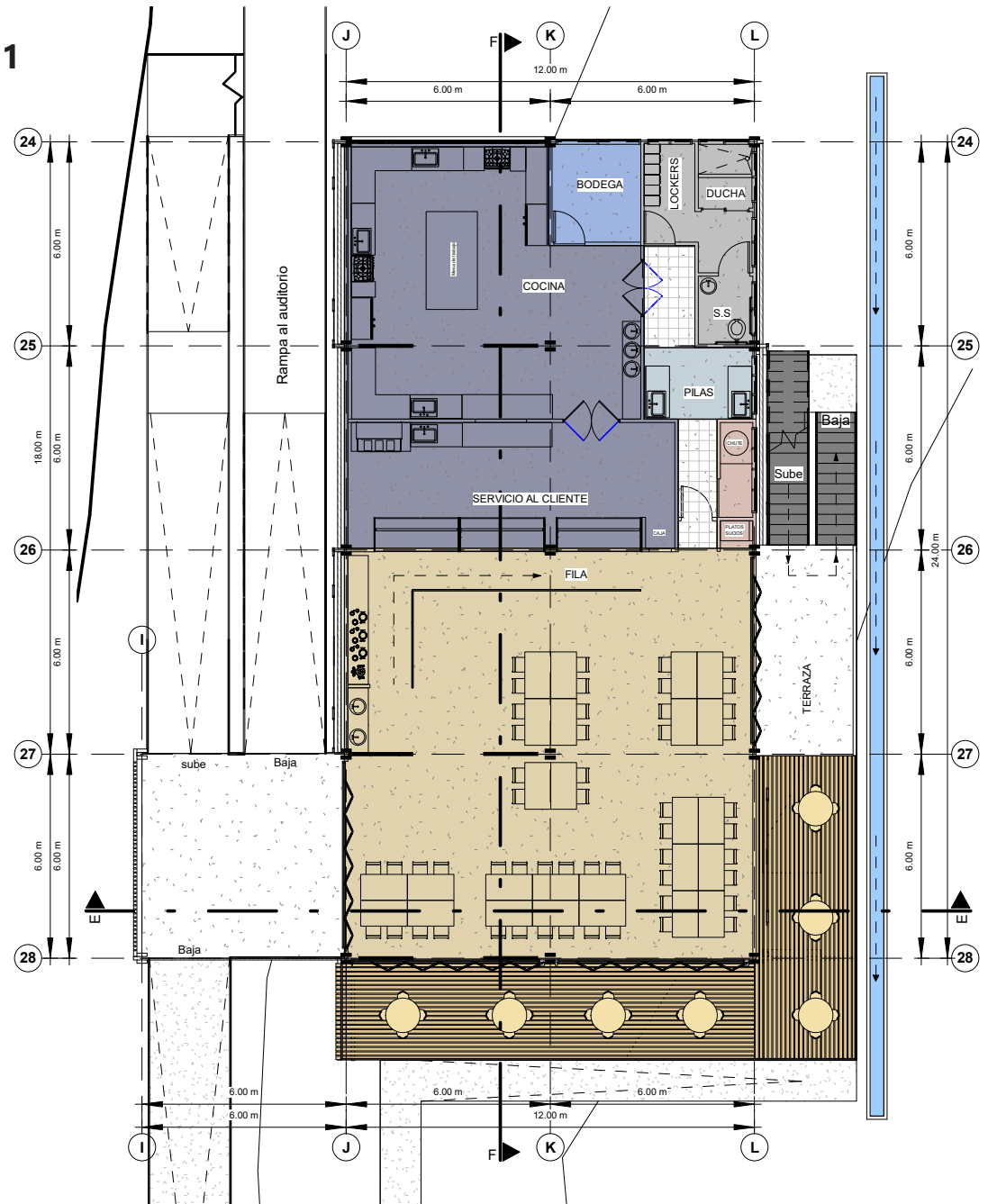
## TABLAS DE ÁREAS

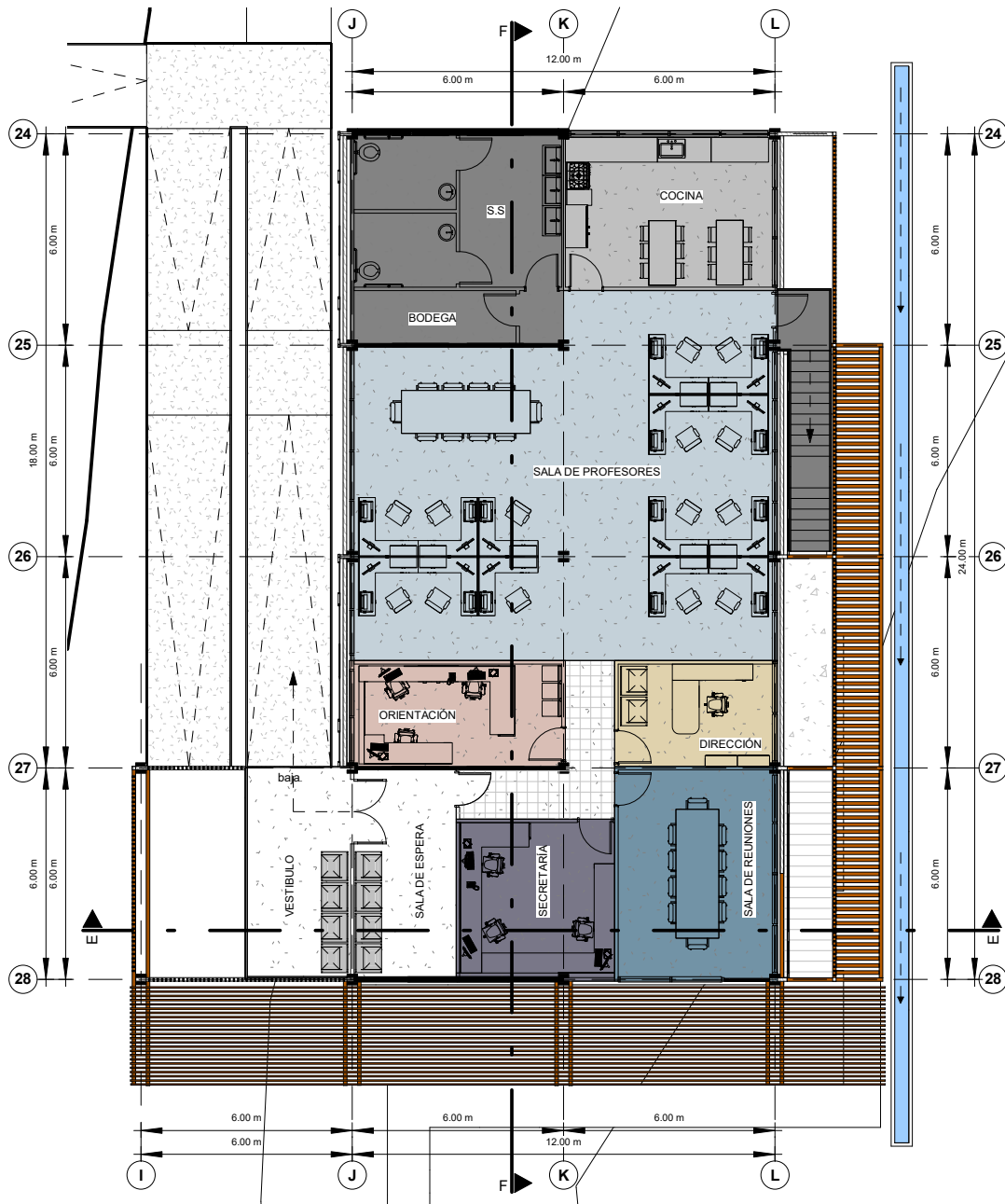
ESPACIO	ÁREA
Cocina	94,2 m <sup>2</sup>
Bodega	9 m <sup>2</sup>
Lockers	9 m <sup>2</sup>
Pilas	13,16 m <sup>2</sup>
Servicio Sanitario	9,9 m <sup>2</sup>
Basura	8,74 m <sup>2</sup>
Comedor	225 m <sup>2</sup>
<b>Total</b>	<b>369 m<sup>2</sup></b>



ESCALA: 1:200

FIGURA 6.41 Planta nivel 1 soda.  
Fuente: Elaboración propia (2017)





## Planta Arquitectónica Nivel 2

### Oficinas administrativas

0.0+3.5 m

FIGURA 6.42 Planta nivel 2 oficinas  
Fuente: Elaboración propia (2017)

#### TABLAS DE ÁREAS

ESPACIO	ÁREA
Sala de espera	18 m <sup>2</sup>
Secretaría	20,25 m <sup>2</sup>
Dirección	13,5 m <sup>2</sup>
Sala de reuniones	27 m <sup>2</sup>
Orientación	18 m <sup>2</sup>
Sala profesores	108 m <sup>2</sup>
Cocina	26,4 m <sup>2</sup>
Servicio sanitario- Bodega	36 m <sup>2</sup>
Circulación	20,85 m <sup>2</sup>
<b>Total</b>	<b>288 m<sup>2</sup></b>

ESCALA: 1:200



# Planta Arquitectónica Nivel -1

## Sótano

0.0- 2.0 m

FIGURA 6.43 Planta nivel -1 sótano  
Fuente: Elaboración propia (2017)

### TABLAS DE ÁREAS

ESPACIO	ÁREA
Bodega Mantenimiento	144 m <sup>2</sup>
Almacenamiento basura	6,48 m <sup>2</sup>
<b>Total</b>	<b>150,48 m<sup>2</sup></b>

	ÁREA TOTAL
Planta nivel 1	369 m <sup>2</sup>
Planta nivel 2	288 m <sup>2</sup>
Planta nivel -1	150,48 m <sup>2</sup>
<b>Total</b>	<b>807,48 m<sup>2</sup></b>



ESCALA: 1:200

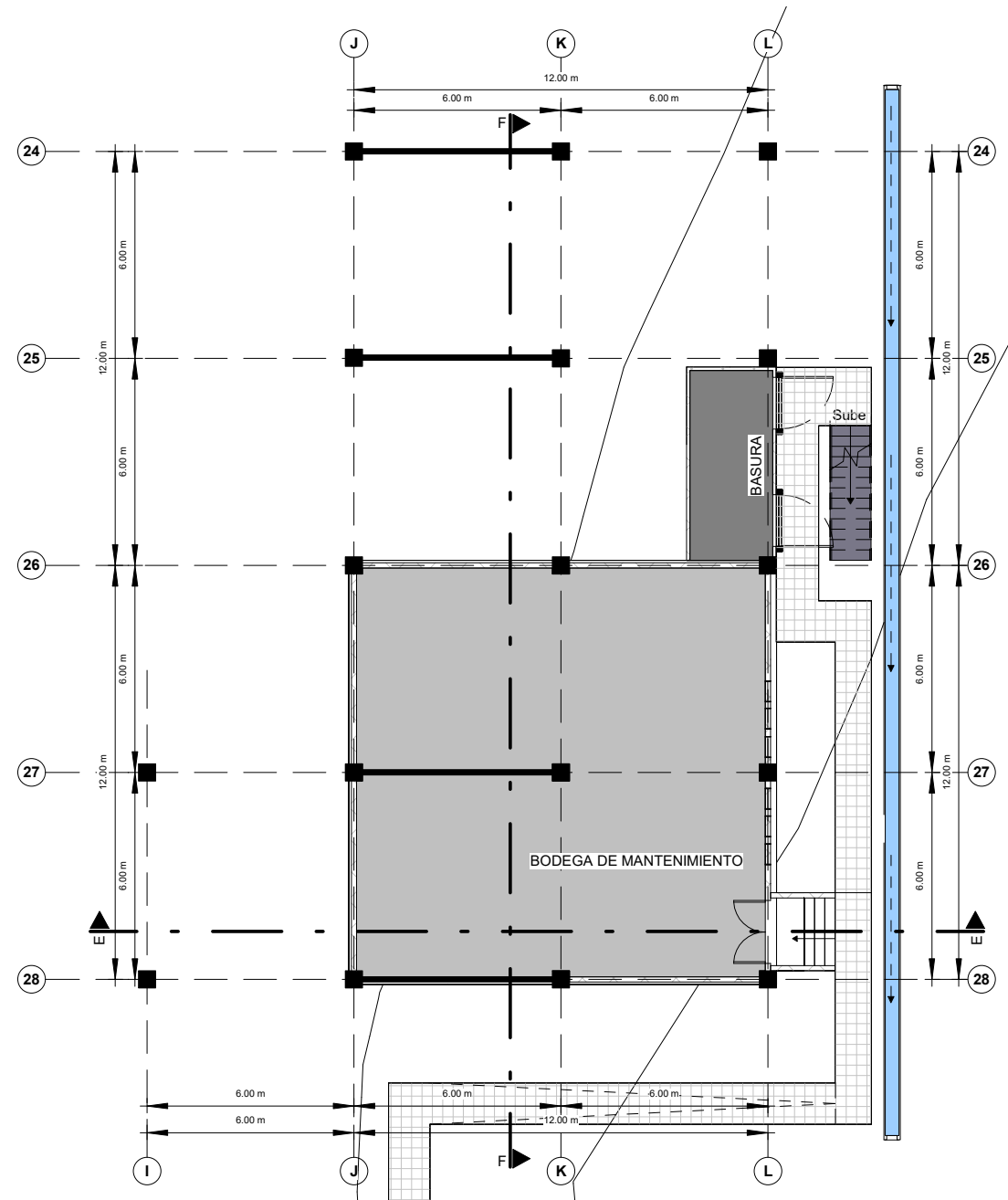
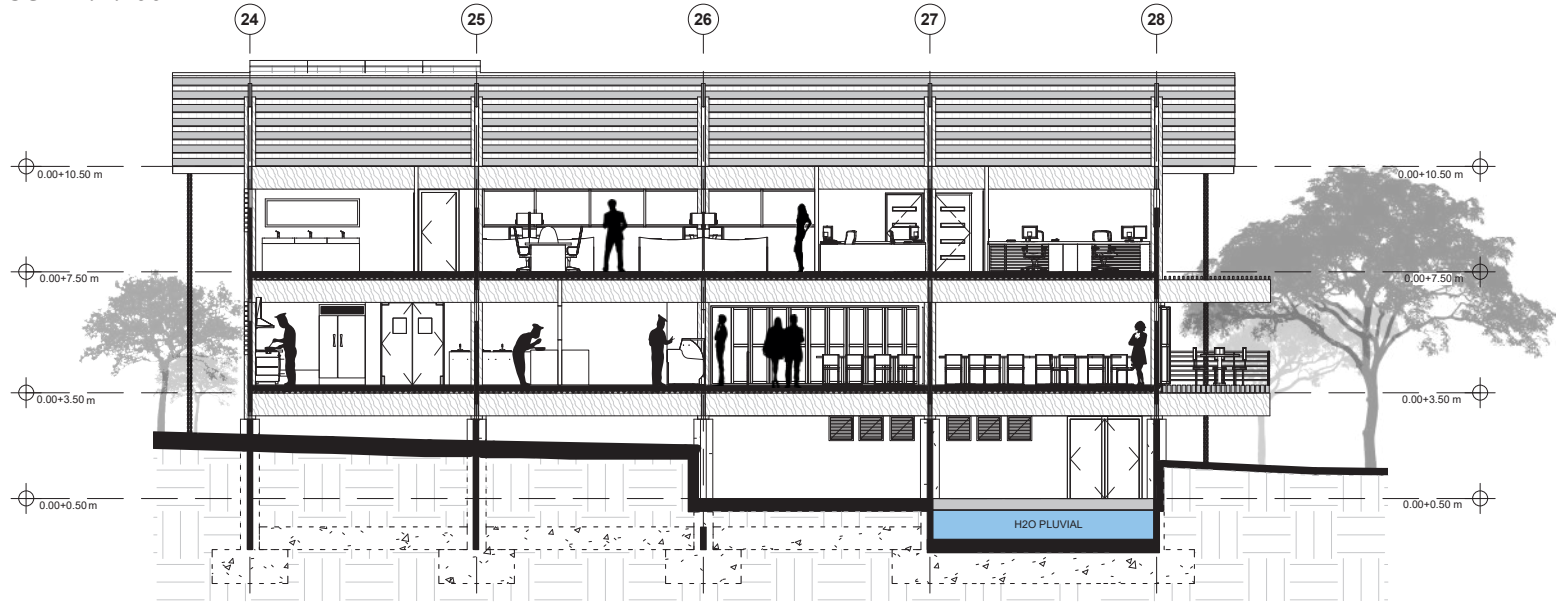




FIGURA 6. 44 Vista externa bloque C. Fuente: Elaboración propia. (2017)

## Corte Longitudinal F-F

ESCALA: 1:200



## Corte Transversal E-E

ESCALA: 1:200

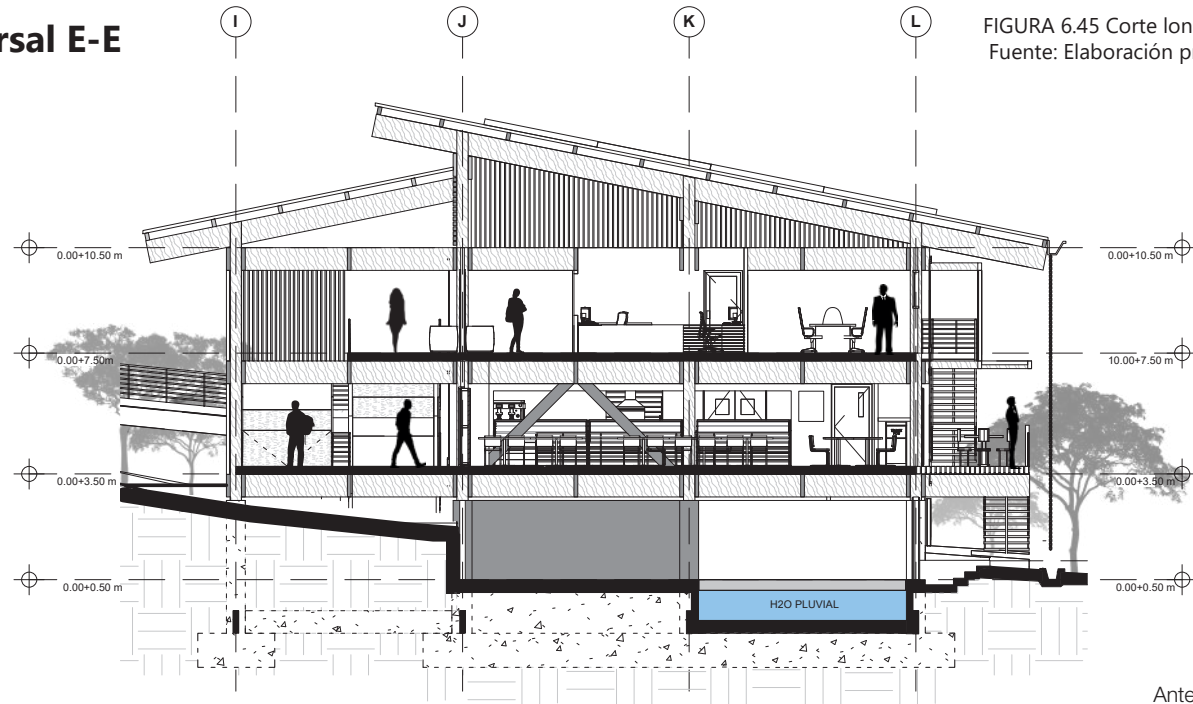


FIGURA 6.45 Corte longitudinal.  
Fuente: Elaboración propia (2017)

FIGURA 6.46 Corte transversal.  
Fuente: Elaboración propia (2017)



FIGURA 6.47 Vista externa pasillos externos. Fuente: Elaboración propia. (2017)



FIGURA 6.48 Vista externa terraza bloque C. Fuente: Elaboración propia. (2017)



FIGURA 6.51 Vista interna soda bloque C. Fuente: Elaboración propia (2017)



FIGURA 6.49 Vista interna rampa bloque C. Fuente: Elaboración propia. (2017)



FIGURA 6.52 Vista interna secretaría bloque C. Fuente: Elaboración propia (2017)



FIGURA 6.50 Vista interna secretaría bloque C. Fuente: Elaboración propia. (2017)



FIGURA 6.53 Vista externa bloque C. Fuente: Elaboración propia (2017)

## Fachada Arquitectónica Este

ESCALA: 1:200

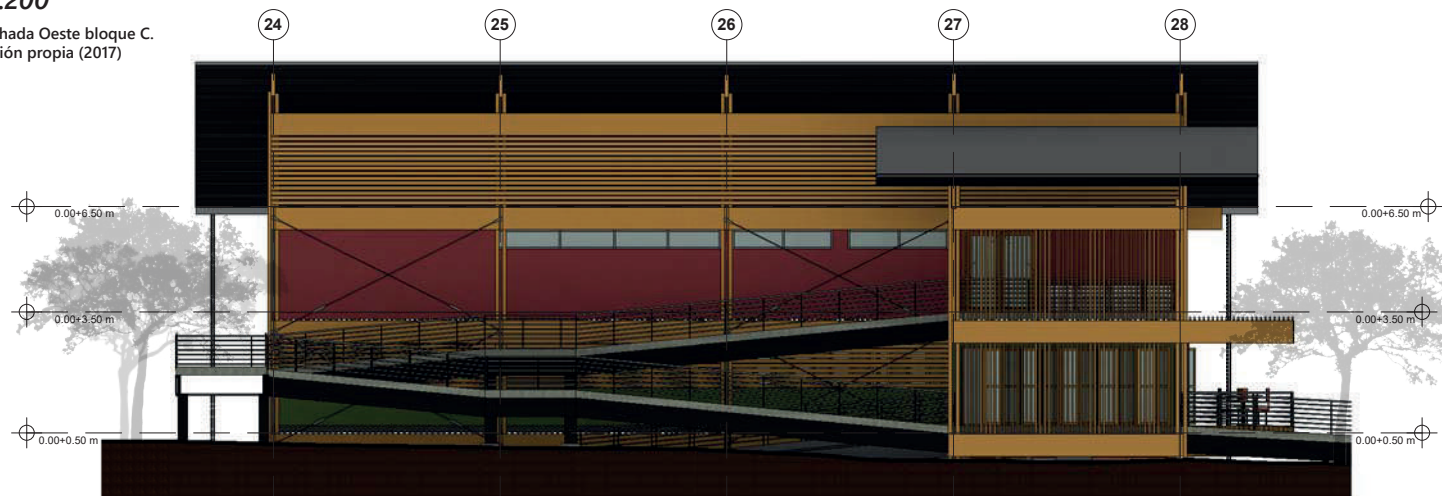
FIGURA 6.54 Fachada este bloque C.  
Fuente: Elaboración propia (2017)



## Fachada Arquitectónica Oeste

ESCALA: 1:200

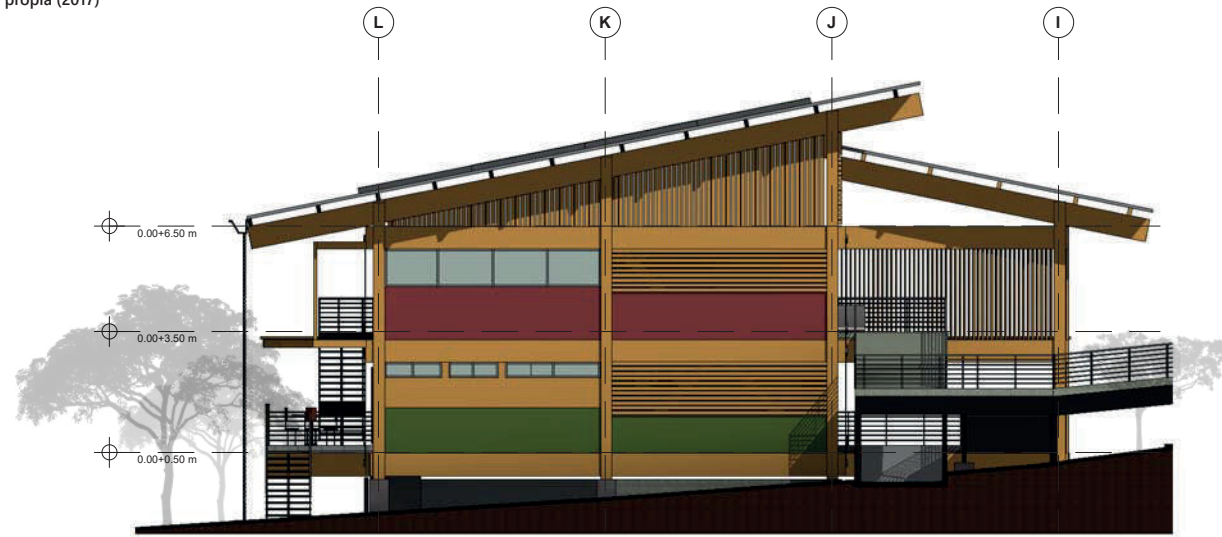
FIGURA 6.55 Fachada Oeste bloque C.  
Fuente: Elaboración propia (2017)



## Fachada Arquitectónica Norte

ESCALA: 1:200

FIGURA 6.56 Fachada norte bloque C.  
Fuente: Elaboración propia (2017)



## Fachada Arquitectónica Sur

ESCALA: 1:200

FIGURA 6.57 Fachada sur bloque C.  
Fuente: Elaboración propia (2017)



### 6.3.6 BLOQUE D: BIBLIOTECA



FIGURA 6. 58 Vista externa bloque D- Biblioteca. Fuente: Elaboración propia. (2017)

# Planta Arquitectónica Nivel 1

0.0+4.0 m

## TABLAS DE ÁREAS

ESPACIO	ÁREA
Sala de proyección	36 m <sup>2</sup>
2 Salas de trabajo grupal	49,4 m <sup>2</sup>
Servicios sanitarios	36 m <sup>2</sup>
Terraza	36 m <sup>2</sup>
Circulación	94,6 m <sup>2</sup>
<b>Total</b>	<b>252 m<sup>2</sup></b>

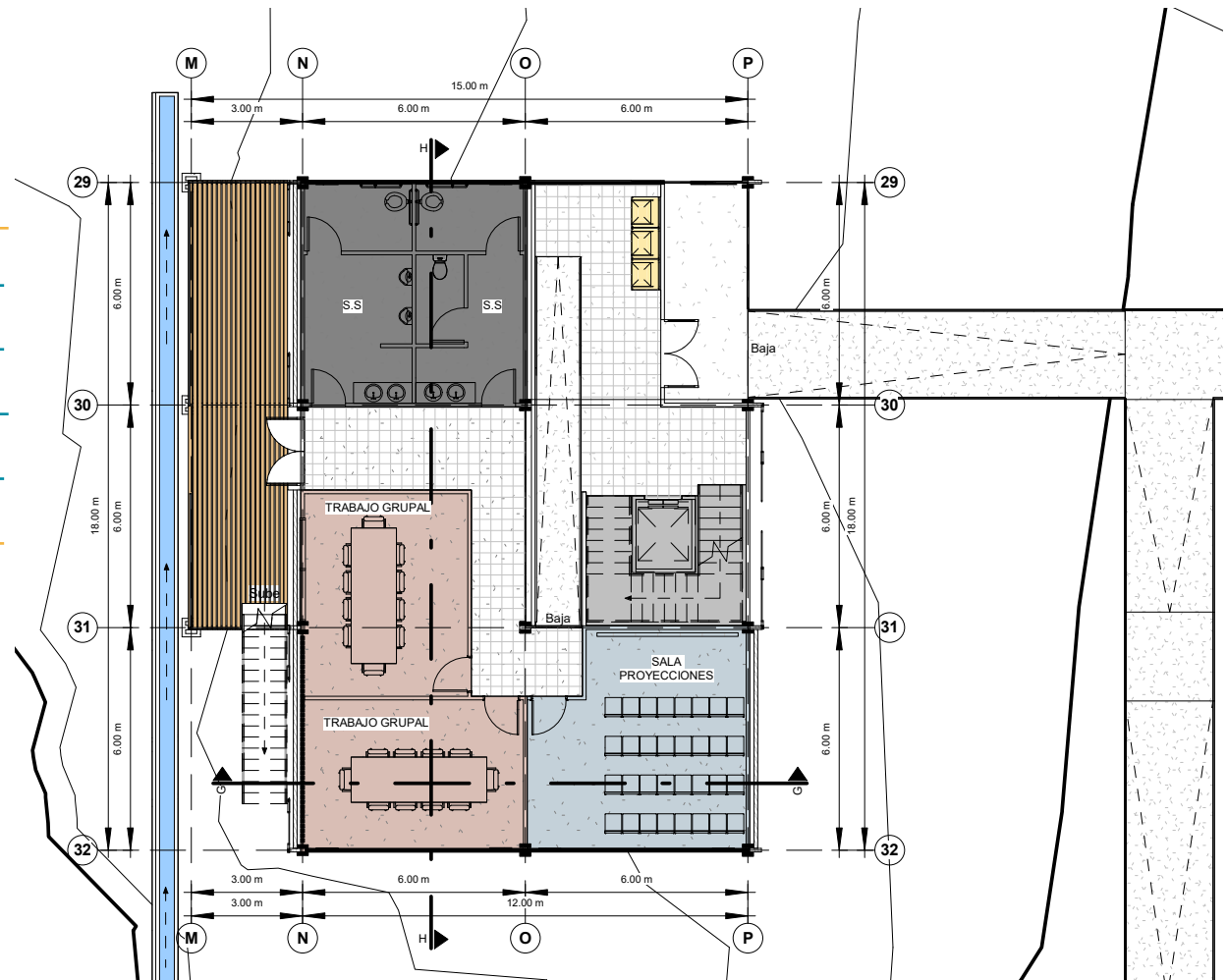


FIGURA 6.59 Planta nivel 1 Bloque D.  
Fuente: Elaboración propia (2017)



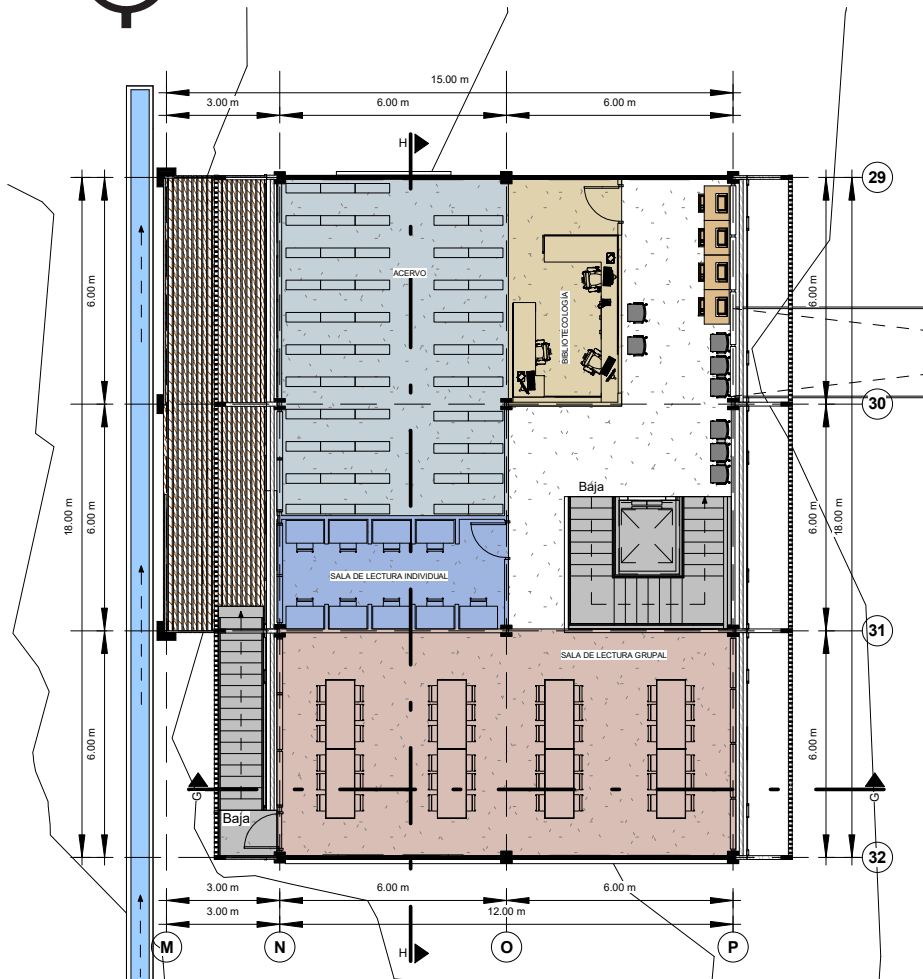
ESCALA: 1:200

## Planta Arquitectónica Nivel 2

0.0+7.0 m



ESCALA: 1:200



### TABLA DE ÁREAS

ESPACIO	ÁREA
Sala de lectura grupal	72 m <sup>2</sup>
Salas de lectura individual	18 m <sup>2</sup>
Acervo	54 m <sup>2</sup>
Bibliotecología	36 m <sup>2</sup>
Circulación	36 m <sup>2</sup>
<b>Total</b>	<b>216 m<sup>2</sup></b>

ÁREA TOTAL	
Planta nivel 1	252 m <sup>2</sup>
Planta nivel 2	216 m <sup>2</sup>
<b>Total</b>	<b>468 m<sup>2</sup></b>

FIGURA 6.60 Planta nivel 2 Bloque D.  
Fuente: Elaboración propia (2017)

## Corte Longitudinal H-H

ESCALA: 1:200

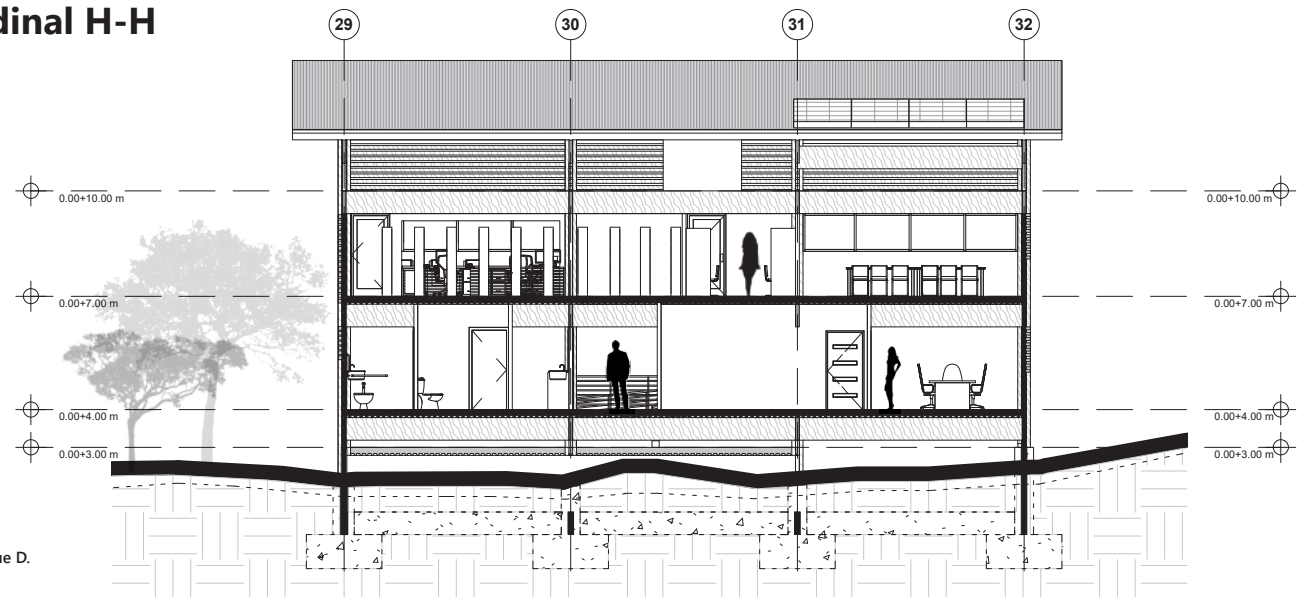


FIGURA 6.61 Corte longitudinal Bloque D.  
Fuente: Elaboración propia (2017)

## Corte Transversal G-G

ESCALA: 1:200

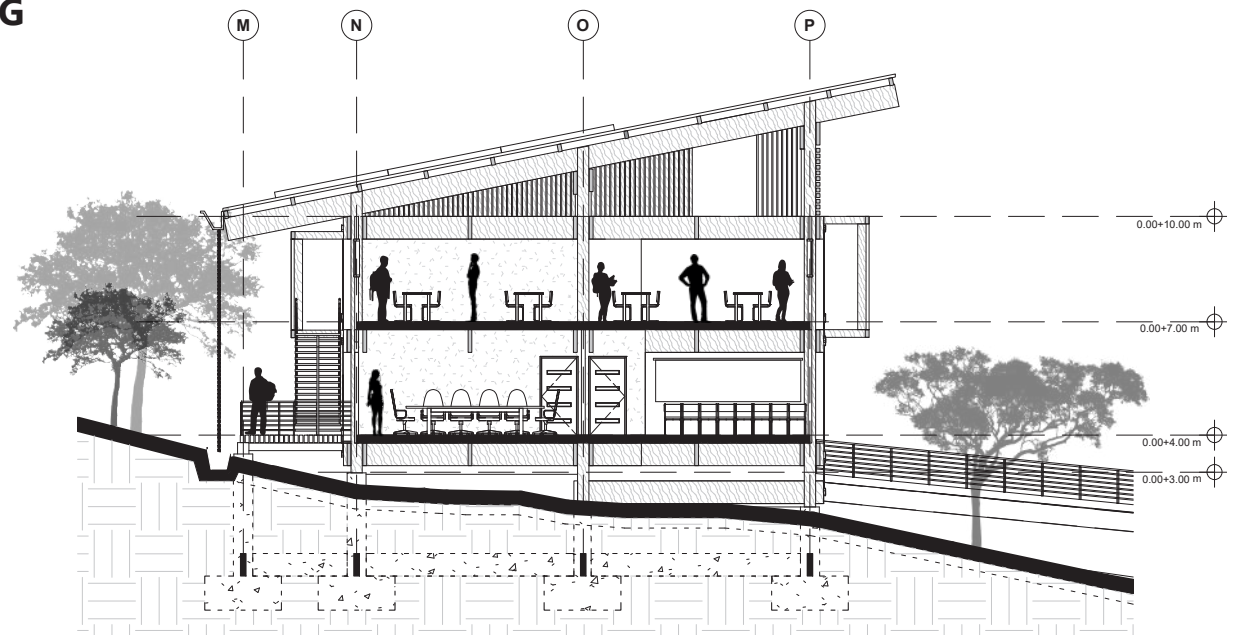


FIGURA 6.62 Corte transversal Bloque D.  
Fuente: Elaboración propia (2017)



FIGURA 6.63 Vista interna sala de lectura grupal bloque D. Fuente: Elaboración propia. (2017)



FIGURA 6.66 Vista interna sala de lectura grupal bloque D. Fuente: Elaboración propia. (2017)



FIGURA 6.64 Vista interna bibliotecología bloque D. Fuente: Elaboración propia. (2017)



FIGURA 6.67 Vista interna bibliotecología bloque D. Fuente: Elaboración propia. (2017)



FIGURA 6.65 Vista interna sala de trabajo grupal bloque D. Fuente: Elaboración propia. (2017)



FIGURA 6.68 Vista externa terraza bloque D. Fuente: Elaboración propia. (2017)

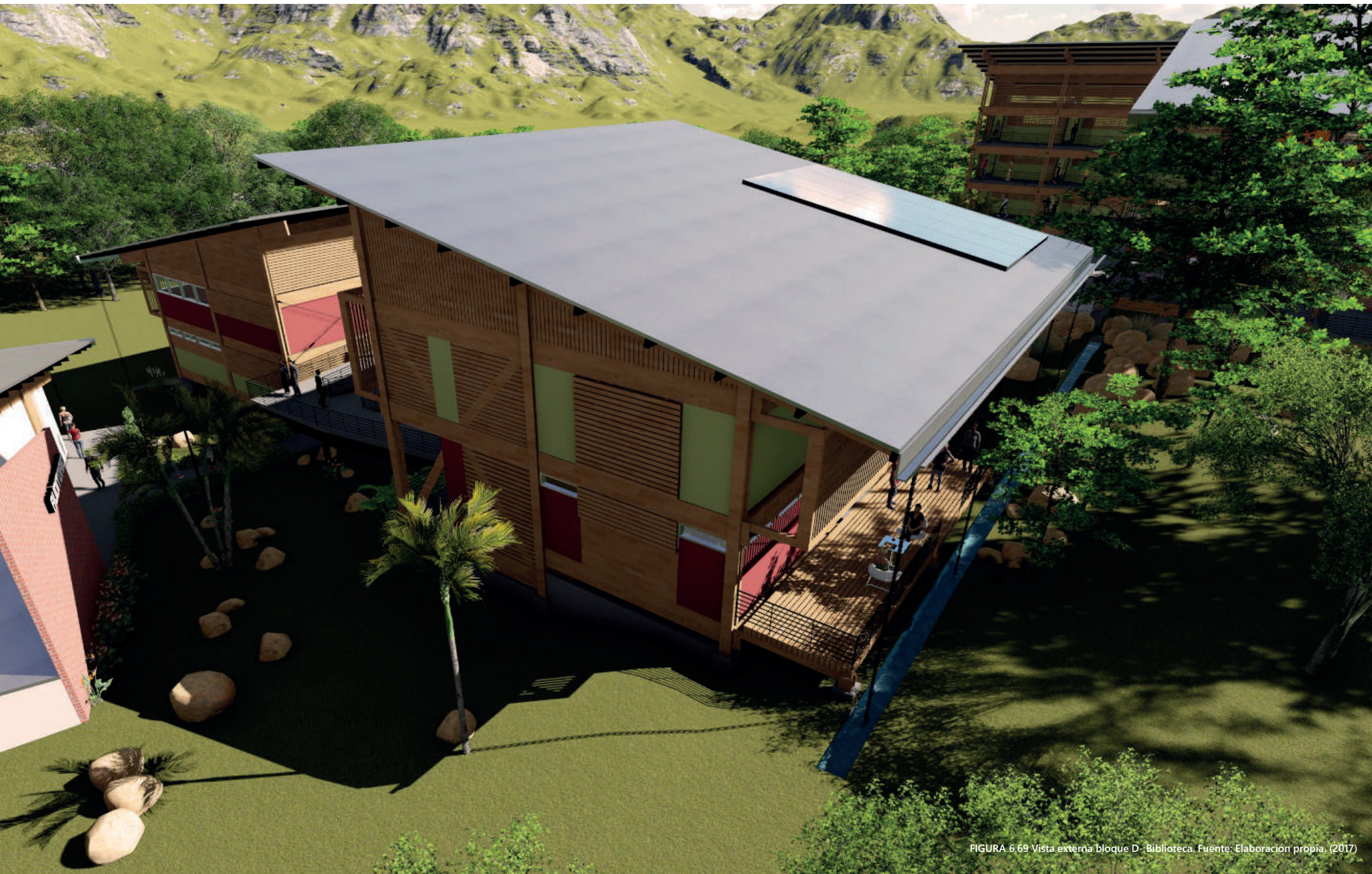


FIGURA 6.69 Vista externa bloque D- Biblioteca. Fuente: Elaboración propia. (2017)

## Fachada Arquitectónica Este

ESCALA: 1:200

FIGURA 6.70 Fachada este bloque D.  
Fuente: Elaboración propia (2017)



## Fachada Arquitectónica Oeste

ESCALA: 1:200

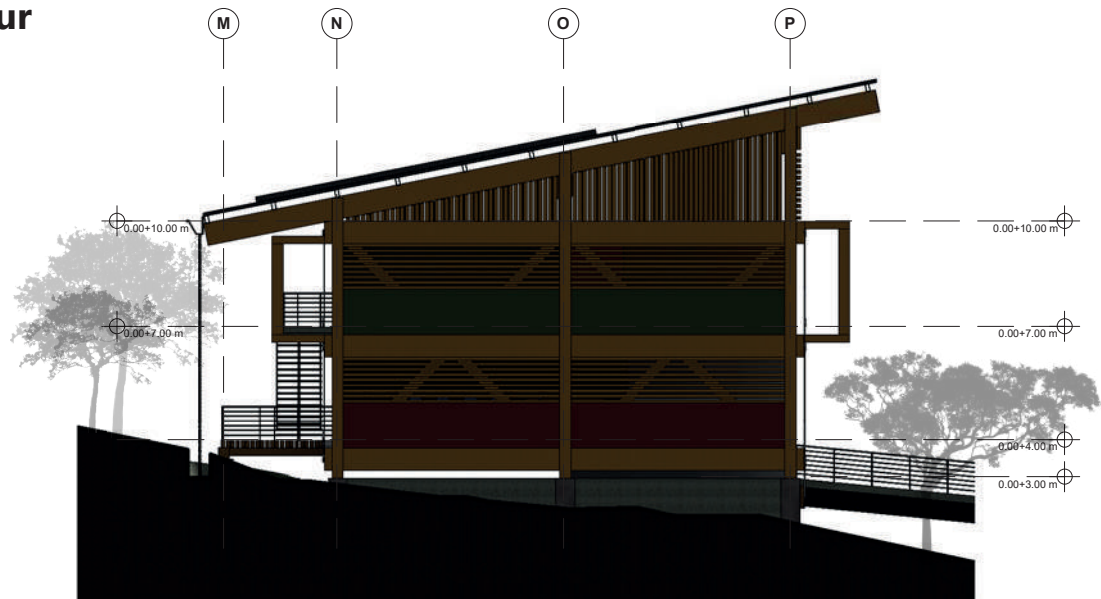
FIGURA 6.71 Fachada oeste bloque D.  
Fuente: Elaboración propia (2017)



## Fachada Arquitectónica Sur

ESCALA: 1:200

FIGURA 6.72 Fachada sur bloque D.  
Fuente: Elaboración propia (2017)



## Fachada Arquitectónica Norte

ESCALA: 1:200

FIGURA 6.73 Fachada norte bloque D.  
Fuente: Elaboración propia (2017)



## 6.3.7 BLOQUE E: AUDITORIO



FIGURA 6.74 Vista externa auditorio bloque E. Fuente: Elaboración propia. (2017)

TABLA DE ÁREAS



FIGURA 6.75 Vista externa auditorio bloque E. Fuente: Elaboración propia. (2017)

ESPACIO	ÁREA
Camerinos	22,8 m <sup>2</sup>
Utilería	31,8 m <sup>2</sup>
Servicios sanitarios	22,8 m <sup>2</sup>
Escenario	95,4 m <sup>2</sup>
Vestíbulo	72 m <sup>2</sup>
Taquilla	251,3 m <sup>2</sup>
Sala de proyección	15 m <sup>2</sup>
Servicios sanitarios externos	40,3m <sup>2</sup>
<b>Total</b>	<b>551,4 m<sup>2</sup></b>





FIGURA 6.77 Vista interna auditorio bloque E. Fuente: Elaboración propia. (2017)



FIGURA 6.78 Vista interna auditorio bloque E. Fuente: Elaboración propia. (2017)

## Fachada Arquitectónica Suroeste

ESCALA: 1:200

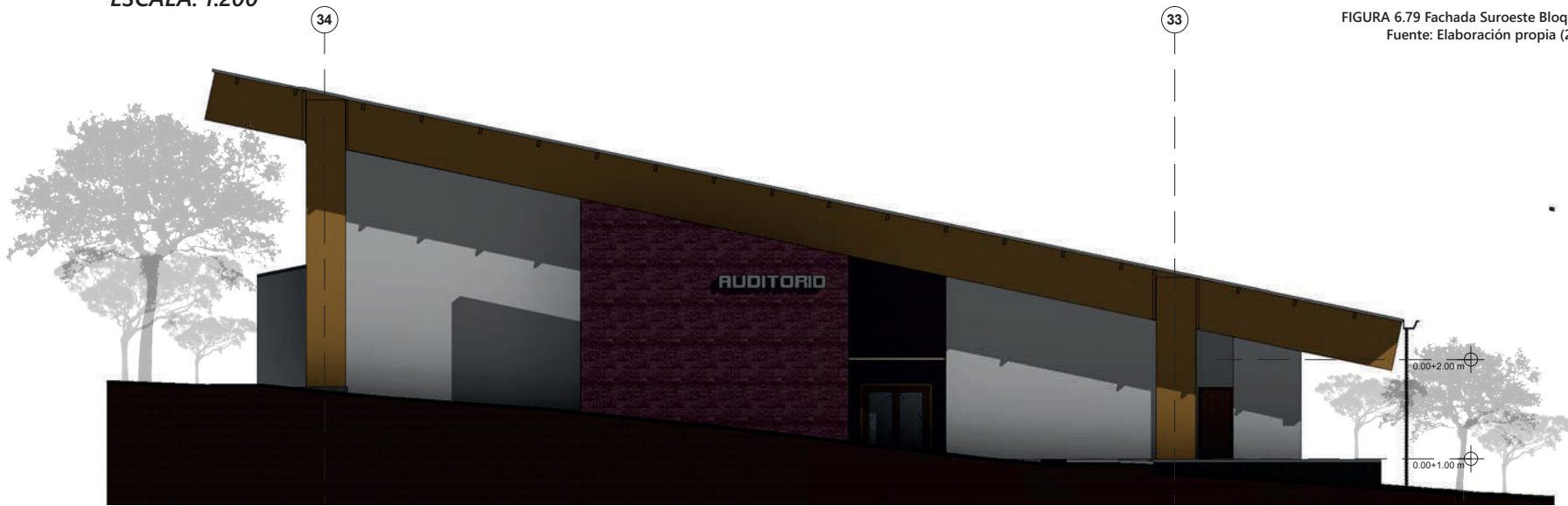


FIGURA 6.79 Fachada Suroeste Bloque E.  
Fuente: Elaboración propia (2017)

## Fachada Arquitectónica Noreste

ESCALA: 1:200



FIGURA 6.80 Fachada Noreste Bloque E.  
Fuente: Elaboración propia (2017)

## Fachada Arquitectónica Sureste

ESCALA: 1:200

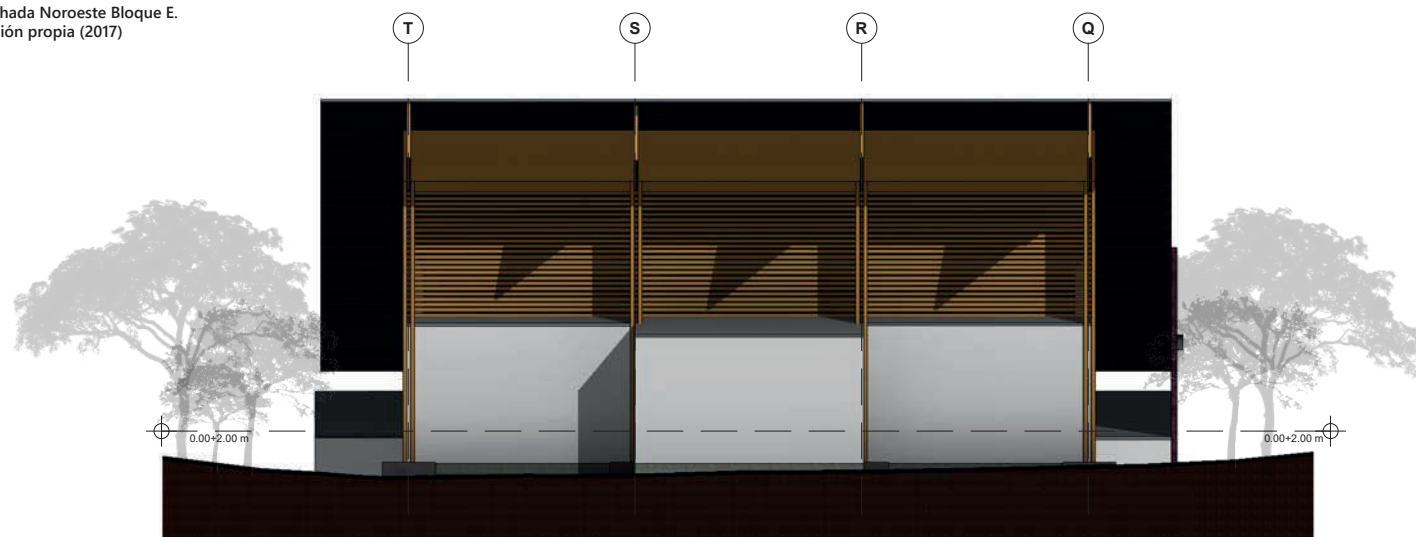
FIGURA 6.81 Fachada Sureste Bloque E.  
Fuente: Elaboración propia (2017)

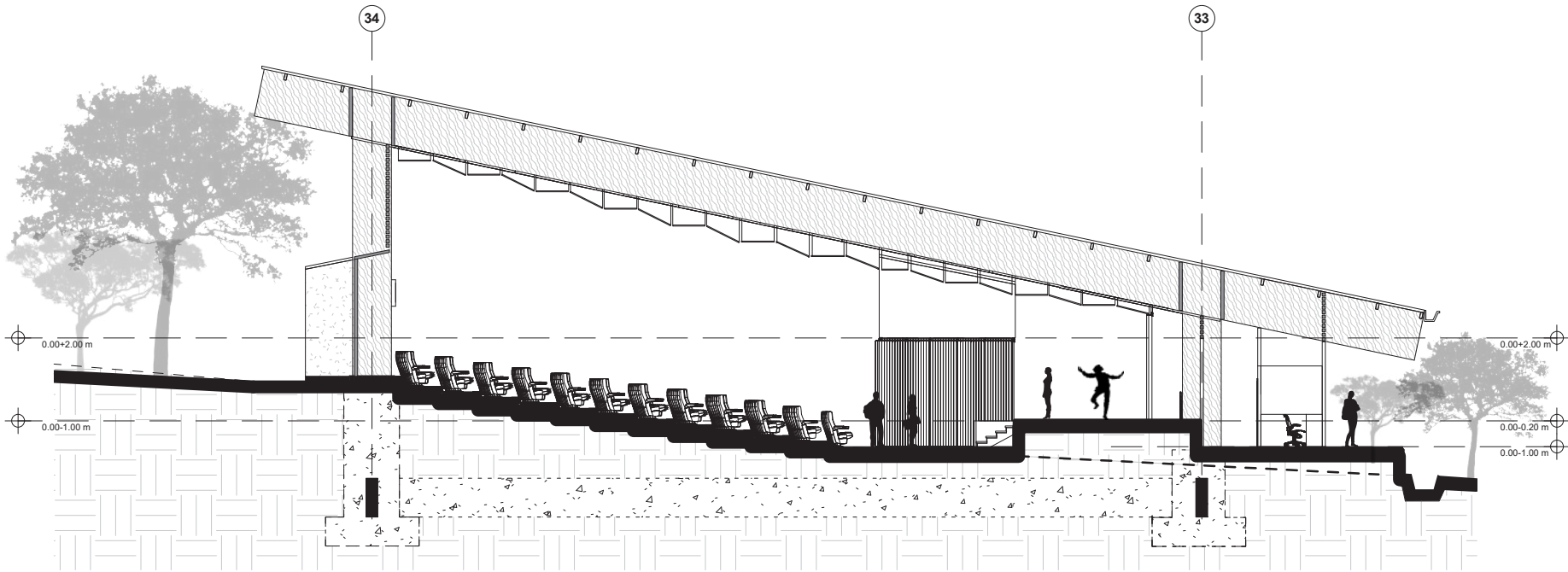


## Fachada Arquitectónica Noroeste

ESCALA: 1:200

FIGURA 6.82 Fachada Noroeste Bloque E.  
Fuente: Elaboración propia (2017)



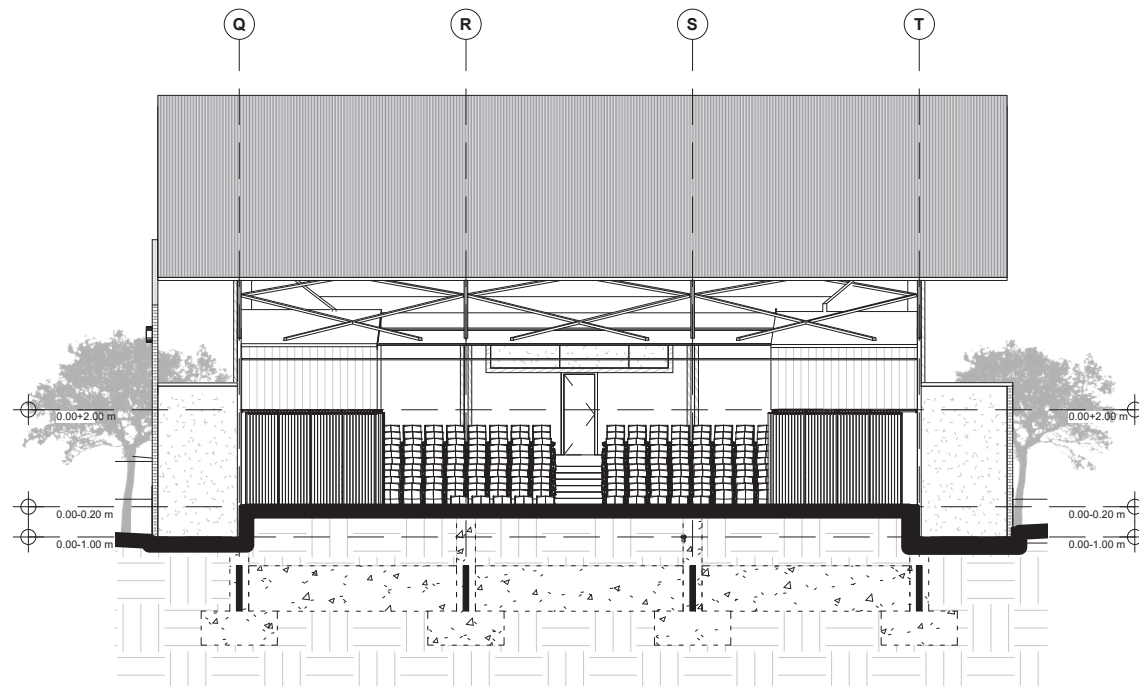


## Corte Longitudinal K-K

ESCALA: 1:200

FIGURA 6.83 Corte longitudinal Bloque E.  
Fuente: Elaboración propia (2017)

FIGURA 6.84 Corte transversal Bloque E.  
Fuente: Elaboración propia (2017)



## Corte Transversal L-L

ESCALA: 1:200



FIGURA 6.85 Vista interna auditorio bloque E. Fuente: Elaboración propia. (2017)

### 6.3.8 PLANTA DE TECHOS CONJUNTO

Las cubiertas en panel aislado tienen pendientes de 20%, además, para promover sistemas de energía renovables, se incorporaron paneles fotovoltaicos los cuales ayudan a reducir los costos por consumo energético.

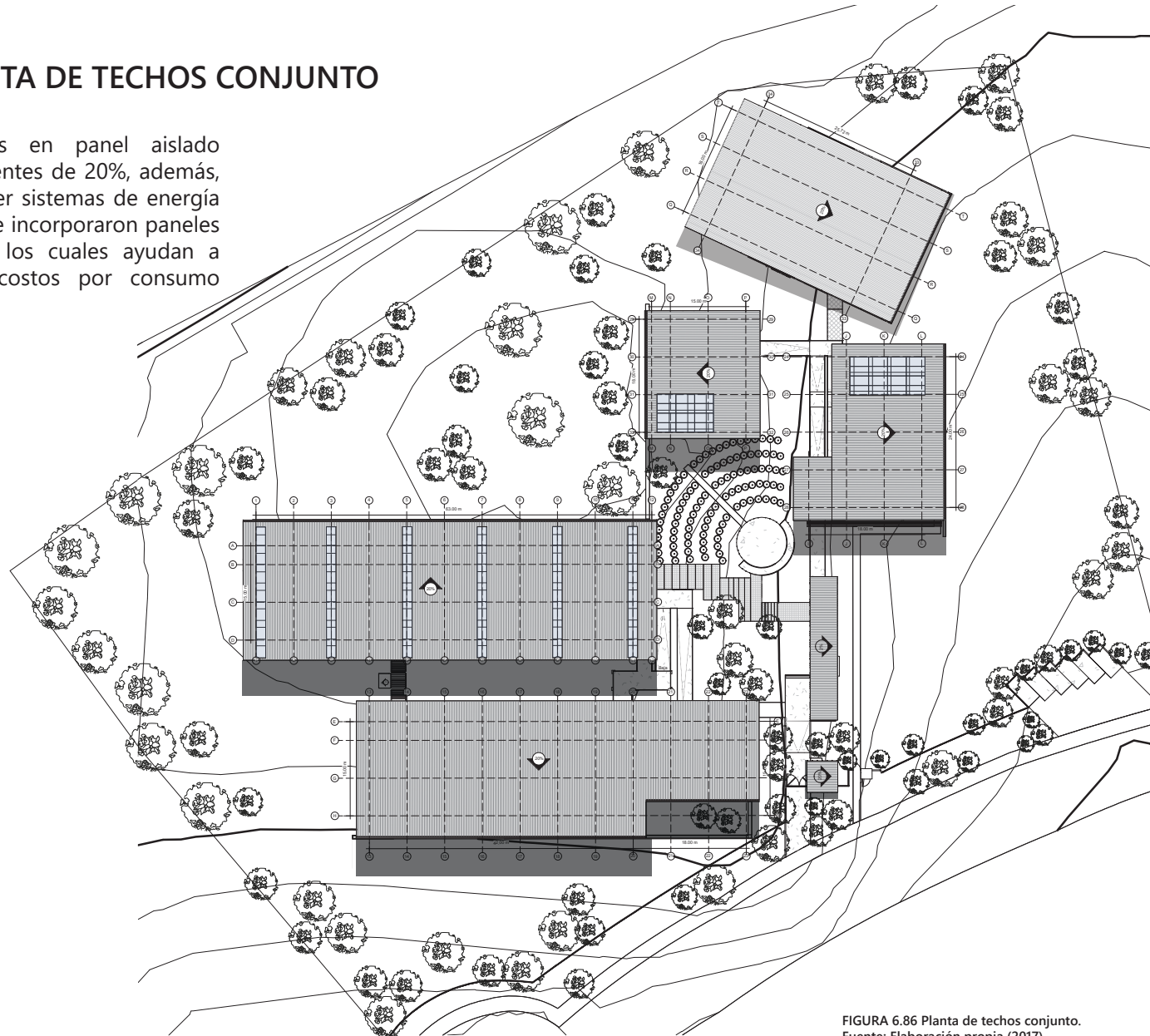


FIGURA 6.86 Planta de techos conjunto.  
Fuente: Elaboración propia (2017)








### 6.3.9 PLANTA DE EVACUACIÓN DE AGUA PLUVIAL

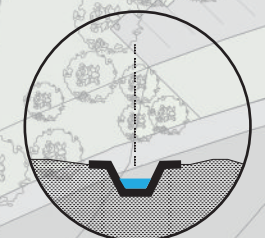
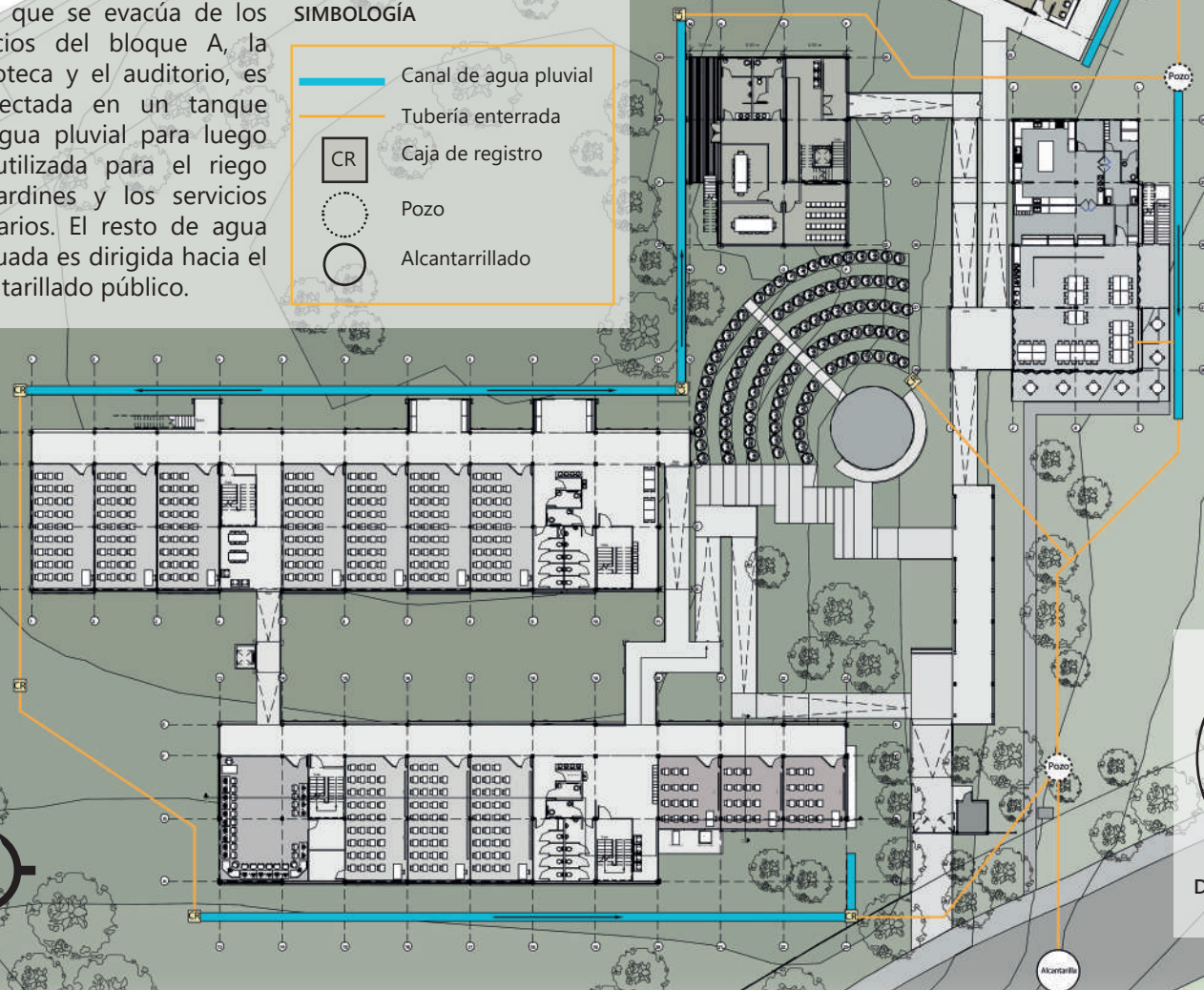
El agua de lluvia se desagua mediante canales conectados entre sí, a través tuberías. El agua que se evacúa de los edificios del bloque A, la biblioteca y el auditorio, es recolectada en un tanque de agua pluvial para luego ser utilizada para el riego de jardines y los servicios sanitarios. El resto de agua evacuada es dirigida hacia el alcantarillado público.

FIGURA 6.87 Planta de evacuación de agua pluvial.

Fuente: Elaboración propia (2017)

#### SIMBOLOGÍA

	Canal de agua pluvial
	Tubería enterrada
	Caja de registro
	Pozo
	Alcantarillado



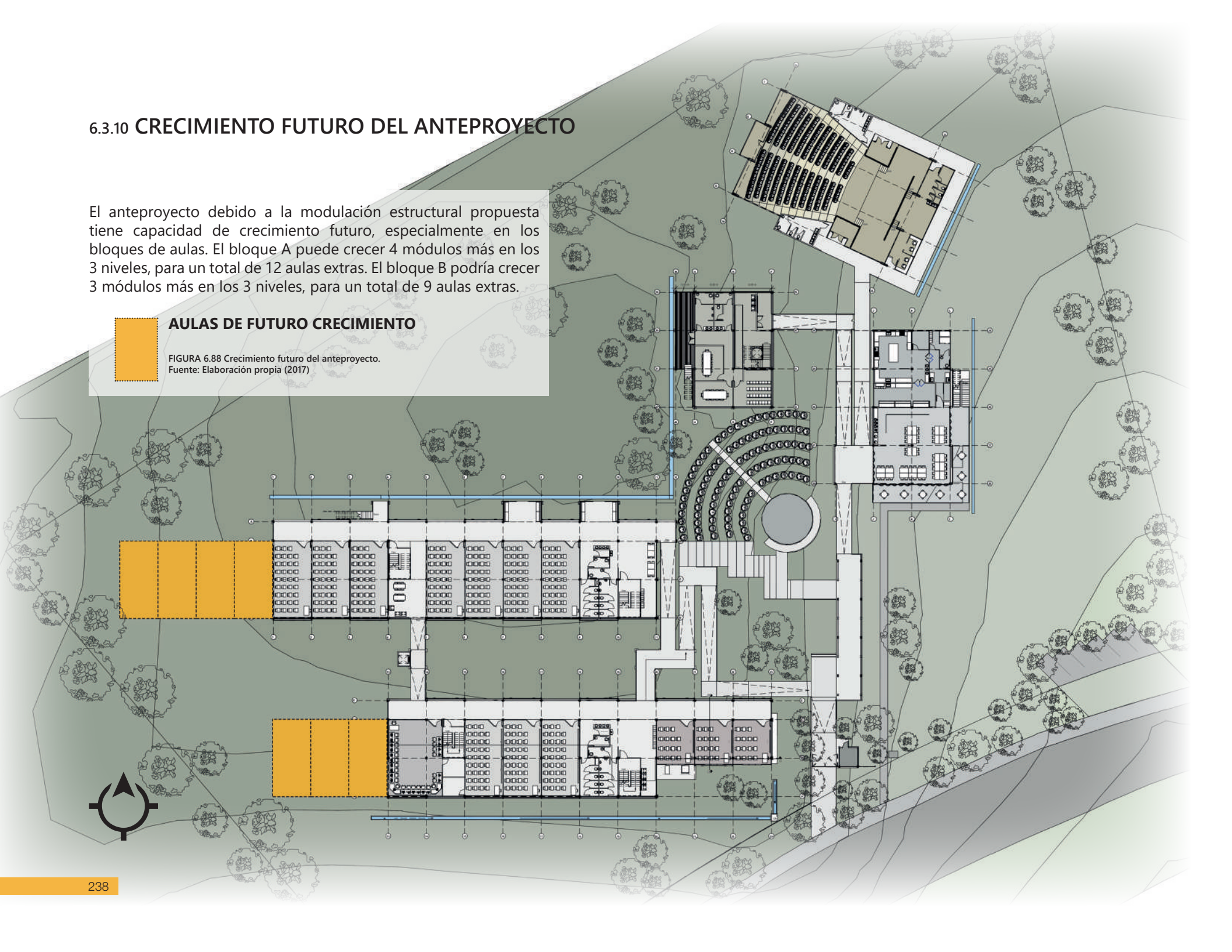
Detalle de canal de agua pluvial

### 6.3.10 CRECIMIENTO FUTURO DEL ANTEPROYECTO

El anteproyecto debido a la modulación estructural propuesta tiene capacidad de crecimiento futuro, especialmente en los bloques de aulas. El bloque A puede crecer 4 módulos más en los 3 niveles, para un total de 12 aulas extras. El bloque B podría crecer 3 módulos más en los 3 niveles, para un total de 9 aulas extras.

#### AULAS DE FUTURO CRECIMIENTO

FIGURA 6.88 Crecimiento futuro del anteproyecto.  
Fuente: Elaboración propia (2017)



### 6.3.11 PLAN MAESTRO ACTUALIZADO CON PROPUESTA FINAL DEL MÓDULO EDUCATIVO



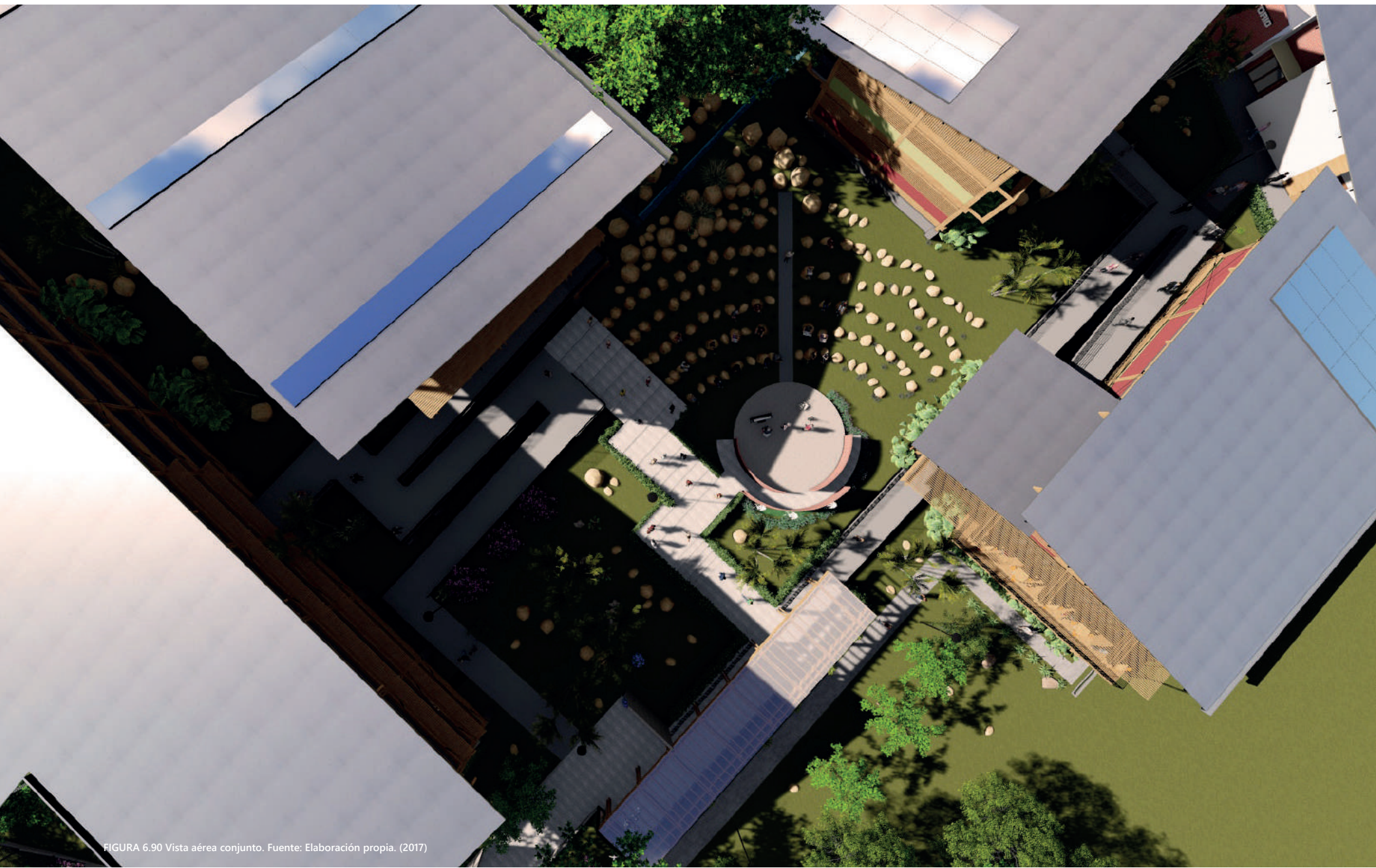


FIGURA 6.90 Vista aérea conjunto. Fuente: Elaboración propia. (2017)



FIGURA 6.91 Vista externa anfiteatro natural. Fuente: Elaboración propia. (2017)



FIGURA 6.92 Vista externa anfiteatro natural. Fuente: Elaboración propia. (2017)



FIGURA 6.93 Vista externa anfiteatro natural. Fuente: Elaboración propia. (2017)

## 6.3.12 PROGRAMA ARQUITECTÓNICO ACTUALIZADO

PROTOTIPO DIEE		REGLAMENTO DIEE		PRACTICA USUAL/ ORGANIGRAMA CTP		ÁREA			
USO	USUARIO	USO	USUARIO	USO	USUARIO	m <sup>2</sup> / Usuario	Subtotal m <sup>2</sup>	Cantidad m <sup>2</sup>	TOTAL m <sup>2</sup>
<b>ADMINISTRATIVO</b>									
Dirección	1 Director					13,5	13,5	1	13,5
Administración/ Asistentes	1 Secretaría / 3 Asistentes					6,75	20,25	1	20,25
Sala de espera	4 Usuarios					18	18	1	18
Sala de reuniones	9 Usuarios					3	27	1	27
Comedor	Personal administrativo					1,8	26,4	1	26,4
Bodega	Personal administrativo					-	9,6	1	9,6
Servicios sanitarios	Personal administrativo					-	13,6	2	26,4
Sala de profesores	Docentes					3	99	1	99
					Coordinación técnica/empresa	4,5	9	1	9
					Departamento de Orientación	5	18	1	18
<b>ACADÉMICO</b>									
Aulas académicas	35 estudiantes/ 1 docente					2	72	14	1 008
Aulas técnicas	20 estudiantes/ 1 docente					2	42	9	378
Aulas especiales	35 estudiantes/ 1 docente					2	72	15	1080
		Dibujo técnico	20 estudiantes/ 1 docente			3	72	1	72
		Biblioteca	163 estudiantes			2,35	468	1	468
				Laboratorio de cómputo	25 estudiantes/ 1 docente	4,5	102	3	306
				Espacio de reunión de estudiantes	10 estudiantes	2	21	1	21

## SERVICIOS

Batería servicios sanitarios	Estudiantes								
					Comedor-Soda/ Cocina	Estudiantes		-	508,3
					Bodegas	Personal de servicios		1,15	369
					Espacio de lockers	Personal de servicios		-	144
					Cuarto de bombas	-		-	15
					Tableros	-		-	36
					Bombas	-		-	36
					Basura	-		-	6,48
					Caseta de guarda	Guarda		9	9
					Planta emergencia y transformador	-		-	27

## ACTIVIDADES MÚLTIPLES

					Auditorio	270 Usuarios		1,5	551,4	1	551,4
					Anfiteatro exterior	Usuarios		1,5	101	1	101

En el programa arquitectónico no se incluye el área de las rampas y las aceras que se encuentran en espacios exteriores del anteproyecto. Por lo tanto, el área de rampas corresponde a 433 m<sup>2</sup> y el área de las aceras de 352 m<sup>2</sup>. Estas áreas se incluirán para conocer los metros cuadrados totales del proyecto.

**SUB-ÁREA TOTAL 6 928 m<sup>2</sup>**

**ÁREA TOTAL INCLUYENDO RAMPAS Y ACERAS 7 713 m<sup>2</sup>**

Para calcular el porcentaje de cobertura se realiza la sumatoria de los metros cuadrados de los primeros niveles presentes en el anteproyecto, así como áreas de rampas y aceras, dando un total de 3 644 m<sup>2</sup>.

**% DE COBERTURA 22,2 %**

### 6.3.13 ESTIMADO DE COSTOS

En el siguiente apartado se presenta el estimado de costos del anteproyecto, basado en el Manual de Valores Base Unitarios por Tipología Constructiva del Ministerio de Hacienda, tanto por bloques de cada edificio, como de obras complementarias.

#### 1. Bloque A y B: Edificios de Aulas

Tipología constructiva EA03

Vida Útil: 50 años.

Estructura: Mampostería integral o prefabricado y vigas cajón.

Paredes: Bloques de concreto o elementos prefabricados, láminas de fibra de vidrio y yeso (Dens Glass), tablacemento (Durock), paneles de yeso, cemento y fibra de vidrio (Gypsum), pintura de alta resistencia. Concreto reforzado colado en sitio, expuesto.

Cubierta: Cerchas de perfiles metálicos. Láminas onduladas de hierro galvanizado esmaltado. Canoas y bajantes de hierro galvanizado.

Cielos: Láminas de poliestireno con suspensión de aluminio.

Entrepisos: Prefabricados con viguetas pretensadas.

Pisos: Cerámica de tránsito pesado o similar.

Baños: Dos baterías de baño con enchape de azulejo hasta 1,80m, divisiones de láminas metálicas o concreto.

Otros: Son módulos diseñados para aulas de una a más plantas. Ventanería de aluminio natural con vidrio traslúcido. Sistema electromecánico diseñado de acuerdo con las normas existentes para este tipo de edificaciones. Puertas exteriores de vidrio con marco de aluminio natural e internas de madera laminada, rampas, sistema contra incendios con detectores de humo y sirenas.

VALOR      ₡530 000 / m<sup>2</sup>

Se sustituye las características de:

- Piso por el de la tipología EA02: Contrapiso de concreto con terrazo de buena calidad. El cual corresponde al 8% (₡12 400 / m<sup>2</sup>) del valor de ₡155 000 / m<sup>2</sup>.

- Cimientos y columnas por el de la tipología CÑ02: Columnas y vigas de maderas de plantación tratadas como Teca, Melina, Eucalipto, Pino o Ciprés de 10cm x 10cm o de 10cm x 15cm sobre cimientos de concreto con perfiles metálicos o madera sobre bases de concreto y zócalos. Cada uno tienen un porcentaje de 9% ((₡29 250 / m<sup>2</sup> cada uno) del valor de ₡325 000 / m<sup>2</sup>.

Por lo tanto, el VALOR TOTAL por m<sup>2</sup> de esta tipología corresponde a ₡600 900 / m<sup>2</sup>.

BLOQUE	ÁREA	VALOR/ m <sup>2</sup>	VALOR TOTAL
<b>A</b>	2680 m <sup>2</sup>	₡600 900 / m <sup>2</sup>	₡1 610 412 000
<b>B</b>	2326 m <sup>2</sup>	₡600 900 / m <sup>2</sup>	₡1 397 693 400

## 2. Bloque C: Edificio de soda, administración, mantenimiento.

### Soda:

Tipología constructiva EA04

Vida Útil: 40 años.

Estructura: Mampostería integral o prefabricado con vigas cajón.

Paredes: Baldosas prefabricadas con repello fino sisados e impermeabilizados, lámina de cemento de alta resistencia con refuerzo de malla interior (Durock) de 12,7mm, internas con láminas de fibrocemento, yeso, cementicias o similares (Plystone o Plyrock) doble forro, repello fino y pintura, precinta de fibra mineral.

Cubierta: Cerchas de perfiles metálicos. Láminas onduladas de hierro esmaltado N° 26. Canoas y bajantes de hierro galvanizado.

Cielos: Fibrocemento y/o poliestireno expandido con suspensión de aluminio.

Pisos: Concreto con terrazo de buena calidad o similar.

Baños: Un baño normal.

Otros: Edificio diseñado para soda con áreas de preparación, servicio de alimentos y cocina. De una planta, ventanería con marcos de aluminio natural y celosías, verjas de perfiles de RT, puerta frontal y posterior de metal con perfiles de RT. Sistema electromecánico especialmente diseñado para los equipos necesarios, trampas de grasa, extractores de grasa, rampas, sistema contra incendios con detectores de humo y sirenas.

VALOR      ₡210 000 / m<sup>2</sup>

Se sustituye las características de:

- Cimientos y columnas por el de la tipología CÑ02: Columnas y vigas de maderas de plantación tratadas como Teca, Melina, Eucalipto, Pino o Ciprés de 10cm x 10cm o de 10cm x 15cm sobre cimientos de concreto con perfiles metálicos o madera sobre bases de concreto y zócalos. Cada uno tienen un porcentaje de 9% ((₡29 250 / m<sup>2</sup> cada uno) del valor de ₡325 000 / m<sup>2</sup>.

BLOQUE	ÁREA	VALOR/ m <sup>2</sup>	VALOR TOTAL
<b>C: Soda</b>	369 m <sup>2</sup>	₡268 500 / m <sup>2</sup>	₡99 076 500

### Administración:

Tipología constructiva EA06

Vida Útil: 40 años.

Estructura: Columnas prefabricadas y vigas cajón.

Paredes: Baldosas prefabricadas con repellos sisados e impermeabilizados, lámina de cemento de alta resistencia con refuerzo de malla interior (Durock) de 12,7mm, internas con láminas de fibrocemento, yeso, cementicias o similares (Plystone o Plyrock) doble forro, repello fino y pintura, precinta de fibra mineral.

Cubierta: Cerchas perfiles metálicos. Láminas onduladas de hierro galvanizado esmaltado. Canoas y bajantes de hierro galvanizado.

Cielos: Láminas de poliestireno o fibra mineral de 15mm con suspensión de aluminio.

Pisos: Contrapiso de concreto con terrazo de buena calidad.

Baños: Dos baterías de baño normales.

Otros: Edificio diseñado para oficinas administrativas de una institución educativa, incluye oficinas, una sala para reunión con cuarto de baño, corredor frontal y acera posterior salas de reunión. Ventanería con celosías y vidrio fijo con marco de aluminio y verjas de perfiles de RT, puerta frontal y posterior de metal con perfiles de RT, rampas, sistema contra incendios con detectores de humo y sirenas, sistema altavoz.

VALOR ₡320 000 / m<sup>2</sup>

Se sustituye las características de:

- Cimientos y columnas por el de la tipología CÑ02: Columnas y vigas de maderas de plantación tratadas como Teca, Melina, Eucalipto, Pino o Ciprés de 10cm x 10cm o de 10cm x 15cm sobre cimientos de concreto con perfiles metálicos o madera sobre bases de concreto y zócalos. Cada uno tienen un porcentaje de 9% (¢29 250 / m<sup>2</sup> cada uno) del valor de ¢325 000 / m<sup>2</sup>

BLOQUE C	ÁREA	VALOR/ m <sup>2</sup>	VALOR TOTAL
Administración	288 m <sup>2</sup>	¢378 500 / m <sup>2</sup>	¢109 008 000

### Mantenimiento

Tipología constructiva BO01

Vida Útil 50 años.

Estructura: Columnas y vigas de concreto armado o perfiles metálicos.

Paredes: Bloques de concreto sisados, altura de 3,00m a 5,00m.

Cubierta: Perfiles de hierro galvanizado. Láminas onduladas de hierro galvanizado. Canoas y bajantes de hierro galvanizado.

Cielos Sin cielos.

Pisos: Concreto armado con malla electrosoldada, afinado.

Baños: Un cuarto de baño económico.

Otros: Portones metálicos. Área hasta 300,00m<sup>2</sup>.

VALOR ¢310 000 / m<sup>2</sup>

BLOQUE C	ÁREA	VALOR/ m <sup>2</sup>	VALOR TOTAL
Mantenimiento	144 m <sup>2</sup>	¢310 000 / m <sup>2</sup>	¢44 640 000

### 3. Bloque D: Biblioteca

Tipología constructiva EB01

Vida Útil: 40 años.

Estructura: Columnas prefabricadas y vigas cajón.

Paredes: Baldosas prefabricadas con repellos sisados e impermeabilizados, lámina de cemento de alta resistencia con refuerzo de malla interior (Durock) de 12,7mm, internas con láminas de fibrocemento, yeso, cementicias o similares (Plystone o Plyrock) doble forro, repello fino y pintura, precinta de fibra mineral.

Cubierta: Cerchas de perfiles metálicos. Láminas onduladas de hierro galvanizado N° 26. Canoas y bajantes de hierro galvanizado.

Cielos: Fibrocemento o poliestireno expandido con suspensión de aluminio.

Pisos: Contrapiso de concreto con terrazo de buena calidad.

Baños: Dos baterías de baño normales.

Otros: Edificación diseñada para biblioteca, espacios para estudio grupal y otro para estudio individual, archivo, estanterías. Ventanería con vidrio fijo escarchado de 4mm con marco de aluminio y verjas de perfiles de RT, puerta frontal y posterior de metal con perfiles de RT, rampas, sistema contra incendios con detectores de humo y sirenas.

VALOR ¢195 000 / m<sup>2</sup>

Se sustituye las características de:

- Cimientos y columnas por el de la tipología CÑ02: Columnas y vigas de maderas de plantación tratadas como Teca, Melina, Eucalipto, Pino o Ciprés de 10cm x 10cm o de 10cm x 15cm sobre cimientos de concreto con perfiles metálicos o madera sobre bases de concreto y zócalos. Cada uno tienen un porcentaje de 9% ((¢29 250 / m<sup>2</sup> cada uno) del valor de ¢325 000 / m<sup>2</sup>

Por lo tanto, el VALOR TOTAL por m<sup>2</sup> corresponde a ¢253 500 / m<sup>2</sup>

BLOQUE	ÁREA	VALOR/ m <sup>2</sup>	VALOR TOTAL
D	432 m <sup>2</sup>	¢253 500 / m <sup>2</sup>	¢109 512 000

#### 4. Bloque E: AUDITORIO

Tipología constructiva EA08

Vida Útil: 70 años.

Estructura: Columnas y vigas de concreto armado colado en sitio.  
Paredes: Bloques de concreto, concreto colado en sitio o ladrillo con materiales acústicos, paneles de yeso, cemento y fibra de vidrio (Gypsum), diseños especiales para tal fin, alturas superiores a 6,00m.

Cubierta: Cerchas de perfiles metálicos. Láminas esmaltadas acanaladas o similar. Canoas y bajantes de hierro galvanizado o PVC.

Cielos Tablilla o maderas finas con pendientes especiales para la acústica.

Entrepisos: Viguetas pretensadas o concreto colado en el área de cabinas.

Pisos: Concretos con alfombra o madera y diseños con pendiente.

Baños: Baterías de baño buenas.

Otros: Auditorio independiente, edificación diseñada específicamente para actividades culturales y administrativas como presentaciones, conferencias, graduaciones y más localizados especialmente para universidades o centros cívicos con pendientes y ángulos que permitan la correcta acústica y capacidad para 250 personas o más. El valor de las butacas no debe considerarse por ser elementos muebles, rampas, sistema contra incendio con detectores de humo y sirenas, sistema altavoz.

VALOR ¢850 000 / m<sup>2</sup>

Se sustituye las características de:

• Cimientos y columnas por el de la tipología CÑ02: Columnas y vigas de maderas de plantación tratadas como Teca, Melina, Eucalipto, Pino o Ciprés de 10cm x 10cm o de 10cm x 15cm sobre cimientos de concreto con perfiles metálicos o madera sobre bases de concreto y zócalos. Cada uno tienen un porcentaje de 9% ((¢29 250 / m<sup>2</sup> cada uno) del valor de ¢325 000 / m<sup>2</sup>

Por lo tanto, el VALOR TOTAL por m<sup>2</sup> corresponde a ¢908 500 / m<sup>2</sup>.

BLOQUE	ÁREA	VALOR/ m <sup>2</sup>	VALOR TOTAL
E	551 m <sup>2</sup>	¢908 500 / m <sup>2</sup>	¢500 583 500

#### RESUMEN

BLOQUE	ÁREA	VALOR/ m <sup>2</sup>	VALOR TOTAL
A	2680 m <sup>2</sup>	¢600 900 / m <sup>2</sup>	¢1 610 412 000
B	2326 m <sup>2</sup>	¢600 900 / m <sup>2</sup>	¢1 397 693 400
C: Soda	369 m <sup>2</sup>	¢268 500 / m <sup>2</sup>	¢99 076 500
C: Administración	288 m <sup>2</sup>	¢378 500 / m <sup>2</sup>	¢109 008 000
C:Mantenimiento	144 m <sup>2</sup>	¢310 000 / m <sup>2</sup>	¢44 640 000
D	432 m <sup>2</sup>	¢253 500 / m <sup>2</sup>	¢109 512 000
E	551 m <sup>2</sup>	¢908 500 / m <sup>2</sup>	¢500 583 500

## Obras complementarias

TIPOLOGÍA CONSTRUCTIVA	MATERIAL	VALOR/ m <sup>2</sup>	ÁREA	VALOR TOTAL
<b>Rampa: RA01</b>	Concreto con refuerzo	¢45 000/ m <sup>2</sup>	433 m <sup>2</sup>	¢19 491 750
<b>Acera: OV03</b>	Concreto	¢11 200/ m <sup>2</sup>	352 m <sup>2</sup>	¢3 937 808
<b>Caseta seguridad: CS01</b>	Muro seco	¢165 000/ m <sup>2</sup>	9 m <sup>2</sup>	¢1 485 000
<b>Glorietas y Kioscos: GK01</b>	Madera plantación	¢280 000/ m <sup>2</sup>	23 m <sup>2</sup>	¢6 440 000
<b>Losa: LO01</b>	Concreto con refuerzo de varilla	¢14 400/ m <sup>2</sup>	67 m <sup>2</sup>	¢964 800
<b>Canales: PC01</b>	Concreto	¢90 000/ m	217 m	¢19 575 000
<b>Verjas: VJ04</b>	Hierro forjado	¢57 000/ m	139 m	¢7 960 050
<b>Bodega: BO01</b>	Concreto	¢310 000/ m <sup>2</sup>	108 m <sup>2</sup>	¢33 480 000

## RESUMEN

BLOQUE	VALOR TOTAL
A y B	<b>¢3 008 105 400</b>
C	<b>¢317 596 500</b>
D	<b>¢ 109 512 000</b>
E	<b>¢500 583 500</b>
Total obras complementarias	<b>¢93 334 408</b>
<b>VALOR TOTAL DE ANTEPROYECTO</b>	<b>¢3 914 619 808</b>

### 6.3.14 CONCLUSIONES DE CAPÍTULO

- Se diseñó un anteproyecto “híbrido” de Colegio Técnico Profesional usando los requisitos del MEP-DIEE, pero actualizando el diseño curricular con la información del INA para otorgarle un carácter ambiental, de sostenibilidad y acorde a las necesidades detectadas por el INA.
- El modelo de gestión propuesto permitirá que este proyecto pueda ser construido a través del MEP, a través del INA, directamente por la Municipalidad, o eventualmente por una institución privada interesada en la formación de técnicos en temas ambientales, sostenibilidad, reciclaje, entre otros.
- El proyecto propuesto puede ser autosostenible, es decir, está concebido para venderle servicios al Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela de la Municipalidad, que incluyen la administración completa, el mantenimiento, las prácticas de los estudiantes y una eventual venta de servicios externos de reciclaje, entre otros.
- El proyecto está concebido para ser construido por etapas, de manera que no es necesario hacer una inversión demasiado grande desde el principio.
- Se han utilizado materiales con alto índice de sostenibilidad como la madera laminada en especies como melina, pino radiata y teca, sin embargo, el proyecto por su geometría en planta podría perfectamente ser construido en acero, para reducir costos, pero sin tener que modificar aspectos arquitectónicos.
- El proyecto cumple con estrategias de diseño pasivas previamente establecidas, por lo que promueve la sostenibilidad y el confort térmico.
- Quedan pendientes de resolver aspectos legales ante el MEP, sobre el cambio curricular propuesto, dado que el alcance de este proyecto de graduación es desde la perspectiva de la arquitectura. Por lo tanto, queda aquí planteado un tema para ser desarrollado en sus aspectos legales, institucionales, entre otros.



# **BIBLIOGRAFIA**

## BIBLIOGRAFÍA

- Alfaro, M. (2004) Modelo curricular para la formación profesional. Instituto Nacional de Aprendizaje. San José, Costa Rica.
- Alpízar, L., Castro, M., González, F. (2012) Plan de Gestión para el Desarrollo del Módulo para el Tratamiento de Aguas Residuales del Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela. Tesis de graduación. Tecnológico de Costa Rica.
- Amadio, M, Opertti, R, y J.C. Tedesco (2014). Un currículo para el siglo XXI: Desafíos, tensiones y cuestiones abiertas. Investigación y Prospectiva en Educación UNESCO, París.
- Araya, E., Flores, A., Camacho, A. (2015) Estudio de demanda relacionada con figuras profesionales en la agricultura orgánica. Instituto Nacional de Aprendizaje. San José, Costa Rica.
- Calvo, C., Coto, F., Gómez, M., Rodgers, R. (2015) Unidad y Análisis de Estudios Regionales de Determinación de Capacitación, Formación Profesional. Unidad de Planificación Estratégica, Instituto Nacional de Aprendizaje. San José, Costa Rica.
- Camacho, M. (2011) Compendio Básico en la Planificación Educativa. Ministerio de Educación Pública. San José, Costa Rica.
- Carro, A. (2016) Plan estratégico Institucional. Instituto Nacional de Aprendizaje. San José, Costa Rica.
- Constitución Política de la República de Costa Rica (1949) Recuperado de: <http://pdba.georgetown.edu/Parties/CostaRica/Leyes/constitucion.pdf>
- Cuchí, A., Wandel, G. (2010) La sostenibilidad en la arquitectura industrializada: cerrando el ciclo de los materiales. Cataluña, España.
- Delgado, E. (2014) Prototipo educacional preescolar para la comunidad de Alajuelita. Tecnológico de Costa Rica. San José, Costa Rica.
- Germer, J. (1986) Estrategias Pasivas para Costa Rica. Una aplicación regional del diseño bioclimático. San José, Costa Rica.
- González, F. (2013) País tiene déficit de mil millones de dólares en infraestructura educativa. Recuperado de: <http://www.monumental.co.cr/noticia/pais-tiene-deficit-de-mil-millones-de-dolares-en-infraestructura-educativa>
- Hernández, Fernández y Baptista (2014) Metodología de la Investigación. Mc Graw Hill. 6ta Edición.
- La Gaceta. (1983) Reglamento de Construcciones. San José, Costa Rica.
- León, J. (2012) Cuarto Informe de la Educación Técnica. Estado de la Educación. San José, Costa Rica.
- Ministerio de Educación Pública de Costa Rica (2016) Recuperado de: <http://www.mep.go.cr/>
- Ministerio de Educación de Chile. (1994) Espacios Educativos en Chile y América Latina. Santiago, Chile.
- Ministerio de Hacienda. (2015) Manual de valores base unitarios por tipología constructiva. San José, Costa Rica.
- Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica. (2014) Plan Nacional de Desarrollo 2015- 2018 "Alberto Cañas Escalante. MIDEPLAN. San José, Costa Rica.
- Molina, I. (2008) Educación y sociedad en Costa Rica: de 1821 al presente (una historia no autorizada) Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.
- Municipalidad de Alajuela. (2004) Plan Regulador del Cantón de Alajuela. Recuperado de: <http://www.munialajuela.go.cr/planiydesa/Plan%20Regulador%20Urbano%20Alajuela%202004.pdf>
- Municipalidad de Alajuela. (2012) Plan de Desarrollo Cantonal. "Alajuela Cantón Inclusivo y Solidario 2013-2023." Recuperado de: <http://www.munialajuela.go.cr/app/contenido/documentos/PLANDESARROLLOCANTONAL2013-2023.pdf>

Neila, J. (2000) Arquitectura bioclimática en un entorno sostenible: buenas prácticas edificatorias. Madrid, España.

Organización de Estados Iberoamericanos (OEI). (1997) Breve Evolución Histórica del Sistema Educativo. Sistemas Educativos Nacionales. Costa Rica.

Pujol, R., Barrantes, K., Pérez, E., Sánchez, L., Robles, D. (2013) Formas de atención de la demanda de infraestructura educativa y calidad de los ambientes de aprendizaje que se construyen. IV Informe del Estado de la Educación. Programa de Investigación en Desarrollo Urbano Sostenible. Universidad de Costa Rica.

Quintero, J. (2012) Diseño Curricular Bajo el Modelo de Educación Basado en Normas por Competencia. Ministerio de Educación Pública. San José, Costa Rica.

Remess. M, Winfiel. F (2008) Espacios educativos y desarrollo: Alternativas desde la sustentabilidad y la regionalización. Universidad Autónoma de Aguascalientes.

Román, I. (2011) Estado de la Educación en Costa Rica: principales hallazgos. Recuperado de: <http://www.colypro.com/revista/articulo/estado-de-la-educacion-en-costa-rica-principales-hallazgos>

Ruiz, A. (2014) Propuesta de diseño arquitectónico área industrial Colegio Técnico Profesional de Heredia. Tecnológico de Costa Rica. San José, Costa Rica.

Sáenz Campos. W (1999) Vulnerabilidad de la Infraestructura Física Educativa. Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.

Salas, G. (2015) Cifras INA. Instituto Nacional de Aprendizaje. San José, Costa Rica.

Salazar, S. (2010) La estructura curricular en la secundaria costarricense (tercer ciclo y el ciclo diversificado) características y desafíos. CONARE. San José, Costa Rica.

SETENA (2016) Ley Orgánica Ambiental N°7554. Recuperado de: <https://www.setena.go.cr/leyes-decretos.html>

Sevilla, K., Sanabria, J., Shedden, M. (2010) Compendio de Normas, edificios para la educación. Ministerio de Educación Pública. San José, Costa Rica.

Soto, J. (2013) Informe de Estado de la educación: Oferta de educación no es el problema, lo que preocupa es la calidad. Recuperado de: <http://www.crhoy.com/informe-de-estado-de-la-educacion-oferta-de-educacion-no-es-problema-lo-que-preocupa-es-la-calidad/>

UNESCO (2015) América Latina y el Caribe. Revisión Regional 2015 de la Educación para Todos. Santiago, Chile.

UNESCO (2016) Derecho a la Educación. Recuperado de: <http://www.unesco.org/new/es/education/themes/leading-the-international-agenda/right-to-education/>

UNESCO (2015) Documento sobre la educación después del 2015. París, Francia.

UNESCO (2013) Enseñanza y Aprendizaje: Lograr la calidad para todos. París Francia.

UNESCO. (2001) Espacios educativos de América Latina y el Caribe.

UNESCO. (2015) Objetivos de Desarrollo del Milenio. Informe de 2015. Nueva York, Estados Unidos.

UNESCO (2006) Principios y Objetivos generales de la educación en Costa Rica. Recuperado de: <http://www.ibe.unesco.org/>

UNESCO (2011) UNESCO y la Educación: Toda persona tiene derecho a la educación. París, Francia.

Unidad Regional Central Occidente, INA. (2013) Investigación de Necesidades de Formación y Capacitación Profesional de las Unidades Productivas Ubicadas en Región Central Occidente. San José, Costa Rica.

White, E. (1987) Site analysis: Diagramming. Estados Unidos.

# ÍNDICE DE TABLAS

## CAPÍTULO 1

### GRÁFICOS

- Gráfico 1. 1. Gráfico cronológico de aspectos relevantes de la educación técnica en Costa Rica. Fuente: Elaboración propia. (2017)
- Gráfico 1. 2. Mapas de ubicación del sitio en estudio. Fuente: Elaboración propia. (2017)
- Gráfico 1. 3. Mapa de ubicación de casos de estudio. Fuente: Elaboración propia. (2017)
- Gráfico 1. 4. Desarrollo sostenible. Fuente: Elaboración propia. (2017)
- Gráfico 1. 5. Estructura educativa en Costa Rica. Fuente: Elaboración propia. (2017)
- Gráfico 1. 6. Educación técnica en Costa Rica. Fuente: Elaboración propia. (2017)
- Gráfico 1. 7. Sostenibilidad. Fuente: Elaboración propia. (2017)
- Gráfico 1. 8. Ventilación cruzada. Fuente: Elaboración propia. (2017)
- Gráfico 1. 9. Ventilación cruzada. Fuente: Elaboración propia. (2017)
- Gráfico 1. 10. Ventilación cruzada. Fuente: Elaboración propia. (2017)
- Gráfico 1. 11. Ciclo bioconstrucción. Fuente: Elaboración propia. (2017)
- Gráfico 1. 12. Ciclo bioconstrucción. Fuente: Elaboración propia. (2017)

### FIGURA

- Figura 1. 1. Ubicación del módulo educativo del Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela en la finca Municipal de Alajuela. Fuente: Propia. (2017)
- Figura 1. 2. Proyecto Colegio Técnico Profesional de Heredia. Fuente: Ana Alicia Ruíz. Tecnológico de Costa Rica. (2014)
- Figura 1. 3. Proyecto Colegio Técnico Profesional de Heredia. Fuente: Ana Alicia Ruíz. Tecnológico de Costa Rica. (2014)
- Figura 1. 4. Proyecto Colegio Técnico Profesional de Heredia. Fuente: Ana Alicia Ruíz. Tecnológico de Costa Rica. (2014)
- Figura 1. 5. Proyecto Colegio Técnico Profesional de Heredia. Fuente: Ana Alicia Ruíz. Tecnológico de Costa Rica. (2014)
- Figura 1. 6. Proyecto Colegio Técnico Profesional de Heredia. Fuente: Ana Alicia Ruíz. Tecnológico de Costa Rica. (2014)
- Figura 1. 7. Proyecto Colegio Técnico Profesional de Heredia. Fuente: Ana Alicia Ruíz. Tecnológico de Costa Rica. (2014)
- Figura 1. 8. Proyecto Colegio Técnico Profesional de Heredia. Fuente: Ana Alicia Ruíz. Tecnológico de Costa Rica. (2014)
- Figura 1. 9. Proyecto Colegio Técnico Profesional de Heredia. Fuente: Ana Alicia Ruíz. Tecnológico de Costa Rica. (2014)

- Figura 1. 10. Proyecto Colegio Técnico Profesional de Heredia. Fuente: Ana Alicia Ruíz. Tecnológico de Costa Rica. (2014)
- Figura 1. 11. Proyecto Prototipo educacional preescolar para la comunidad de Alajuelita. Fuente: Eilyen Delgado. Tecnológico de Costa Rica. (2015)
- Figura 1. 12. Proyecto Prototipo educacional preescolar para la comunidad de Alajuelita. Fuente: Eilyen Delgado. Tecnológico de Costa Rica. (2015)
- Figura 1. 13. Proyecto Prototipo educacional preescolar para la comunidad de Alajuelita. Fuente: Eilyen Delgado. Tecnológico de Costa Rica. (2015)
- Figura 1. 14. Plan Maestro Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela. Fuente: Reelaboración propia del plan maestro original realizado por la Municipalidad de Alajuela. (2017)
- Figura 1. 15. Campus Universidad Earth. Fuente: Universidad Earth.
- Figura 1. 16. Campus Universidad Earth. Fuente: Universidad Earth.
- Figura 1. 17. Campus Universidad Earth. Fuente: Universidad Earth.
- Figura 1. 18. Colegio Técnico Profesional Don Bosco. Fuente: Colegio Técnico Profesional Don Bosco.
- Figura 1. 19. Colegio Técnico Profesional Don Bosco. Fuente: L2 Arquitectos.
- Figura 1. 20. Colegio Técnico Profesional Don Bosco. Fuente: L2 Arquitectos.
- Figura 1. 21. Colegio Técnico Profesional Don Bosco. Fuente: L2 Arquitectos.
- Figura 1. 22. Colegio Técnico Profesional Don Bosco. Fuente: L2 Arquitectos.
- Figura 1. 23. Colegio Técnico Profesional Don Bosco. Fuente: L2 Arquitectos.
- Figura 1. 24. Colegio Técnico Profesional Don Bosco. Fuente: L2 Arquitectos.
- Figura 1. 25. Colegio Técnico Profesional Don Bosco. Fuente: L2 Arquitectos.
- Figura 1. 26. Colegio Técnico Profesional Don Bosco. Fuente: L2 Arquitectos.
- Figura 1. 27. Colegio Técnico Profesional Don Bosco. Fuente: L2 Arquitectos.
- Figura 1. 28. Colegio Técnico Profesional Don Bosco. Fuente: L2 Arquitectos.
- Figura 1. 29. Colegio Técnico Profesional Don Bosco. Fuente: L2 Arquitectos.
- Figura 1. 30. Ciudad Tecnológica Mario Echandi Jiménez. Fuente: Propia. (2017)
- Figura 1. 31. Ciudad Tecnológica Mario Echandi Jiménez. Fuente: Propia. (2017)
- Figura 1. 32. Ciudad Tecnológica Mario Echandi Jiménez. Fuente: Propia. (2017)
- Figura 1. 33. Ciudad Tecnológica Mario Echandi Jiménez. Fuente: Propia. (2017)
- Figura 1. 34. Ciudad Tecnológica Mario Echandi Jiménez. Fuente: Propia. (2017)
- Figura 1. 35. Ciudad Tecnológica Mario Echandi Jiménez. Fuente: Propia. (2017)
- Figura 1. 36. Centro Ambiental Frick. Fuente: Plataforma arquitectura. (2016)

Figura 1. 37. Centro Ambiental Frick. Fuente: Plataforma arquitectura. (2016)  
 Figura 1. 38. Centro Ambiental Frick. Fuente: Plataforma arquitectura. (2016)  
 Figura 1. 39. Centro Ambiental Frick. Fuente: Plataforma arquitectura. (2016)  
 Figura 1. 40. Liceo Jorge Alissandri. Fuente: Plataforma arquitectura.  
 Figura 1. 41. Liceo Jorge Alissandri. Fuente: Plataforma arquitectura.  
 Figura 1. 42. Liceo Jorge Alissandri. Fuente: Plataforma arquitectura.  
 Figura 1. 43. Liceo Jorge Alissandri. Fuente: Plataforma arquitectura.  
 Figura 1. 44. Liceo Jorge Alissandri. Fuente: Plataforma arquitectura.  
 Figura 1. 45. Liceo Jorge Alissandri. Fuente: Plataforma arquitectura.  
 Figura 1. 46. Liceo Jorge Alissandri. Fuente: Plataforma arquitectura.  
 Figura 1. 47. Liceo Jorge Alissandri. Fuente: Plataforma arquitectura.  
 Figura 1. 48. Liceo Jorge Alissandri. Fuente: Plataforma arquitectura.  
 Figura 1. 49. Colegio Gerardo Molina. Fuente: Plataforma arquitectura.  
 Figura 1. 50. Colegio Gerardo Molina. Fuente: Plataforma arquitectura.  
 Figura 1. 51. Colegio Gerardo Molina. Fuente: Plataforma arquitectura.  
 Figura 1. 52. Colegio Gerardo Molina. Fuente: Plataforma arquitectura.  
 Figura 1. 53. Colegio Gerardo Molina. Fuente: Plataforma arquitectura.  
 Figura 1. 54. Colegio Gerardo Molina. Fuente: Plataforma arquitectura.  
 Figura 1. 55. Colegio Gerardo Molina. Fuente: Plataforma arquitectura.  
 Figura 1. 56. Colegio Gerardo Molina. Fuente: Plataforma arquitectura.  
 Figura 1. 57. Colegio Gerardo Molina. Fuente: Plataforma arquitectura.  
 Figura 1. 58. Orientación del edificio respecto a la orientación del sol.

Fuente: Elaboración propia. (2017)

Figura 1. 59. Protección de ventanas. Fuente: Elaboración propia. (2017)

## CAPÍTULO 2

### GRÁFICOS

Gráfico 2. 1. Organigrama CTP. Fuente: Elaboración propia. (2017)

### FIGURA

Figura 2.1. Prototipo aula especial. Fuente: Elaboración propia. (2017)

Figura 2.2. Prototipo aula académica. Fuente: Elaboración propia. (2017)

Figura 2.3. Prototipo aula académica. Fuente: Elaboración propia. (2017)

Figura 2.4. Prototipo taller. Fuente: Elaboración propia. (2017)

Figura 2.5. Prototipo taller. Fuente: Elaboración propia. (2017)

Figura 2.6. Prototipo laboratorio de cómputo. Fuente: Elaboración propia.

(2017) Figura 2.7. Prototipo laboratorio de cómputo. Fuente: Elaboración propia. (2017)

Figura 2.8. Prototipo biblioteca. Fuente: Elaboración propia. (2017)

Figura 2.9. Prototipo biblioteca. Fuente: Elaboración propia. (2017)

Figura 2.10. Prototipo administración. Fuente: Elaboración propia. (2017)

Figura 2.11. Prototipo administración. Fuente: Elaboración propia. (2017)

Figura 2.12. Prototipo S.S. Fuente: Elaboración propia. (2017)

## CAPÍTULO 3

### GRÁFICOS

Grafico 3.1. Proceso diseño curricular. Fuente: Elaboración propia. (2017)

Grafico 3.2. Opciones para diseño curricular del INA. Fuente: Elaboración propia. (2017)

Grafico 3.3. Distribución porcentual de los cantones de la provincia de Alajuela. Fuente: Elaboración propia. (2017)

Grafico 3.4. Distribución porcentual de la población. Fuente: Elaboración propia. (2017)

Grafico 3.5. Mapa cantón de Alajuela. Fuente: Elaboración propia. (2017)

Grafico 3.6. Sectores productivos. Fuente: Elaboración propia. (2017)

Grafico 3.7. Sectores productivos con mayor demanda en cantón de Alajuela. Fuente: Elaboración propia. (2017)

### FIGURA

Figura 3.1. Fotografía aérea de Alajuela. Fuente: Imagen aérea Costa Rica

Figura 3.2. Plan maestro Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela. Fuente: reelaboración del plan maestro original de la Municipalidad. (2017)

## CAPÍTULO 4

### GRÁFICOS

Grafico 4.1. Componentes del programa arquitectónico. Fuente: Elaboración propia. (2017)

Grafico 4.2. Componente académico. Fuente: Elaboración propia. (2017)

Grafico 4.3. Componente de servicio. Fuente: Elaboración propia. (2017)

### FIGURA

Figura 4.1 Fotografía del sitio. Fuente: Fabián González.

## CAPÍTULO 5

### GRÁFICOS

- Grafico 5.1. Localización. Fuente: Elaboración propia. (2017)  
Grafico 5.2. Mapa zonificación. Fuente: Elaboración propia. (2017)  
Grafico 5.3. Mapa usos de suelo. Fuente: Elaboración propia. (2017)  
Grafico 5.4. Temperatura. Fuente: Climate consultant.  
Grafico 5.5. Nubosidad. Fuente: Climate consultant.  
Grafico 5.6. Velocidad de viento. Fuente: Climate consultant.  
Grafico 5.7. Promedio mensual del clima por hora. Fuente: Climate consultant.  
Grafico 5.8. Temperatura de la superficie. Fuente: Climate consultant.  
Grafico 5.9. Iluminación. Fuente: Climate consultant.  
Grafico 5.10. Velocidad de viento. Fuente: Climate consultant.  
Grafico 5.11. Psicrométrico. Fuente: Climate consultant.  
Grafico 5.12. Orientación de fachadas. Fuente: Climate consultant.  
Grafico 5.13. Ventilación cruzada. Fuente: Climate consultant.  
Grafico 5.14. Aleros y pérgolas. Fuente: Climate consultant.  
Grafico 5.15. Componentes constructivos. Fuente: Climate consultant.  
Grafico 5.16. Efecto chimenea. Fuente: Climate consultant.

### IMÁGENES

- Figura 5.1. Localización. Fuente: Elaboración propia. (2017)  
Figura 5.2. Localización. Fuente: Elaboración propia. (2017)  
Figura 5.3. Perfil urbano. Fuente: Propia. (2017)  
Figura 5.4. Perfil urbano. Fuente: Propia. (2017)  
Figura 5.5 INA. Fuente: Propia. (2017)  
Figura 5.6 INA. Fuente: Propia. (2017)  
Figura 5.7 INA. Fuente: Propia. (2017)  
Figura 5.8 INA. Fuente: Propia. (2017)  
Figura 5.9 INA. Fuente: Propia. (2017)  
Figura 5.10 INA. Fuente: Propia. (2017)  
Figura 5.11 Zonificación plan maestro. Fuente: Propia. (2017)  
Figura 5.12 Módulo educativo. Fuente: Propia. (2017)  
Figura 5.13 Plan Maestro Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela. Fuente: Propia. (2017)  
Figura 5.14 Plan Maestro Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela. Fuente: Propia. (2017)  
Figura 5.15 Escorrentía módulo educativo. Fuente: Propia. (2017)  
Figura 5.16 Fotografía de sitio. Fuente: Fabián González  
Figura 5.17 Fotografía de sitio. Fuente: Propia. (2017)  
Figura 5.18 Pendiente de terreno. Fuente: Elaboración propia. (2017)  
Figura 5.19 Pendiente de terreno. Fuente: Elaboración propia. (2017)  
Figura 5.20 Árboles en sitio. Fuente: Elaboración propia. (2017)  
Figura 5.21 Fotografía de sitio. Fuente: Fabián González

- Figura 5.22 Visuales en sitio. Fuente: Elaboración propia. (2017)  
Figura 5.23 Fotografía de sitio. Fuente: Fabián González  
Figura 5.24 Fotografía de sitio. Fuente: Fabián González  
Figura 5.25 Fotografía de sitio. Fuente: Propia (2017)  
Figura 5.26 Fotografía de sitio. Fuente: propia (2017)  
Figura 5.27 Fotografía de sitio. Fuente: Fabián González  
Figura 5.28 Fotografía de sitio. Fuente: Fabián González  
Figura 5.29 Fotografía de sitio. Fuente: Fabián González  
Figura 5.30 Fotografía de sitio. Fuente: Fabián González  
Figura 5.31 Fotografía de sitio. Fuente: Fabián González  
Figura 5.32 Fotografía de sitio. Fuente: Fabián González

## CAPÍTULO 6

### GRÁFICOS

- Grafico 6.1. Ventilación. Fuente: Elaboración propia. (2017)  
Grafico 6.2. Tratamiento de fachadas. Fuente: Elaboración propia. (2017)  
Grafico 6.3. Intenciones de diseño. Fuente: Elaboración propia. (2017)  
Grafico 6.4. Volumetría 1. Fuente: Elaboración propia. (2017)  
Grafico 6.5. Volumetría 2. Fuente: Elaboración propia. (2017)  
Grafico 6.6. Volumetría 3. Fuente: Elaboración propia. (2017)  
Grafico 6.7. Volumetría 4. Fuente: Elaboración propia. (2017)  
Grafico 6.8. Volumetría 5. Fuente: Elaboración propia. (2017)

### IMÁGENES

- Figura 6.1 Planta de conjunto. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.2 Vista aérea de conjunto. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.3 Vista acceso principal. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.4 Estructura. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.5 Detalle de estructura. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.6 Detalle de estructura. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.7 Planta de estructura. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.8 Detalle columnas y vigas en madera laminada. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.9 Detalle entresijos de metaldeck. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.10 Detalle de pedestal, placa aislada y viga de amarre. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.11 Planta nivel 1 bloque A. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.12 Planta nivel 2 bloque A. Fuente: Elaboración propia (2017)

Figura 6.13 Planta nivel 3 bloque A. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.14 Vista externa. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.15 Vista interna. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.16 Fachada norte bloque A. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.17 Vista externa. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.18 Vista externa. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.19 Fachada sur bloque A. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.20 Corte bloque A. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.21 Corte bloque A. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.22 planta 1 bloque A. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.23 planta 2 bloque A. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.24 planta 3 bloque A. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.25 planta -1 bloque A. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.26 vista. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.27 vista. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.28 vista. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.29 vista. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.30 Fachada norte bloque B. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.31 Vista externa. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.32 Vista interna. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.33 Fachada sur bloque B. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.34 Vista externa. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.35 Fachada este bloque A y B. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.36 Vista externa. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.37 Fachada oeste bloque A y B. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.38 Corte bloque B. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.39 Corte bloque B. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.40 Vista externa. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.41 planta 1 soda. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.42 planta 2 oficinas. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.43 planta -1 sótano. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.44 Vista externa. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.45 Corte longitudinal. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.46 Corte transversal. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.47 Vista externa. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.48 Vista externa. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.49 Vista externa. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.50 Vista externa. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.51 Vista externa. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.52 Vista externa. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.53 Vista externa. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.54 Fachada este bloque C. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.55 Fachada oeste bloque C. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.56 Fachada norte bloque C. Fuente: Elaboración propia (2017)

Figura 6.57 Fachada sur bloque C. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.58 Vista externa. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.59 Planta nivel 1 Bloque D. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.60 Planta nivel 2 Bloque D. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.61 Corte longitudinal Bloque D. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.62 Corte transversal Bloque D. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.63 Vista interna. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.64 Vista interna. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.65 Vista interna. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.66 Vista interna. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.67 Vista interna. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.68 Vista externa. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.69 Vista externa. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.70 Fachada este bloque D. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.71 Fachada oeste bloque D. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.72 Fachada sur bloque D. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.73 Fachada norte bloque D. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.74 Vista externa. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.75 Vista externa. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.76 Planta nivel 1 Bloque E. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.77 Vista interna. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.78 Vista interna. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.79 Fachada suroeste bloque E. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.80 Fachada noreste bloque E. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.81 Fachada sureste bloque E. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.82 Fachada noroeste bloque E. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.83 corte bloque E. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.84 corte bloque E. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.85 Vista Interna. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.86 Planta de techos conjunto. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.87 Planta de evacuación de agua pluvial. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.88 Crecimiento futuro del anteproyecto. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.89 Plan maestro actualizado con propuesta final del módulo educativo. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.90 Vista aérea conjunto. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.91 Vista externa anfiteatro natural. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.92 Vista externa anfiteatro natural. Fuente: Elaboración propia (2017)  
Figura 6.93 Vista externa anfiteatro natural. Fuente: Elaboración propia (2017)

ESCUELA  
ARQUITECTURA  
URBANISMO  
TEC

TEC | Tecnológico  
de Costa Rica