

LABORATORIO DE BIOSEGURIDAD NIVEL 4
“CLODOMIRO PICADO TWIGHT”
EN CASCAJAL DE CORONADO

ESCUELA DE ARQUITECTURA
ADRIANA DE LA VEGA LUNA





PROYECTO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR POR EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIATURA

ESTUDIANTE: Adriana De La Vega Luna.

PROFESOR TUTOR: Arq. Roberto Rivera S.

PROFESOR LECTOR: Ing. Carlos Castro C.

DIRECTOR DE CARRERA: Dra. Arq. Jeannette Alvarado R.

AÑO: 2018



Agradecimiento

Agradezco a mi familia por estar en cada paso de este proceso aunque a veces las cosas se pusieron cuesta arriba siempre estuvieron para darme las fuerzas necesarias y seguir adelante.

A mis amigos que anduvieron en mis carreras los cuales más de una vez me levantaron cuando no tenía fuerzas y a los que hice durante este tiempo en especial a los que estuvieron en las palmadas, lloradas y risas; nunca abandonaron el barco y creo que de eso se trata la amistad.

A los profesores que me enseñaron no sólo de conceptos y volumetrías si no de ética y profesionalismo.

Y finalmente al Instituto Clodomiro Picado en especial al Dr. Guillermo León por toda la ayuda brindada y por ser más que una inspiración por su entereza y la dedicación a su labor. Sin todos ustedes esto no sería una realidad.



Dedicatoria



Todo este paso universitario y culminación se lo dedico a mi familia, principalmente a mi papá que desde el cielo estoy segura que nunca dejó de estar pendiente, a mi mamá por ser mi inspiración en la vida, mi amiga, mi alma gemela, la mujer más valiente y decidida que conozco y a Marvin por ser un papá para mi, por creer y apoyarme en este trayecto hasta el final.

Esto es para ustedes.



“Agentes **peligrosos y exóticos** que poseen un alto riesgo de infección y riesgosos para la vida, y agentes infecciosos de transmisión por vía aérea se encuentran en **laboratorios LBS-4.**”

(Nelson, 2003, pág. 6)

DECLARACION JURADA

Yo Adriana De La Vega Luna, mayor de edad, portador de la cedula de identidad numero 1 1452 0002 egresado de la carrera de Arquitectura de la Universidad Hispanoamericana, hago constar por medio de éste acto y debidamente apercibido y entendido de las penas y consecuencias con las que se castiga en el Código Penal el delito de perjurio, ante quienes se constituyen en el Tribunal Examinador de mi trabajo de tesis para optar por el título de Licenciatura en Arquitectura, juro solemnemente que mi trabajo de investigación Titulado: LABORATORIO DE BIOSEGURIDAD NIVEL 4 "CLODOMIRO PICADO TWIGHT" EN CASCAJAL DE CORONADO, es una obra original que ha respetado todo lo preceptuado por las Leyes Penales, así como la Ley de Derecho de Autor y Derecho Conexos número 6683 del 14 de octubre de 1982 y sus reformas, publicada en la Gaceta número 226 del 25 de noviembre de 1982; incluyendo el numeral 70 de dicha ley que advierte; articulo 70. Es permitido citar a un autor, transcribiendo los pasajes pertinentes siempre que éstos no sean tantos y seguidos, que puedan considerarse como una producción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del auto de la obra original. Asimismo, quedo advertido que la Universidad se reserva el derecho de protocolizar este documento ante un Notario Público. En fe de lo anterior, firmo en la ciudad de San José, a los veinticinco días del mes de Noviembre del año dos mil diecisiete.



Firma del estudiante

Cédula 1 1452 0002

Carta aceptación Tutor

Arq. Roberto Rivera Salazar

10

LBS-4

CARTA DEL TUTOR

San José, 25 de noviembre del 2017

*Escuela de Arquitectura
Universidad Hispanoamericana*

Estimado señor:

El estudiante Adriana De La Vega Luna, cédula de identidad número 1-1452-0002, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado **Laboratorio de Bioseguridad Nivel 4 "Clodomiro Picado Twight" en Cascajal de Coronado**, el cual ha elaborado para optar por el grado académico de Licenciatura

En mi calidad de tutor, he verificado que se han hecho las correcciones indicadas durante el proceso de tutoría y he evaluado los aspectos relativos a la elaboración del problema, objetivos, justificación; antecedentes, marco teórico, marco metodológico, tabulación, análisis de datos; conclusiones y recomendaciones.

De los resultados obtenidos por el postulante, se obtiene la siguiente calificación:

a)	ORIGINALIDAD EN EL DESARROLLO Y PRESENTACIÓN DEL TEMA: MEDIACIÓN Y TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN EN DOCUMENTO ICONOGRÁFICA Y DIAGRAMÁTICA	20%	17
b)	CUMPLIMIENTO ENTREGA AVANCES	10%	8
c)	COHERENCIA ENTRE LA FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA Y EL DESARROLLO DE OBJETIVOS CON EL PROCESO DE DISEÑO EN SUS DIFERENTES ETAPAS (DEMOSTRACIÓN Y APLICACIÓN DEL CONOCIMIENTO POR PARTE DEL ESTUDIANTE): - CONCEPTUALIZACIÓN ESPACIAL/FUNCIONAL/TÉCNICA - PARTIDO ARQUITECTÓNICO - PROPUESTA DE DISEÑO	20%	18
d)	APLICACIÓN E INTERPRETACIÓN DE LAS CONCLUSIONES COMO LINEAMIENTOS DE DISEÑO EN PROPUESTA -ESPACIAL, TÉCNICA Y FUNCIONAL - A NIVEL DE ANTEPROYECTO, QUE DEFINA EL CARACTER E IDENTIDAD DEL MISMO Y CUMPLA CON LAS NECESIDADES ESTABLECIDAS Y CONTEMPLE LA REGULACIÓN CONSTRUCTIVA Y URBANA.	30%	25
e)	PRESENTACIÓN Y REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE ANTEPROYECTO: RESOLUCIÓN ESPACIAL- FUNCIONAL- TÉCNICA. PRINCIPIOS DE COMPOSICIÓN DIAGRAMÁTICA - AMBIENTACIÓN - PROPORCIÓN Y MANEJO DE LA IMAGEN GRÁFICA DEL PROYECTO.	20%	18
TOTAL		100%	86

En virtud de la calificación obtenida, se avala el traslado al proceso de lectura.

Atentamente,



Roberto Rivera Salazar
1-1031-0456
CFIA A-15253

Carta aceptación Lector

Ing. Carlos Castro Campos

CARTA DEL LECTOR

San José, 15 de enero de 2018

Señores,

Dirección de Escuela de Arquitectura

Universidad Hispanoamericana

Estimados señores,

Por este medio hago constar que el proyecto de graduación titulado "**Laboratorio de Bioseguridad Nivel 4 Clodomiro Picado Twight en Cascajal de Coronado**", ha sido debidamente revisado en segunda lectura y las correcciones de la primera lectura han sido subsanadas.

Por esta razón, en mi condición de lector, apruebo que la estudiante Adriana De La Vega Luna, realice la defensa de su proyecto de graduación.

Sin otro particular,



Ing. Carlos M. Castro Campos
Ingeniero Civil
IC-24383

EDUCATESIS, hace constar que se realizó la revisión del presente trabajo, se analizó la construcción de párrafos, vicios del lenguaje, ortografía, puntuación y otros relacionados a la Corrección de Estilo, sin alterar la intencionalidad del autor y el enfoque del tema. Por lo tanto, **CERTIFICA**, la revisión y corrección de la tesis para optar por el Grado Académico de:

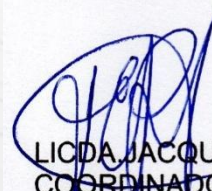
**LICENCIATURA EN ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA**

Tema:
Laboratorio de Bioseguridad Nivel 4 "Clodomiro Picado Twilight" en Cascajal de Coronado

Elaborado por: **Adriana De La Vega Luna**

Se extiende la presente en San José, 24 de enero del 2018.

Atentamente:



LICDA JACQUELINE E. RÍOS A.
COORDINADORA GENERAL DE FILÓLOGOS
EDUCATESIS
C/616

Resumen

En Costa Rica a lo largo de los años se han creado diversas instituciones con fines de investigación, muchas de ellas apoyadas por la Universidad de Costa Rica; esta como ente formador se dio a la tarea desde 1940 a 1960 de formar diversos grupos multidisciplinarios de profesionales que pudieran llenar este vacío en el ámbito científico.

Es así como el Instituto Clodomiro Picado forma a ser parte de la UCR mediante un convenio en la década de los 70.

Así se inició el programa para producir suero antiofídico en Costa Rica y es el principal productor de estos sueros a nivel Centroamericano, además de que empezaron las investigaciones para producir sueros a diversos países fuera del continente como Sri Lanka.

Dado el gran potencial investigativo del ICP, genera la idea de ampliar los campos en que incurren y esto toma fuerza con la iniciativa de crear la primera vacuna contra la Brucelosis (enfermedad de origen bacteriano que proveniente del ganado caprino, vacuno y porcino que afecta a nivel gastrointestinal, respiratorio, cutáneo o neurológico) en humanos pero para esto deben de tener en sus instalaciones un laboratorio de bioseguridad nivel 4.

Así mismo se destinaría el diseño de este en un predio disponible del ICP en Cascajal de Coronado donde puede contar con amplios espacios para el desarrollo de áreas comunes, así como la división de espacios que necesita uno de su tipo.

También contará con espacios administrativos exclusivos al igual que áreas de investigación y producción que no se mezclarán con las actividades que ya existen en el ICP.

Este sería el primero de su tipo en Centroamérica, con todos sus aposentos para la investigación, producción y espacios de distribución del mismo.



IMAGEN 2

Abstract

In Costa Rica over the years several institutions have been created for research purposes, many of them supported by the University of Costa Rica; This as a training entity was given the task from 1940 to 1960 to form various multidisciplinary groups of professionals who could fill this void in the scientific field.

This is how the Clodomiro Picado Institute forms part of the UCR through an agreement in the 70s.

This is how the program to produce antivenom serum began in Costa Rica and is the main producer of these serums in Central America, as well as that they began research to produce sera to various countries outside the continent such as Sri Lanka.

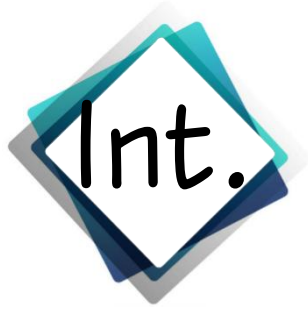
Given the great investigative potential of the ICP is that the idea of expanding the fields they incur grows and this is strengthened by the initiative to create the first vaccine against Brucellosis (a disease of bacterial origin that comes from goats, cattle and pigs that affects at the gastrointestinal, respiratory, cutaneous or neurological level) in humans but

for this they must have a level 4 biosafety laboratory in their facilities.

Also, the design of this would be used in an available site of the ICP in Cascajal de Coronado where it can have ample spaces for the development of common areas, as well as the division of spaces that one of its kind needs.

It will also have exclusive administrative spaces as well as research and production areas that will not be mixed with the activities that already exist in the ICP.

This would be the first of its kind in Central America, with all its rooms for research, production and distribution spaces.



GENERALIDADES de la investigación.



ANALIZAR el usuario y las condición actual de los laboratorios de investigación y producción de productos inmunobiológicos para el reconocimiento de las necesidades de funcionamiento.



IDENTIFICAR las condiciones bioclimáticas, topográficas, tipológicas y físico-espaciales presentes en el lugar seleccionado para la propuesta arquitectónica.

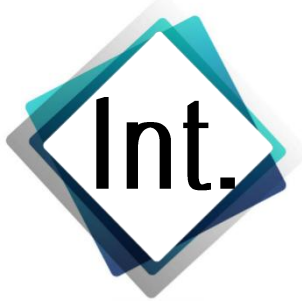


DESARROLLAR la propuesta arquitectónica. LBS-4 en Cascajal de Coronado que responda a las necesidades del usuario.



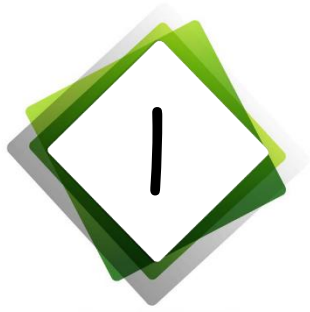
VALORACIONES

Desglose tabla de contenidos



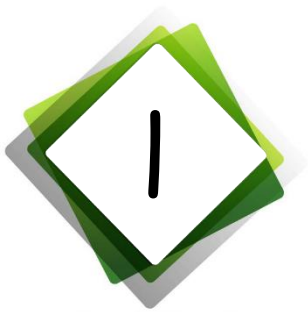
GENERALIDADES de la investigación.

Introducción	22
Generalidades	26-35
•Antecedentes	27-30
•Problemática	31-32
•Justificación	33-34
•Viabilidad	35
Objetivo general	36
Objetivos específicos	37
Estado de la cuestión	38-43
Marco teórico	44-58
Marco legal	59-77
Marco metodológico	78-81
Marco referencial	82-94



ANALIZAR el usuario y las condición actual de los laboratorios de investigación y producción de productos inmunobiológicos para el reconocimiento de las necesidades de funcionamiento.

Generalidades Vásquez de Coronado	97
ICP en Dulce Nombre de Coronado	99-121
•Misión y visión	100
•Desarrollo tecnológico	101-103
•Ubicación geográfica	104
•Distribución de espacios en el sitio	105
•Especificaciones generales del ICP	106
•Características espaciales	109-114
•Funcionamiento de áreas	115-119
•Diagrama de producción	120-121



ANALIZAR el usuario y las condición actual de los laboratorios de investigación y producción de productos inmunobiológicos para el reconocimiento de las necesidades de funcionamiento.

Usuario	122
•División industria	123-124
•División académica	125
Organigrama de trabajo	126
Personal ICP	127
•Profesionales en líneas de investigación	128-129
Necesidades del usuario	130-131
Mobiliario principal	132-134
Programa arquitectónico	135-144



IDENTIFICAR las condiciones bioclimáticas, topográficas, tipológicas y físico-espaciales presentes en el lugar seleccionado para la propuesta arquitectónica.

Sitio	145
Ubicación geográfica	147
Análisis MACRO	149-160
•Patrimonio	149-153
•Tipología arquitectónica	154-155
•Uso de suelo	156
•Hitos	157
•Flujos y nodos	158
•Accesos	159
•FODA	160
Análisis MICRO	161-181
•Datos generales	162
•Acceso al lote	163
•Visuales hacia el interior	164-165
•Visuales hacia el exterior	166-167
•Topografía	168-170
•Vegetación	171
•Bordes	172
•Clima	173-181



DESARROLLAR la propuesta arquitectónica. LBS-4 en Cascajal de Coronado que responda a las necesidades del usuario.

Propuesta	182
•Concepto	185
•Metáfora	186
•Desarrollo de la forma	187-189
•Volumetría	190
Zonificación de conjunto	191
Conjunto	192
Propuesta (materiales y arborización)	193-195
Plantas arquitectónicas (función y diagramación)	196-211
Propuestas (iluminación, descontaminación, efluentes, planta de tratamiento, accesos y sistema de filtración de aire tipo HEPA)	212-212
Fachadas	222-223
Cortes	224-225
Detalles arquitectónicos	226-231
Presupuesto	232-233
Planta estructural	234-239
Bioclimatismo	240-241
Materiales	242-243
Visuales de la propuesta	244-260



VALORACIONES

01. Generalidades	262-263
02. Trabajo del ICP	264-265
03. Espacios ICP	266-267
04. Organización ICP	268-269
05. Casos de estudio	270-271
06. LBS	272-273
07. Sitio de propuesta	274-275
08. Análisis climático	276-277
09. Propuesta	278-279
10. Bioclimatismo	280-281
11. Materiales	282-283
12. Diseño estructural	284-285
Referencias bibliográficas	287-290
Referencias de imágenes	291-298

Introducción

La arquitectura forma parte de la vida en todo momento aunque muchas veces las personas no se percatan que en todo está presente, desde jardines, plazoletas, edificios, casas, etc. Parte del entorno construido que rodea al ser humano es arquitectura y acompaña cada actividad que se realiza cotidianamente.

Algunos espacios pueden ser abiertos otros más cerrados todo depende de la función a la que se destinen los mismos.

El equilibrio perfecto entre el objeto arquitectónico, el entorno que lo rodea y la actividad que se va a desarrollar se logra mediante el estudio de diversos factores físico-espaciales, sociales, climáticos, entre otras.

Este es un proceso de análisis, estudios y observación por parte del arquitecto que culmina con la propuesta arquitectónica y posteriormente la construcción de este.

El arquitecto como individuo multidisciplinario debe condensar toda la información obtenida mediante la investigación y convertirla en un espacio que puede ser contenedor o contenido por otro, no necesariamente un espacio debe ser una estructura

o un edificio muchas veces pueden ser conexiones entre otros espacios ya sean físicas o sensoriales.

No solo el conocer las características del lugar o del usuario garantizan que el espacio a diseñar será exitoso, el éxito se obtiene cuando este proyecto es vivido por el usuario, cuando este adquiere identidad y se vuelve indispensable para el entorno formando una unidad y actuando como un todo entre usuario-espacio.

El Instituto Clodomiro Picado (ICP) se centra en la base de esta investigación por ser una institución nacional que presenta la necesidad de instalaciones adecuadas de alta tecnología donde desarrollar sus actividades de investigación científica y producción de inmunobiológico.

Debido a los grandes avances en materia de investigación realizados en el ICP se ven con la necesidad de obtener espacios que sean acorde al nivel científico y las labores que realizan, ya que han empezado a intervenir fuera del ámbito de sueros polivalentes que consta de sueros para el tratamiento por intoxicación en caso de envenenamiento ofídico.

Específicamente se están realizando investigaciones con la bacteria del género *Brucella* como una nueva línea de investigación para la creación de una vacuna contra la Brucelosis en humanos la cual es inexistente.

“La brucelosis es una enfermedad zoonótica causada por bacterias pertenecientes al género Brucella que ocasiona problemas de salud importantes entre los individuos que ingieren alimentos contaminados o mantienen un estrecho contacto con el ganado.”(Castro, Gonzalez, Prat, 2005)

Bacteria Brucella vista con microscopio

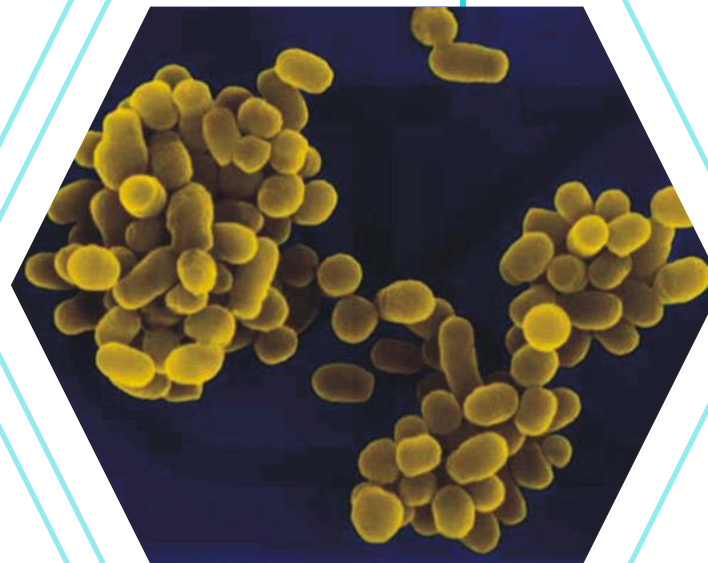


IMAGEN 3

Además de lo anterior, la labor académica que se realiza es sumamente importante para la formación de científicos tanto a nivel nacional como a nivel internacional por la alta demanda de solicitudes que se reciben para proyectos de graduación o pos grados dado al reconocimiento que recibe la institución en el medio científico.

“Uno de los aspectos más interesantes de la evolución del ICP es la relación entre sus actividades de investigación científica, desarrollo tecnológico y producción de inmunobiológicos, lo que ha generado un alto impacto académico y social, de acuerdo con el mismo ICP.” (Cordero,2015, pág.1)

El ICP recibe gran cantidad de reconocimientos y premios por sus publicaciones científicas así como por la calidad de sus productos que son evaluados mediante estrictas normas internacionales que garantizan la calidad y eficiencia de los mismos; así como por su compromiso con la salud de los habitantes dentro y fuera del país.

Como se cita a continuación:

“El estándar de calidad de las investigaciones, los productos y los servicios a la comunidad que desarrolla el Instituto Clodomiro Picado Twight (ICP) de la Universidad de Costa Rica cumple con las exigencias de la norma internacional ISO 9001:2008 por lo que ahora cuenta con un certificado que así lo acredita.” (Solano, 2013)

“En sus 45 años, los logros del Instituto Clodomiro Picado (ICP) han demostrado que el conocimiento científico surgido en nuestro país para resolver problemas de la población está al alcance de nuestras comunidades. Evidencian también que ese conocimiento, y los productos derivados de él, pueden lograr la calidad y pertinencia social de bienes exportables para contribuir a solucionar problemas de carácter global.” (Jensen, 2015)

Las instalaciones actuales se encuentran ubicadas en Dulce Nombre de Coronado y hasta hace unos años pertenecían al Ministerio de Salud lo cual mantenía atrasado el proceso de remodelación de las mismas aunque el equipo de profesionales que laboraba en él eran parte de la vicerrectoría de investigación de la Universidad de Costa Rica que hoy en día administra por completo las instalaciones.

En el mismo se cuenta con laboratorios de investigación y procesos además de una planta de producción que logra cumplir con las tareas que se realizan, sin embargo es necesario instalaciones mas modernas como un laboratorio de bioseguridad nivel 4 para ampliar las funciones del mismo



IMAGEN 4

Laboratorio de investigación del ICP

Un laboratorio de bioseguridad es un espacio de contención donde se manipulan agentes biológicos perjudiciales para el ser humano, en este espacio se utilizan métodos seguros para el manejo de material infeccioso reduciendo o eliminando la exposición de quienes trabajan en ellos u otras personas además del medio ambiente externo.

Hay diferentes niveles de bioseguridad dependiendo de los patógenos con los que se trabaje, la Organización Mundial de la Salud reconoce 4 principales:

- Nivel de Bioseguridad 1
- Nivel de Bioseguridad 2
- Nivel de Bioseguridad 3
- Nivel de Bioseguridad 4

Este último consiste en un espacio de contención máxima concebido para trabajar con microorganismos de riesgo 4, este tipo de laboratorio debe de estar sometido a un control por parte de las autoridades sanitarias nacionales.

Para el acceso a laboratorios de esta índole se recomienda estar separados o debidamente delimitados para mantener los controles de acceso y también los niveles de contención.

Para el desarrollo de un proyecto de este tipo se deben tomar en cuenta diversos factores como el tratamiento de efluentes,

instalaciones eléctricas independientes, el desecho de materiales infectocontagiosos, accesos al precinto y esterilización de material del laboratorio.

Según el manual para laboratorios de Bioseguridad de la Organización Mundial de la salud, el término Bioseguridad o Seguridad Biológica se define como

“...los principios, técnicas y prácticas aplicadas con el fin de evitar la exposición no intencional a patógenos y toxinas, o su liberación accidental.”

Esclusa de entrada a zona presurizada de Laboratorio de Bioseguridad Nivel 4



IMAGEN 5



CAPITULO

Introdutorio

Generalidades

Antecedentes

En Costa Rica una serie de entidades velan por la salud de los habitantes, la misma que con los años ha mejorado y se encuentra entre los países con tasas de mortalidad más baja, debido a la gran cantidad de avances en materia de salud, tratamiento y prevención de enfermedades.

El sistema de vacunación desde su implementación es uno de los pilares del éxito en prevención de enfermedades, la cual cuenta con su respectiva Ley y Reglamento en el cual se dispone de obligatoriedad la aplicación de las vacunas que el sistema de salud considere necesarias, la misma fue creada bajo la autoridad del Ministerio de Salud y la Caja Costarricense del Seguro Social, mismas que declaran el esquema de vacunas básico como gratuito y de acceso efectivo.

El esquema de vacunación básico cuenta con una lista elaborada por la Comisión Nacional de Vacunación y Epidemiología la cual se actualiza periódicamente con el fin de garantizar las medidas necesarias dependiendo de la evolución o desaparición de enfermedades.

En este esquema se cuenta con altos controles de calidad para el almacenamiento, distribución y control de las mismas además de los controles que rigen la investigación en materia de enfermedades

transmisibles y todo tipo de alternativa de mejoramiento en la disponibilidad de productos biológicos donde se favorece la investigación, nuevas tecnologías y el desarrollo de nuevos productos biológicos nuevos.

Una serie de instituciones a nivel estatal cuentan con el aval para la investigación y producción de vacunas y otros medicamentos necesarios para el tratamiento de enfermedades que afecten a la población costarricense.

El Instituto Clodomiro Picado Twilight es una de estas entidades líderes en materia de producción de inmunobiológicos, su proyecto inicial fue la investigación de las serpientes y sus venenos desarrollado de una forma intensiva, esto los llevo a la búsqueda de nuevas alternativas para combatir los envenamamientos ofídicos que aquejaba principalmente a la población campesina del país.

En conjunto con el Ministerio de Salud y la Universidad de Costa Rica y con el apoyo de la Embajada de los Estados Unidos de Norteamérica en 1960 se implementa el plan para la producción de suero antiofídico que logra su primer lote de suero en 1967.

Historia del Instituto Clodomiro Picado

•1970

Fundación del Instituto Clodomiro Picado Twight mediante el Ministerio de Salud , la Universidad De Costa Rica y la Embajada de los Estados Unidos de Norteamérica, después de la producción de su primer lote de suero antiofídico en 1967

IMAGEN 25



El Dr. Clodomiro Picado junto a un colaborador extrayendo veneno de una serpiente.

•1972

El Instituto queda bajo la jurisdicción de la Universidad de Costa Rica como una unidad académica adscrita a la Facultad de Microbiología y forma parte de la Vicerrectoría de Investigación.

IMAGEN 26

•1985

Se consolidan los primeros vínculos con otros centros de investigación a nivel internacional como la UNESCO con el fin de conseguir patrocinios para diversas investigaciones en materia de inmunobiológicos



Dr. José María Gutiérrez Gutiérrez, premio Nacional de Ciencia y Tecnología "Clodomiro Picado Twight" en 1980.

•1989

Se logra la publicación científica número 100 del ICP.

•1991

Se inaugura la nueva planta de producción para sueros polivalentes en Dulce Nombre de Coronado.

•1995

Mediante un esfuerzo de grupo se produce por primera vez 50 000 dosis de suero polivalente.

•1996

Se gana el premio al “Mejoramiento de la Calidad de Vida” otorgado por la Defensoría de los Habitantes por ser una institución pionera en la mejora envenamientos ofídicos.

•1998

Se logra la publicación científica número 200.

•2000

Se compra la Finca en Cascajal de Coronado que se dispone para el cuidado de caballos inmunizados para así ampliar el volumen de dosis que se produce.

**Actualmente el ICP continúa sus labores de investigación y producción con la ampliación de sus actividades.

IMAGEN 27



Busto dedicado al Dr. Clodomiro Picado ubicado en la planta de producción de suero polivalente.

IMAGEN 28

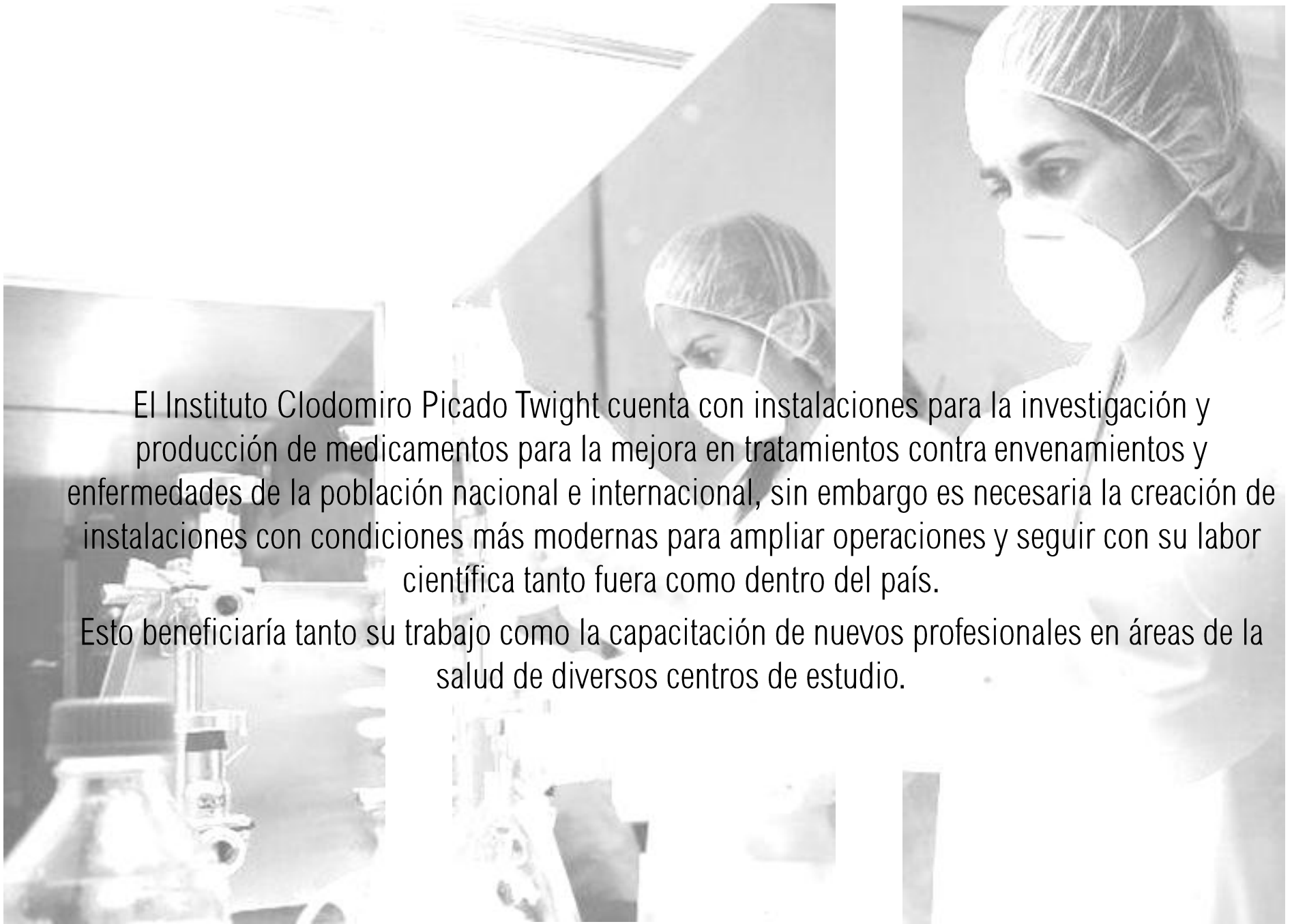


Suero polivalente producido en el ICP.

IMAGEN 29



Finca del ICP en Cascajal donde se mantienen los caballos inmunizados.



El Instituto Clodomiro Picado Twilight cuenta con instalaciones para la investigación y producción de medicamentos para la mejora en tratamientos contra envenamamientos y enfermedades de la población nacional e internacional, sin embargo es necesaria la creación de instalaciones con condiciones más modernas para ampliar operaciones y seguir con su labor científica tanto fuera como dentro del país.

Esto beneficiaría tanto su trabajo como la capacitación de nuevos profesionales en áreas de la salud de diversos centros de estudio.

Problemática

El Instituto Clodomiro Picado cuenta con instalaciones en Dulce Nombre de Coronado donde mediante dos líneas principales de trabajo como investigación y académica han logrado grandes avances en materia de producción de inmunobiológicos principalmente en sueros polivalentes para el tratamiento de envenamamientos por serpientes en los cuales son de gran importancia a nivel nacional sin embargo han alcanzado gran reconocimiento a nivel internacional ya que han intervenido en la producción de sueros para países en África y Asia con gran éxito, mientras mantienen líneas de desarrollo para otros países. Con la necesidad de abarcar más mercado y producir además de sueros, soluciones como vacunas para enfermedades bacterianas crece la necesidad de instalaciones más amplias y así mejorar sus esquemas de producción.

Las instalaciones actuales suplen las necesidades actuales de producción pero para poder expandir sus funciones es necesaria la construcción de una serie de laboratorios y plantas de producción para las nuevas líneas, el terreno actual donde se encuentra el ICP cuenta con espacio para nuevas edificaciones

pero por retiros con la quebrada que colinda en la parte norte de las instalaciones es imposible la ampliación del mismo ya que este retiro abarca gran parte de la zona que es apta para nuevos aposentos.

Laboratorio de investigación ICP.



IMAGEN 7

Pregunta al problema

¿Cómo la investigación y creación de vacunas bacterias en Costa Rica puede mejorar su producción por medio de una propuesta arquitectónica de un Laboratorio de Bioseguridad Nivel 4?

Justificación

Desde 1970 el Instituto Clodomiro Picado ha venido abriéndose camino en el campo de la investigación científico-tecnológica en la que se ha enfocado principalmente en el desarrollo y mejoramiento de antivenenos para especies ponzoñosas tanto nacionales como internacionales. Además, han incurrido en la investigación de diversos productos inmunobiológicos.

El instituto cuenta con diversos espacios como laboratorios de: Bioquímica, Proteoquímica, Histología, Microscopía, Cultivo Celular, Biología Molecular, Bioensayos y Bioseguridad; todos estos liderados por un preparado grupo de académicos universitarios con una excelente formación científica de alto nivel.

Todos los conocimientos que se generan en este lugar son compartidos con la comunidad científica nacional e internacional mediante gran cantidad de publicaciones en revistas especializadas y participaciones en seminarios o congresos tanto dentro como fuera del país.

La propuesta de un laboratorio de bioseguridad nivel 4 (según la OMS “...es aquel donde se maneja agentes biológicos de nivel 4, aquellos cuyo nivel de biorriesgo es máximo y

producen grandes daños a los operadores y a la comunidad si son liberados. No existe tratamiento...”) es de gran provecho ya que con instalaciones adecuadas con alta tecnología el ICP podrá abarcar más campos de investigación como lo son las vacunas bacterianas (producidas a partir de la bacteria que provoca la enfermedad) para diversas enfermedades de alto contagio y peligrosidad, con esto no solo aportarían a la ciencia y la humanidad si no también afianzarían un puesto a nivel internacional donde ya son reconocidos por la creación y mejoramiento de antivenenos y exportadores de estos a diversos países.

Además, se coloca al país como un precursor de grandes avances científicos y se le dará más reconocimiento a la gran cantidad de colaboradores del Instituto donde este es un epicentro de la investigación a nivel mundial.

*“Vacunas contra la Brucella en humanos se han desarrollado y probado en otros países con un éxito limitado. Una vacuna humana no está disponible en los Estados Unidos.”
(CDC,2009,pág. 127)*



“El Instituto desarrolla investigación en toxicología, patología experimental, biotecnología, inmunología y herpetología. Ha generado más de 500 publicaciones científicas en revistas nacionales e internacionales, y mantiene relaciones de colaboración con diversos grupos en el país y en el extranjero.” (ICP,2011;pág.1)

IMAGEN 8

Instalaciones del ICP en Dulce Nombre de Coronado

Viabilidad



Instituto
CLODOMIRO PICADO

Desde sus orígenes, en la década de 1970, el Instituto Clodomiro Picado ha tenido como uno de sus pilares fundamentales la investigación científico-tecnológica. Esta actividad se ha enfocado principalmente en el estudio de las serpientes y de los venenos y toxinas producidos por este grupo de animales, así como por artrópodos y algunos microorganismos. También se investiga activamente sobre la capacidad neutralizante de los sueros antiofídicos, o antivenenos, y en la búsqueda de nuevas sustancias inhibitoras de las toxinas de venenos. Se ha generado conocimiento sobre la historia natural de las serpientes y otros animales venenosos, la bioquímica y proteómica de los venenos de serpientes, el mecanismo de acción de toxinas de venenos animales y de microorganismos, el estudio de la respuesta inmune de animales a venenos, la caracterización de la capacidad neutralizante de antivenenos, el mejoramiento en la tecnología de producción de antivenenos y otros productos inmunobiológicos, y diversos aspectos de la muerte celular y de la biología celular del cáncer, así como de otros temas de interés biomédico. La Sección de Investigación del ICP cuenta con laboratorios de tipo general, así como con laboratorios de Bioquímica, Proteómica, Histología, Microscopía, Cultivo Celular, Biología Molecular, Bioensayos y Bioseguridad.

OBJETIVO GENERAL

Desarrollar la propuesta arquitectónica del primer laboratorio de bioseguridad nivel 4 (LBS-4) para Costa Rica dedicado a la investigación de vacunas bacterianas para humanos en Cascajal de Coronado.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. **ANALIZAR** el usuario y las condición actual de los laboratorios de investigación y producción de productos inmunobiológicos para el reconocimiento de las necesidades de funcionamiento.
2. **IDENTIFICAR** las condiciones bioclimáticas, topográficas, tipológicas y físico-espaciales presentes en el lugar seleccionado para la propuesta arquitectónica.
3. **DESARROLLAR** la propuesta arquitectónica. LBS-4 en Cascajal de Coronado que responda a las necesidades del usuario.

“El estado general del animal es importante no solo desde el punto de vista de bienestar animal, sino que contribuye a la obtención de resultados experimentales más confiables, con menor variabilidad y mayor reproducibilidad.” (Feinstein, 1996).

Estado de la *cuestión*

NIVEL NACIONAL NO CONSTRUIDO

Se tomarán en cuenta propuestas en materia de laboratorios de índole investigativa para una posible aplicación en la propuesta del Laboratorio de Bioseguridad Nivel 4.

Laboratorio de Biotecnología Agrícola para la Empresa INBIOSA

Dadas las necesidades de espacios especializados para la investigación en materia biotecnológica que abarca campos como la genética e industria agrícola surge la propuesta de un laboratorio en biotecnología especializado en el sector agroindustrial para la empresa INBIOSA realizada por el estudiante Sebastián Pasapera Vargas de la Universidad Hispanoamericana de Costa Rica.

En esta propuesta se crean espacios destinados a la investigación sobre control de plagas para cultivos, con la finalidad de ampliar sus operaciones e incursionar en la exportación de productos biológicos a otros países y así expandir la oferta que se ofrece.

Consta de espacios para investigación y experimentación en una planta de un nivel que se eleva sobre pilotes dada la zona donde se propone el edificio.

Maneja una distribución arquitectónica ordenada, con procesos lineales donde se establecen jerarquías espaciales para demarcar los diversos espacios de trabajo en el laboratorio.

IMAGEN 9. Planta de distribución arquitectónica

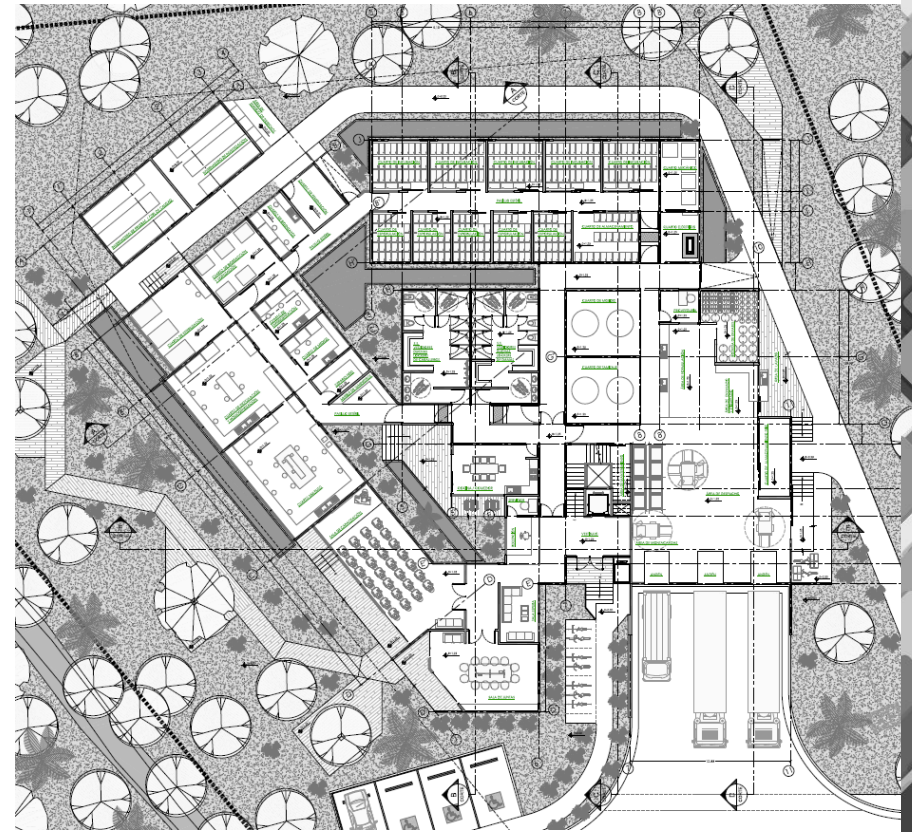


IMAGEN 10. Fachada Frontal del proyecto.



Se destacan espacios similares a la propuesta a realizar como:

- Cuartos de bioensayos
- Cuartos de experimentación o investigación
- Cuarto de esterilización
- Cuarto de liofilización
- Cuarto de control de calidad
- Cuartos de almacenamiento
- Área de envasado y etiquetado
- Bodegas
- Áreas para desechos infectocontagiosos o de riesgo

IMAGEN 11. Corte B-B

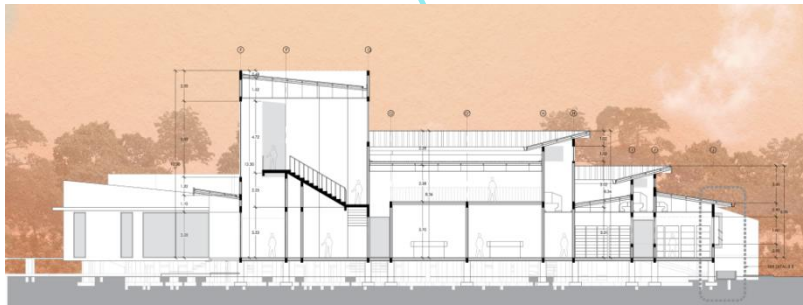


IMAGEN 12. Corte C-C



Esta investigación muestra conceptos y soluciones que se toman en cuenta en la propuesta del LBS-4 ya que aunque se manejan líneas de trabajo en ámbitos distintos, muchos de los espacios de trabajo son similares o su disposición en el espacio siguen un mismo formato por tratarse de procesos industriales lineales o en serie en donde no intervienen directamente zonas de estar o servicios, los puntos que se retoman para la propuesta realizada son:

- La división de espacios de servicios y áreas de trabajo con el fin de no interferir en los procesos de investigación y producción.
- Una zona de carga y descarga aledaña al área de producción con la finalidad de que la materia prima y suministros así como el producto terminado no realicen un recorrido extenso por las instalaciones.
- El mantener las zonas de trabajo en un mismo nivel simplifica los procesos y hace más adecuado el manejo del laboratorio.

También se dan propuestas en el desarrollo de espacios específicos para laboratorios de investigación, como salas de ensayos con microorganismos y propuestas para el desarrollo de animalarios o bioterios para fines de investigación.

Laboratorios para la Facultad de Microbiología de la Universidad de Costa Rica. (Proyecto de Graduación de Licenciatura, Escuela de Arquitectura, Universidad de Costa Rica, UCR) 2000.

Esta propuesta desarrollada por Sául Villalobos estudiante de la UCR trata de proponer un laboratorio de microbiología para la Universidad de Costa Rica, mediante la recolección de datos sobre el personal que labora en estos aposentos así como también las funciones que desempeñan; con esto logra una síntesis sobre las necesidades del usuario.

Resulta de interés para la propuesta de un laboratorio de bioseguridad nivel 4 ya que los usuarios son muy similares con algunas excepciones además de que no cuenta con una zona de producción. No obstante comparten profesiones afines y además pertenecen al mismo sector científico y de investigación de la vicerrectoría de investigación de la UCR por lo que manejan líneas iguales de investigación y académicas.

Puntos de interés a retomar en la propuesta arquitectónica:

- Los espacios para investigación deben tener áreas de trabajo donde se pueda laborar en equipo por lo que las estaciones son en un orden central con un perímetro para el uso de equipos como las centrifugas, cámaras de cultivo y demás.
- Los espacios de trabajo deben tener una zona donde se puedan lavar tanto las manos como equipo con el que se trabaja.
- Es obligatorio poseer un equipo de autoclave para la desinfección de instrumentos que no sean desechables con el fin de ser utilizados nuevamente sin interferencia de microorganismos.
- Es preferible el uso de ventilación artificial y controlado por medio de filtros de desinfección tipo HEPA para mantener niveles mínimos de contención y esterilidad.
- No es necesario que sean espacios presurizados a no ser que se manipulen patógenos de riesgo medio-alto.



IMAGEN 16-17. Laboratorio tipo de microbiología-Uso de equipo de laboratorio

Caracterización de los bioterios utilizados en investigación científica. (Proyecto de Graduación de Licenciatura, Escuela de Microbiología y Química Clínica, Universidad de Costa Rica, UCR) 2002.

La investigación realizada por el estudiante Miguel Angel Vega Molina trata sobre el estudio de factores físicos y ambientales para el establecimiento de un bioterio. Se analizan factores como la humedad, temperatura, ventilación, iluminación y ruido. También se elabora un análisis detallado de los espacios donde se deben de mantener estos y como deben de ser las jaulas así como los materiales con los que éstas están sustentados para la correcta reproducción de los individuos y su mantenimiento.

El control biológico de estos individuos resulta de gran importancia por el tema de salud de los mismos, ya que deben de estar en perfectas condiciones de salud para poder utilizarse en pruebas, esto debido a que cualquier cambio fisiológico puede variar los resultados de las investigaciones a los que son sometidos.


Se establecen las medidas de contención en caso de individuos expuestos a microorganismos de riesgo los cuales deben estar en confinamiento o espacios apartados del resto para la obtención de resultados precisos y el control de la población no expuesta.

Hay diversos factores que se pueden retomar en la propuesta para el bioterio que se encuentra en el área de investigación:

- Es recomendable que el bioterio no tenga varias corrientes de aire para así mantener los niveles de humedad y una temperatura promedio con el fin de evitar cambios en el estado del individuo.
- Se debe manejar una iluminación de 200 lux con el fin de no causar daños en los ratones, ya que la especie albina es sensible a los cambios en la intensidad de la iluminación.
- Es recomendable que las especies que sean ruidosas no se encuentren con especies que se mantengan silenciosas es por esta razón que el bioterio propuesto será únicamente para conejos y ratones.
- Los individuos sometidos a pruebas con patógenos deben estar en cuarentena, en la propuesta se designa un espacio en el LBS-4 donde estarán alejados de los animales fuera del proceso.



IMAGEN 18-19. Espacio de bioterio recomendado y estación de pesaje

A petri dish containing a bacterial culture of Brucella. The culture is characterized by numerous small, dark, circular colonies with a distinct white, ring-like border. The colonies are scattered across the surface of the agar. A gloved hand is visible on the right side of the dish, holding a pipette or similar instrument, suggesting a laboratory setting.

“La brucelosis (fiebre ondulante, fiebre de Malta, fiebre mediterránea) es una zoonosis enfermedad de ocurrencia en todo el mundo. Mamíferos, especialmente ganado vacuno, cabras, cerdos y ovejas actúan como reservorios de Brucella. Esta posee diferentes vías de transmisión, incluyendo el contacto directo con los tejidos o productos de origen animal infectado, la ingestión de leche contaminada, y la exposición en el aire en corrales y establos.” (CDC,2009,pág,126)

Marco teórico

Producción de inmunobiológicos en Costa Rica

En el país se manejan dos áreas de desarrollo tecnológico, la primera es la producción de inmunobiológicos y la segunda de productos naturales; en inmunobiológicos destacan las preparaciones de inmunoglobulinas y de antivenenos por parte del ICP inicialmente en conjunto con el Ministerio de Salud, la Universidad de Costa Rica y la Embajada de los Estados Unidos de Norteamérica, hoy en día únicamente pertenece a la UCR en la vicerrectoría de investigación.

Otros sectores han trabajado en vacunas de uso veterinario como la Escuela de Medicina Veterinaria de la UNA al igual que la Facultad de Microbiología de la UCR.

La experiencia de estos grupos de investigadores abre la puerta a un gran potencial en el área de desarrollo tecnológico para el desarrollo de vacunas donde ya se investiga sobre la producción de vacunas recombinantes y de vacunas de ADN.

“Existen grupos de investigación relativamente consolidados con capacidad para efectuar desarrollos tecnológicos en diversos temas relacionados con la salud, tales como química y farmacología de productos naturales, estudios de bioequivalencia y farmacocinética de medicamentos, desarrollo de análisis fisicoquímicos de medicamentos, tecnologías de preparación, caracterización y control de calidad de inmunobiológicos y pruebas diagnósticas diversas, y ciencia y tecnología de materiales.” Gabriel Macaya Trejos, Alejandro Cruz Molina. . (2006)

Evolución histórica de la producción de inmunobiológicos en Costa Rica

Los inicios del siglo XIX fueron de gran importancia en el ámbito científico para el país debido a la influencia de extranjeros que llegaron al país a continuar sus investigaciones.

INICIOS SIGLO XIX

- 1814: Se funda la Casa de Enseñanza de Santo Tomás.
- 1845: Se funda le Hospital San Juan de Dios.
- 1876: Se funda la primera academia de ciencias.
- 1879: Se funda la Sociedad Médica Costarricense la cual impulsa la investigación Biomédica.
- 1900: Se mantuvo el impulso en materia de investigación del siglo XIX.
- 1913: Tesis de Clodomiro Picado en el campo de la diversidad biológica, la cual sigue siendo un clásico en este ámbito.
- 1940: Se funda la UCR que vendría a jugar un papel importante en el campo de la investigación científica y tecnológica.
- 1956: Se funda la Facultad de Microbiología en la UCR.
- 1972: Se funda el CONICIT para promover el desarrollo de las ciencias y la tecnología para fines pacíficos.
- 1975: Se funda INISA como parte de la UCR para realizar investigaciones sobre la salud.

Conceptos

A continuación se muestran algunos conceptos básicos sobre microbiología usados en la investigación que explican el presente documento.

BIOENSAYO

Técnica de valoración biológica basada en el crecimiento de un organismo.

BIOMEDICINA

Conjunto de disciplinas como la bioquímica, la biología molecular celular y la genética, que desempeñan un papel fundamental en la medicina actual.

BIOSEGURIDAD

Es una calidad y garantía en el que la vida esté libre de daño, peligros y riesgos. Conjunto de normas y medidas preventivas, destinadas a mantener el control de factores de riesgo laborales procedentes de agentes biológicos, logrando la prevención de impactos nocivos frente a riesgos propios de su actividad diaria, asegurando que el desarrollo o producto final de dichos procedimientos no atenten contra la seguridad de los trabajadores de la salud, animales, visitantes y el medio ambiente.

BIOTECNOLOGIA

Empleo de células vivas para la obtención y mejora de productos útiles, como los alimentos y los medicamentos.

BIOQUIMICA

Ciencia que estudia la estructura química y las funciones de los seres vivos.

BRUCELLA

Brucella es un género de bacterias Gram negativas conocido principalmente por ser productor de la enfermedad brucelosis, una zoonosis. (Ver imagen 32)

BRUCELOSIS

Enfermedad infecciosa producida por bacterias del género Brucella y transmitida al hombre por algunos animales.

BCS

El gabinete de seguridad biológica (BSC) es el dispositivo principal utilizado para proporcionar contención de salpicaduras o aerosoles infecciosos generados por diversos procedimientos microbiológicos.

CDC

Es una agencia del Departamento de Salud y Servicios Humanos de los Estados Unidos cuya responsabilidad a nivel nacional radica en el desarrollo y la aplicación de la prevención y control de enfermedades, salud ambiental y la realización de actividades de educación y promoción de la salud.

HERPETOLOGIA

Tratado de los reptiles.

INMUNIZACIÓN

Acción que consiste en inmunizar a una persona, un animal o una planta contra una enfermedad o un daño.

FILTROS HEPA

Los filtros HEPA evitan la propagación de bacterias y virus a través del aire y, por tanto, son muy importantes para prevenir infecciones.

Los sistemas de filtrado HEPA con fines médicos suelen incorporar luz ultravioleta de alta energía para eliminar cualquier bacteria viva y virus atrapado por el filtro físico. Algunas de las unidades HEPA mejor valoradas tienen una eficiencia del 99,995 % lo que asegura un alto nivel de protección contra enfermedades que se transmitan por el aire.

LABORATORIO BIOSEGURIDAD NIVEL 1

En este nivel se trabaja con agentes que presentan un peligro mínimo para el personal del laboratorio y para el ambiente.

El acceso al laboratorio no es restringido y el trabajo se realiza por lo regular en mesas estándar de laboratorio. En este nivel no se requiere equipo especial ni tampoco un diseño específico de las instalaciones.

LABORATORIO BIOSEGURIDAD NIVEL 2

Las prácticas, los equipos, el diseño y la construcción de instalaciones del Nivel de Bioseguridad 2 son aplicables a laboratorios educativos, de diagnóstico, clínicos u otros laboratorios donde se trabaja con un amplio espectro de agentes de riesgo moderado que se encuentran presentes en la comunidad y que están asociados con enfermedad humana de variada gravedad.

LABORATORIO BIOSEGURIDAD NIVEL 3

Las prácticas, equipos de seguridad y el diseño y la construcción de las instalaciones del Nivel de Bioseguridad 3 pueden aplicarse a instalaciones clínicas, de producción, investigación, educación o diagnóstico, donde se trabaja con agentes exóticos o indígenas con potencial de transmisión respiratoria, y que pueden provocar una infección grave y potencialmente letal.

LABORATORIO BIOSEGURIDAD NIVEL 4

Las prácticas, equipos de seguridad, y el diseño y la construcción de instalaciones del Nivel de Bioseguridad 4 son aplicables al trabajo con agentes peligrosos o tóxicos que representan un alto riesgo individual de enfermedades que ponen en peligro la vida, que pueden transmitirse a través de aerosoles y para las cuales no existen vacunas o terapias disponibles.

MICROBIOLOGIA

Ciencia encargada del estudio y análisis de los microorganismos, seres vivos pequeños no visibles al ojo humano (del griego «**μικρος**» mikros "pequeño", «**βιος**» bios, "vida" y «**-λογία**» -logía, tratado, estudio, ciencia), también conocidos como microbios.

MICROORGANISMO

Es un ser vivo, o un sistema biológico, que solo puede visualizarse con el microscopio.

PATOGENO

Todo agente que puede producir enfermedad o daño a la biología de un huésped, sea humano, animal o vegetal.

TOXINA

Sustancia venenosa producida por células vivas u organismos, como animales, plantas, bacterias y otros organismos biológicos.

VIRUS

Es un agente infeccioso microscópico acelular que solo puede multiplicarse dentro de las células de otros organismos.

(Ver imagen 31)

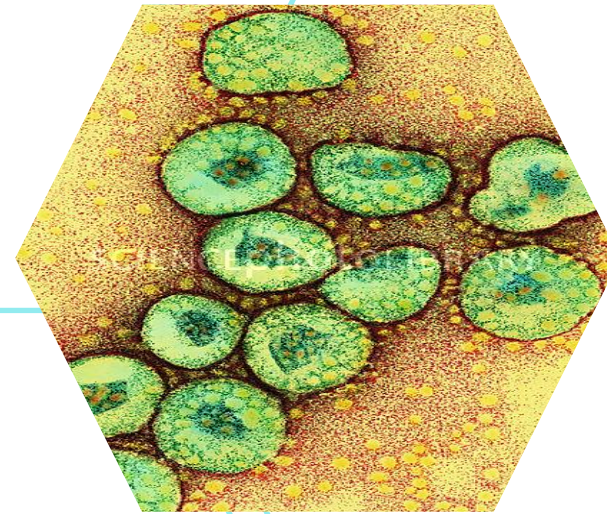


IMAGEN 31. Virus SARS, ilustración

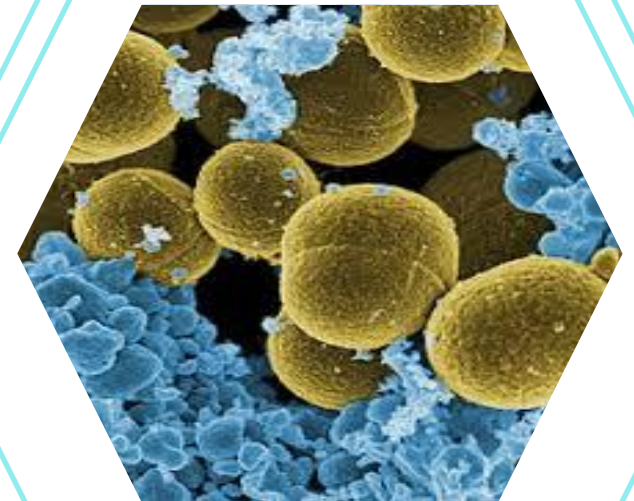


IMAGEN 32. Bacteria Estafilococo, vista en microscopio

Enfermedades Bacterianas

Las bacterias son organismos microscópicos, unicelulares; hay miles de tipos diferentes y pueden vivir en todos los medios y ambientes imaginables, en cualquier parte del mundo. Viven en el suelo, en el agua del mar y en las profundidades de la corteza terrestre. Se ha podido comprobar que ciertas bacterias pueden vivir, incluso, en los desechos radiactivos. Muchas bacterias viven en el cuerpo humano o en el de los animales (sobre la piel y en las vías respiratorias, la boca y los sistemas digestivo, reproductor y urinario) sin causar ningún daño. Solo unos pocos tipos de bacterias causan enfermedades: son las conocidas con el nombre de patógenos. A veces, las bacterias que por lo general viven en el cuerpo de forma inocua provocan enfermedades. Las bacterias causan enfermedades mediante la producción de sustancias nocivas (toxinas), la invasión de tejidos o ambas cosas.

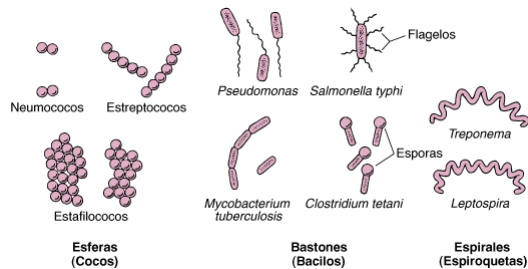


IMAGEN 31-A. Virus SARS, ilustración

Como se muestra en la imagen anterior las bacterias pueden tener diversas formas según su clasificación.

Las enfermedades bacterianas son transmisibles, entre las más comunes se encuentran:

- Lepra o enfermedad de Hansen

Es una enfermedad curable con tratamiento oportuno. Es causada por la bacteria *Mycobacterium leprae* que afecta especialmente la piel y los nervios periféricos.

Se contagia de persona a persona por contacto directo y prolongado, según estadísticas el 80% de la población tiene defensas propias contra la lepra y sólo la mitad de los enfermos no tratados causan contagio.

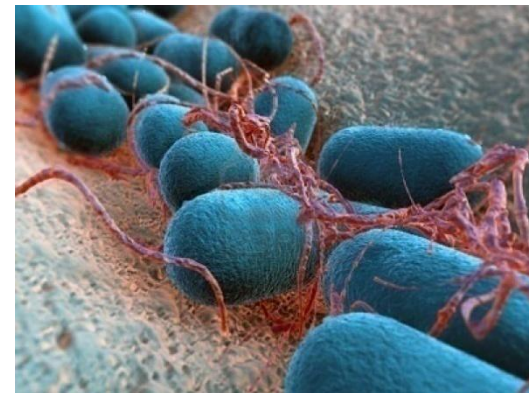


IMAGEN 32-A. Bacteria *Mycobacterium leprae*

- Meningitis

La meningitis es una infección de las meninges, tejidos que recubren el cerebro y la médula espinal, y puede ser de origen viral o bacteriano.

La meningitis bacteriana es causada por la bacteria Neisseria, es muy grave y necesita tratamiento inmediato, ya que puede afectar el funcionamiento neuronal de quien la sufre. Es una enfermedad contagiosa.

La meningitis provoca fiebre alta, náuseas, vómitos, rigidez de los músculos del cuello, cambios en el estado mental y dolor de cabeza intenso.

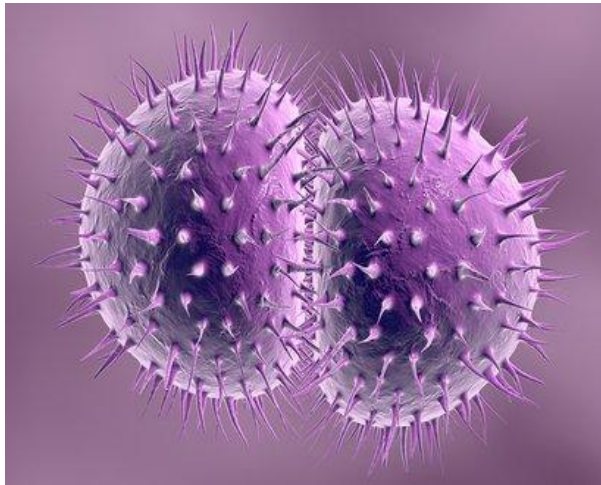


IMAGEN 32-B. Bacteria Neisseria

•Tuberculosis

Es una infección bacteriana causada por el germen Mycobacterium tuberculosis. La bacteria ataca los pulmones, pero puede también dañar otras partes del cuerpo. Se disemina a través del aire, cuando una persona con tuberculosis pulmonar tose, estornuda o habla.

Los síntomas de la enfermedad pueden incluir: tos severa que dure tres semanas o más, fiebres, pérdida de peso, debilidad o fatiga y escupir sangre.

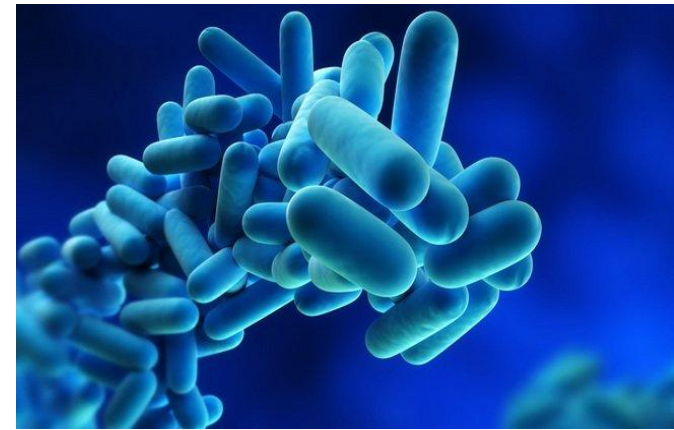


IMAGEN 32-C. Bacteria Mycobacterium tuberculosis

•Cólera

Enfermedad infecciosa originada por la bacteria Vibrio cholerae que se multiplica en el intestino, causando vómitos y diarrea con la consecuente pérdida de agua y sales minerales que pueden ocasionar deshidratación y riesgo de muerte.

Esta enfermedad se adquiere a través de alimentos y agua contaminados. No es una enfermedad contagiosa.

Se calcula que 1 de cada 20 personas infectadas puede desarrollar la enfermedad de manera grave.



IMAGEN 32-D. Bacteria Vibrio cholerae

•Neumonía

Es una infección pulmonar grave que puede ser de origen viral o bacteriano. La neumonía bacteriana es causada por la bacteria *Streptococcus pneumoniae* y es una de las enfermedades respiratorias más comunes.

Se adquiere principalmente por la propagación hacia los pulmones, de las bacterias que se alojan en la nariz, los senos paranasales o la boca.

Los síntomas de la neumonía pueden ser: dificultad para respirar, escalofríos, fiebre y sudoración, dolor en el pecho y tos (seca o con flema).

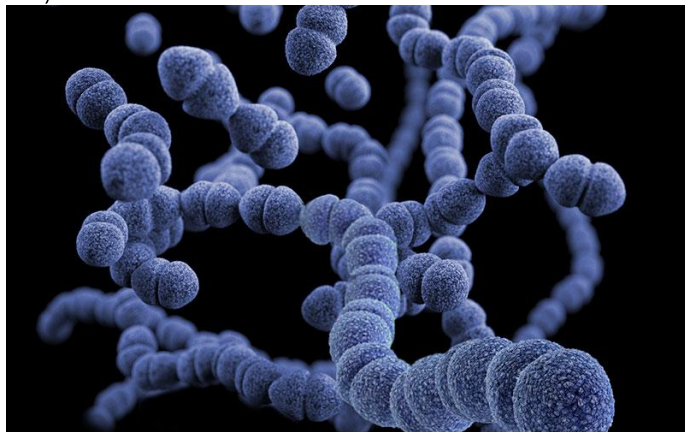


IMAGEN 32-E. Bacteria *Streptococcus pneumoniae*

•Tétanos

Es una enfermedad causada por una toxina generada por la bacteria *Clostridium tetani*, que está presente en el suelo.

No se transmite de persona a persona, sin embargo, se puede contagiar a través de heridas profundas en la piel o quemaduras en cualquier persona no inmunizada.

La persona afectada experimenta espasmos de los músculos de la mandíbula, dolor de cabeza, tensión muscular, dolores y espasmos que se irradian a otras partes del cuerpo.



IMAGEN 32-F. Bacteria *Clostridium tetani*

•Botulismo

Es una enfermedad paralizante, poco frecuente pero grave, causada por una toxina producida por la bacteria llamada *Clostridium botulinum*.

Esta toxina se encuentra naturalmente en la tierra. Entra al organismo a través de heridas que se infectan con ella, o al ingerirla en alimentos mal enlatados o mal conservados, contaminados con la toxina.

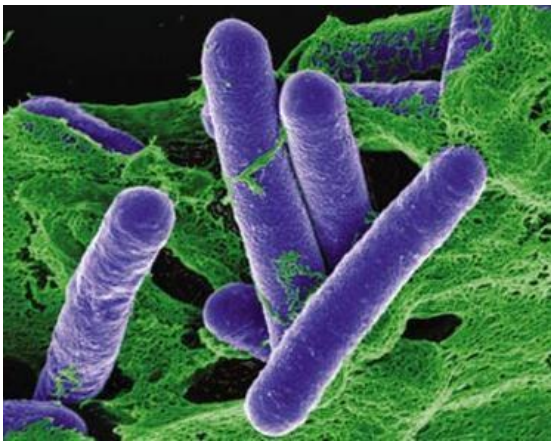


IMAGEN 32-G Bacteria Clostridium botulinum

•Leptospirosis

Es una infección que se da al entrar en contacto con la bacteria leptospira. No se contagia de persona a persona sino con el contacto con animales infectados, especialmente ratas, o en aguas dulces contaminadas por su orina.

Los síntomas pueden tardar un promedio de 10 días en aparecer y van desde tos seca, dolor de cabeza y muscular, fiebres, náuseas, vómito y diarrea, hasta rigidez muscular con inflamación de ganglios linfáticos y agrandamiento del bazo o el hígado

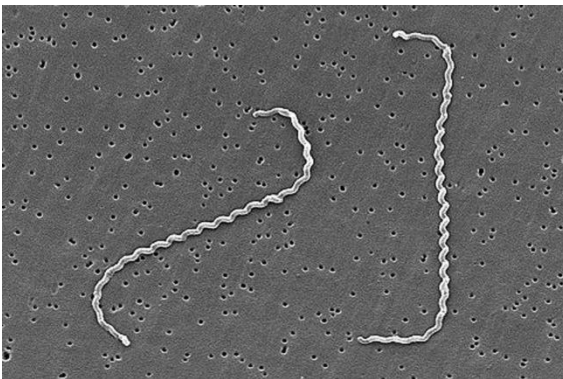


IMAGEN 32-H. Bacteria leptospira

•Difteria

Es una infección causada por la bacteria *Corynebacterium diphtheriae*. Los síntomas a menudo surgen de manera gradual, comenzando con dolor de garganta, fiebre, debilidad y ganglios inflamados en el cuello. La difteria es una infección bacteriana grave.

Se propaga por el aire, puede contraerse de la tos o el estornudo de una persona infectada. También se puede transmitir al entrar en contacto con un objeto, como un juguete, contaminado con la bacteria. El tratamiento es con antibióticos.

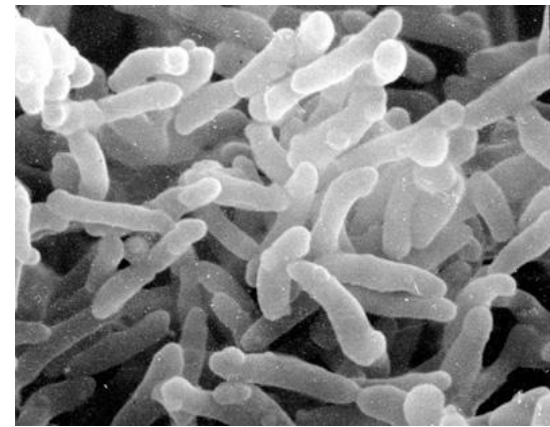


IMAGEN 32-I. Bacteria Corynebacterium diphtheriae

Muchas de las enfermedades mencionadas anteriormente han sido erradicadas de Costa Rica gracias a la implementación de vacunas, hoy en día la mayoría pueden evitarse mediante el sistema básico de vacunación que se implementa en nuestro país.

¿Qué es la **Brucelosis**?

Bacteria Brucella

Es un género de bacterias Gram negativas conocido principalmente por ser productor de la enfermedad brucelosis, una zoonosis. En el ser humano, la enfermedad producida por Brucella se caracteriza por fiebre aguda ondulante, dolor de cabeza, sudores nocturnos, fatiga y anorexia.

Es transmitida por la ingestión de alimentos contaminados, especialmente por el consumo de productos lácteos no pasteurizados como leche y queso provenientes de animales infectados; por contacto directo con un animal infectado o por inhalación de aerosoles en ambientes contaminados.

La exposición infecciosa mínima está en 10-100 organismos. La brucelosis también se produce por exposición ocupacional (por ejemplo, exposición al ganado, ovejas, cerdos) o en el trabajo en laboratorios.

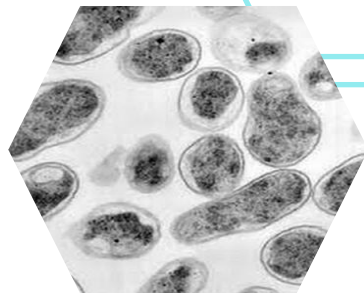


IMAGEN 33. Bacteria del género Brucella, vista en microscopio

La brucelosis aguda puede comenzar con síntomas seudogripales leves o síntomas como:

- Dolor abdominal
- Dolor de espalda
- Escalofríos
- Sudoración excesiva
- Fatiga
- Fiebre
- Dolor de cabeza
- Dolor articular y muscular
- Inapetencia
- Ganglios inflamados
- Debilidad
- Pérdida de peso



IMAGEN 34. Sintomatología Brucelosis

Los picos de la fiebre alta a menudo ocurren cada tarde.

El nombre de fiebre ondulante se utiliza con frecuencia para describir esta enfermedad porque la fiebre sube y baja en oleadas.

La enfermedad puede ser crónica y durar años.

Transmisión

Esta zoonosis se transmite al hombre por contacto directo con los animales infectados, sus excretas, o en el ambiente donde ha sobrevivido la brucella. La transmisión persona a persona es muy rara y puede ser por vía sexual.

Por la vía oral las bacterias pasan al aparato digestivo, siendo la fuente principal de esta vía de infección la ingestión de leche no pasteurizada o de productos lácteos, especialmente los provenientes de ovejas y cabras.

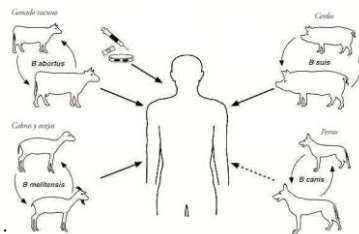


IMAGEN 35. Diagrama de transmisión de Brucelosis

El contacto directo permite a las bacterias ingresar al organismo por heridas en la piel, o la conjuntiva ocular, o la mucosa nasal. La fuente principal de estas infecciones es la manipulación de animales infectados o sus productos, afectando de esta manera a veterinarios, matarifes, investigadores de laboratorio y cuidadores de animales. Por la vía inhalatoria las bacterias ingresan por la mucosa nasal. La fuente principal de bacterias que ingresan por esta vía son aerosoles en laboratorios con muestras contaminadas, vacunas vivas, aerosoles en establos y lanas, afectando a personal de laboratorio, trabajadores de la lana y aseadores de establos.

Tratamiento

No hay consenso en torno al tratamiento óptimo para la enfermedad. La OMS recomienda la combinación de rifampicina (600 a 900 mg

diarios) y doxiciclina (200 mg diarios) durante seis semanas, el cual parece ser eficaz.

La ventaja de este tratamiento es que puede tomarse oralmente, aunque aparecen frecuentemente efectos secundarios (náusea, vómito, pérdida del apetito).

Las tetraciclinas son en general efectivas contra la mayoría de las cepas de Brucella, sin embargo, dado que estos fármacos son bacteriostáticos, las recidivas son frecuentes después del tratamiento inicial. La combinación de tetraciclina con estreptomycin o gentamicina ha mostrado ser más eficaz.

Hay que tener precaución con las pacientes embarazadas y con los niños. Las terapias a largo plazo con dosis altas de trimetropim-sulfametoxazol han mostrado ser buena alternativa, y la adición de rifampicina tiene utilidad en casos de enfermedad del sistema nervioso central.

Papel del Instituto Clodomiro Picado

Se trabaja en el estudio de los mecanismos de acción de toxinas producidas por la bacteria anaerobia Clostridium perfringens, la respuesta inmune en infecciones experimentales y naturales por bacterias del género Brucella y las vías de señalización que causan la muerte celular de células tumorales in vitro, expuestas a agentes con potencial terapéutico.

Noticias relevantes sobre la Brucelosis en Costa Rica

Como se muestra en las noticias siguientes, en el país se han dado diversos brotes de Brucelosis producidos por la bacteria *Brucella*. Por esta razón se vuelve importante el producir una vacuna para combatir la enfermedad tanto dentro como fuera de nuestras fronteras.

ARCHIVO

Investigadores de Costa Rica patentan vacuna para identificar animales con brucelosis

UNA, UCR y Universidad Pública de Navarra lograron una patente en la Oficina Española de Patentes

7 junio, 2013

San José (Redacción). Una vacuna creada por científicos costarricenses, capaz de diferenciar los animales vacunados de los infectados con brucelosis fue recientemente patentada de forma tripartita por la Universidad Nacional (UNA), Universidad de Costa Rica (UCR) y la Universidad Pública de Navarra, España.

La invención se refiere al uso de cepas vacunales de *Brucella spp* que expresan la proteína verde fluorescente, mejor conocida como *green fluorescent protein (GFP)*, así como al diseño de métodos complementarios para la identificación de los animales vacunados de los infectados por cepas de campo.

"No se pueden diferenciar fácilmente animales vacunados de infectados con brucelosis, también llamada fiebre Malta, fiebre mediterránea o fiebre ondulante. Esta nueva cepa es capaz de inducir en aquellos vacunados anticuerpos que reaccionan contra la proteína fluorescente que tiene esta vacuna, lo cual permite diferenciar a los animales vacunados de los infectados", explicó Edgardo Moreno, investigador del Programa de Investigación en Enfermedades Tropicales de la Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional (PIET-UNA).

Moreno dijo que ya existe una vacuna tradicional "que es muy buena" pero que es incapaz de diferenciar animales vacunados de infectados.

"Lo que hicimos fue modificarla genéticamente al incluirle un gen que expresara la proteína verde fluorescente y diseñamos ensayos diagnósticos para diferenciar a los animales vacunados de los infectados, lo cual dio pie a la patente", detalló Moreno.

La brucelosis como bovinos, ovejas, cerdos y otros animales.

La Oficina Española de Patentes fue la que otorgó el derecho de titularidad, la cual tendrá una vigencia de 20 años. Desde ya se encuentra inscrita en países de Europa, Asia y América con producción bovina, ovina y caprina, informaron en un comunicado.

LO MÁS LEÍDO



Suscríbete a La Nación

Pruebe 1 mes por solo €600

LA NACIÓN



Anúnciese

Noticias Grupo Nación

Condiciones de uso

Políticas de privacidad

Estados financieros



Ministerio de Salud en alerta por casos de brucelosis en Limón

Sharon Cascante Lizano 26 de abril, 2017 | 08:46 AM



Actualmente, en Limón, las autoridades de salud del país registran el caso de un adulto con brucelosis y uno sospechoso, en un niño. Esto los mantiene en alerta para prevenir nuevos casos.

La brucelosis se define como una enfermedad infecciosa que se desarrolla por el consumo de lácteos no pasteurizados y por carne infectada cruda o a medio cocinar, así como por el contacto de las secreciones de los animales infectados.

Daniel Salas, director de Vigilancia de la Salud del Ministerio de Salud, indicó que en la región cuentan con una persona confirmada y un niño bajo investigación, y que no registran más casos sospechosos, aunque podrían darse.

El adulto confirmado en su diagnóstico tiene también enfermedades de fondo, lo cual hace que el cuadro clínico se complique más.

"Es una enfermedad que puede ser muy leve, incluso muchas personas pueden infectarse y no manifestar síntomas, hay cuadros que sí manifiestan síntomas generalizados en ataque a muchos órganos y puede terminar en un cuadro grave", dijo Salas.

El especialista indicó que se confirma o descarta el diagnóstico por medio de una serie de exámenes de laboratorio, además, por sospechas en exámenes previos de control, en los cuales se muestre disminución de plaquetas, aumento de linfocitos, entre otros.



IMAGEN 37. Noticia tomada de La Prensa Libre

IMAGEN 36. Noticia tomada de La Nación

54 LBS-4

APLICACIONES CIENTÍFICAS

Tico escudriña secretos de bacteria que ataca en silencio

Estudio indaga por qué sistema de defensa de animales no la percibe

Por: Michelle Soto 27 Julio, 2015

La brucelosis es una enfermedad de carácter bacteriano que afecta al ganado de carne y leche, y genera pérdidas económicas de \$600 millones anuales en América Latina.

La enfermedad reduce la producción de leche, propicia abortos en las hembras y retención de placenta, así como subfertilidad y esterilidad en vacas.

Por esa razón, entender la enfermedad, y principalmente la bacteria que la causa, es esencial para combatirla.

Eso hizo Elías Barquero y su equipo del Programa de Investigación en Enfermedades Tropicales (PIET) de la Universidad Nacional (UNA).

Barquero se abocó a entender por qué la bacteria *Brucella* pasa inadvertida por el sistema inmunológico de los animales, al punto que estos pueden permanecer infectados meses sin presentar síntomas.

Gracias a estos estudios, Barquero fue reconocido este año con el Premio Nacional de Ciencia. **Clodomiro Picado Twilight**, el cual otorga el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones (Micitt).

LEA MÁS: Investigaciones del mundo microscópico acaparan premios de ciencia y tecnología

Si se logra entender y controlar la etapa inicial de la enfermedad, se evitaría el desarrollo de esta. En ese sentido, el conocimiento científico desarrollado por Barquero y su equipo serviría de insumo a futuros estudios enfocados en crear vacunas.

"Un problema que tiene la brucelosis es que las vacunas no son tan efectivas (tienen un nivel de efectividad medio) y no existen para todas las especies. Por ejemplo, no existe vacuna para animales silvestres, ni para seres humanos", dijo Barquero.

Estudio para entender. La brucelosis es una enfermedad crónica, cuyo periodo de incubación es largo y el sistema inmunológico de los mamíferos no logra detectarla en etapas tempranas.

"Nuestra investigación trata de entender qué es lo que pasa en las primeras etapas de la infección y ver por qué el organismo no actúa de forma inmediata.

"Eso trae consigo un problema: al no atacarse rápido, a la bacteria le da tiempo de instaurarse y, una vez asentada, es muy difícil sacarla porque está en muchos sitios que son inaccesibles a los medicamentos", manifestó el investigador.

La primera célula del sistema inmunológico que sale a ver qué pasa es el neutrófilo. Los investigadores se dieron cuenta de que los neutrófilos son incapaces de detectarla, tardan mucho tiempo en llegar al sitio de la infección y no la aniquilan.

"Todas las herramientas iniciales del sistema inmunológico están disminuidas. Hemos buscado un montón de enfoques y en todos vemos lo mismo: hay una apatía inmunológica ante la presencia de la bacteria", comentó Barquero.

Eso tiene una explicación: el sistema inmunológico, por evolución, está preparado para detectar ciertas características en las células y esta bacteria no las tiene. "Es como si fuera calva y el sistema inmunológico está preparado para buscar pelo", explicó.

LO MÁS LEÍDO



Suscríbese a La Nación

Pruebe 1 mes por solo €600

LA NACIÓN



Anúnciese

Noticias Grupo Nación

Condiciones de uso

Políticas de privacidad

Estados financieros



El fin de la bacteria es vivir dentro de las células y por eso, cuando entra en el organismo, busca una que le permita replicarse. "Nunca está expuesta. Entra en una célula, se replica y coloniza otra", agregó Barquero.

Los investigadores estudian si los neutrófilos son las primeras células que son colonizadas por la bacteria y cuál es su papel en la dispersión de la enfermedad.

"Ya logramos ver dos cosas. Una vez que se la comen, el neutrófilo es muy ineficiente en matarla y lo otro que vimos es que la bacteria le induce la muerte. Se mete en el neutrófilo y se arroja con este", comentó Barquero.

"Lo que pasa es que las células muertas son eliminadas por otras células. Entonces, el organismo dice 'mirá, se murió un neutrófilo' y se lo lleva a otra célula para eliminarlo. La célula se come al neutrófilo y se infecta", agregó el científico.

En otras palabras, la *Brucella* utiliza a los neutrófilos como vehículos para colonizar otras células; eso se conoce como el "efecto del caballo de Troya".

"Eso ha sido demostrado en otras enfermedades como la causada por la bacteria clamidia y el protista leishmania", declaró Barquero.

Todo ese proceso de infección sucede en ausencia de síntomas, por eso se invisibiliza.

"Cuando empiezan a verse es porque ya hay una cantidad importante de bacterias como para despertar una respuesta inmune", comentó el investigador.

Otros efectos. Las vacas no son las únicas afectadas por la *Brucella*.

La bacteria impacta otros tipos de ganado (equino, porcino, ovino y caprino), animales domésticos como perros (les causa infertilidad), animales silvestres como **delfines** (les causa inflamación en las meninges) y seres humanos (afecta articulaciones).

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la brucelosis es una de las enfermedades zoonóticas más comunes en el mundo, con más de 500.000 casos de personas infectadas al año.

"Nosotros nos infectamos por consumo de productos no pasteurizados y por contacto directo con los animales", dijo Barquero.

En Costa Rica, la prevalencia de la enfermedad es baja. Según el Servicio Nacional de Salud Animal (Senasa), esta es de 0,57% en el ganado bovino de carne, leche y doble propósito.

IMAGEN 38. Noticia tomada de La Nación

En la noticia anterior (Ver imagen 38) se habla de uno de los varios estudios que realizan diversas instituciones para combatir la Brucelosis, las universidades estatales mediante sus líneas de investigación unen fuerzas continuamente para enriquecer las investigaciones en esta área.

Instituciones Relacionadas

A continuación se muestran instituciones a nivel nacional que desarrollan labores de investigación, algunas de ellas vinculadas directamente.

El trabajo en conjunto entre estas entidades ha generado un impacto positivo en el medio científico, es relevante para la propuesta ya que la propuesta no solo será útil para el ICP si no para otras instituciones ligadas a la investigación y con las que realizan actualmente investigaciones.

CIET

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

El Centro de Investigación en Enfermedades Tropicales (CIET) es una unidad de investigación científica de carácter multidisciplinario, adscrita a la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad de Costa Rica, que se dedica al estudio de las enfermedades tropicales.

El CIET actualmente colabora con la investigación sobre la Brucelosis en el país.

INISA

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

Instituto de investigación en salud con reconocimiento nacional e internacional, que mediante el fortalecimiento de programas y proyectos entre disciplinas, garantice la alta calidad científica, la transferencia de conocimiento, la docencia, la proyección social, y que genere insumos para las políticas en salud basadas en la evidencia.

INSTITUTO CLODOMIRO PICADO

Vicerrectoría de Investigación UCR

Desde sus orígenes, en la década de 1970, el Instituto Clodomiro Picado ha tenido como uno de sus pilares fundamentales la investigación científico-tecnológica.

Teorías Relacionadas

A continuación se mencionan documentos relevantes a la investigación, que aportan material técnico sobre enfermedades, uso de laboratorios y necesidades de estos para su correcto funcionamiento.

MANUAL DE BIOSEGURIDAD EN EL LABORATORIO

(TERCERA EDICIÓN)

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS)

Durante los más de 20 años transcurridos desde su primera publicación en 1983, el Manual de bioseguridad en el laboratorio ha proporcionado orientación práctica sobre las técnicas de bioseguridad a los laboratorios de todos los niveles.

Este documento proporciona gran cantidad de datos técnicos sobre el manejo tanto de laboratorio como los espacios con qué debe de constar el mismo.

Además menciona detalladamente las medidas mínimas y aptas para

el buen funcionamiento del mismo y su buen uso.

BRUCELOSIS: UNA REVISIÓN PRÁCTICA

HUGO ABEL CASTRO, SOFÍA RAQUEL GONZÁLEZ, MARÍA INÉS PRAT

Este artículo procura efectuar un resumido repaso de los principales aspectos de la infección con el género *Brucella*, tanto en el hombre como en los animales reconocidos como portadores.

Se muestran cuales son los efectos tanto en humanos como en animales al contraer la bacteria además de explicar las medidas de seguridad necesarias para la manipulación de la bacteria sin afectar a las personas que trabajan con ella.

NORMA IRAM 80059

Argentina

Esta norma está elaborada por el Instituto Argentino de Normalización (IRAM) la cual es una entidad sin fines de lucro cuya finalidad es establecer normas técnicas y proveer de conocimiento necesario para la aplicación de normalización como pilar de calidad.

Además buscan promover procesos de certificación y de sistemas de calidad en diferentes empresas u instituciones para brindar seguridad a los consumidores.

Clasifica los factores de riesgo biológico según:

- Virulencia
- Patogenicidad
- Vía de transmisión
- Transmisibilidad
- Tipo de actividad
- Riesgo individual y comunitario
- Endemicidad

Además se clasifican a los organismos dependiendo del nivel de riesgo

Grupo de nivel de riesgo 2: Son aquellos con un riesgo individual o comunitario escaso o nulo.

Grupo de nivel de riesgo 2: Poseen un nivel de riesgo individual moderado y un nivel de riesgo comunitario bajo, esto quiere decir que tienen pocas probabilidades de entrañar un riesgo grave para el personal del laboratorio, la comunidad, los animales o el ambiente.

Grupo de nivel de riesgo 3: riesgo individual elevado, riesgo comunitario moderado, pueden provocar enfermedades graves en humanos o en animales con bajo riesgo de propagarse en la comunidad.

Grupo de nivel de riesgo 4: Riesgo individual y comunitario elevado, pueden provocar enfermedades graves en las personas o en animales con alto riesgo de propagarse en la comunidad.

Marco Legal

A continuación se muestran las leyes y normativas relacionadas al proyecto las cuales garantizan un desarrollo de la investigación y propuesta de un Laboratorio de Bioseguridad Nivel 4.

Según el **Plan Regulador del Cantón de Vásquez de Coronado** sus principales componentes son:

- Zonificación: Que establece usos o actividades permitidas en el cantón, con sus respectivos requisitos urbanísticos y constructivos.
- Vialidad: Que establece los derechos de vía para las vías existentes y propuestas.
- Facilidades Comunes: Que se refiere a la dotación de infraestructura comunal necesaria para la implementación del Plan Regulador y de conformidad a las estimaciones de población realizadas.

Según la ubicación del lote para la propuesta del Laboratorio de Bioseguridad Nivel 4 está en una zona ZA que corresponde a:

Artículo 9. Zona Agropecuaria (ZA)

Esta Zona Agropecuaria (ZA) cubre toda la porción comprendida entre la Zona de Cautela Ecológica y el Río Virilla y desde su confluencia con el Río Durazno siguiendo a éste hacia su curso superior, con la salvedad de las Zonas de Control Urbano y zonas residenciales de baja densidad localizadas en su seno y establecidas por este Reglamento. Rigen en ella las disposiciones previstas para autorizar fraccionamientos y segregaciones especiales, según lo que ahora dispone este Reglamento.

Propósito:

El propósito de esta ZA es permitir, promover e intensificar en ella el uso agropecuario y forestal.

Usos Permitidos

- Agrícola, ganadero, forestal y afin.
- Usos de apoyo correspondientes (lecherías, silos, bodegas, viveros, almácigos, picaderos de pasto, reservorios de agua)
- Granjas Porcinas
- Granjas avícolas en gran escala
- Canteras
- Centros de tratamiento y disposición de los desechos sólidos
- Centros Educativos y Recreativos

Se permiten también las siguientes actividades, solamente cuando el lote se ubica **frente a calle pública** en la Zona Agropecuaria:

- Agroindustria
- Hoteles y Albergues

- Restaurantes y afines
- Vivienda Unifamiliar .
- Servicios Institucionales

**El lote señalado para la propuesta está ubicado frente a calle pública de lastre, lo que permite proponer una construcción de carácter institucional y cumplir con el debido Plan Regulador.

Sección 9.4

Requisitos

9.4.3. Vivienda Unifamiliar y Servicios Institucionales

- Área mínima de lote
- 2500 m².
- Frente a calle
- 25 m
- Cobertura más superficie pavimentada
- 15 %
- Superficie de jardín
- 25 %
- Área de piso
- dos veces la cobertura

- Retiros de lindero
- 5 m de cada lado

- Verjas y Tapias
- Tipos 1 ,2,4, y 8 (Ver Art.32 de este Reglamento)

- Área de Drenaje para Tanque séptico
- 100 m²

Tercera Edición

El Documento a continuación muestra cuales deben ser las regulaciones y lineamientos para el diseño de un LBS-4 debido a que la OMS debe dar aval para poner en funcionamiento establecimientos de esta índole a causa del riesgo que se maneja en estas instalaciones, donde son necesarias estrictas medidas de seguridad como se menciona en las siguientes páginas.

Parte I. Directrices en materia de bioseguridad

Sección 3. Laboratorios básicos- niveles de bioseguridad 1 y 2

Todos los laboratorios de diagnóstico y de atención de salud (de salud pública, clínicos o de hospital) deben estar diseñados para cumplir, como mínimo, los requisitos del nivel de bioseguridad 2. Dado que ningún laboratorio puede ejercer un control absoluto sobre las muestras que recibe, el personal puede verse expuesto a organismos de grupos de riesgo más altos de lo previsto. Esa posibilidad debe tenerse presente en la elaboración de los planes y las políticas de seguridad.

En algunos países se exige que los laboratorios clínicos estén acreditados.

Acceso

1. El símbolo y signo internacional de peligro biológico (figura 1) deberá colocarse en las puertas de los locales donde se manipulen microorganismos del grupo de riesgo 2 o superior.
2. Sólo podrá entrar en las zonas de trabajo del laboratorio el personal autorizado.
3. Las puertas del laboratorio se mantendrán cerradas.
4. No se autorizará ni permitirá la entrada de niños en las zonas de trabajo del laboratorio.
5. El acceso a los locales que alberguen animales habrá de autorizarse especialmente.
6. No se permitirá el acceso al laboratorio de animales que no sean objeto del trabajo del laboratorio.



IMAGEN 40. Detalle de señalización de acceso a laboratorio.

Parte I. Directrices en materia de bioseguridad

Sección 3. Laboratorios básicos- niveles de bioseguridad 1 y 2

Características de diseño

1. Se dispondrá de espacio suficiente para realizar el trabajo de laboratorio en condiciones de seguridad y para la limpieza y el mantenimiento.
2. Las paredes, los techos y los suelos serán lisos, fáciles de limpiar, impermeables a los líquidos y resistentes a los productos químicos y desinfectantes normalmente utilizados en el laboratorio. Los suelos serán antideslizantes.
3. Las superficies de trabajo serán impermeables y resistentes a desinfectantes, ácidos, álcalis, disolventes orgánicos y calor moderado.
4. La iluminación será adecuada para todas las actividades. Se evitarán los reflejos y brillos molestos.
5. El mobiliario debe ser robusto y debe quedar espacio entre mesas, armarios y otros muebles, así como debajo de los mismos, a fin de facilitar la limpieza.
6. Habrá espacio suficiente para guardar los artículos de uso inmediato, evitando así su acumulación desordenada sobre las mesas de trabajo y en los pasillos. También debe preverse espacio para el almacenamiento a largo plazo, convenientemente situado

fuera de las zonas de trabajo.

7. Se preverán espacio e instalaciones para la manipulación y el almacenamiento seguros de disolventes, material radiactivo y gases comprimidos y licuados.
8. Los locales para guardar la ropa de calle y los objetos personales se encontrarán fuera de las zonas de trabajo del laboratorio.
9. Los locales para comer y beber y para descansar se dispondrán fuera de las zonas de trabajo del laboratorio.
10. En cada sala del laboratorio habrá lavabos, a ser posible con agua corriente, instalados de preferencia cerca de la salida.
11. Las puertas irán provistas de mirillas y estarán debidamente protegidas contra el fuego; de preferencia se cerrarán automáticamente.
12. En el nivel de bioseguridad 2 se dispondrá de una autoclave u otro medio de descontaminación debidamente próximo al laboratorio.
13. Los sistemas de seguridad deben comprender medios de protección contra incendios y emergencias eléctricas, así como duchas para casos de urgencia y medios para el lavado de los ojos.

14. Hay que prever locales o salas de primeros auxilios, convenientemente equipados y fácilmente accesibles.

15. Cuando se planifique una nueva instalación, habrá que prever un sistema mecánico de ventilación que introduzca aire del exterior sin recirculación. Cuando no se disponga de ventilación mecánica, las ventanas deberán poder abrirse y, a ser posible, estarán provistas de mosquiteras.

16. Es indispensable contar con un suministro regular de agua de buena calidad. No debe haber ninguna conexión entre las conducciones de agua destinada al laboratorio y las del agua de bebida. El sistema de abastecimiento público de agua estará protegido contra el reflujos por un dispositivo adecuado.

17. Debe disponerse de un suministro de electricidad seguro y de suficiente capacidad, así como de un sistema de iluminación de emergencia que permita salir del laboratorio en condiciones de seguridad. Conviene contar con un grupo electrógeno de reserva para alimentar el equipo esencial (estufas, CSB, congeladores, entre otros), así como para la ventilación de las jaulas de los animales.

18. Es esencial un suministro fiable y adecuado de gas. La instalación debe ser objeto del debido mantenimiento.

19. Tanto los laboratorios como los locales destinados a los animales son a veces objeto

de actos de vandalismo. Hay que prever sistemas de protección física y contra incendios. Cabe mejorar la seguridad reforzando las puertas, protegiendo las ventanas y limitando el número de llaves en circulación. Se podrán estudiar y aplicar otras medidas, según proceda, para incrementar la seguridad.

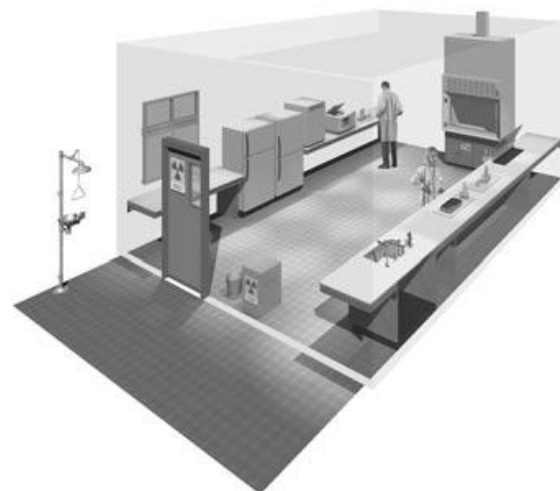


IMAGEN 41. Laboratorio de Bioseguridad Nivel 1

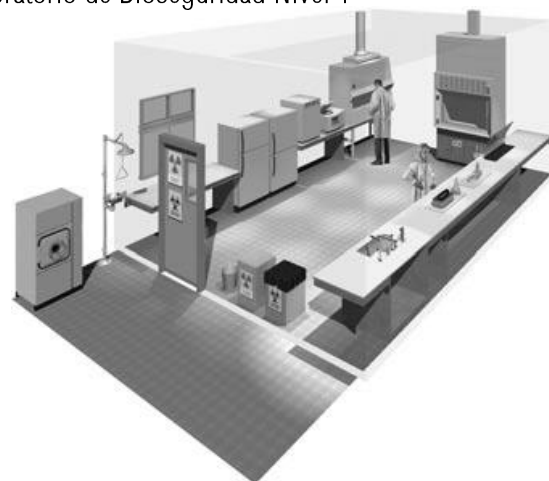


IMAGEN 42. Laboratorio de Bioseguridad Nivel 2

Parte I. Directrices en materia de bioseguridad

Sección 4. El laboratorio de contención-nivel de bioseguridad 3

El laboratorio de contención – nivel de bioseguridad 3 está concebido e instalado para trabajar con microorganismos del grupo de riesgo 3, así como con grandes volúmenes o concentraciones de microorganismos del grupo de riesgo 2, por entrañar un mayor riesgo de difusión de aerosoles. Este nivel de contención exige fortalecer los programas de trabajo y de seguridad correspondientes a los laboratorios básicos – niveles de bioseguridad 1 y 2.

Diseño e instalaciones del laboratorio

Las directrices sobre diseño e instalaciones del laboratorio correspondientes a los laboratorios básicos – niveles de bioseguridad 1 y 2 se aplican también en este caso, con las siguientes modificaciones:

1. El laboratorio debe estar separado de las zonas del edificio por las que se puede circular sin restricciones. Puede conseguirse una separación suplementaria habilitando el laboratorio al fondo de un pasillo o instalando un tabique con puerta o un sistema de acceso que delimite un pequeño vestíbulo (por ejemplo, entrada de doble puerta o laboratorio básico – nivel de bioseguridad 2)destinado a mantener la diferencia de presiones entre el laboratorio y el espacio adyacente.

El vestíbulo debe contar con una zona para separar la ropa limpia de la sucia, y también puede ser necesaria una ducha.

2. Las dobles puertas de acceso al laboratorio deben ser de cierre automático y disponer de un mecanismo de interbloqueo, de modo que sólo una de ellas esté abierta al mismo tiempo. Para uso en caso de emergencia es posible colocar una mampara que se pueda romper.
3. Las superficies de las paredes, suelos y techos deben ser impermeables y fáciles de limpiar. Todas las aberturas existentes en esas superficies (por ejemplo, para tuberías de servicio) deben estar obturadas para facilitar la descontaminación de los locales.

4. La sala del laboratorio debe poderse precintar para proceder a su descontaminación.

Los sistemas de conducción de aire han de estar contruidos de modo que sea factible la descontaminación con gases.

5. Las ventanas deben estar cerradas herméticamente y llevar cristales resistentes a la rotura.

6. En las inmediaciones de todas las puertas de salida del laboratorio habrá un lavabo que no necesite ser accionado con la mano.

7. Debe haber un sistema de ventilación que establezca un flujo direccional hacia el laboratorio. Se instalará un dispositivo de vigilancia visual, con o sin alarma, para que el personal pueda comprobar en todo momento que la corriente de aire circula en el sentido deseado.

8. El sistema de ventilación del edificio debe estar construido de modo que el aire del laboratorio de contención – nivel de bioseguridad 3 no se dirija a otras zonas del edificio. El aire puede ser filtrado por un sistema HEPA, reacondicionado y re circulado dentro del laboratorio. Cuando el aire del laboratorio (no de las CSB) se expulsa directamente al exterior del edificio, debe dispersarse lejos de los edificios ocupados y de las tomas de aire. Según los agentes con los que se esté trabajando, ese aire puede evacuarse a través de filtros HEPA. Puede instalarse un sistema de control de la calefacción, la ventilación y el aire acondicionado para impedir una presión positiva sostenida en el laboratorio. Cabe estudiar la posibilidad de instalar alarmas audibles o claramente visibles para alertar al personal de posibles fallos del sistema de calefacción, ventilación y aire acondicionado.

9. Todos los filtros HEPA deberán estar instalados de modo que permitan la descontaminación con gases y la realización de pruebas.

10. Las CSB deben estar alejadas de las zonas de paso y de los lugares de cruce de corrientes procedentes de puertas y sistemas de ventilación.

11. El aire que sale de las CSB de las clases I o II, y que habrá pasado por filtros HEPA, deberá expulsarse de manera que no se

perturbe el equilibrio del aire en la cámara ni en el sistema de evacuación del edificio.

12. Dentro del laboratorio de contención debe haber una autoclave para descontaminar el material de desecho infectado. Si hay que sacar ese material de desecho del laboratorio de contención para su descontaminación y eliminación, habrá que transportarlo en recipientes herméticos, irrompibles e impermeables de acuerdo con las normas nacionales o internacionales, según proceda.

13. El sistema de abastecimiento de agua debe estar dotado de dispositivos contra el reflujo. Los tubos de vacío deben estar protegidos con sifones con desinfectante líquido y filtros HEPA o su equivalente. Las bombas de vacío alternativas también deben estar debidamente protegidas con sifones y filtros.

14. El diseño de las instalaciones y los procedimientos de trabajo del laboratorio de contención – nivel de bioseguridad 3 deben estar documentados.

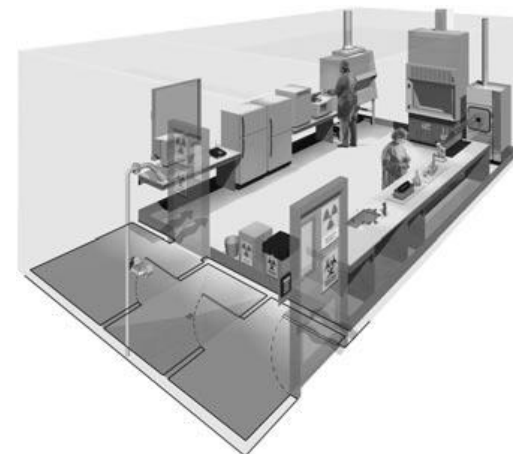


IMAGEN 43. Laboratorio de Bioseguridad Nivel 3

Parte I. Directrices en materia de bioseguridad

Sección 4. El laboratorio de contención máxima – nivel de bioseguridad 4

El laboratorio de contención máxima – nivel de bioseguridad 4 está concebido para trabajar con microorganismos del grupo de riesgo 4. Antes de construir y poner en funcionamiento un laboratorio de contención máxima se requiere una labor intensiva de consulta con instituciones que tengan experiencia en la utilización de instalaciones de este tipo. Los laboratorios de contención máxima – nivel de bioseguridad 4 en funcionamiento deben estar sometidos al control de las autoridades sanitarias nacionales, u otras apropiadas.

Diseño e instalaciones del laboratorio

Los requisitos del laboratorio de contención – nivel de bioseguridad 3 se aplican también a los laboratorios de contención máxima – nivel de bioseguridad 4, con la adición de los siguientes:

1. Contención primaria. Debe existir un sistema eficiente de contención primaria que comprenda uno o más de los siguientes elementos:

— Laboratorio con CSB de clase III. Se exige el paso a través de un mínimo de dos puertas antes de acceder a la sala que contiene la CSB de clase III (sala de la cámara). En este diseño de laboratorio la CSB de clase III proporciona la contención primaria.

Es necesaria una ducha personal con vestuarios interior y exterior. Los utensilios y materiales que no ingresan en la sala de la cámara a través de la zona de vestuario se introducen por una autoclave o una cámara de fumigación de doble puerta. Una vez debidamente cerrada la puerta exterior, el personal que se encuentra dentro del laboratorio puede abrir la puerta interior para recoger los materiales. Las puertas de la autoclave o la cámara de fumigación están diseñadas de tal modo que la puerta exterior no pueda abrirse a menos que la autoclave haya completado un ciclo de esterilización o la cámara de fumigación haya sido descontaminada.

— **Laboratorio diseñado para trabajar con trajes especiales. El diseño y las instalaciones de un laboratorio destinado al trabajo con trajes protectores con respirador autónomo difiere considerablemente de un laboratorio de nivel de bioseguridad 4 con CSB de clase III. Las salas de este tipo de laboratorio están dispuestas de tal manera que se dirige al personal a través de las zonas de vestuario y descontaminación antes de entrar en las zonas donde se manipula el material infeccioso. Debe existir una ducha de descontaminación de trajes, que será utilizada por el personal antes de abandonar la zona de contención del laboratorio. Habrá otra ducha personal con vestuarios interior y exterior.**

El traje especial será de una pieza, dotado de presión positiva y con suministro de aire filtrado por HEPA. El aire del traje será suministrado por un sistema que tenga una capacidad redundante del 100% con una fuente de aire independiente, para utilizarla en caso de emergencia. La entrada en la zona del laboratorio destinada al trabajo con trajes especiales se realizará por una cámara dotada de puertas de cierre hermético. Estos laboratorios dispondrán de un sistema apropiado de alarma que el personal pueda utilizar en caso de fallo del sistema mecánico o de aire.

2. Acceso controlado.

El laboratorio de contención máxima – nivel de bioseguridad 4 debe estar situado en un edificio independiente o en una zona claramente delimitada en el interior de un edificio protegido. La entrada y la salida del personal y de los suministros se harán a través de cámaras de cierre hermético o sistemas de caja de paso. Al entrar, el personal se mudará por completo de ropa y al salir se duchará antes de volver a ponerse la ropa de calle.

3. Sistema de ventilación controlada.

Debe mantenerse la presión negativa dentro de las instalaciones. Tanto el aire de entrada como el de salida debe pasar por filtros HEPA. Existen diferencias considerables entre los sistemas de ventilación de los laboratorios con CSB de clase III y los laboratorios donde hay que trabajar con trajes especiales:

— Laboratorio con cámara biológica de clase III. El aire suministrado a las CSB de clase III puede proceder del interior de la sala y atravesar un filtro HEPA montado en la cámara o directamente del sistema de entrada de aire. El aire evacuado de la CSB de clase III debe atravesar dos filtros HEPA antes de salir al exterior del edificio. La cámara debe funcionar en todo momento a presión negativa respecto del laboratorio circundante. Se requiere un sistema de ventilación exclusivo que no haga recircular el aire para el laboratorio.

— **Laboratorio diseñado para trabajar con trajes especiales.**

Se requieren sistemas exclusivos de suministro y evacuación del aire de la sala. Los componentes de suministro y evacuación del sistema de ventilación estarán equilibrados de tal forma que el flujo de aire dentro de la zona de trabajo con traje protector vaya desde las zonas de menos peligro a las de mayor peligro. Se necesitan ventiladores extractores redundantes para garantizar que las instalaciones se mantienen en todo momento a presión negativa. Deben vigilarse las diferencias de presión dentro del laboratorio y entre el laboratorio y las zonas adyacentes, así como el flujo del aire en los componentes de suministro y evacuación del sistema de ventilación, y debe utilizarse un sistema de control apropiado para impedir la presurización del laboratorio.

4. Descontaminación de efluentes.

Todos los efluentes de la zona de trabajo con trajes especiales, la cámara y la ducha de descontaminación o la CSB de clase III serán descontaminados antes de su eliminación definitiva. El método de elección es el tratamiento térmico. Será necesario corregir el pH de algunos efluentes antes de evacuarlos. El agua de la ducha personal y los retretes se puede verter directamente al alcantarillado sin tratamiento previo.

5. Esterilización de los desechos y materiales.

La zona del laboratorio debe contar con una autoclave de doble puerta. Debe disponerse de otros métodos de descontaminación para aquellos elementos del equipo que no soporten la esterilización por vapor.

6. Accesos con entrada de cierre hermético para muestras, materiales y animales.

7. Deben existir líneas de suministro eléctrico exclusivas y de emergencia.

8. Se instalarán sumideros de contención.

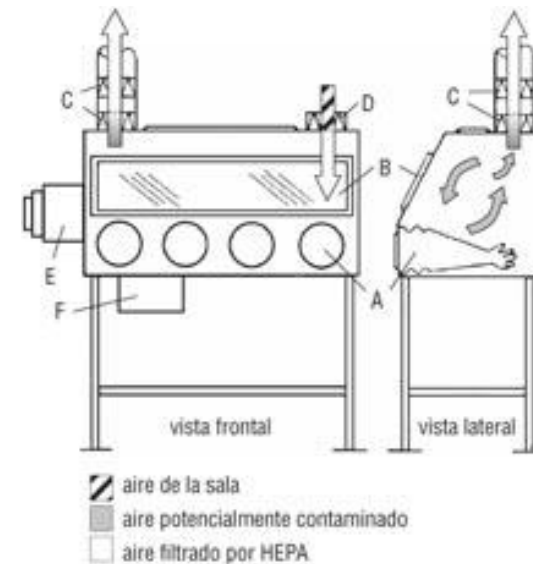


IMAGEN 44. Cámara de seguridad biológica de clase III

Este tipo de cámaras es el que proporciona mayor nivel de protección personal y se utiliza para trabajar con agentes del grupo de Riesgo 4. Todos los orificios están sellados para impedir el paso de gases. El aire de entrada es filtrado por HEPA y el aire de salida pasa por dos filtros HEPA. La corriente de aire se mantiene mediante un sistema de extracción propio en el exterior de la cámara, que mantiene el interior de ésta a una presión negativa.

CAPITULO IV

Acceso al espacio físico

Artículo 104.- Principios de accesibilidad. Los principios, especificaciones técnicas y otras adaptaciones técnicas de acuerdo a la discapacidad, establecidos en el presente Reglamento se aplicarán para las construcciones nuevas, ampliaciones, remodelaciones de edificios, parques, aceras, jardines, plazas, vías u otras edificaciones públicas y privadas que brinden servicios al público, los programas de vivienda financiados con fondos públicos y los servicios de transporte público y privado que rigen en el territorio nacional.

Artículo 105.- Símbolo internacional de acceso. Todos los señalamientos que deban hacerse para indicar el acceso a los servicios utilizados por personas con discapacidad, se presentarán con el símbolo internacional de acceso.

En el caso del uso de áreas de trabajo donde se utilicen fregaderos para la desinfección de manos o materiales de laboratorio es importante tomar en cuenta el siguiente artículo:



IMAGEN 45. Símbolo internacional de acceso

Artículo 111.- Lavaderos y fregaderos. Los lavaderos deben permitir al usuario trabajar en posición sentada, permitiendo un alcance cómodo y proporcionar un espacio inferior libre de 0.68 mts. mínimo para rodillas y piernas. El fregadero debe poseer una altura máxima de 0.85 mts., los controles deberán estar ubicados a una distancia no mayor de 0.60 mts. Del borde del mostrador y ser tipo palanca. El fregadero deberá tener una profundidad no mayor de 12.5 cms. y proporcionar un área lisa de mostrador como apoyo y soporte para brazos de 7.5 cms. al frente.

En cuanto a las puertas de acceso a las diferentes aposentos del laboratorio:

Artículo 114.- Puertas. El ancho mínimo de todas las puertas y aberturas será de 0.90 mts. Todas las puertas permitirán un espacio libre de por lo menos 0.45 mts. de ancho adyacente a la puerta en el lado opuesto a las bisagras, el cual deberá estar provisto en ambos lados de la puerta. Las puertas de los cuartos de baño o espacios confinados abrirán hacia afuera. Se consideran como alternativas las puertas corredizas. Placas metálicas, para la protección de posibles daños a las personas, se podrán instalar a ambos lados de la puerta, hasta una altura de 0.30 mts. La agarradera será de fácil manipulación, de tipo barra o aldaba y debe instalarse a una altura entre 0.90 mts.

En cuanto a ventanería se menciona lo siguiente:

Artículo 115.- Ventanas. Las ventanas estarán ubicadas a una altura apropiada para aprovechar la luz y el paisaje disponible. Las ventanas paramirar hacia afuera podrán tener zócalo de 82.5 cms. de altura máxima.

Artículo 116.- Controles de ventanas. Los controles de las ventanas serán accesibles y fáciles de operar desde una posición sentada.

Artículo 118.- Dispositivos y accesorios. Todos los estantes, pañeras y tomacorrientes, estarán colocados a una altura máxima de 0.90 mts. Las cajas de fusibles e interruptores eléctricos deberán estar accesibles al usuario en silla de ruedas, con mecanismos de seguridad apropiados para evitar accidentes.

Se debe usar puertas de apertura hacia afuera o corredizas en todos los cuartos de baño. Los pisos de los baños serán de material antiderrapante.

Artículo 119.- Lavatorios. Los lavatorios deberán instalarse a una altura máxima de 0.85 mts, se recomienda el uso de controles de temperatura tipo palanca. La tubería para suministro o salida de agua expuesta, deberá aislarse para prevenir quemaduras o raspaduras.

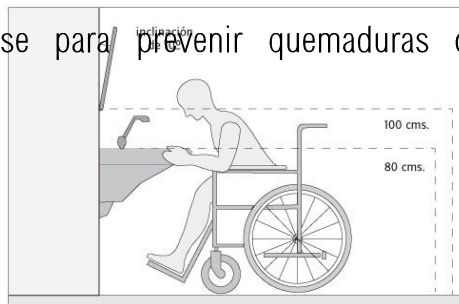


IMAGEN 46. Detalle de lavamanos para personas con discapacidad física.

Sobre el diseño de las aceras de acceso al proyecto:

Artículo 125.- Características de las aceras. Las aceras deberán tener un ancho mínimo de 1.20 mts., un acabado antiderrapante y sin presentar escalones; en caso de desnivel éste será salvado con rampa.

Los cortes transversales o rampas que se hagan a lo largo de la línea de propiedad, no será de un tamaño mayor a 1,20 mts., deberán cumplir con los requisitos de gradiente, superficie y libre paso de aguas. Podrán hacerse en estos casos sin necesidad de visto bueno municipal.

En caso de ser mayores los cortes o menor la distancia de separación según dicho, su distancia máxima sobre la línea de construcción será la que exista de área de entrada o de estacionamiento. Estas áreas deberán cumplir con los requisitos que indique el reglamento al respecto y deberá contarse en este caso con el visto bueno de la municipalidad del lugar para su ejecución. Las aceras deberán tener una altura (gradiente) de entre 15 y 25 cms. medida desde el cordón del caño. En caso de que la altura de la línea de propiedad sea menor a la señalada, se salvará por gradiente que deberá cumplir con lo establecido a continuación. La gradiente en sentido transversal, tendrá como máximo el 3%.

Artículos 133.- Pasamanos. Los pasamanos de las escaleras deben continuarse por lo menos 0.45 mts. al inicio y final de la escalera y si hay descanso deben ser continuadas por éste. Los pasamanos deben contar con una señal en Braille que indique el número de piso. En ningún caso los pasamanos deberán presentar elementos extraños, tales como plantas naturales o artificiales, adornos, accesorios u otros objetos propios de las festividades.

Artículo 134.- Escaleras. Las escaleras deberán presentar un diseño adecuado: huella de 0.30 mts. y contrahuella de 0.14 mts. máximo. Pasamanos en todos los tramos a 0.90 mts. de altura.

Artículo 141.- Pasillos. Los pasillos generales y los de uso común, deberán tener un ancho mínimo de 1.20 mts. y los pasillos interiores tendrán un ancho mínimo de 0.90 mts.

Artículo 143.- Servicios sanitarios. En las áreas de servicios sanitarios, por lo menos un cubículo de cada clase (inodoro, orinal, ducha) tendrán puerta de 0.90 mts. que abra hacia afuera. Agarraderas corridas a 0.90 mts. de alto en sus costados libres.

Los inodoros se instalarán recargados a un lado de la pared de fondo: profundidad mínima: 2,25 mts., ancho mínimo: 1,55 mts.

Artículo 144.- Inodoros, duchas y accesorios. Cuando los inodoros se instalen centrados en la pared de fondo, tendrán las siguientes medidas:

- profundidad mínima 2,25 mts.
- ancho mínimo 2,25 mts.
- Los cubículos para ducha tendrán:
- profundidad mínima: 1.75 mts.
- ancho mínimo: 1.50 mts.
- Accesorios como : toalleras, papeleras, pañeras y agarraderas, se instalarán a una altura máxima de 0.90 mts.
- Los espejos se instalarán a una altura máxima de su borde inferior de 0.80 mts.
- Los lavatorios se instalarán a una altura máxima de 0.80 mts.

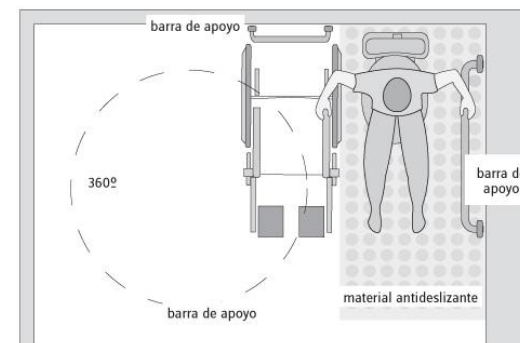


IMAGEN 47. Detalle de servicio sanitario para personas con discapacidad física.



IMAGEN 48. Detalle de servicio sanitario para personas con discapacidad física.

Artículo 151.- Características de los ascensores. Los ascensores deberán presentar una abertura máxima de 0.02 mts. entre el carro y el piso. Exactitud en la parada: 0.02 mts. máximo entre el piso del edificio y el piso del ascensor. Ancho mínimo de puerta: 0.90 mts. Las dimensiones interiores mínimas de 1.10 mts. de ancho por 1.40 mts. de profundidad y deberán contar con señalización en Braille y auditiva.

La puerta será preferiblemente telescópica. Altura máxima de botones de servicio (exterior e interior): 1.20 mts. La velocidad de cierre de las puertas del ascensor, debe permitir el ingreso y egreso sin riesgo para el usuario.

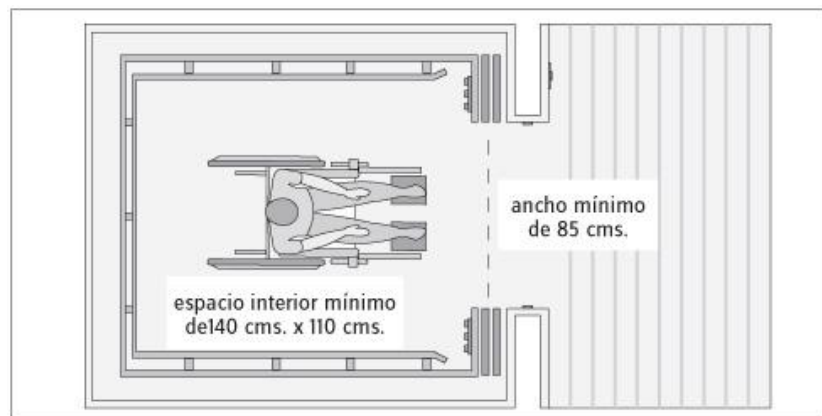
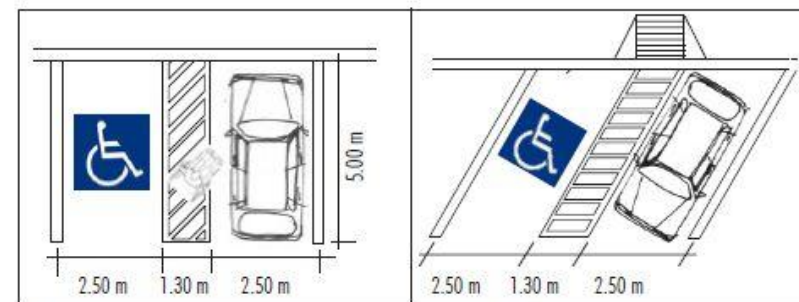


IMAGEN 49. Detalle de ascensor para personas con discapacidad física.

Artículo 154.- Estacionamientos reservados. Todo establecimiento público y privado de atención al público que disponga de estacionamientos, deberá contar con dos espacios como mínimo o el 5% del total de espacios disponibles, destinados a vehículos conducidos por personas con discapacidad o que les transporten. Estos espacios reservados deberán ubicarse en las entradas principales de los locales de atención al público, debidamente identificados con el símbolo internacional de acceso al que se hace referencia en los artículos Nos. 105 y 106 de este Reglamento.

Artículo 155.- Características de los estacionamientos reservados. Los sitios de estacionamientos reservados, necesariamente deberán cumplir con las siguientes características técnicas de accesibilidad:

- Anchura 3.30 mts. por 5.00 mts. de largo (mínimo).
- Zonas construidas en forma antiderrapante.
- Con rampa o bordillo que permita acceso a la acera que conduce a la entrada principal.



Estacionamiento perpendicular y diagonal a la calzada para uno o dos automóviles

IMAGEN 50. Detalle de parqueo para personas con discapacidad física.

REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES DE COSTA RICA

Este reglamento establece normativas básicas para los parámetros de construcción en el país, el enfoque en este será exclusivamente en los capítulos u artículos que sean relevantes para el diseño de espacios de un laboratorio y todo lo que esto implica.

El proyecto entra en la clasificación de edificación industrial por ser un espacio donde se va a manipular material biológico.

Capítulo 10. Establecimientos Industriales.

Artículo X.1-Definición Se consideran bajo la denominación de establecimientos industriales, los locales a cubierto o descubiertos, destinados a la manipulación, transformación o utilización de productos naturales o artificiales, mediante tratamiento físico, químico o biológico, ya sea por medios manuales o por aplicación de maquinaria o instrumentos. Se comprenden también bajo esta denominación los sitios destinados a recibir o almacenar los utensilios de labor y los materiales que sean tratados, o que están en proceso de elaboración, o sus productos; además, todos los anexos de las fábricas o talleres y las bodegas.

Artículo X.2- Ubicación La ubicación de establecimientos industriales se hará de acuerdo con el Reglamento de Zonificación del Plan Regulador y en su defecto, donde lo indiquen el Ministerio de Salud y el INVU. Aquellas industrias no permitidas por el Reglamento de Zonificación, sólo se podrán ubicar en sectores rurales y previo informe favorable de las instituciones mencionadas.

Artículo X.3- Cobertura, retiros, alturas La cobertura máxima será de un sesenta por ciento del área del lote. El retiro frontal será el indicado en el Plan Regulador o, en su defecto, el que indique el Ministerio de Salud o el INVU. Los retiros laterales y posterior, serán de seis metros. La edificación tendrá un piso en las áreas de trabajo industrial, salvo en los casos en que la maquinaria o el proceso requieran más pisos, previa autorización del Ministerio de Salud.

Artículo X.4- Especificaciones para materiales y acabados.

X.4.1 Pisos: Cuando el trabajo sea húmedo, las salas deben tener pisos de material impermeable, con inclinación y canalización adecuadas para facilitar el escurrimiento de líquidos. Esta disposición es aplicable cuando se trate de patios que, eventualmente, se utilicen para trabajo. En estos casos será admisible el tratamiento de pisos a base de zacate-bloque u otro material similar. Si la naturaleza del proceso produce pisos fríos y húmedos, se deberán proveer parrillas móviles de madera u otro sistema de protección para los trabajadores.

X.4.2 Muros: Los muros exteriores serán de bloque, ladrillo o mampostería y llegarán hasta el techo, salvo que el proceso industrial requiera una solución diferente; tendrán acabado de superficie liso e impermeable, cuando menos hasta la altura de dos metros (2,00 m), todos los muros de establecimientos industriales afectados por humedad, a juicio del Ministerio de Salud.

X.4.3 Techos: Los techos serán impermeables y de material incombustible.

X.4.4 Colores: Los muros, paredes y cielos rasos de salas de trabajo deberán tener acabados en colores claros y mates. Artículo

X.5 - Dimensiones mínimas. Altura mínima: dos metros y medio (2,50 m), salvo en los servicios sanitarios donde puede ser de 2,25 m. Superficie mínima: dos metros cuadrados (2,00 m²) libres, por cada trabajador. Volumen mínimo: seis metros cúbicos (6,00 m³) libres, por cada trabajador, salvo los casos especialmente autorizados donde haya suficiente ventilación, a juicio del Ministerio de Salud, que podrán tener hasta cuatro metros cúbicos (4,00 m³).

Artículo X.6.- Servicios sanitarios. Se proveerán servicios sanitarios, separados por cada sexo y con ventilación directa, en todo establecimiento destinado a uso industrial de acuerdo con la siguiente proporción de trabajadores en turno simultáneo: Inodoros: Uno por cada veinticinco hombres, o fracción de veinticinco. Uno por cada veinte mujeres, o fracción de veinte. Orinales: Uno por cada treinta trabajadores, o fracción de treinta. Lavabos: Uno por cada quince trabajadores. Duchas: Una por cada cinco, en los establecimientos industriales que lo requieran, según criterio del Ministerio de Salud. Los locales destinados a servicios sanitarios

deben tener pisos y muros con recubrimiento de mosaico o de otro material impermeable, a una altura mínima de un metro, ochenta centímetros (1,80 m) . En las duchas el material de piso debe tener acabado antideslizante.

En cuanto a ventilación e iluminación se establecen los siguientes parámetros:

Artículo X.8.- Ventilación. En todos los locales de trabajo se debe proveer un sistema de ventilación adecuado que asegure la renovación del aire y mantenga una temperatura que no sea molesta a la salud de los trabajadores, salvo en el caso de frigoríficos, hornos y calderas. Cuando se empleen chimeneas en los sistemas de ventilación, la extremidad superior tendrá una altura mínima sobre las azoteas o techos vecinos de tres metros (3,00 m) por encima del edificio de mayor altura que se encuentre en un radio de diez metros (10,00 m).

Artículo X.9.- Iluminación. Para la iluminación diurna de los talleres y salas de trabajo se dará preferencia a la luz natural difusa, que penetrará por ventanas o tragaluces cuya superficie no será menos de 20% del área de piso. Cuando no sea posible iluminar satisfactoriamente todas las salas con luz natural, se empleará la artificial eléctrica, con la intensidad y clase que fije el Código Eléctrico Nacional.

COLEGIO DE MICROBIÓLOGOS Y QUÍMICOS CLÍNICOS DE CR NORMA PARA LA INSCRIPCIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS DE MICROBIOLOGÍA Y QUÍMICA CLÍNICA

CAPÍTULO VI

Bioseguridad y manejo de desechos

Artículo 21.—Los establecimientos deberán contar con el equipo apropiado de bioseguridad para evitar riesgos de salud para el personal y los usuarios del servicio. El detalle de este equipo se encuentra en el Anexo 5 de esta norma.

Artículo 22.—Asimismo, los establecimientos deberán contar con el equipo y reactivos necesarios para el manejo apropiados de desechos potencialmente peligrosos, que incluyen material punzocortante, así como desechos sólidos y líquidos.

Artículo 23.—El Colegio autoriza que el manejo y descarte de dichos desechos puedan ser subcontratado a una empresa ajena a los establecimientos, para lo cual se deberá presentar copia certificada del respectivo contrato. Las empresas que ofrezcan estos servicios deberán contar con un regente MQC y deben comprometerse a realizar un manejo adecuado de los desechos de manera tal que no se ponga en riesgo la salud de la población en general, ni se contamine el medio ambiente con desechos potencialmente peligrosos.

ANEXO 5

Equipo para bioseguridad y manejo de desechos

Equipo y materiales de bioseguridad

1. Botiquín básico
2. Extintor adecuado
3. Arena o similar (en caso de derrames de reactivos biopeligrosos)
4. Gabachas de manga larga para el personal
5. Guantes de látex o similar
6. Cubrebocas
7. Anteojos de seguridad
8. Jabón líquido
9. Alcohol yodado o alcohol en gel
10. Cámara de flujo laminar y lámpara de luz ultravioleta, en caso de que se procesen muestras de riesgo

Equipo y materiales para manejo de desechos

1. Autoclave o contratación externa que realice el autoclavado del material de desecho, siempre y cuando se cumpla con el Decreto Ejecutivo 30965-S.
2. Basureros con tapa
3. Bolsas rojas rotuladas (según reglamento sobre los desechos infecto contagiosos que se generan en establecimientos que presten atención a la salud N° 30965-S)
4. Guantes de hule
5. Recipiente para punzocortantes
6. Recipientes con desinfectante para descartar cristalería o materiales reciclables
7. Reactivos para tratamiento químico de desechos.

REGLAMENTO GENERAL PARA AUTORIZACIONES Y PERMISOS SANITARIOS DE FUNCIONAMIENTO OTORGADOS POR EL MINISTERIO DE SALUD

Según el artículo 5, la propuesta del laboratorio de bioseguridad entra como un establecimiento del grupo A por manipularse en él patógenos que pueden afectar la salud tanto de los empleados del mismo como de la comunidad donde está ubicado.

Artículo 5º-Clasificación de los Establecimientos según riesgo: Para efecto de la obtención del PSF, los establecimientos industriales, comerciales y de servicios, definidos en este reglamento se clasifican según su riesgo sanitario y ambiental en tres categorías:

Grupo A (RIESGO ALTO): Son aquellos establecimientos que por las características de las actividades que desarrollan pueden presentar un riesgo sanitario y ambiental alto, lo que podría eventualmente afectar la integridad de las personas y el ambiente.

LEY GENERAL DE SALUD

Párrafo I

De los requisitos para operar Laboratorios de Salud y de las restricciones a que quedan sujetas tales actividades

Artículo 83. Los laboratorios de Microbiología y Química Clínica son:

c) Laboratorios de Biológicos:

Aquellos que para la elaboración de su productos utilicen microorganismos o sus toxinas, o sangre y sus derivados.

Tales establecimientos deberán funcionar bajo la regencia de un profesional, incorporado al Colegio de Microbiólogos Químicos Clínicos, que será responsable de la operación del establecimiento. El reglamento indicará en cuáles casos se requerirá la regencia de un profesional microbiólogo químico clínico especializado. Será solidario en tal responsabilidad el propietario del establecimiento.

RTICULO 84.- Para establecer y operar laboratorios de microbiología y química clínica, patológicos y de cualquier otro tipo que sirva para el diagnóstico, prevención o tratamiento de enfermedades o que informe sobre el estado de salud de las personas, ya sean de carácter público, privado, institucional, o de otra índole, necesitan, el inscribirse en el Ministerio, presentar los antecedentes, certificados por el Colegio respectivo, en que se acredite que el local, sus instalaciones, el personal profesional y auxiliar y la dotación mínima de equipo, materiales y reactivos de que disponen, aseguran la correcta realización de las operaciones en forma de resguardar la calidad y validez técnica de los análisis y de evitar el desarrollo de los riesgos para la salud del personal o de la comunidad, particularmente, los derivados del uso de materiales radioactivos o de especímenes de enfermedades transmisibles y de su consecuente eliminación. LBS-4

Marco metodológico

Descripción de la metodología

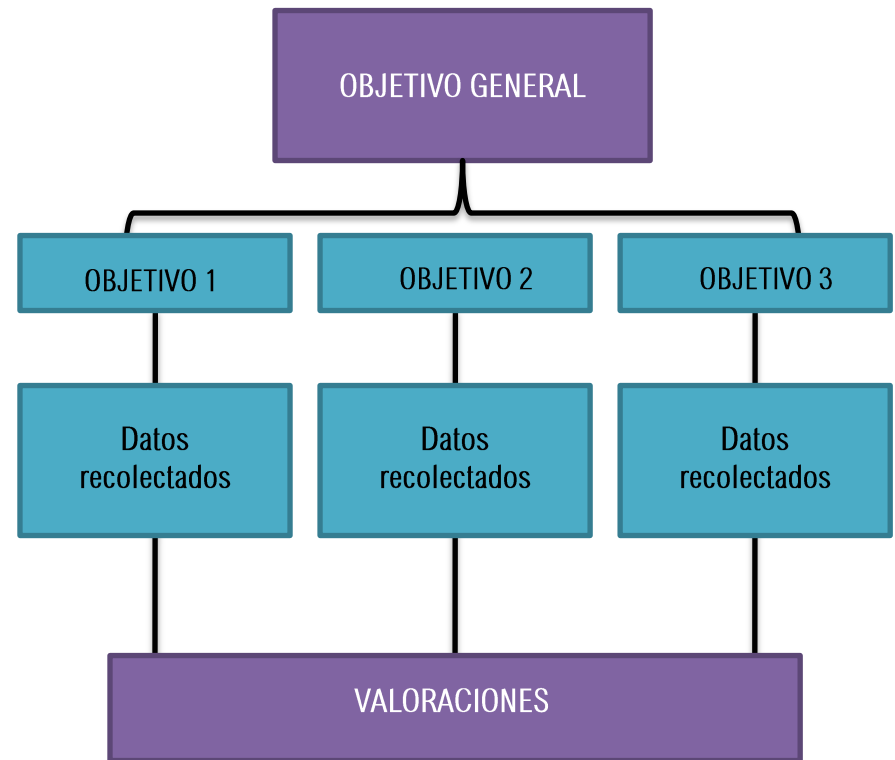
La presente investigación tiene como propósito dar las bases para la propuesta arquitectónica a nivel de anteproyecto de un Laboratorio de Bioseguridad Nivel 4 para el Instituto Clodomiro Picado Twight en Dulce Nombre de Coronado con la finalidad de ser usado como centro de investigación y producción de soluciones inmunobiológicas para el tratamiento de enfermedades bacterianas y poder continuar los avances iniciales en la primer vacuna contra la Brucelosis en humanos. Misma que ha afectado en diversas ocasiones a Costa Rica tanto en el sector agropecuario como a los habitantes que tienen contacto con animales o productos infectados.

Mediante un análisis cuantitativo y cualitativo se despliegan los datos necesarios para fundamentar la propuesta.

Los factores cuantitativos se desarrollan mediante la recopilación de datos los cuales no pueden ser medidos, como las visitas a las instalaciones actuales del ICP, descripción y estudio de los espacios existentes, necesidades de los usuarios, entrevistas con las personas involucradas al proyecto en este caso con los empleados del ICP, estudio de las áreas de trabajo y las líneas de investigación que se manejan actualmente así como proyecciones a futuro en cuanto a expansión de actividades.

En el ámbito cualitativo se basa en la recopilación de datos sobre dimensiones de espacios de trabajo, mobiliario, equipos que se utilizan, cantidad de usuarios según el área de trabajo así como la producción que se genera en el lugar.

Esquema general de metodología



Mapa metodológico

Desarrollar la propuesta arquitectónica del primer laboratorio de bioseguridad nivel 4 (LBS-4) para Costa Rica dedicado a la investigación de vacunas bacterianas para humanos en Cascajal de Coronado.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1

2

3

IDENTIFICAR

Analizar el usuario y las condición actual de los laboratorios de investigación y producción de productos inmunobiológicos para el reconocimiento de las necesidades de funcionamiento

Identificar las condiciones bioclimáticas, topográficas, tipológicas y físico-espaciales presentes en el lugar seleccionado para la propuesta arquitectónica

Desarrollar la propuesta arquitectónica. LBS-4 en Cascajal de Coronado que responda a las necesidades del usuario.

DE DATOS RECOLECCIÓN

- Entrevistas a los colaboradores del ICP
- Levantamiento fotográfico de las instalaciones
- Observación de las líneas de trabajo
- Registro de mobiliario y áreas de trabajo

- Levantamiento fotográfico del lote para propuesta
 - Topografía
 - Climatología
 - Contexto
 - Vegetación
 - Accesos
- Disponibilidad de servicios

- Concepto/Metáfora
- Diagramas de funciones
- Programa arquitectónico
- Listas de necesidades

SÍNTESIS

- Información sobre el estado actual
 - Necesidades
- Parámetros para el diseño
- Información técnica

- Lineamientos para el diseño de la propuesta
- Información del sitio

- Anteproyecto arquitectónico

VALORACION

Marco metodológico para casos de estudio

Metodología para casos de estudio

Dada la complejidad del proyecto y la ausencia de laboratorios de este tipo en Costa Rica se tomarán para efecto de análisis los laboratorios GENyO y Bionand ambos ubicados en España y desarrollados por los arquitectos Planho; ambas construcciones cuentan con un metraje menor a los 5000 metros cuadrados que se acerca a la propuesta a realizar.

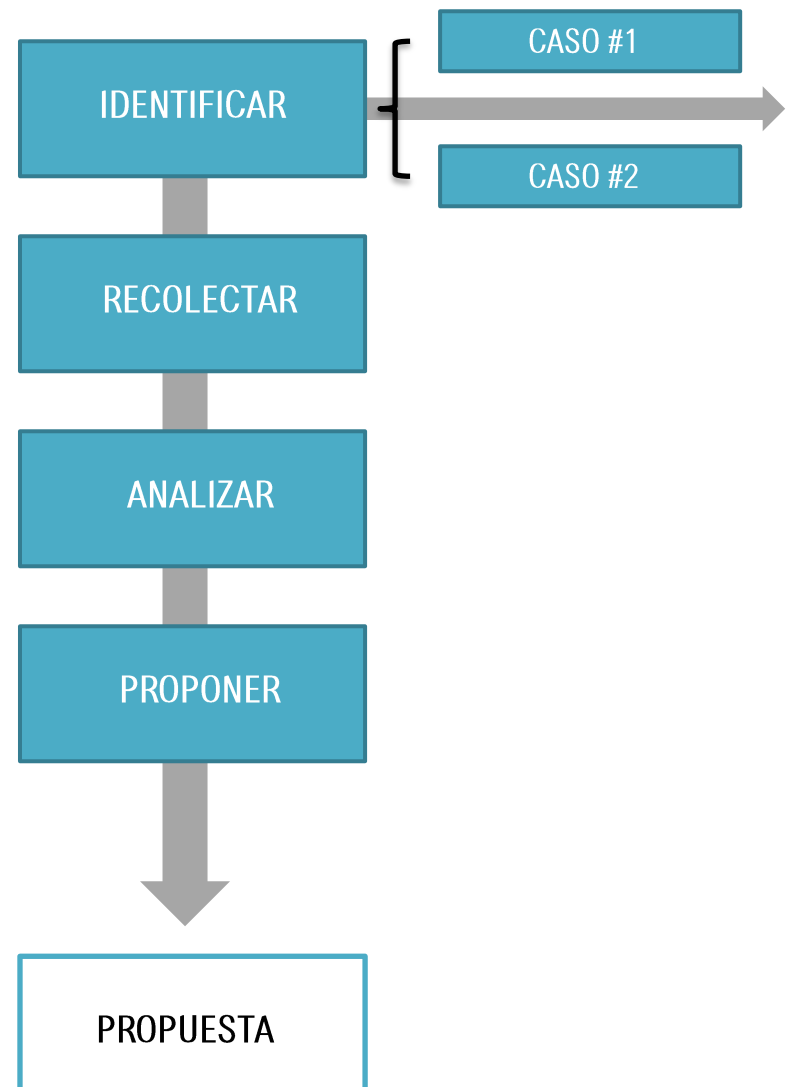
Serán factores de análisis las distribuciones arquitectónicas, volumetría, fachadas, jerarquía espacial, uso de luz y ventilación natural o artificial además de qué materiales se utilizaron en interiores y exteriores.

Se utiliza una serie de fases para el desarrollo del análisis de ambas edificaciones con el fin de encontrar los puntos que se retoman o son útiles para la propuesta arquitectónica.

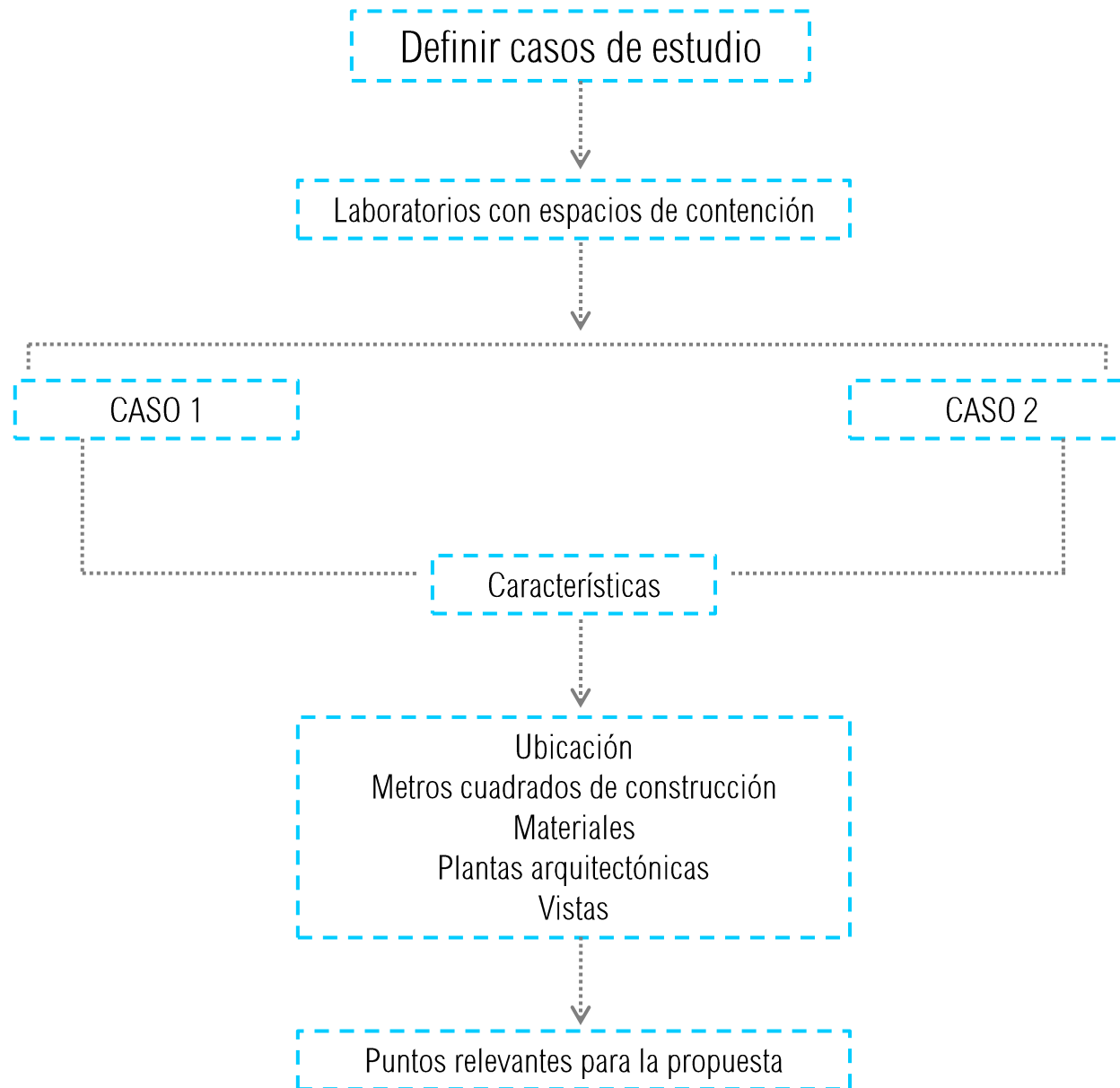
1. Identificar los casos de estudio
2. Recolectar información relevante, como conceptualidad, propuesta diseño, necesidades que tomaron en cuenta y planos arquitectónicos.
3. Analizar los datos recolectados de forma cualitativa y cuantitativa.

4. Proponer aspectos relevantes para ser retomados en la propuesta.

Esquema para el estudio de los casos



Mapa metodológico para casos de estudio



Marco de referencia

Casos de estudio

Internacional
Laboratorios GENyO



Según la página web **Plataforma Arquitectura** los arquitectos describen el proyecto de la siguiente manera:

“La parcela disponible y el programa funcional, nos llevaron a plantear un edificio en altura. La orientación y forma de la parcela fueron factores determinantes en la implantación del mismo y en la consideración de cada fachada.

La fachada del bloque lineal orientada al sureste, proyectada de forma muy racional, permite disfrutar de las vistas a sierra nevada y a la vega granadina. La fachada orientada al noroeste, proyectada con una solución más irregular, en consonancia con sus vistas sobre la ciudad consolidada, alberga todas las dependencias de apoyo a las unidades de investigación (laboratorios). De esta forma se realiza un planteamiento conceptual donde se produce una dualidad conocimiento-investigación que reproduce la dualidad entre ciudad consolidada y ciudad nueva; la parte de conocimiento que transmite solidez, experiencia, protección.... ‘abraza’ a la parte de investigación que se identifica con lo nuevo, lo futurible, lo que está por hacer. El recorrido del usuario por el pasillo interior, también tratado de forma distinta en cada una de sus paredes en consonancia con la dualidad conceptual planteada en el edificio, le hará participar de lo consolidado y lo futurible, del conocimiento y de lo que está por conocer.”

Arquitectos Planho

Ubicación Granada, España

Área 5633.0 m²

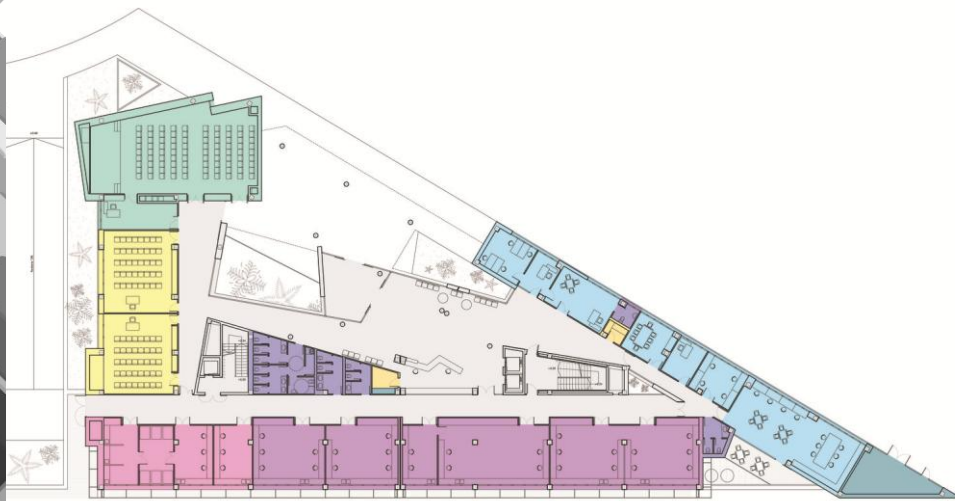
Año Proyecto 2008



IMAGEN 120. Fachada Laboratorio GENyO



IMAGEN 121. Fachada Laboratorio GENyO



- Parqueo subterráneo
- Auditorio
- Baterías de servicios sanitarios
- Laboratorios de investigación
- Salas de reuniones, oficinas, áreas comunes
- Área académica
- Laboratorios de procesos
- Oficinas de dirección

Según la distribución en los diferentes niveles es como está jerárquicamente dividido en zonas, un piso principal con laboratorios, aulas, auditorio y oficinas para terminar con un tercer piso donde se manejan procesos de menor ingreso.

Características de espacios Laboratorios GENyO

Sistemas de filtración de aire por
medio de filtros HEPA

Áreas de trabajo centrales

Altura de piso a cielo
3.00 aproximadamente

Uso de pisos epóxicos

- Los espacios de trabajo se caracterizan por el uso de colores neutros como predominante el blanco, alturas de piso a cielo amplias (3.00 metros o más).
- Uso de filtros HEPA para la filtración de aire, pisos epóxicos así como curva sanitaria en juntas de piso-pared o pared-pared.
- El mobiliario en su mayoría es metálico y se cuentan con áreas de trabajo centrales para maximizar espacios.

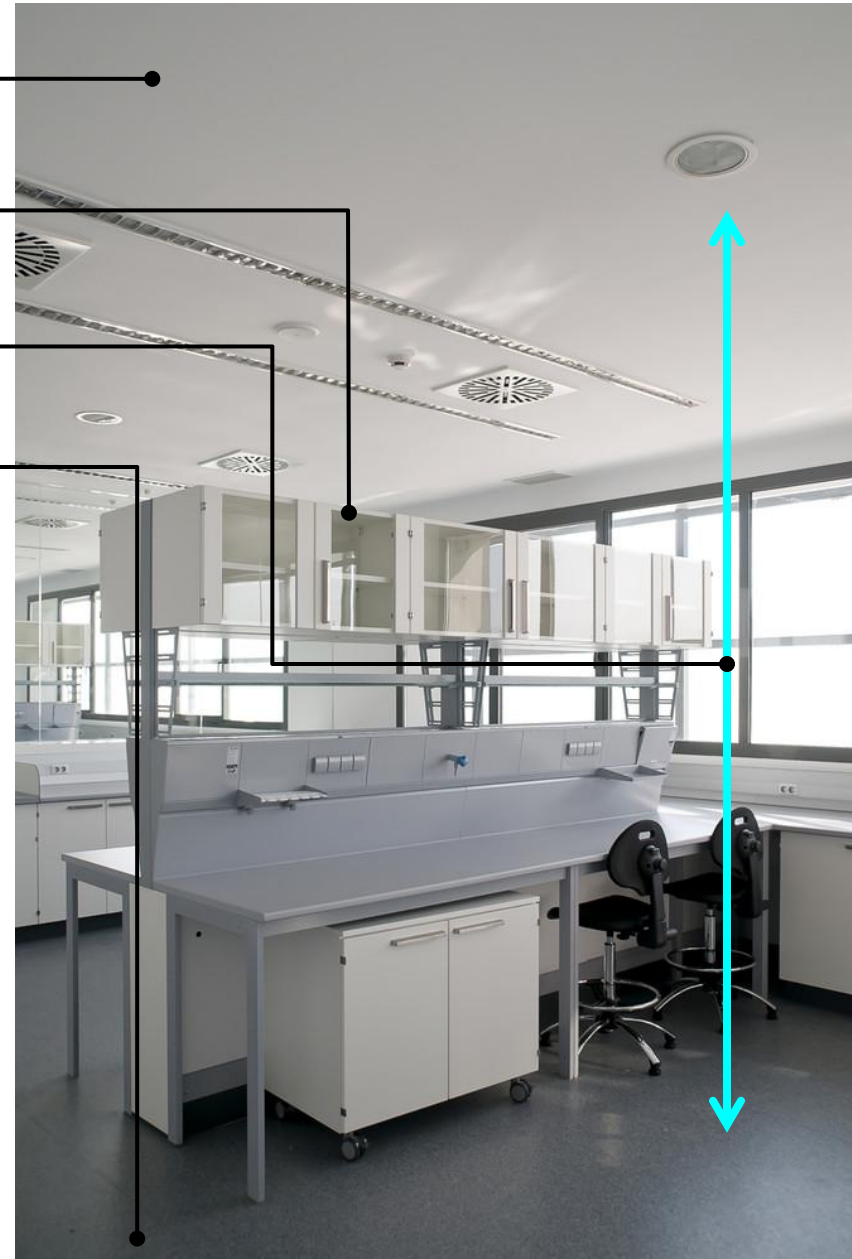


IMAGEN 123. Espacios de trabajo, Laboratorio GENyO

IMAGEN 124. Espacios de circulación, Laboratorio GENyO

Ventanales amplios

Uso de colores fuertes para delimitar zonas de trabajo



IMAGEN 125. Espacios de trabajo, Laboratorio GENyO

Ventanales para permitir el paso de luz natural pero no ventilación natural.



A considerar-PROS

Laboratorios GENyO

- Uso de jerarquías de espacios mediante el uso de los niveles disponiendo de estos dependiendo de la privacidad de los procesos que se efectúa en cada piso.
- Uso de la luz natural en circulaciones así como en los laboratorios donde está sea viable.
- Espacios con pisos epóxicos que garantizan los niveles de esterilidad necesarios.
- Uso de colores neutros en los laboratorios así como colores fuertes delimitando zonas de trabajo distintas lo que logra delimitar espacios o áreas.
- Uso de ventanales que permitan las visuales hacia el exterior.
- Materiales como el acero, vidrio y concreto son los más utilizados.
- Sistemas de filtración de aire en los laboratorios.



IMAGEN 126. Uso de colores fuertes para definir áreas de trabajo, Laboratorio GENyO



IMAGEN 127. Entradas de luz natural y uso de sistemas de ventilación en cielos, Laboratorio GENyO

Internacional
Laboratorios Bionand



Según la página web **Plataforma Arquitectura** los arquitectos describen el proyecto de la siguiente manera:

“El edificio Bionand responde a una estructura básicamente horizontal, con un esquema de triple crujía, situando los laboratorios en fachadas y los espacios de apoyo e investigadores en la zona central, iluminados por los grandes vacíos en los que se desarrollan los patio-lucernario. Son estos elementos los protagonistas del proyecto, introduciendo el espacio necesario en una trama intencionadamente densa, ordenando el conjunto y proporcionando iluminación natural a cualquier rincón del edificio, aspecto esencial en la percepción y confort de los espacios generales.

El esquema matricial con doble pasillo permite la mejor optimización de los recursos así como la versatilidad de uso de los espacios de investigación y de apoyo. Es el esquema ideal para estructuras funcionales que requieran cambios sin afectar a los elementos arquitectónicos. Para ello se ha planteado una organización de los laboratorios completamente flexible, en continuidad unos con otros y simplemente separados por un elemento de vidrio. La ubicación de las instalaciones juegan un papel determinante en la versatilidad de esta configuración lo que garantiza que el edificio sea un contenedor flexible para cualquier organización de trabajo que se quiera implantar.”

Arquitectos Planho

Ubicación Málaga, España

Área 6500 m²

Año Proyecto 2008



IMAGEN 129. Fachada posterior, Laboratorios Bionand

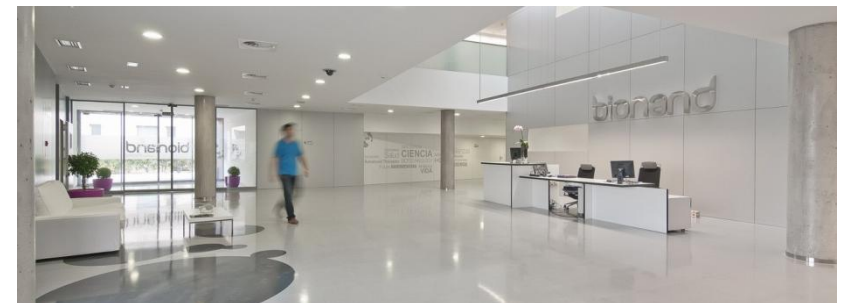
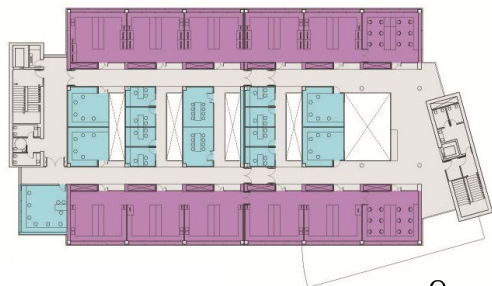


IMAGEN 130. Recepción, Laboratorios Bionand



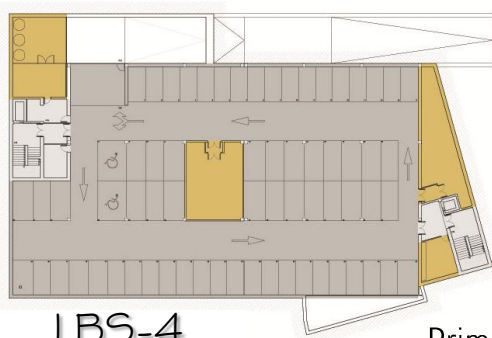
Cuarto nivel



Tercer nivel



Segundo nivel



Primer nivel

■ Parqueo

■ Zonas de servicios

■ Laboratorios de investigación

■ Zonas administrativas

■ Auditorio

■ Laboratorios de procesos

En la distribución según los niveles se muestra una jerarquía de espacios según el flujo de personas que reciban, dejando en el último nivel las zonas de investigación.

Hay casi un piso dedicado a la parte académica que es de gran importancia en laboratorios de investigación.

La plantas concentran en la zona central espacios para administración y servicios dejando en la periferia los laboratorios.

Características de espacios Laboratorios Bionand

Espacios con colores neutros
donde predomina el blanco

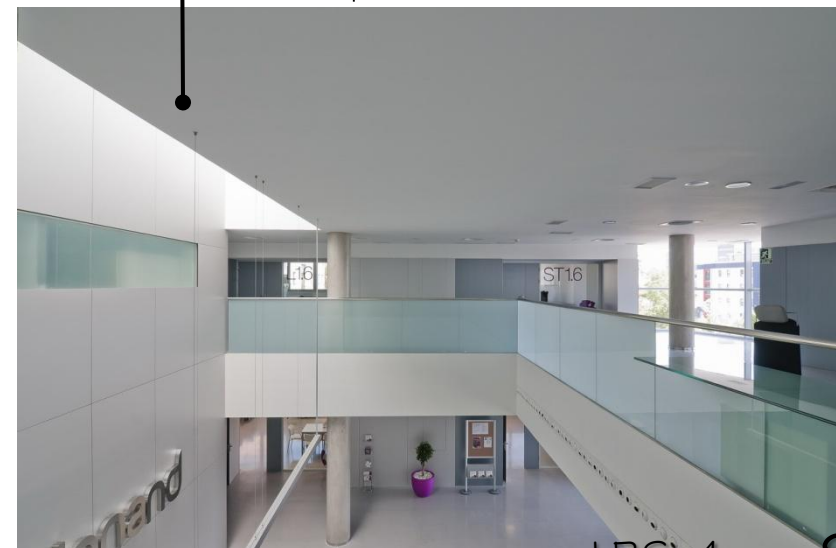
Uso de duchas de emergencia en
espacios de circulación

Espacios de circulación amplios

Uso de la luz natural en modo
cenital



IMAGEN 133. Espacios de circulación, Laboratorios Bionand



- Se utilizan espacios amplios para la circulación entre las diferentes zonas, además, el uso de la luz natural genera amplitud a espacios donde son cerrados.
- Hay duchas de emergencia en la mayoría de áreas que conectan los espacios de trabajo con el fin de que en caso de emergencia o escape de material biológico de riesgo sirvan para aminorar el peligro.

Uso de sistemas de filtración de aire tipo HEPA

Esclusas sin vidrio en caso de espacios de trabajo con esterilidad 100%

Uso de ventanales amplios en laboratorios de investigación

Espacios de trabajo con pisos epóxicos y curva sanitaria

- En las áreas de trabajo se manejan aposentos de forma central para maximizar el espacio, el uso de material sanitario en su diseño, la utilización de luz natural pero ventilación artificial.
- Los ventanales amplios permiten una vista hacia el interior de las zonas de investigación con fines académicos y a la vez para mantener una analogía con la transparencia de los procesos que se realizan en su interior.

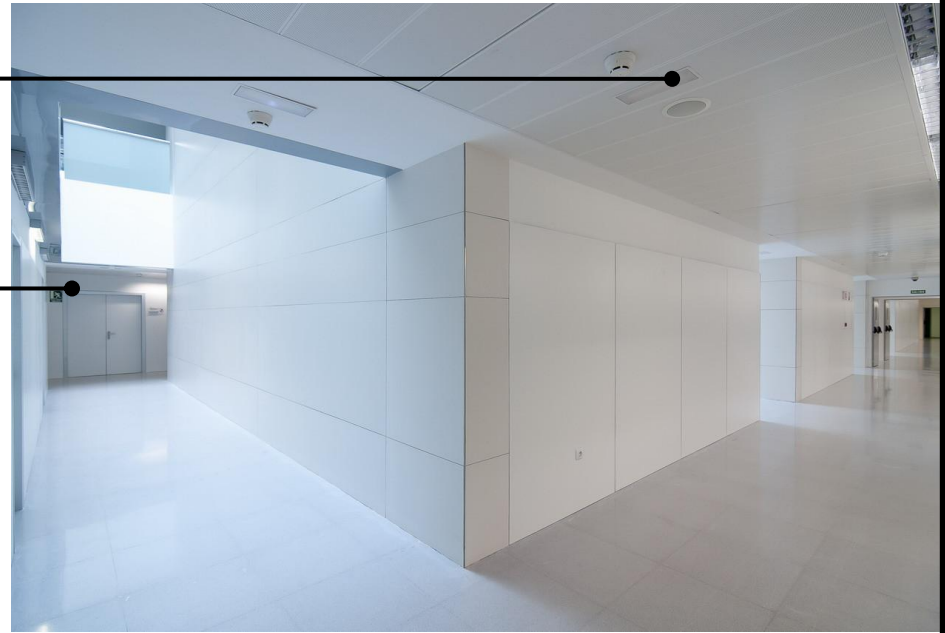


IMAGEN 134. Espacios de circulación, Laboratorios Bionand



IMAGEN 135. Área de investigación, Laboratorios Bionand

A considerar-PROS

Laboratorios Bionand

- El uso de los niveles para dar jerarquías a los diferentes procesos que se realizan dentro del edificio.
- Uso de materiales variados como el acero, vidrio y concreto que ofrece fachadas con matices y contrastes variados.
- Volumetrías simples pero con diferentes alturas que le da al edificio una dinámica interesante.
- Uso de fachadas con vidrio para una buena utilización de la luz natural.
- Concentra la entrada en un solo punto para garantizar los controles de acceso al edificio.
- Uso de ventanas amplias en interiores para observar los espacios de trabajo sin interrumpir las labores.



IMAGEN 136. Espacios exteriores, Laboratorios Bionand



IMAGEN 137. Entrada a zonas de trabajo, Laboratorios Bionand

“Si hay que diseñar para la gente, es imprescindible observarla, comprenderla y simpatizar con ella”

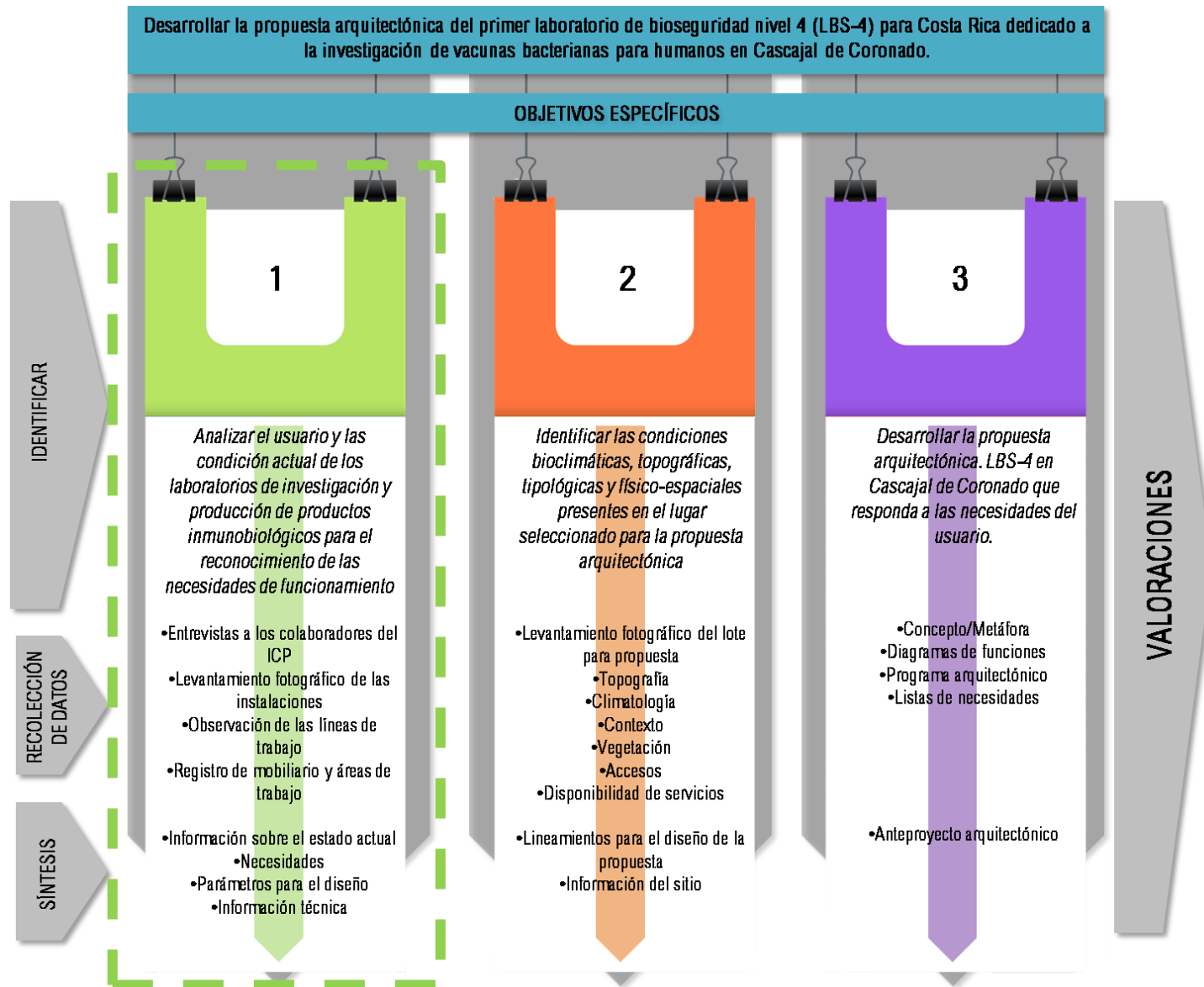
Richard Neutra

CAPITULO I

Usuario y Espacio



Énfasis objetivo 1

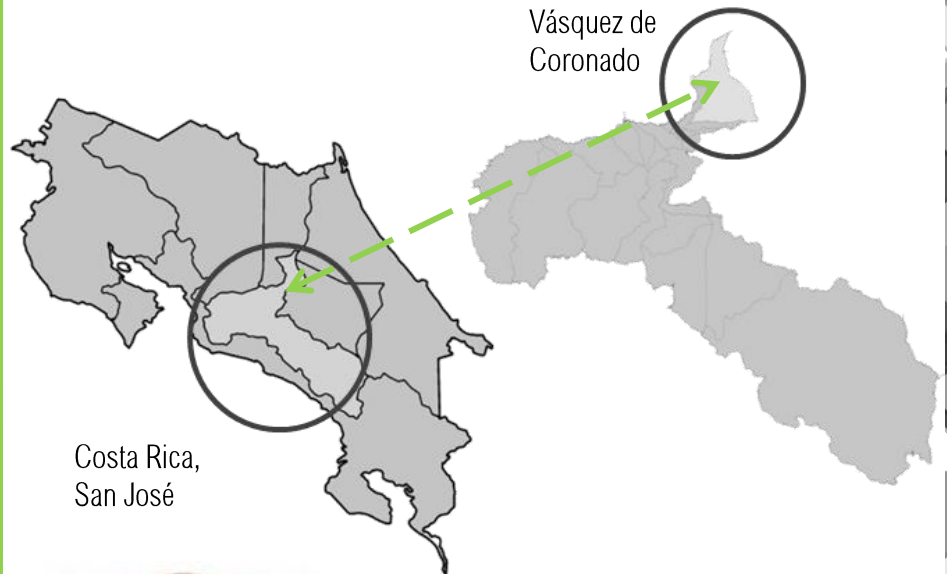


En este capítulo se analizarán todos los resultados obtenidos según la metodología establecida para el objetivo 1, mediante un análisis de la situación actual del ICP, así como las líneas de trabajo que manejan para la producción de inmunobiológicos y las necesidades espaciales para la buena función de un LBS-4

Generalidades

Vásquez de Coronado

- Vásquez de Coronado es el cantón número 11 de la provincia de San José y fue fundado en 1910.
- Cuenta con una población de 60 625 habitantes de los cuales 6 406 pertenecen al distrito de Cascajal.
- Tiene una extensión aproximada de 220 km².
- Cascajal cuenta con una altitud de 1800 metros sobre el nivel del mar, por su parte el distrito central de San Isidro tiene una altitud de 1 385 metros sobre el nivel del mar.
- Un 37% de la superficie cantonal es apta únicamente para bosque nacional por sus cercanía con el Parque Nacional Braulio Carrillo y el Volcán Irazú.
- Las principales actividades agropecuarias de la región con el cultivo de café, hortalizas, plantas ornamentales y la ganadería.



Escudo del cantón de Vásquez de Coronado Bandera del cantón de Vásquez de Coronado

IMAGEN 22



Cultivo de café

- El cantón es sede de instituciones gubernamentales como el IICA que es un organismo especializado en agricultura y bienestar rural del Sistema Interamericano.

- Se ubica en hogar de ancianos de Coronado dirigido por La Orden de las Hermanas de la Caridad de la Hermana Teresa de Calcuta y es el único en recibir indigentes de la tercera edad.

- El ICP tiene sus instalaciones en Dulce Nombre de Coronado desde 1970.

- Se cuenta con una clínica de salud para atender a la población mas alejada y que esta no tenga que trasladarse hasta Guadalupe para recibir servicios médicos.

- En el cantón se da una actividad turística de montaña siendo de gran atractivo la riqueza natural y las vistas en las partes más altas de Cascajal y Las Nubes de Coronado.

- Entre las fincas principales de actividad ganadera se encuentran: Finca Bretaña, Lechería Juncos, Finca Echandi Bajo de la Rosa y la Finca Santa Rita.

- También en el cantón está ubicada la Escuela Veterinaria San Francisco de Asís.

- Cascajal está ubicado a 9km de San Isidro.

IMAGEN 23



Centro de Salud Integrado de Coronado

IMAGEN 24



Instalaciones IICA

ICP en Dulce Nombre de Coronado

Actualmente el Instituto Clodomiro Picado cuenta con una planta física ubicada en Dulce Nombre de Coronado, contigua a la plaza de deportes de la localidad. En esta planta se encuentran las labores administrativas, producción e investigación en diversos campos.

Las instalaciones pertenecen a la Universidad de Costa Rica pero inicialmente eran administradas por el Ministerio de Salud, con el paso de los años se han ido agregando áreas necesarias para cumplir con sus funciones sin embargo el espacio con el que cuentan es muy limitado; por esta razón se prevé el traslado de las mismas a un predio donde puedan expandir funciones y trabajar de forma más unificada. La Finca en Cascajal es propia del ICP y en esta se encuentran los 120 caballos inmunizados con los que se cuenta para la extracción de plasma y posterior producción del suero polivalente para accidentes ofídicos. La lejanía con la finca hace que deban trasladar los caballos hasta el plantel en Dulce Nombre y pasarlos a un establo donde se mantienen hasta que son pasados al área de Sangría, donde se les extra la sangre, la cual es separada en plasma y glóbulos rojos que son devueltos al día siguiente de la primera extracción.

Ubicación

Contiguo a la plaza de deportes,
Dulce Nombre de Coronado.
San José/Costa Rica

Área de terreno aproximada

32 400m²

Área de construcción aproximada

3795m²



IMAGEN 74. Instalaciones ICP



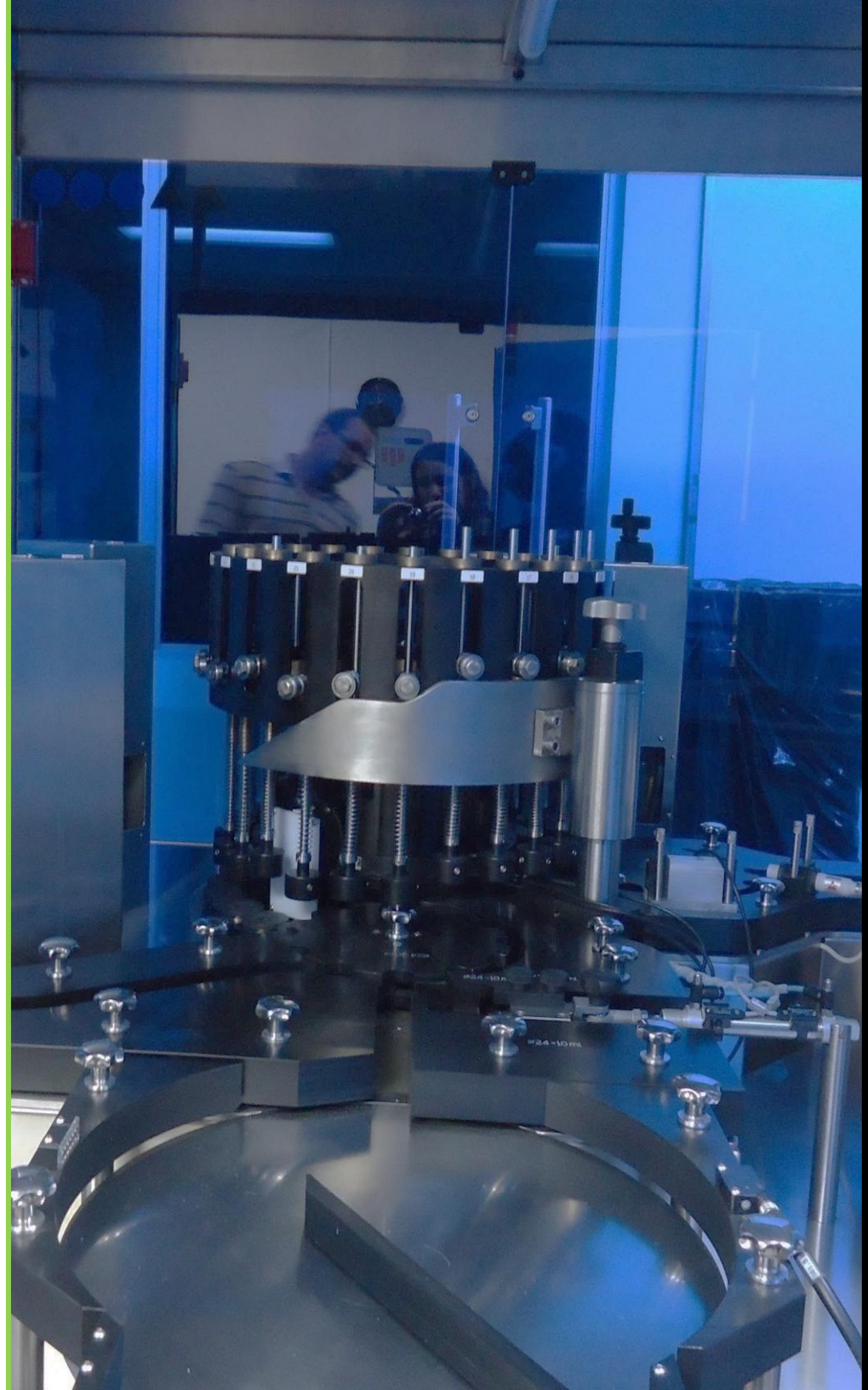
Misión ICP

Contribuir a la solución del problema de envenenamientos por animales ponzoñosos en Costa Rica y otros países, así como al desarrollo científico-tecnológico nacional, mediante un esfuerzo grupal que involucre actividades de investigación, docencia, acción social y producción.



Visión ICP

Ser una institución líder a nivel internacional en el estudio, prevención y elaboración de productos terapéuticos contra envenenamientos por animales ponzoñosos, manteniendo una alta calidad, innovando y diversificando las actividades de investigación, docencia, acción social y producción.



Desarrollo tecnológico del ICP

El Instituto Clodomiro Picado es una institución líder en la investigación y desarrollo de antivenenos que benefician a muchos países tanto de la región centroamericana, como del Caribe, Sudamérica y África.

Los antivenenos son el único tipo de fármaco aprobado para tratar el envenenamiento por mordedura de serpiente. Estos productos son solo de uso hospitalario y se deben administrar tan pronto como sea posible para detener los efectos del veneno; son específicos para uno o varios tipos de tóxicos que se requieran neutralizar, lo que implica que el producto se utilice en las regiones definidas en que se encuentran estas serpientes.

Actualmente se manejan productos tanto para uso humano como veterinario, además se manejan sueros nuevos que continúan en desarrollo los cuales son para países como Nueva Guinea o Sri Lanka.



IMAGEN 75. Sueros polivalentes a la venta, ICP

Sueros polivalentes a la venta:

- Polivalente Liofilizado

Víboras de importancia médica en Centro y Suramérica. Presentación liofilizado.

- PoliVal-ICP

Envenenamientos por víboras de importancia médica en Centro y Suramérica.

- EchiTAB-plus-ICP

Envenenamientos en serpientes africanas.

- CoRal-ICP

Envenenamientos por serpientes coral en Centro y Norteamérica.

Sueros polivalentes en desarrollo:

- EchiTAB+ ICP

Envenenamientos en serpientes africanas. (Echis ocellatus, Bitis arietans, Naja nigricollis. Naja mossambica, Naja annulifera, Dendroaspis polylepis y Hemachatus haemachatus.)

- Polyspecific Sri Lankan antivenom

Envenenamientos por mordeduras de las serpientes Daboia russelli, Hypnale hypnale, Echis carinatus y Naja naja.

- Taipan antivenom

Envenenamientos por mordeduras de la serpiente de taipan Oxyuranys scutellatus de Papúa Nueva Guinea y Australia.



IMAGEN 76. Sueros polivalentes en desarrollo, ICP

También se desarrollan sueros polivalentes para el tratamiento por envenamamiento en animales.

•PoliVet-ICP

Antiveneno de uso veterinario específico para tratar envenenamientos por mordeduras de la mayoría de las víboras de Centroamérica.



IMAGEN 77. Sueros polivalentes de uso veterinario, ICP

El ICP además brinda servicios particulares de análisis para satisfacer necesidades externas tanto para estudiantes o las empresas que así lo soliciten, esto siempre mediante un control de los laboratorios y la supervisión de encargados del área de investigación.

Servicios de análisis proteómicos

El Instituto posee un laboratorio de proteómica con capacidad para realizar distintos análisis aplicados a proteínas tales como:

1. La determinación de la masa total de una proteína o péptido
2. La identificación de una o más proteínas, ya sea a partir de bandas de geles de poliacrilamida o en solución, por medio de espectrometría de masas en tándem
3. La secuenciación N-terminal de péptidos o proteínas mediante degradación de Edman.

El laboratorio cuenta con un espectrómetro de masas MALDI-TOF/TOF y uno de masas QTrap acoplado a nHPLC, así como un secuenciador N-terminal tipo Edman.

Análisis de muestras de productos biotecnológicos

se ofrece el servicio de exámenes de muestras de productos biotecnológicos para uso humano o veterinario, utilizando métodos analíticos validados que permiten verificar el cumplimiento de los estándares de calidad nacionales e internacionales que demandan las normativas vigentes.

Entre los servicios que se brindan están:

- Control de calidad de productos biofarmacéuticos y biotecnológicos
- Desarrollo, implementación y validación de métodos analíticos

Asesoría en procesos biotecnológicos

Como parte del avance tecnológico y la experiencia alcanzada por el Instituto Clodomiro Picado a lo largo de más de cuatro décadas, se ofrece el servicio de asesorías para el diseño y desarrollo de varios procesos productivos para la industria biotecnológica. Este está organizado desde la Sección de Desarrollo Tecnológico (SEDETEC) y se brinda tanto a la industria biofarmacéutica como alimenticia y agropecuaria, entre otras. Asimismo, se trabaja con personas o profesionales independientes que requieran evaluar el desempeño de alguno de sus productos.

Dentro de los servicios que se tiene a disposición de las industrias están:

- Desarrollo de métodos de liofilización y productos biofarmacéuticos/biotecnológicos liofilizados
- Diseños para la purificación primaria y secundaria de proteínas mediante distintas metodologías en escala de laboratorio
- Escalamiento de procesos y equipos relacionados con purificaciones primarias y secundarias de proteínas
- Diseño de procesos cromatográficos para la obtención de proteínas con alta pureza

- Manejo y normalización de condiciones de uso para distintos dispositivos de filtración durante los procesos productivos: filtración de profundidad, diafiltración, microfiltración y ultrafiltración en flujo tangencial
- Producción de agua purificada
- Evaluación de adyuvantes e inmunomoduladores sobre la respuesta inmune en varios modelos animales
- Diseño de técnicas inmunoenzimáticas para la titulación de anticuerpos contra distintos antígenos
- Manejo y uso de biorreactores para la producción de organismos aerobios y anaerobios bajo condiciones controladas
- Diseño de pruebas de estabilidad de proteínas líquidas y liofilizadas para uso terapéutico
- Estudios de toxicidad
- Determinación de perfiles neutralizantes de antivenenos sobre distintas actividades tóxicas de venenos de serpientes

01

Investigación

02

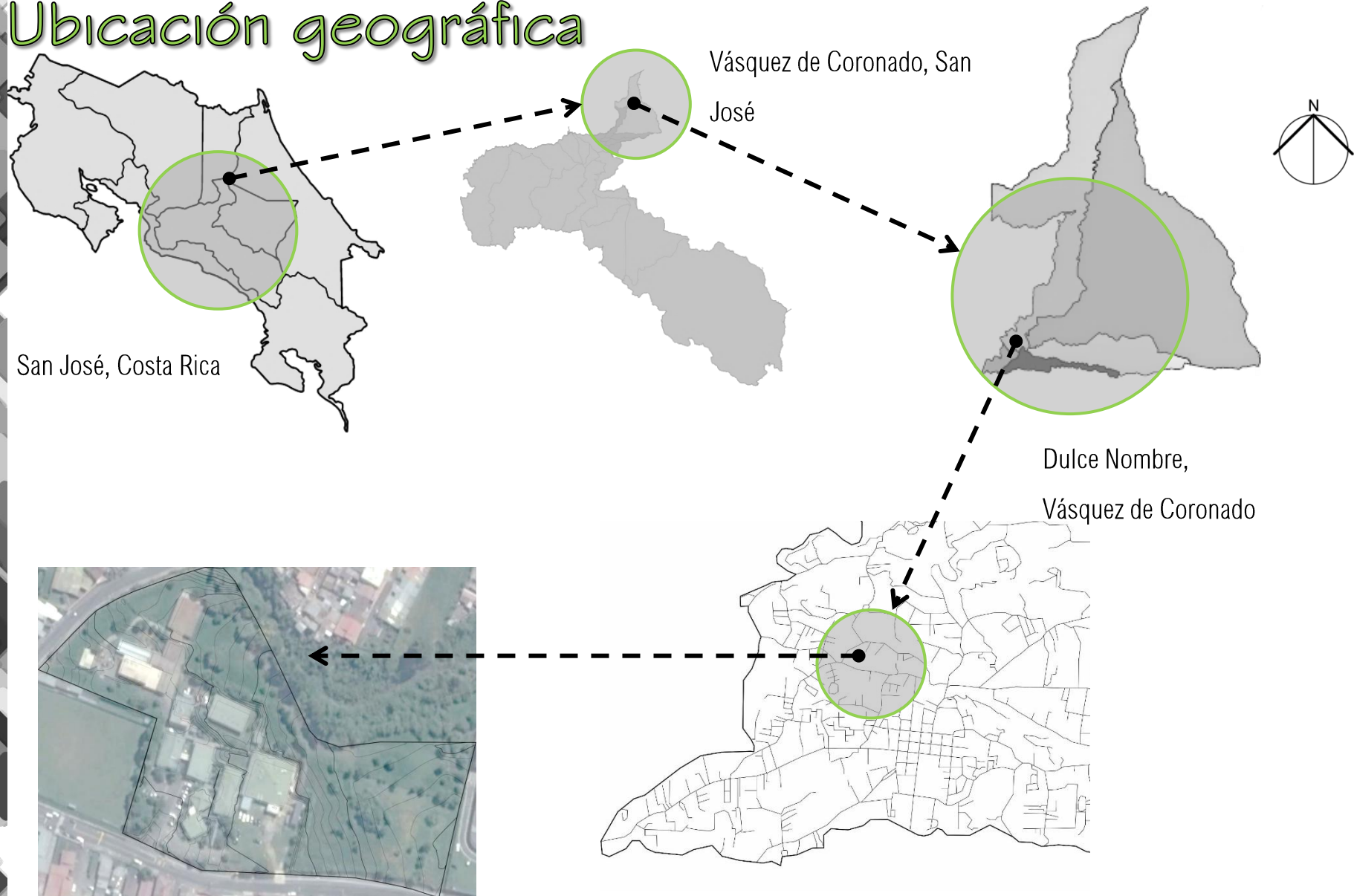
Asesoría en
biotecnología

03

Producción de
inmunobiológicos

Instalaciones actuales

Ubicación geográfica



Ubicado en la provincia de San José, en el cantón de Vásquez de Coronado y específicamente en el distrito de Dulce Nombre, contiguo a la plaza de deportes de la localidad y al frente de la Escuela Dulce Nombre.

Aproximadamente a 35 minutos del centro de San José y 15 minutos del centro de San Isidro de Coronado.

Distribución de espacios en sitio

IMAGEN 81. Vista aérea, ICP



1. Entrada Principal

2. Administrativo

3. Parqueo

4. Reuniones, aulas, comedor

5. Laboratorios de investigación

6. Planta de producción

7. Serpentario

8. Bioterio

9. Sangría

10. Corral

11. Conejera

12. Caballeriza

Espacios *generales* del ICP

Entrada principal

Cuenta con un único acceso para personal y visitantes a un costado de la calle principal y al frente de la Escuela Dulce Nombre.



IMAGEN 82. Entrada principal, ICP

Sector Administrativo

Se encuentra la recepción para visitantes y zona de control para llegadas o salidas de empleados.



IMAGEN 83. Área administrativa, ICP

Parqueo

Zona de estacionamiento para empleados o visitantes.

Zona de reuniones, aulas y comedor

Está ubicada en el medio de la zona administrativa y la zona de producción con el fin de tener un acceso rápido y poder comunicar áreas adyacentes en caso de reuniones para tener un mejor acceso.



IMAGEN 84. Auditorio, ICP

Laboratorios de investigación

Están ubicados en dos volúmenes unidos por un corredor con cerramientos en vidrio, para ingresar a ambos se debe pasar primero por el área administrativa.



IMAGEN 85. Laboratorio de investigación, ICP

Planta de producción

Está ubicada en un aposento separado ya que a este espacio solo se puede ingresar con la debida autorización del personal de producción.



IMAGEN 86. Vista desde cuarto de máquinas a producción, ICP

Serpentario

Este espacio está en la parte posterior del instituto, es un aposento con ventilación artificial ya que se manejan especies de serpientes de todo el país y se deben mantener en zonas separadas dependiendo del clima al que pertenecen.



IMAGEN 87. Serpentario, ICP

Bioterio

Al igual que el serpentario es un espacio con temperatura controlada y donde solo se mantienen a los especímenes que son para investigación o alimentación de las serpientes, acá se realizan los controles periódicos de las camadas y se determina en que van a ser utilizados los mismos.



IMAGEN 88. Bioterio, ICP

Sangría

Espacio abierto donde hay mangas para la extracción de sangre a los caballos.

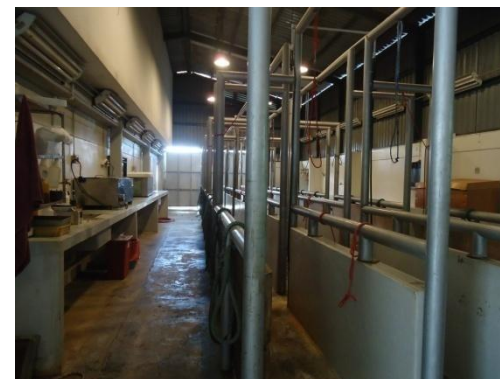


IMAGEN 89. Sangría, ICP

Corral

Se mantienen los caballos en este espacio cuando son trasladados desde la finca en Cascajal, aproximadamente se maneja un número de 10 individuos para evitar el estrés y que estén cómodos en las instalaciones durante el proceso que implica la sangría.



IMAGEN 90. Corral, ICP

Conejera

Espacio abierto y alejado de la zona de producción e investigación debido a que los conejos producen gran cantidad de desechos y requieren más limpieza que los ratones del bioterio.



IMAGEN 91. Conejera, ICP

Caballeriza

Normalmente es un espacio que se encuentra desocupado excepto cuando se traslada al padrote a las instalaciones del ICP.



IMAGEN 92. Caballeriza, ICP

Características *espacios relevantes* del ICP

Laboratorios de investigación

Iluminación artificial

Alturas de piso a cielo de 2.20m

Mobiliario de madera

Espacios de circulación

de 1.20m de ancho

Vista desde los pasillos
para la observación de los visitantes

Espacio periférico del laboratorio
para implementos o herramientas

IMAGEN 93. Laboratorio de Bioprocesos, ICP

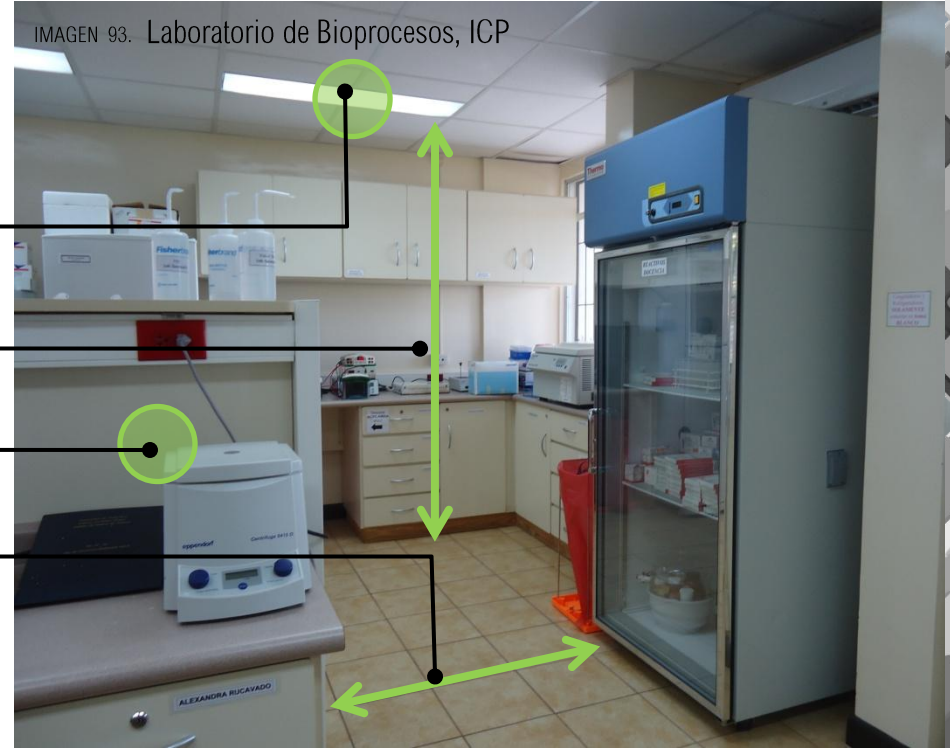


IMAGEN 94. Laboratorio de Bioprocesos, ICP



Los laboratorios son compactos sin embargo cumplen sus función, se recomienda el uso de mobiliario en acero inoxidable, pisos epóxicos y pintura anti-bacterial para evitar contaminación biológica. El uso de aire acondicionado es indispensable para mantener una temperatura controlada para las muestras. La vista hacia el interior mediante los ventanales del pasillo es necesaria ya que además de investigación son espacios para estudio en materia científica.

Ventilación artificial mediante el uso de aire acondicionado.

Vista hacia el exterior limitada

Instalaciones eléctricas expuestas



Escaza iluminación artificial

Espacio de trabajo central



En los laboratorios de cultivo se muestra una falta de iluminación natural debido al tamaño reducido de las ventanas, además de la falta de visión hacia el exterior.

El espacio de trabajo es amplio sin embargo con mejor iluminación daría una sensación de mayor amplitud.

Planta de producción

Uso de métodos de desinfección ←

Curva sanitaria ←

Espacio de trabajo de
2.75m aproximadamente ←

Altura de piso a cielo de
2.50m aproximadamente ←

Piso epóxico ←

IMAGEN 95. Producción, ICP

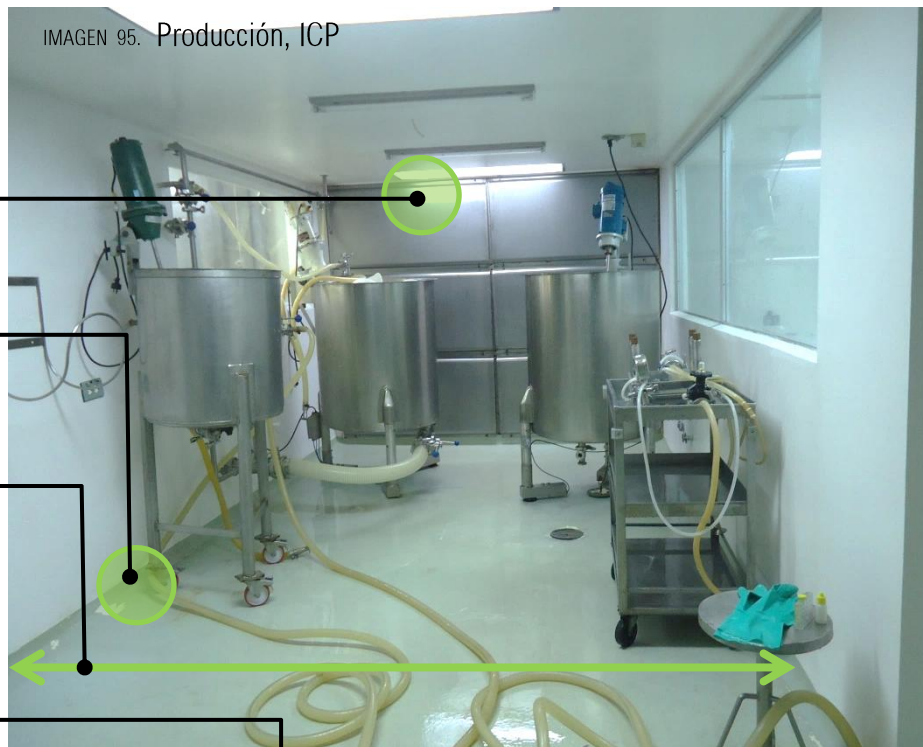


IMAGEN 96. Envasado, ICP



El espacio 100% estéril de la planta de producción si posee pisos epóxicos así como la implementación de la curva sanitaria, sin embargo es un espacio reducido.

Se utiliza ventilación e iluminación artificial, así como el uso de pintura anti-bacterial y dispositivos sanitarios para la eliminación de agentes biológicos en el aire.

En la zona de envasado se mantienen las mismas normas que en producción debido a la manipulación del producto final.

Espacios de circulación
en el área de trabajo
considerablemente angostos
1.20m aprox.
Pisos no aptos para espacios
semi-estériles

Curva sanitaria en
uniones de piso-pared y en
esquinas de pared-pared

Liofilizador empotrado
en pared
Piso epóxico en cuarto de
Liofilización



En la zona de control de calidad se mantienen condiciones mínimas de esterilidad esto debido a que no se manipula el producto de forma directa, aunque es recomendable mantener las características de una zona higiénica. Por su parte en el cuarto de Liofilización se mantienen ciertas medidas como el uso de filtración de aire por medio de filtros HEPA así como el uso de materiales epóxicos en pisos y paredes.

Bioterio

- Altura de piso a cielo de 4.00m
- Estructura de estantes en tubo metálico de 1"x1"
- Espacio entre estantes de individuos de 1.00m de ancho
- Pisos de cerámica
- Paredes de bloque de concreto pintadas con pintura de base en aceite

IMAGEN 99. Bioterio, ICP



IMAGEN 100. Bioterio, ICP



El espacio destinado a bioterio está alejado de las demás zonas de esterilidad, además mantiene una temperatura cálida para los especímenes, los pisos son de cerámica pero es recomendable que sean de un acabado menos poroso para evitar la acumulación de algún tipo de residuo.

Las paredes es recomendable que sean lisas y no con la división entre bloques expuesta, por último la estructura de los estantes se nota desgastada en este caso es mejor el cambio por una en acero inoxidable

Cuarto de microscopios

Altura de piso a cielo
de 2.50m

Uso de aire acondicionado

Mobiliario de madera

Se descarta el uso de iluminación
natural

IMAGEN 101. Cuarto de microscopios, ICP

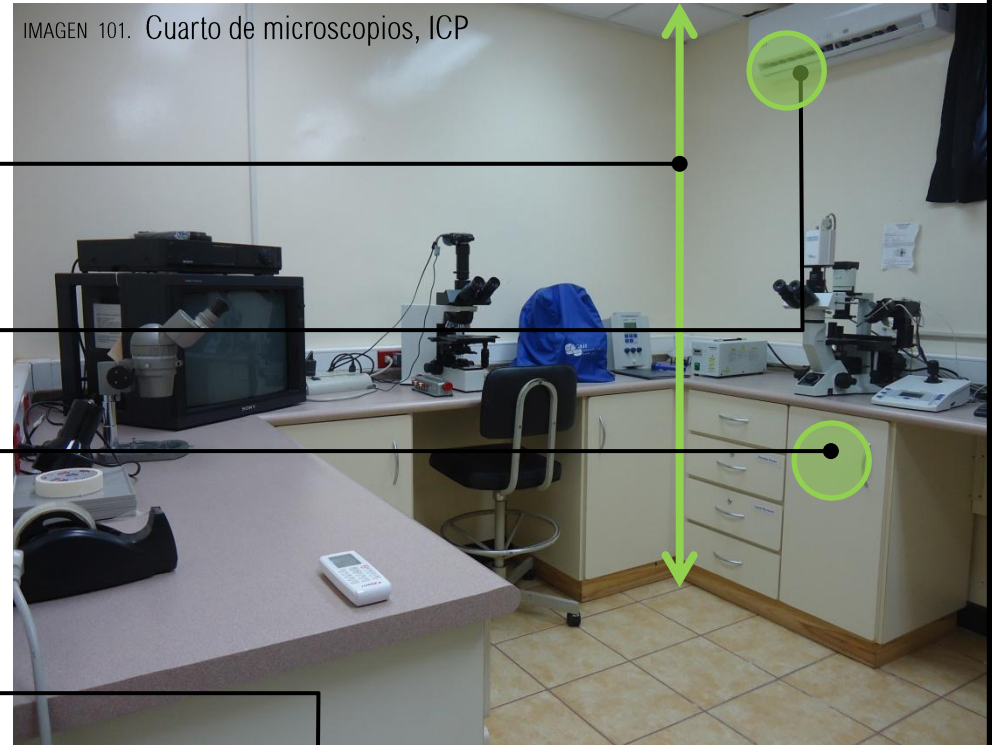


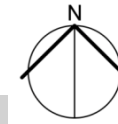
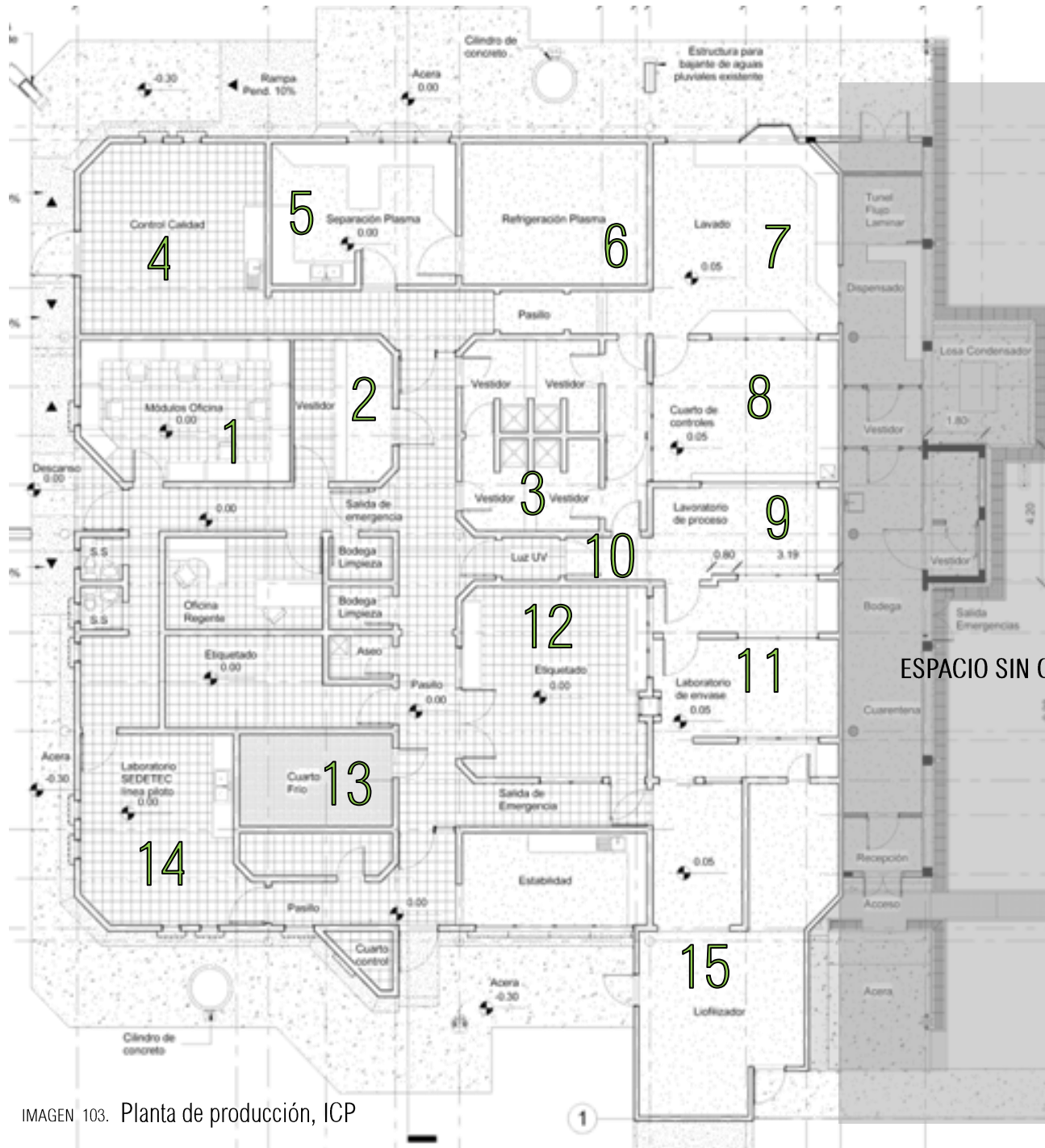
IMAGEN 102. Cuarto de microscopios, ICP



En el cuarto de microscopios se maneja una altura de piso a cielo de 2.50m, se usa aire acondicionado debido a los equipos electrónicos que se utilizan, además no se dispone de luz natural debido a que ciertas pruebas son realizadas en la oscuridad para ver reacciones a ciertas sustancias.

El mobiliario es de madera y los pisos son en cerámica que en caso de derrame de muestras o similar pueden dejar residuos en ambas superficies.

Funcionamiento área de producción del ICP



1. Oficinas división industrial
2. Vestidor para ingreso a laboratorio
3. Vestidor para ingreso a laboratorio de procesos
4. Oficinas control de calidad
5. Separación de plasma
6. Refrigeración de plasma
7. Lavado y suministros
8. Cuarto de controles
9. Laboratorio de proceso
10. Esclusa desinfección UV
11. Laboratorio de envase
12. Etiquetado
13. Cuarto de almacenamiento en frío
14. Laboratorio SEDETEC
15. Cuarto de Liofilización

ESPACIO SIN CONSTRUIR

IMAGEN 103. Planta de producción, ICP



IMAGEN 104. Sección oficinas, ICP

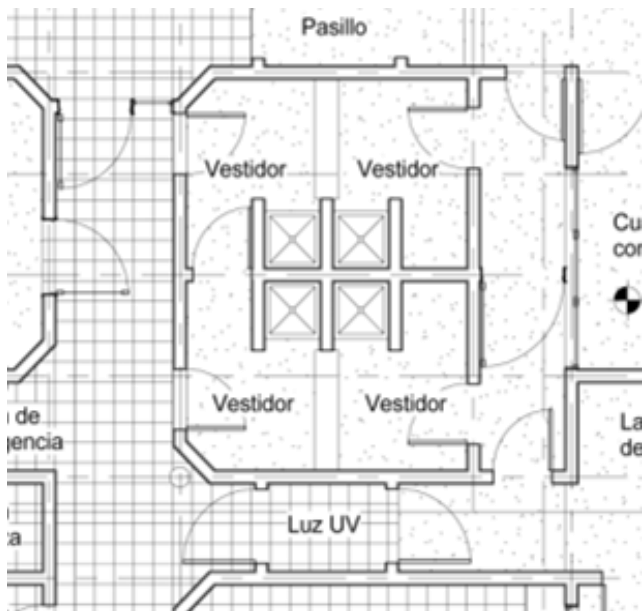
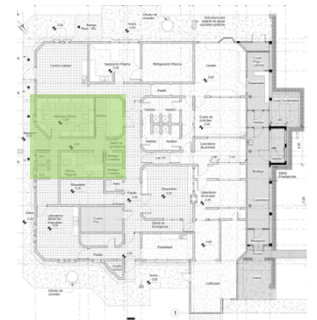


IMAGEN 105. Vestidor procesos, ICP

Zona de ingreso y adyacente a las oficinas de la división industrial, están en un espacio de trabajo común con el fin de mantener mejor comunicación y trabajo en equipo.

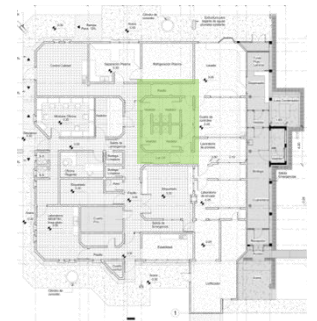
Separada está la oficina del regente que rara vez esta ocupada, estas dos zonas se unen con la esclusa de limpieza primaria para ingresar al laboratorio.

el estar ubicadas en la parte de entrada asegura que solo las personas debidamente capacitadas y autorizadas pueden ingresar al interior de la planta de producción, esto con el fin de evitar cualquier contaminación en la elaboración del producto.



El área de vestidores para ingresar al laboratorio de procesos está situada junto a la entrada a zona estéril media con el fin

de garantizar el paso por ella a la hora de ingresar a producción. Cuenta con duchas y vestidores de manera que los colaboradores que deban ingresar lo hagan con todas las medidas de seguridad requeridas.



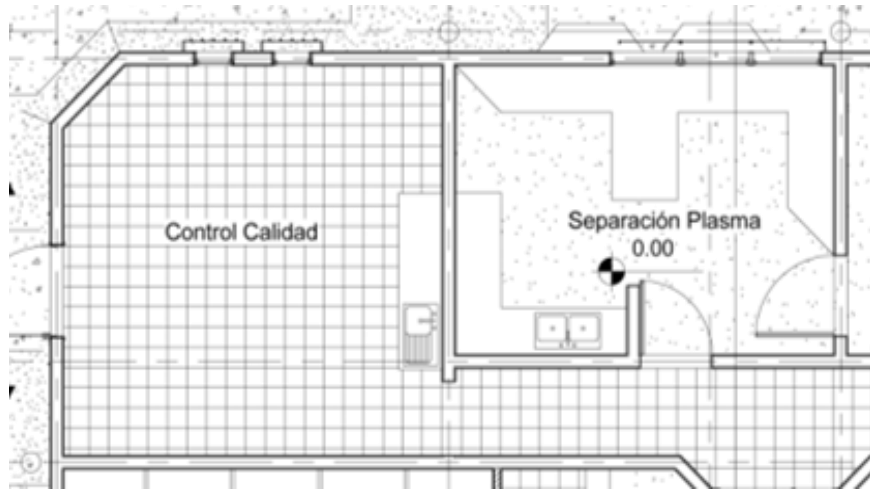


IMAGEN 106. Control de calidad y plasma, ICP

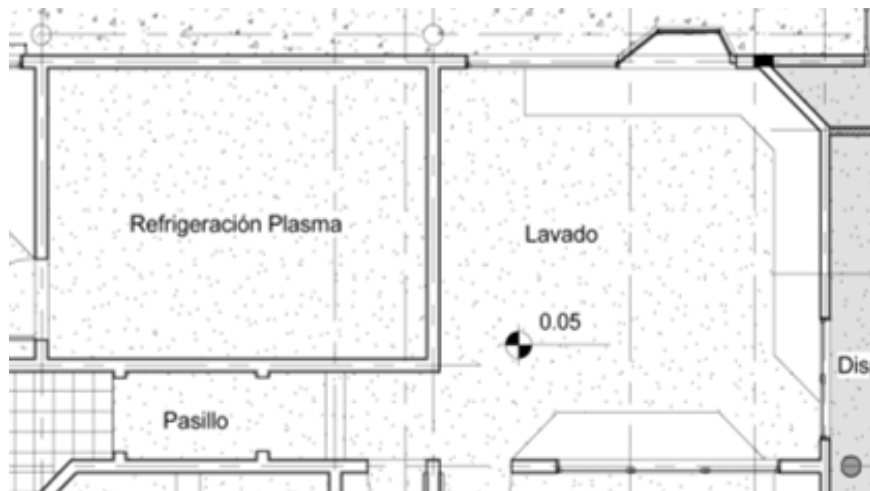
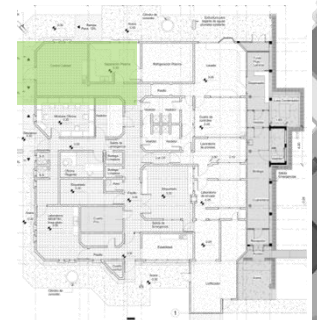
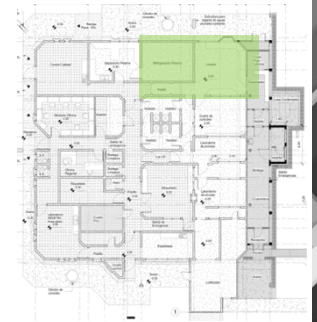


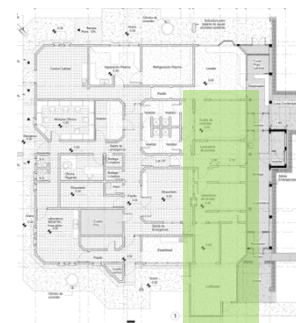
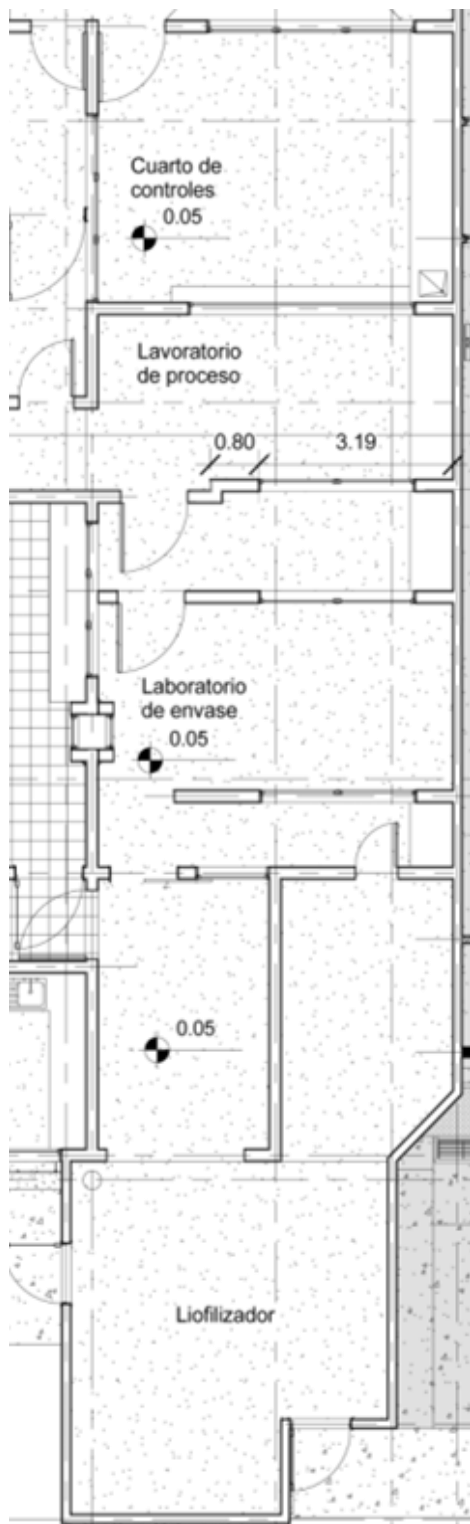
IMAGEN 107. Refrigeración y lavado, ICP

En estas zonas se encuentra la oficina de control de calidad para la supervisión de la separación de plasma y también el área donde se separa el mismo mediante un proceso de gravedad para luego ser extraído y posteriormente ser utilizado como materia prima en el laboratorio de proceso para la producción de suero polivalente.



Después de ser debidamente separado el plasma pasa a un cuarto de enfriamiento donde se separa para ser utilizado. Contiguo al cuarto de refrigeración se encuentra el área de lavado y donde se encuentran hornos para la esterilización de cristalería que se utiliza en el proceso de producción del suero polivalente. En esta zona también están los sistemas para la eliminación de electrolitos del agua que se utiliza en el cuarto de proceso, esta agua no conduce la electricidad y es de suma importancia en el proceso.





Seguido del cuarto de lavado está el cuarto de controles donde se lleva el funcionamiento del proceso de producción y se coordina con el personal que labora en la zona estéril.

El laboratorio de procesos tiene acceso directo a los vestidores estériles y la zona de desinfección UV, es un área hermética sin embargo no es una zona presurizada aunque el aire es filtrado mediante filtros tipo HEPA para la eliminación de cualquier agente biológico.

Después de esto pasa al laboratorio de envasado en el cual no hay necesidad de supervisión directa, pasa por una compuerta tipo autoclave a la zona de etiquetado.

Contiguo a el laboratorio de envase se encuentra la zona de liofilización donde se elaboran soluciones de suero polivalente que pasa de estado líquido a sólido con un proceso de congelación y posterior deshidratación.

Estos sueros son d gran importancia en localidades donde no se cuenta con refrigeración, los cuales son activados a su estado líquido con una solución salina.



IMAGEN 109. Vestidor procesos, ICP

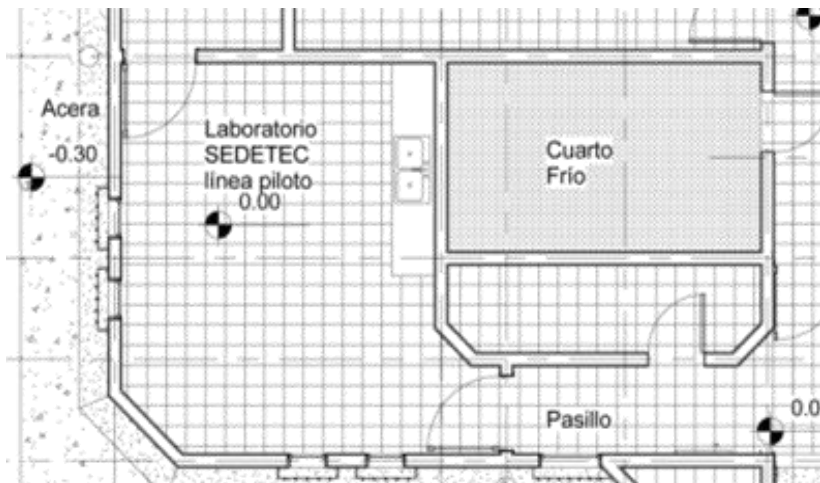
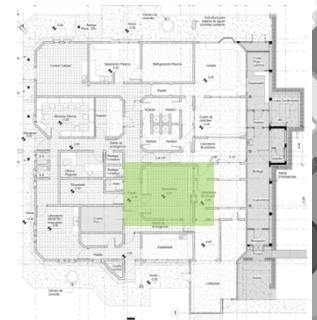
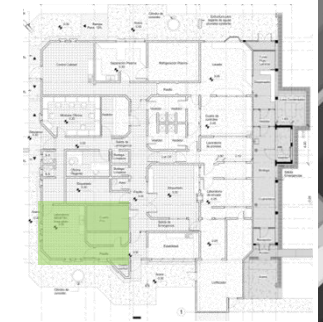


IMAGEN 110. Vestidor procesos, ICP



El cuarto de etiquetado está conectado directamente mediante una compuerta tipo autoclave al cuarto de envasado.

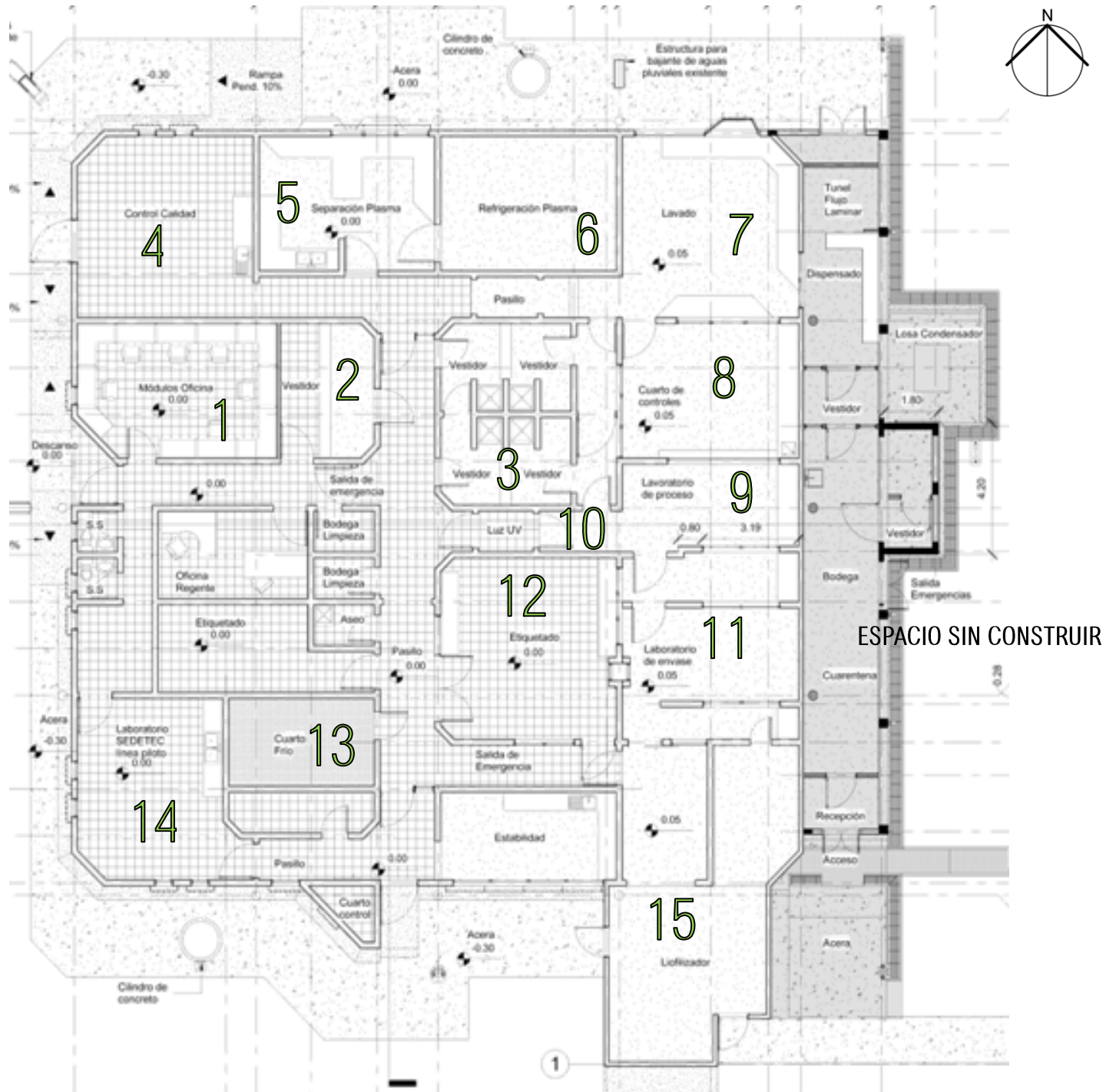
En este además de etiquetar los envases con el suero se pasa a una máquina de inspección láser que verifica que cada envase tenga la cantidad correcta de suero y no contengan impurezas.



Después del proceso de envasado y etiquetado el suero se pasa al cuarto frío donde se mantiene hasta ser distribuido.

En el laboratorio de SEDETEC se maneja un muestreo periódico de los lotes de producción y además se investiga sobre la mejora de técnicas de producción que maneja el instituto.

Diagrama de producción



1. En esta área se encuentran las oficinas de los colaboradores e investigadores de la zona de producción, los cuales trabajan en forma grupal ya que las investigaciones normalmente se trabajan en conjunto y es necesario el espacio para poder debatir sobre su trabajo.
2. Vestidor semi-estéril para ingresar a la zona de producción en el cual se coloca la bata y gorra desechable para poder mantenerse en la zona de producción.
3. El vestidor y duchas para ingresar al laboratorio de proceso es un espacio donde los colaboradores deben tomar duchas al ingresar o salir del área donde se procesa el plasma con el fin de mantener los niveles de esterilidad requeridos.
4. La zona de control de calidad es un espacio para llevar los controles sobre los lotes de plasma que se utilizan en el proceso del suero polivalente.
5. El cuarto de separación de plasma es donde mediante gravedad se separa el mismo de los glóbulos rojos que después van a ser devueltos a los caballos.
6. En el cuarto de refrigeración se almacena el plasma antes de ser usado en el proceso de producción.
7. El cuarto de lavado sirve como espacio para la limpieza del material del laboratorio mediante hornos donde se calienta la cristalería hasta ser desinfectada y poder utilizarla de nuevo.
8. En el cuarto de máquinas se mantienen equipos usados en la producción como la maquinaria necesaria para eliminar los electrolitos del agua que se utiliza en el proceso.
9. El cuarto de proceso es donde se sintetiza el plasma junto a otros compuestos para producir los diversos sueros del ICP.
10. La esclusa de desinfección UV es necesaria en casos donde se deba de ingresar al laboratorio de proceso en caso de emergencia.
11. La zona de envasado es una zona estéril donde se envasan los sueros para pasar a la zona de etiquetado.
12. El área de etiquetado es una zona semi-estéril donde además de etiquetar el producto se revisa cada envase para garantizar que lleven la cantidad correcta, que no posea impurezas y que estén debidamente etiquetados y sellados. Si el producto no cuenta con estos requisitos se descarta.
13. En el cuarto frío se mantiene el producto final hasta ser distribuido.
14. El laboratorio SEDETEC mantiene un control sobre los lotes y caracterizan cada lote para cumplir con los estándares de calidad.
15. El cuarto de Liofilización es donde mediante un proceso de enfriamiento y deshidratación el suero en estado líquido pasa a estado sólido para que no sea necesario mantenerse en refrigeración

Usuario

El Instituto Clodomiro Picado Twight en Dulce Nombre de Coronado cuenta con un personal de 80 personas aproximadamente, los cuales rondan entre los 20 y 65 años de edad aproximadamente.

Además el 78% corresponden a hombres y un 22% a mujeres, que se dividen entre la totalidad de divisiones de trabajo del lugar.

Los colaboradores se dividen en las dos líneas de trabajo con que cuenta en ICP, que son: División Industrial y División Académica; en la primera se identifican necesidades de productos biotecnológicos para uso profiláctico, diagnóstico o terapéutico y contribuir con su desarrollo, manufactura o control de calidad. Mientras tanto en la División Académica se llevan a cabo actividades de investigación, docencia y acción social sobre temas afines a la misión del Instituto, de acuerdo con los principios y lineamientos de la Universidad de Costa Rica. Además de las líneas principales de trabajo se cuenta con otras divisiones que dan apoyo y soporte, como se menciona a continuación:

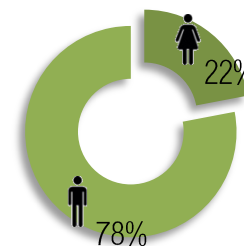
- **Unidad Administrativa:** Administrar eficiente y racionalmente los recursos del Instituto Clodomiro Picado y brindar apoyo administrativo y logístico al personal de las diferentes secciones, para facilitar el cumplimiento de los planes de trabajo y las actividades sustantivas del Instituto.

- **Unidad de Gestión de Calidad:** Desarrollar, implementar, certificar, mantener y mejorar un sistema integrado de gestión de calidad, ambiental y seguridad laboral en el Instituto Clodomiro Picado, fundamentado en las normas INTE-ISO 90012008, INTE-ISO 14 001 y OSHAS 18001, que contribuya al mejoramiento continuo de los procesos relacionados con las actividades del Instituto.

- **Regencia Farmacéutica:** Ejercer la regencia farmacéutica del Instituto Clodomiro Picado como laboratorio farmacéutico, según lo establece la Ley General de Salud de Costa Rica.

- **Regencia Biológica:** Ejercer las actividades de regencia biológica del Instituto Clodomiro Picado, según lo establecen las leyes de conservación de la vida silvestre, la de biodiversidad y la de bienestar animal, así como apoyar la gestión ambiental que se realiza en el Instituto.

- **Regencia Veterinaria:** Ejercer la regencia veterinaria del Instituto Clodomiro Picado como laboratorio, droguería y farmacia veterinaria, según lo establecen la Ley General de Salud de Costa Rica y la Ley del Servicio Nacional de Salud Animal.



División Industrial

Serpentario

Mantener en condiciones óptimas una colección de serpientes venenosas que permita obtener, regularmente, venenos y tejidos de interés científico o médico, para utilizar como insumos en los procesos de investigación o producción de sueros antiofídicos que se llevan a cabo en el Instituto.

Caballeriza

Mantener en condiciones óptimas de salud los equinos de producción, innovando en los procedimientos de manejo, inmunización y sangría, para conservar y mejorar la productividad del plasma hiperinmune que se emplea en el desarrollo y la manufactura de productos biotecnológicos.

Producción

Producir sueros antiofídicos y otros productos biotecnológicos para uso profiláctico, diagnóstico o terapéutico que sean seguros, eficaces y que contribuyan a mejorar las condiciones de vida de los usuarios

Desarrollo tecnológico SEDETEC

Abordar, por medio de proyectos de investigación aplicada, el diseño, desarrollo y mejora de los productos biotecnológicos que genera el Instituto y de los procesos mediante los cuales se elaboran.



IMAGEN 56. Serpentario



IMAGEN 57. Caballeriza del ICP en Cascajal



IMAGEN 58. Laboratorio de producción, tratamiento de plasma



IMAGEN 59. SEDETEC

Bioterio

Controlar las líneas genéticas de conejos y ratones, mantenerlas en condiciones óptimas y proveer los animales necesarios para los procesos de investigación, producción y control de calidad que se llevan a cabo en el Instituto.

Control de Calidad

Realizar los análisis de control de calidad para las muestras en proceso, productos finales y en desarrollo, materias primas, solicitados por la División Industrial y, de esta forma, responder a los estándares de calidad nacionales e internacionales requeridos para su elaboración.

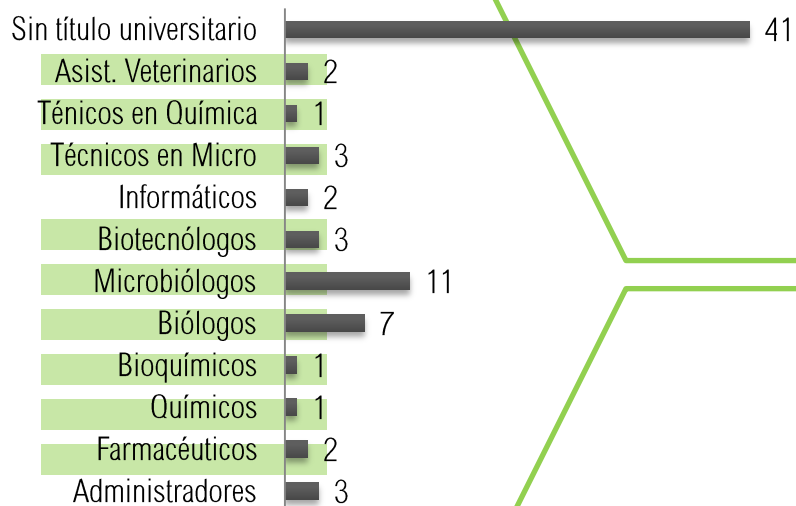


IMAGEN 60. Gráfico de personal, donde se resalta división industrial



IMAGEN 61. Bioterio



IMAGEN 62. Control de calidad, área de producción

División Académica

Sección de Investigación

Generar nuevos conocimientos mediante la investigación científica en el campo de la biología y toxicología de animales venenosos y microorganismos que producen toxinas, y en otras áreas como la biomédica y la biotecnológica, afines con la misión del Instituto; así como divulgar los resultados en foros y revistas especializadas.

Sección de Docencia

Coordinar e impartir los cursos asignados a la Sección de Inmunología de la Facultad de Microbiología, colaborar en otros cursos de grado y del Sistema de Estudios de Posgrado de la Universidad de Costa Rica, y guiar estudiantes universitarios en la realización de trabajos finales de graduación, tesis de grado y de posgrado.

Sección de Acción Social

Capacitar e informar a diversos grupos de la población acerca del accidente ofídico, su tratamiento y prevención, así como en otras cuestiones afines a la misión del Instituto mediante seminarios, conferencias, talleres y otros mecanismos.

IMAGEN 63. Extracción de veneno para investigación



IMAGEN 64. Capacitación a Bomberos por parte del ICP



IMAGEN 65. Charla para la prevención de accidentes ofídicos para niños de comunidades indígenas



Organigrama de trabajo ICP

Como se muestra en la imagen a la derecha, la organización de trabajo del ICP está gestionada por la dirección la cual designa tareas en regencias o unidades de trabajo cada una con su respectivo consejo que coordina las actividades y funciones del equipo.

Las principales líneas de trabajo lo son: la unidad administrativa y las divisiones industriales y académicas que trabajan en conjunto y de forma paralela.

Las mismas tienen un consejo el cual está regido por un coordinador.

La división industrial es donde se llevan a cabo las investigaciones, asesorías y producción de inmunobiológicos; está compuesta desde las caballerizas hasta las oficinas de control de calidad y vincula a la regencias y gestión de control de calidad.

Mientras que por su parte la división académica coordina todo lo que tiene que ver con docencia, charlas, capacitaciones tanto en el nivel salud, universitario, estatal y comunidades que requieran asesoría en temas relevantes a envenenamientos con programas que han llegado hasta las zonas más alejadas del país con el fin de prevenir estos accidentes e informar sobre como actuar en estos casos.

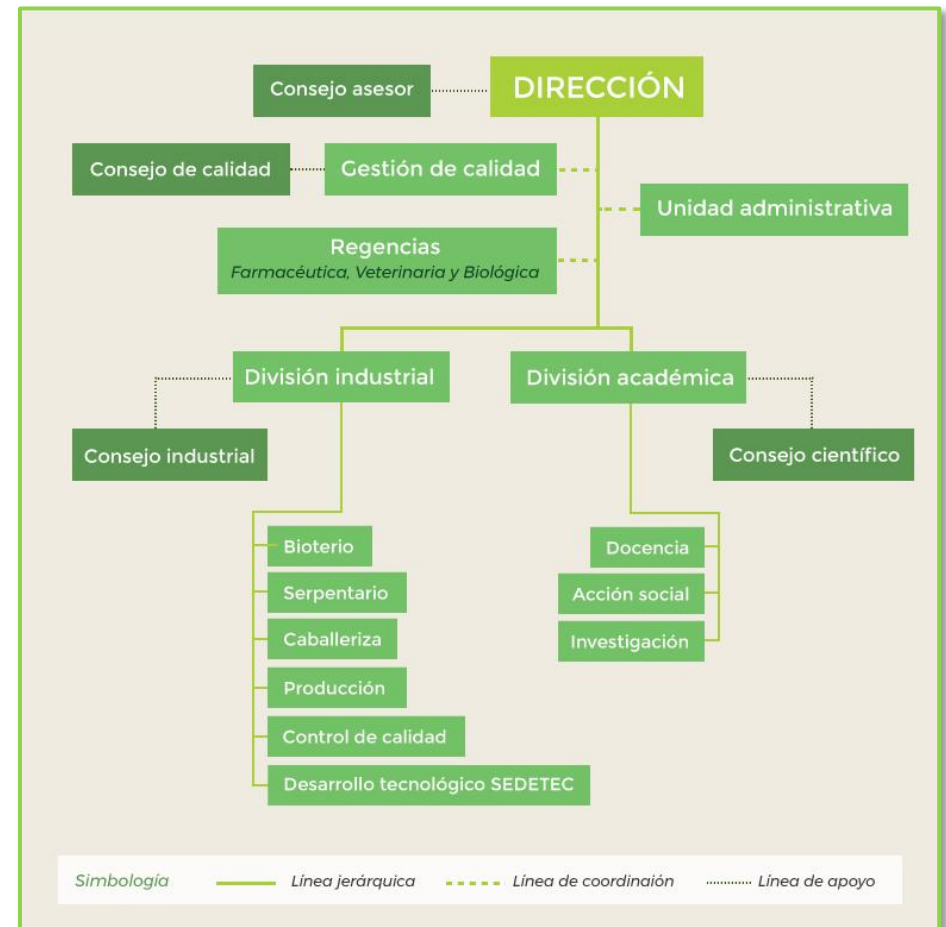


IMAGEN 72. Organigrama de trabajo ICP

Personal ICP

Actualmente el ICP cuenta con un total de 77 empleados divididos en diferentes áreas como se muestra en el gráfico (imagen 60).

En su mayoría son microbiólogos aunque con el pasar de los años se han incluido a los equipos de trabajo biotecnólogos que realizan una labor similar.



Con la propuesta arquitectónica de un nuevo laboratorio con su respectiva planta de producción e investigación, en un plazo de **10 años** la planilla actual tendría un aumento de 45 empleados lo que en términos porcentuales equivale a un **60%** más de colaboradores.

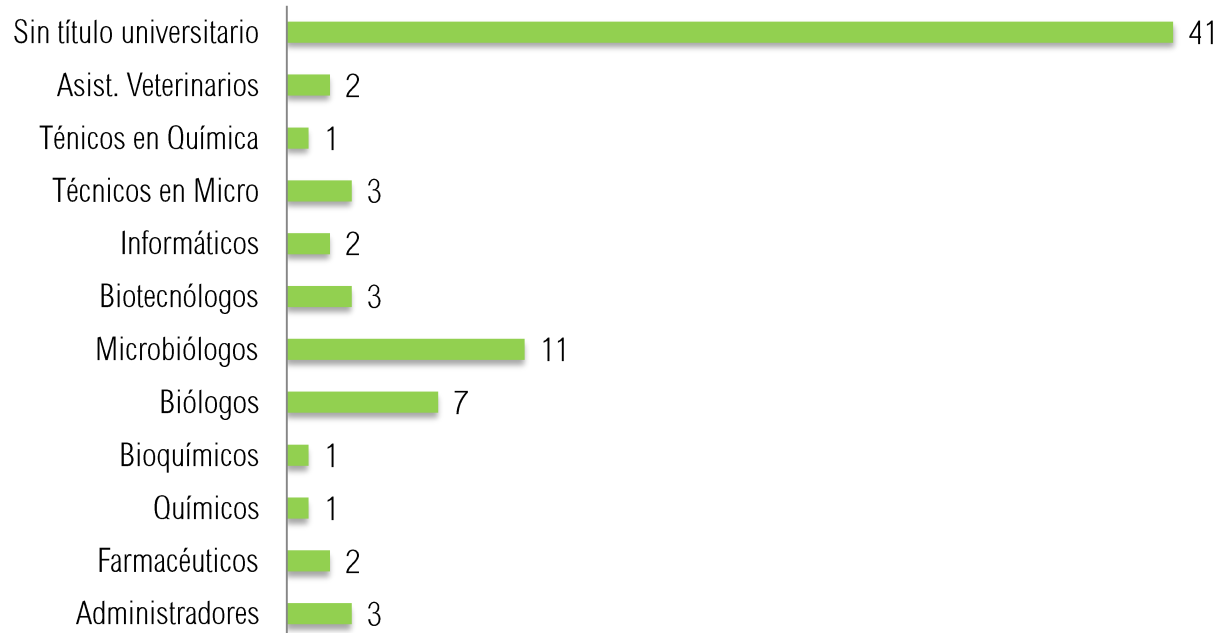


IMAGEN 60. Gráfico de personal actual



Profesionales de líneas de investigación

IMAGEN 66. Microbiólogo



Microbiólogo

Pueden desarrollarse tanto como el área industrial así como la ambiental, en este caso en el ICP colaboran con la línea de investigación de inmunobiológicos.

Coordinan equipos de trabajo y grupos de investigación, además dan clases en la Facultad de Microbiología de la UCR, muchos de ellos dirigen Tesis, Posgrados y Maestrías de la misma.

IMAGEN 67. Químico



Químico

Intervienen desde la etapa de investigación hasta la etapa de producción, coordinando controles de calidad y el manejo adecuado de procesos.

Además trabajan en la mejoría de técnicas y métodos de producción para garantizar mejorías constantes en los productos.

IMAGEN 68. Biotecnólogo



Biotecnólogo

Producción industrial y farmacéutica, realizan investigaciones en materia médica, biológica y de bioseguridad.

Además de la manipulación de diversos microorganismos así como la caracterización de estos.

IMAGEN 69. Biólogo



Biólogo

Desarrollo científico e investigación sobre problemas biológicos en el país o el exterior.

Integran actividades de docencia e investigación así como programas de acción social.

IMAGEN 70. Bioquímico

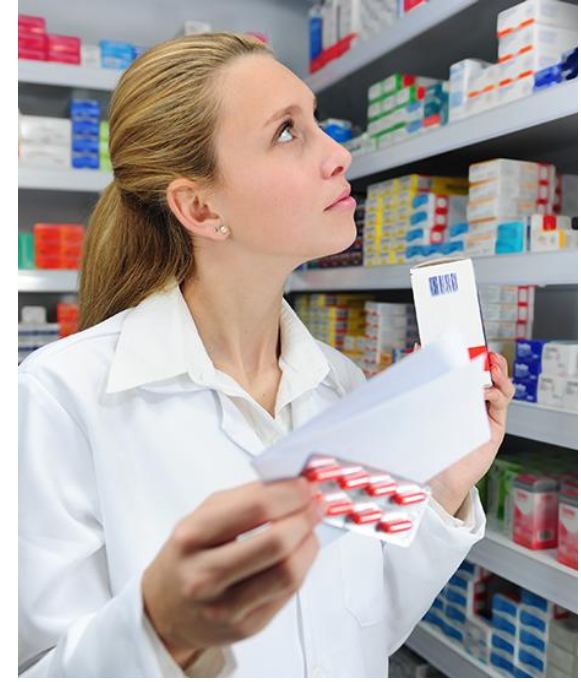


Bioquímico

Investigan sobre la estructura y función molecular de las células.

Trabaja en el desarrollo, dirección y evaluación de proyectos de investigación básica o de carácter tecnológico además puede dirigir las funciones del laboratorio.

IMAGEN 71. Farmaceuta



Farmaceuta

Desempeñan puestos de jefatura y gerencia en áreas como control de calidad, producción e investigación.

Realizan estudios y análisis sobre nuevos productos además de los análisis respectivos de las materias primas para la elaboración de los mismos.

Necesidades de Usuario

Como se muestra en la tabla según la labor que desempeña cada empleado equivale a las necesidades de espacio y el mobiliario que este utiliza en su función, el ICP cuenta con empleados con estudios universitarios, técnicos y con estudios básicos, pero igual todos deben de contar con los espacios ideales para desempeñar sus funciones.

PROFESIÓN	FUNCIÓN	ESPACIO	MOBILIARIO
Administrador	Dirección y control administrativo	<ul style="list-style-type: none"> •Oficina •Sala de reuniones 	<ul style="list-style-type: none"> •Escritorio, sillas, archivo
Misceláneo	Limpieza de las diversas áreas del edificio	<ul style="list-style-type: none"> •Cuarto de limpieza 	<ul style="list-style-type: none"> •Suministros de limpieza
Informático	Control de los sistemas informáticos	<ul style="list-style-type: none"> •Oficina •Sala de reuniones •Cuarto de redes 	<ul style="list-style-type: none"> •Escritorio, sillas, archivo, dispositivos electrónicos
Secretaria	Asistencia al sector administrativo	<ul style="list-style-type: none"> •Oficina •Sala de reuniones 	<ul style="list-style-type: none"> •Escritorio, sillas, archivo
Mantenimiento	Reparaciones menores	<ul style="list-style-type: none"> •Bodega 	<ul style="list-style-type: none"> •Suministros de bodega
Asistente en veterinaria	Soporte al veterinario regente o biólogo	<ul style="list-style-type: none"> •Bioterio •Laboratorios 	<ul style="list-style-type: none"> •Escritorio, sillas, archivo, suministros de bioterio
Técnico en química	Asistencia en el sector de producción e investigación	<ul style="list-style-type: none"> •Laboratorios •Sala de reuniones •Producción •Cuarto de microscopios 	<ul style="list-style-type: none"> •Escritorio, sillas, microscopios, suministros de laboratorio

PROFESIÓN	FUNCIÓN	ESPACIO	MOBILIARIO
Farmacéutico	Coordinación con el sector de producción e investigación	<ul style="list-style-type: none"> •Laboratorios •Producción •Suministros de laboratorio 	<ul style="list-style-type: none"> •Suministros de laboratorio •Escritorio, sillas, archivo
Químico	Investigación en química clínica	<ul style="list-style-type: none"> •Laboratorios •Producción •Suministros de laboratorio 	<ul style="list-style-type: none"> •Suministros de laboratorio •Escritorio, sillas, archivo
Bioquímico	Investigación en producción e investigación de inmunobiológicos	<ul style="list-style-type: none"> •Laboratorios •Producción •Suministros de laboratorio 	<ul style="list-style-type: none"> •Suministros de laboratorio •Escritorio, sillas, archivo
Biólogo	Control de bioterio e investigación con microorganismos	<ul style="list-style-type: none"> •Laboratorios •Producción •Suministros de laboratorio •Bioterio 	<ul style="list-style-type: none"> •Suministros de laboratorio •Escritorio, sillas, archivo
Microbiólogo	Investigación en inmunobiológicos y mejoramiento de producto	<ul style="list-style-type: none"> •Laboratorios •Producción •Suministros de laboratorio 	<ul style="list-style-type: none"> •Suministros de laboratorio •Escritorio, sillas, archivo
Técnico en microbiología	Asistente para funciones del microbiología	<ul style="list-style-type: none"> •Laboratorios •Producción •Suministros de laboratorio 	<ul style="list-style-type: none"> •Suministros de laboratorio •Escritorio, sillas, archivo
Biotechnólogo	Mejoras en producción e investigación de inmunobiológicos	<ul style="list-style-type: none"> •Laboratorios •Producción •Suministros de laboratorio 	<ul style="list-style-type: none"> •Suministros de laboratorio •Escritorio, sillas, archivo

Mobiliario principal de los laboratorios del ICP

Cabina de seguridad biológica

Una cabina de bioseguridad, cabina de seguridad biológica o cabina de seguridad microbiológica es un recinto o espacio de trabajo cerrado y ventilado para trabajar de modo seguro con materiales contaminados (o potencialmente contaminados) con agentes patógenos (bacterias, virus...) y forma parte del equipamiento de laboratorio de muchas unidades biomédicas. Existen diferentes tipos, diferenciados por las características específicas de su construcción.

Cámara para anaerobios

Es esencialmente un compartimiento grande de vinil transparente, con los guantes unidos, conteniendo una mezcla de 80 % de nitrógeno, 10 % de hidrógeno y 10 % de bióxido de carbono..

Un compartimento en un extremo de la cámara contiene dos portillas, una que conduce al exterior y la otra al interior del compartimento. Los especímenes se ponen en el compartimento, la portilla exterior es cerrada, y el aire en el compartimento se evacua y se substituye por la mezcla de gas. La portilla interior entonces se abre para introducir el espécimen en la cámara principal cuando las presiones se igualan.



IMAGEN 111. Cabina de seguridad biológica



IMAGEN 112. Cámara para anaerobios

Biorreactor o Fermentador

Es un recipiente o sistema que mantiene un ambiente biológicamente activo. En algunos casos, un biorreactor es un recipiente en el que se lleva a cabo un proceso químico que involucra organismos o sustancias bioquímicamente activas derivadas de dichos organismos. Este proceso puede ser aeróbico o anaeróbico. Estos biorreactores son comúnmente cilíndricos, variando en tamaño desde algunos mililitros hasta metros cúbicos y son usualmente fabricados en acero inoxidable.

Un biorreactor puede ser también un dispositivo o sistema empleado para hacer crecer células o tejidos en operaciones de cultivo celular. Estos dispositivos se encuentran en desarrollo para su uso en ingeniería de tejidos.

Autoclave semiautomático

Esterilizador para laboratorios

que no están dispuestos a bajar la calidad, seguridad y confiabilidad de esterilización, necesitando asimismo esterilizar cargas muy sensibles.



IMAGEN 113. Fermentador



IMAGEN 114. Autoclave semiautomático

Centrífuga

La centrífuga es un instrumento de laboratorio que a sido diseñada para utilizar la fuerza centrífuga que se genera en los movimientos de rotación, con el fin de separar los elementos constituyentes de una mezcla.

Incubadora con CO2

Dispositivo que sirve para mantener y hacer crecer cultivos microbiológicos o cultivos celulares. La incubadora mantiene la temperatura, la humedad y otras condiciones en grado óptimo, tales como el contenido de dióxido de carbono (CO2) y de oxígeno en su atmósfera interior.

Microscopio

Permite observar objetos no perceptibles a al ojo humano. Esto se logra mediante un sistema óptico compuesto por lentes, que forman y amplifican la imagen del objeto que se está observando.



IMAGEN 115. Centrífuga



IMAGEN 116. Incubadora con CO2



IMAGEN 117. Microscopio

Programa arquitectónico

Mediante los datos obtenidos con el estudio de las instalaciones actuales y el desarrollo de los casos de estudio se determinan una tabla de necesidades según metros cuadrados a implementar en la propuesta.

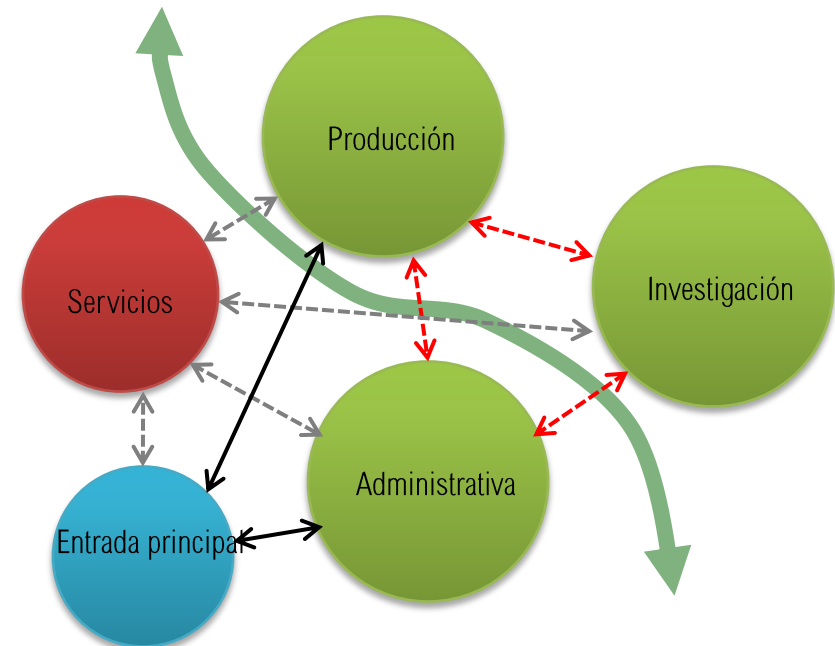
Se toma en cuenta jerarquizar espacios mediante el disposición de los niveles del edificio con el fin de dar más privacidad a las zonas donde se trabaja con controles de esterilidad y seguridad biológica.

Se establecen tres zonas principales:

- Administrativa
- Investigación
- Producción

Todas estas áreas conectadas mediante circulaciones lineales y puntuales que no generen recorridos complejos y comuniquen de manera eficiente cada zona para un funcionamiento eficaz.

ÁREAS TOTALES		
Área	Nivel	Metros cuadrados (m ²)
Administrativa	1	477m ²
Investigación	1-2	401.75m ²
Producción	2	1102.95m ²
Servicios	1-2	1126.5m ²
Total		3470.8m²



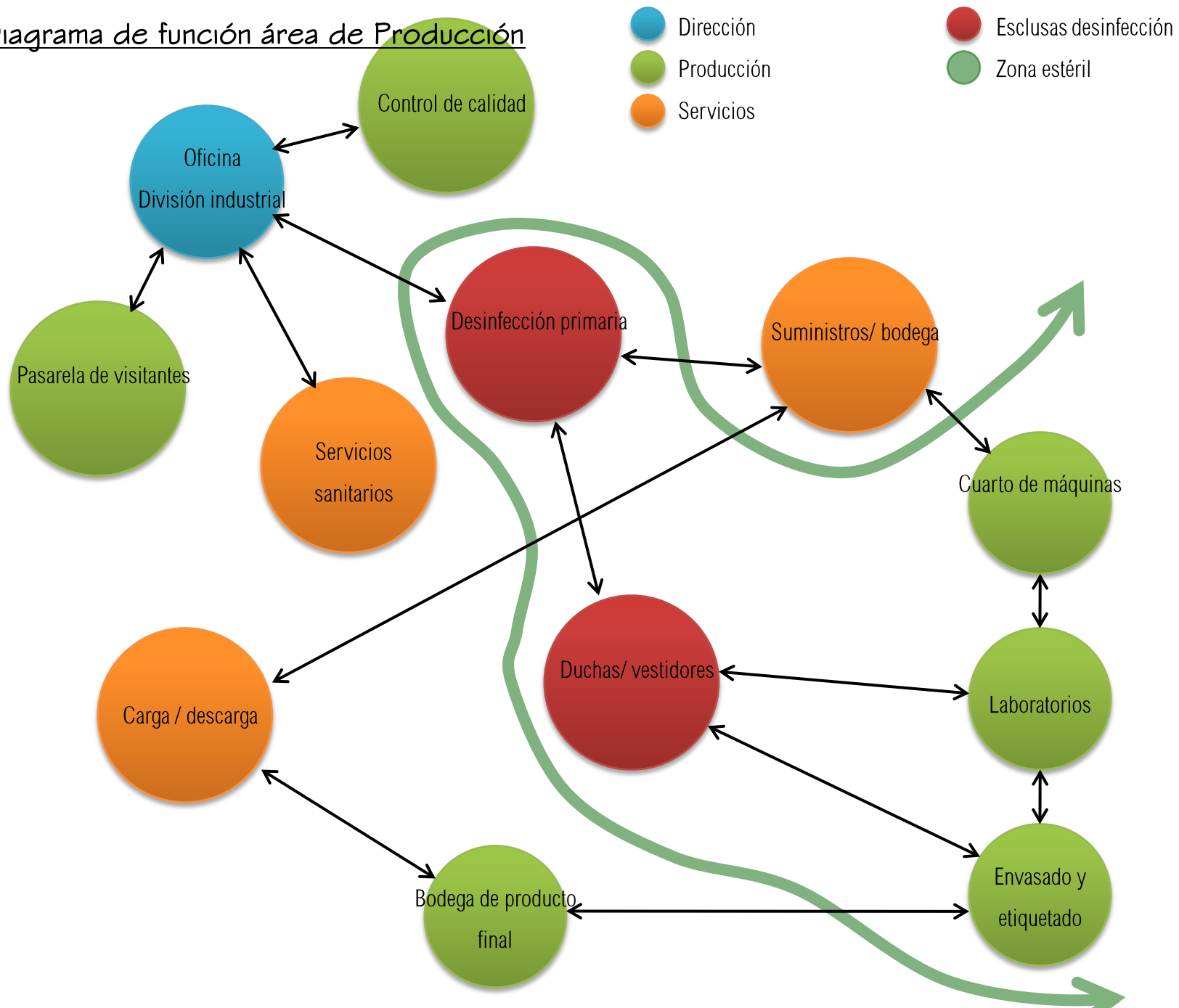
↔ Conexión temporal

↔ Conexión directa

↔ Directa función

▬ Acceso restringido

Diagrama de función área de Producción



Según el diagrama de función se divide en zonas de producción, servicios, desinfección y dirección. Zonas separadas mediante vestíbulos o esclusas de desinfección, sin embargo mediante la pasarela de visitantes se puede observar todo el proceso de producción.

ÁREA DE PRODUCCIÓN

Espacio	Características	Ventilación		Iluminación		Orientación	Nivel	m ²
		Natural	Artificial	Natural	Artificial			
Of. Div. Industrial	Oficinas de los funcionarios de la división industrial y producción.					SO	2	57m ²
Dirección industrial	Coordinación de las zonas de producción e investigación.					SO	2	35m ²
Sala de reuniones	Espacio para reuniones exclusivo de esta área.					SE	2	35m ²
Batería de baños	Aseo personal y necesidades fisiológicas.					SE	2	40m ²
Duchas/vestidores *	Aseo personal antes de ingresar a zonas estériles.					SO	2	60m ²
Suministros	Implementos a usar en zona de producción o investigación.					NE	2	40m ²
Cuarto de máquinas	Controles de equipos de zona de producción.					NE	2	48m ²
Desinfección primaria*	Medidas de higiene básicas antes de entrar a laboratorios.					NE	2	13m ²
Desinfección UV**	Espacio con compuertas para desinfección mediante rayos UV.					SO	2	16m ²
Producción 01**	Espacio de producción de inmunobiológicos					SO	2	48m ²
Producción 02**	Espacio de producción de inmunobiológicos					SO	2	41m ²
Envasado**	Área para envasado de producto.					NE	2	31m ²
Control de calidad*	Área de etiquetado y revisión de producto final.					NE	2	52m ²
Liofilizador**	Equipo para sintetizar las soluciones líquidas a producto en polvo.					SO	2	41m ²
SEDETEC*	Laboratorio de investigación y muestreo.					SO	2	26.5m ²

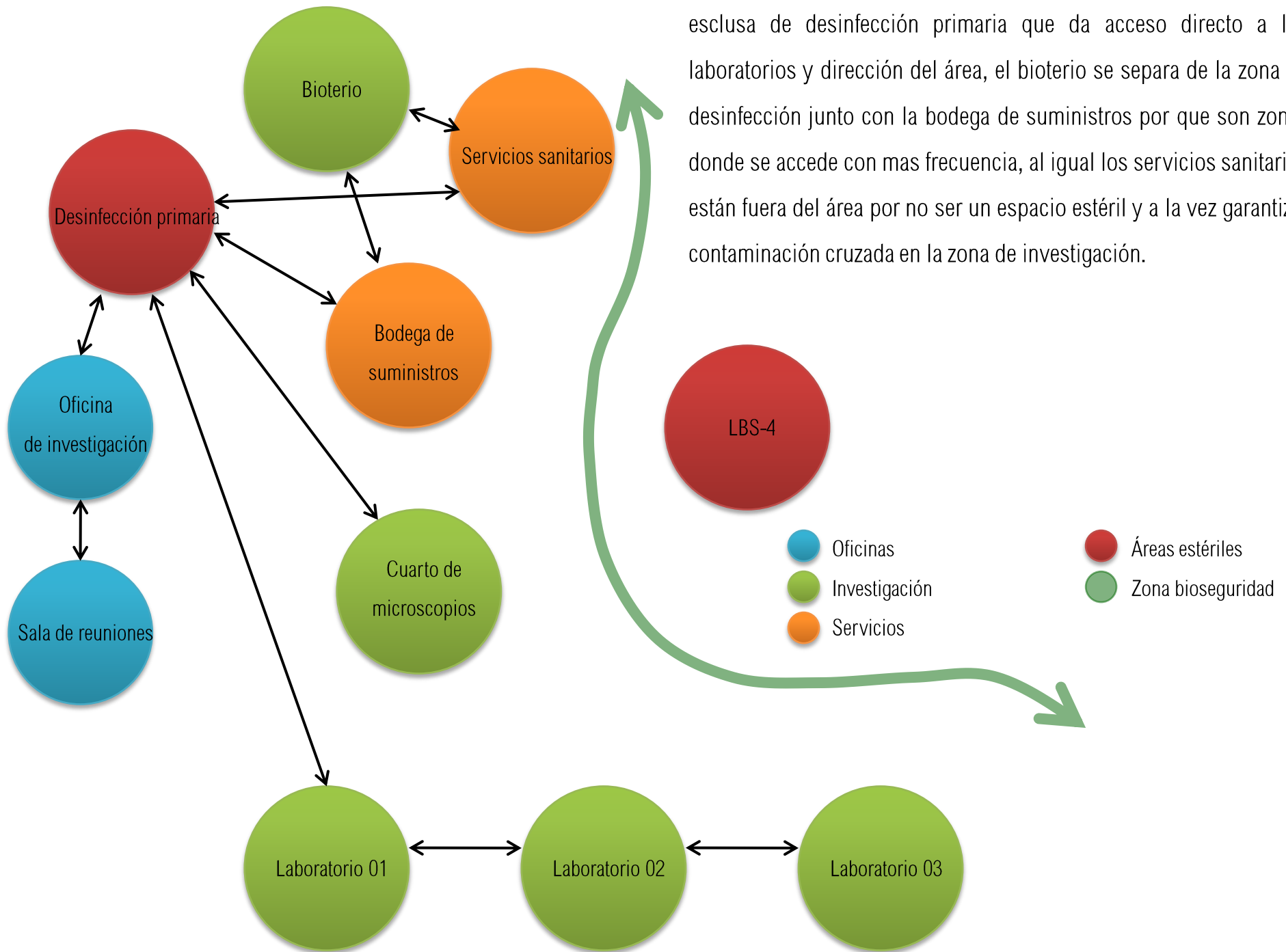
Espacio estéril primario*

Espacio estéril 100%**

ÁREA DE PRODUCCIÓN

Espacio	Características	Ventilación		Iluminación		Orientación	Nivel	m ²
		Natural	Artificial	Natural	Artificial			
Bodega de almacenamiento*	Bodega fría para el almacenamiento de producto final.					NO	2	48m ²
Ascensor de carga	Trasladar de la bodega de almacenamiento a la zona de carga.o recibir suministros de laboratorio.					NO	2	24m ²
Área de carga/descarga	Carga o descarga de producto final o suministros..					NO	1	218m ²
Pasarela de visitantes	Zona para la observación de procesos del área de producción.					SO	2	69m ²
Circulación	Espacios conectores entre distintas áreas.					SO	2	160.4m ²
Total								1102.95m²

Diagrama de función área de Investigación



ÁREA DE INVESTIGACIÓN

Espacio	Características	Ventilación		Iluminación		Orientación	Nivel	m ²
		Natural	Artificial	Natural	Artificial			
Bioterio*	Oficinas de los funcionarios de la división industrial y producción.					SO	1	77m ²
Bodega	Bodega de suministros.					SE	1	18m ²
Batería de baños	Aseo personal y necesidades fisiológicas.					SE	1	40m ²
Cuarto de microscopios*	Espacio para el uso de microscopios y muestras.					SE	1	24m ²
Oficina de investigación	Coordinación de la zona de investigación.					SO	1	14m ²
Sala de reuniones	Espacio para reuniones sobre temas de investigación.					SO	1	14m ²
Desinfección primaria*	Medidas de higiene básicas antes de entrar a laboratorios.					NO	1	10m ²
Laboratorio 01*	Espacio de trabajo para la zona de investigación.					NE	1	36m ²
Laboratorio 02*	Espacio de trabajo para la zona de investigación.					NE	1	36m ²
Laboratorio 03*	Espacio de trabajo para la zona de investigación.					NE	1	36m ²
Circulación	Espacios conectores entre distintas áreas.	-	-	-	-	-	-	96.75m ²
LBS-4**	Espacio de trabajo con patógenos.	-	-	-	-	-	2	363.1m ²
Total								764.85m²

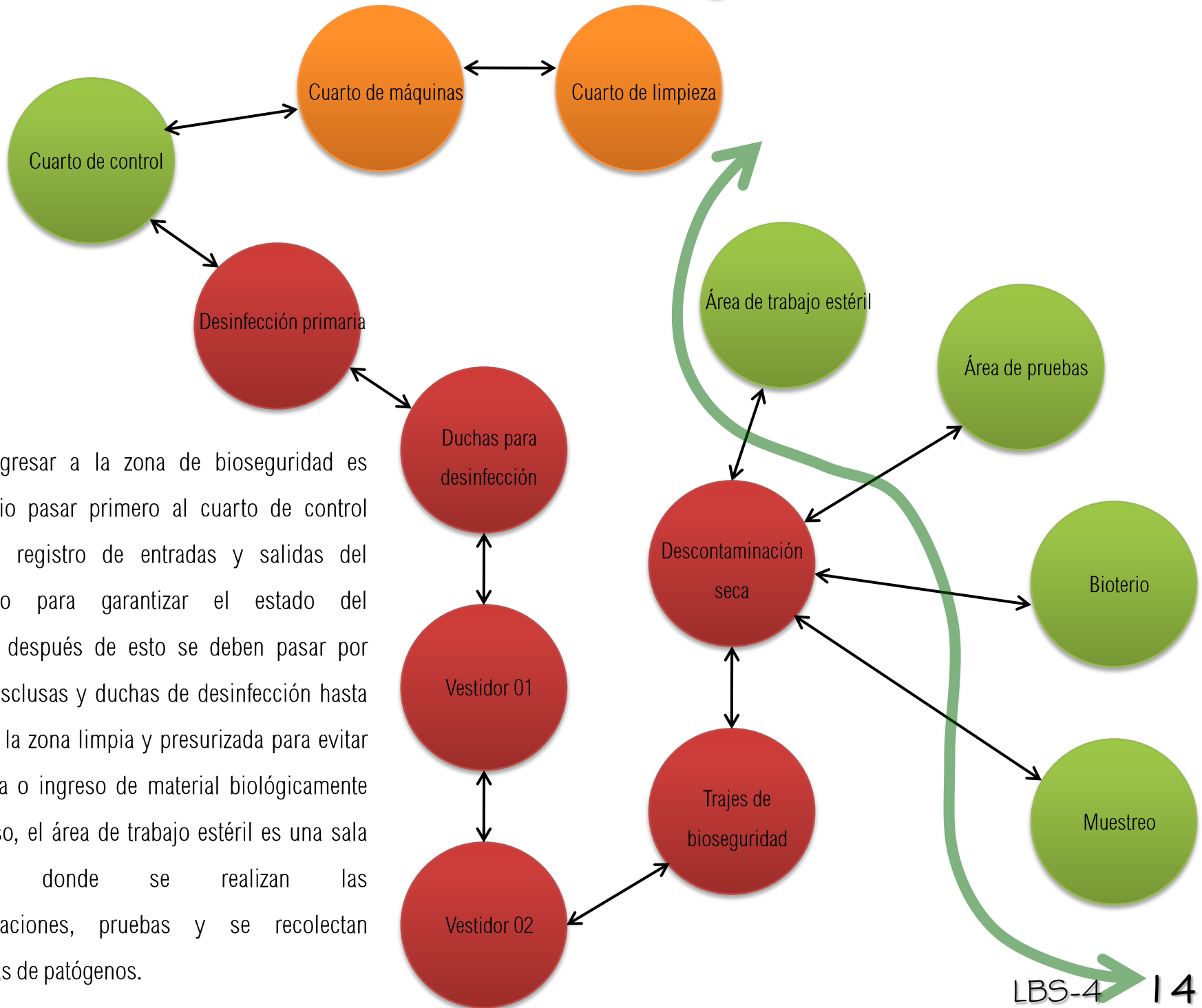
Espacio estéril primario*

Espacio estéril 100% **

Diagrama de función área de Investigación- LBS 4

- LBS-4
- Servicios

- Desinfección
- Zona de Bioseguridad



Para ingresar a la zona de bioseguridad es necesario pasar primero al cuarto de control para el registro de entradas y salidas del aposento para garantizar el estado del mismo, después de esto se deben pasar por varias esclusas y duchas de desinfección hasta llegar a la zona limpia y presurizada para evitar la salida o ingreso de material biológicamente peligroso, el área de trabajo estéril es una sala abierta donde se realizan las investigaciones, pruebas y se recolectan muestras de patógenos.

ÁREA DE INVESTIGACIÓN

Laboratorio de bioseguridad nivel 4

Espacio	Características	Ventilación		Iluminación		Orientación	Nivel	m ²
		Natural	Artificial	Natural	Artificial			
Cuarto de máquinas	Cuarto de control de máquinas del laboratorio.					NE	2	13.6m ²
Cuarto de limpieza	Cuarto de aseo para la zona estéril.					NE	2	18m ²
Cuarto de control	Controles de acceso y salida					NE	2	23.5m ²
Desinfección primaria*	Medidas de higiene básicas antes de entrar a laboratorios.					NE	2	15m ²
Duchas desinfección*	Aseo personal antes de ingresar a zonas estériles.					SE	2	29.75m ²
Vestidor 01*	Vestidor para ingreso a zona de seguridad					SE	2	14m ²
Vestidor 02*	Vestidor para ingreso a zona de seguridad					SE	2	14m ²
Trajes de bioseguridad*	Zona para colocar trajes de bioseguridad					NE	2	22.5m ²
Descontaminación seca**	Descontaminación seca antes o después de ingresar a la zona de bioseguridad					NE	2	11.25m ²
Área de trabajo**	Zona de trabajo con patógenos					SE	2	82m ²
Área de pruebas**	Espacio para pruebas con animales					SE	2	27m ²
Bioterio**	Área de animales para pruebas u observación					SE	2	17m ²
Muestreo**	Zona de muestras de patógenos					SE	2	55m ²
Circulación	Espacios conectores entre distintas áreas.					-	2	20.5m ²
Total								363.1m²

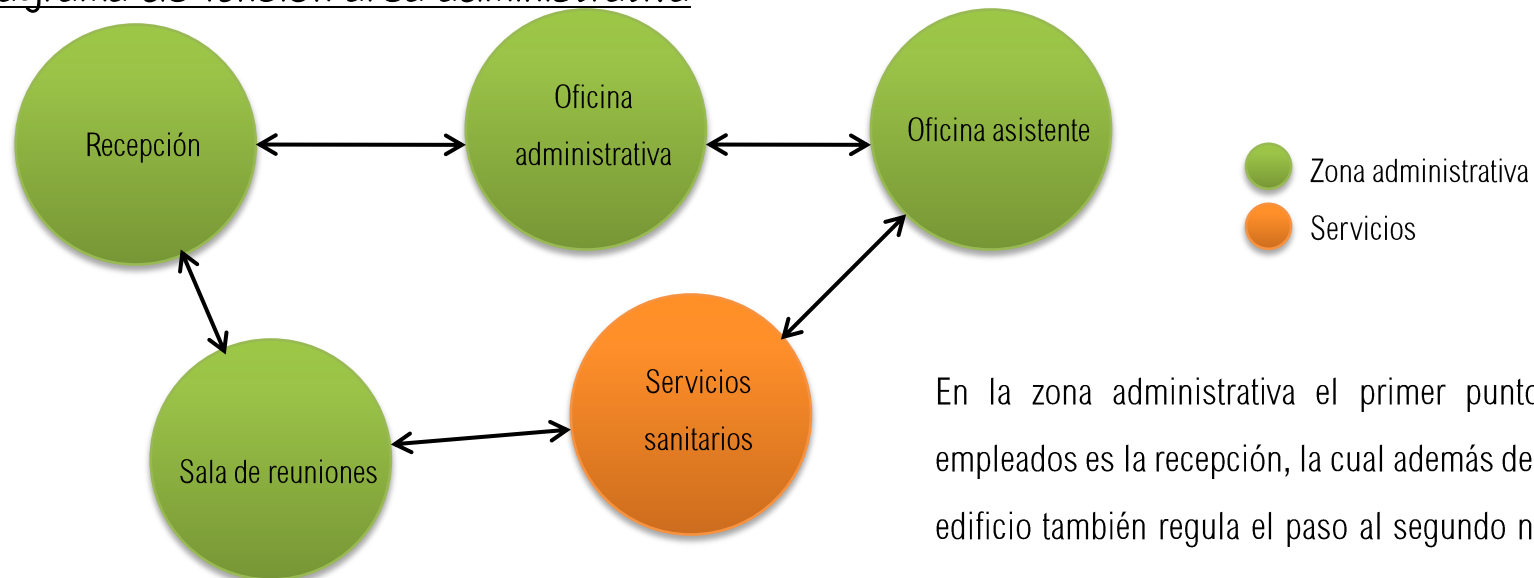
Espacio estéril primario*

Espacio estéril 100%**

ÁREA ADMINISTRATIVA

Espacio	Características	Ventilación		Iluminación		Orientación	Nivel	m ²
		Natural	Artificial	Natural	Artificial			
Of. Administrativa	Coordinación de las funciones administrativas y dirección general del laboratorio.					SE	1	16m ²
Of. Asistente	Soporte de las funciones administrativas.					SE	1	16m ²
Recepción	Recibimiento y guía para funcionarios y visitantes.					SO	1	32m ²
Sala de reuniones	Zona de reuniones internas o con personas externas a las instalaciones.					NO	1	70m ²
Batería baños	Aseo personal y necesidades fisiológicas.					SE	1	40m ²
Circulación	Espacios conectores entre distintas áreas.	-	-	-	-	-	-	303m ²
Total								477m²

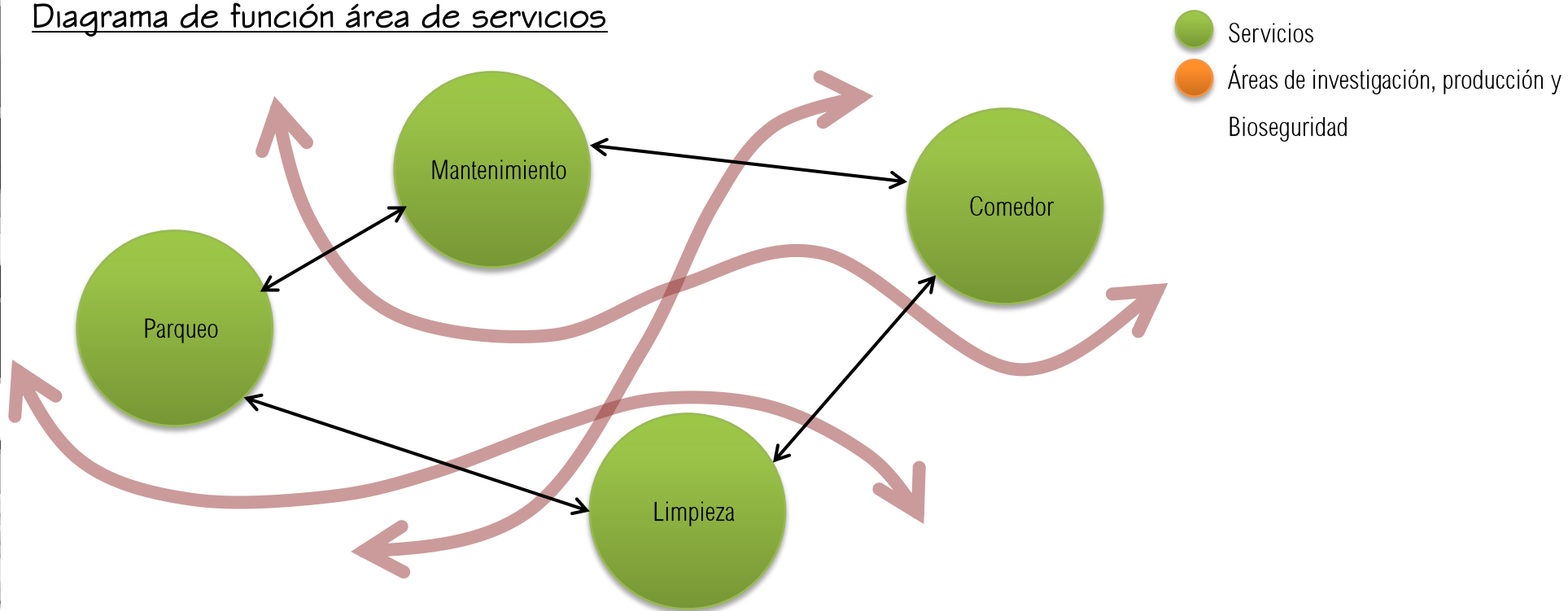
Diagrama de función área administrativa



En la zona administrativa el primer punto para visitantes o empleados es la recepción, la cual además de dar la bienvenida al edificio también regula el paso al segundo nivel o a las oficinas administrativas con el fin de crear un control de ingreso a las zonas más privadas.

ÁREA SERVICIOS								
Espacio	Características	Ventilación		Iluminación		Orientación	Nivel	m ²
		Natural	Artificial	Natural	Artificial			
Limpieza	Cuartos de limpieza distribuidos en el edificio para mayor eficiencia.					SE	1	10m ²
Mantenimiento	Bodega con herramientas para reparaciones menores.					SE	1	8m ²
Comedor	Área de empleados donde ingieren sus alimentos.					NO	1	70m ²
Parqueo	Espacio para estacionar vehículos.	-	-	-	-	SO	1	918m ²
Circulación	Espacios conectores entre distintas áreas.	-	-	-	-	-	-	120.5m ²
Total								1126.5m²

Diagrama de función área de servicios

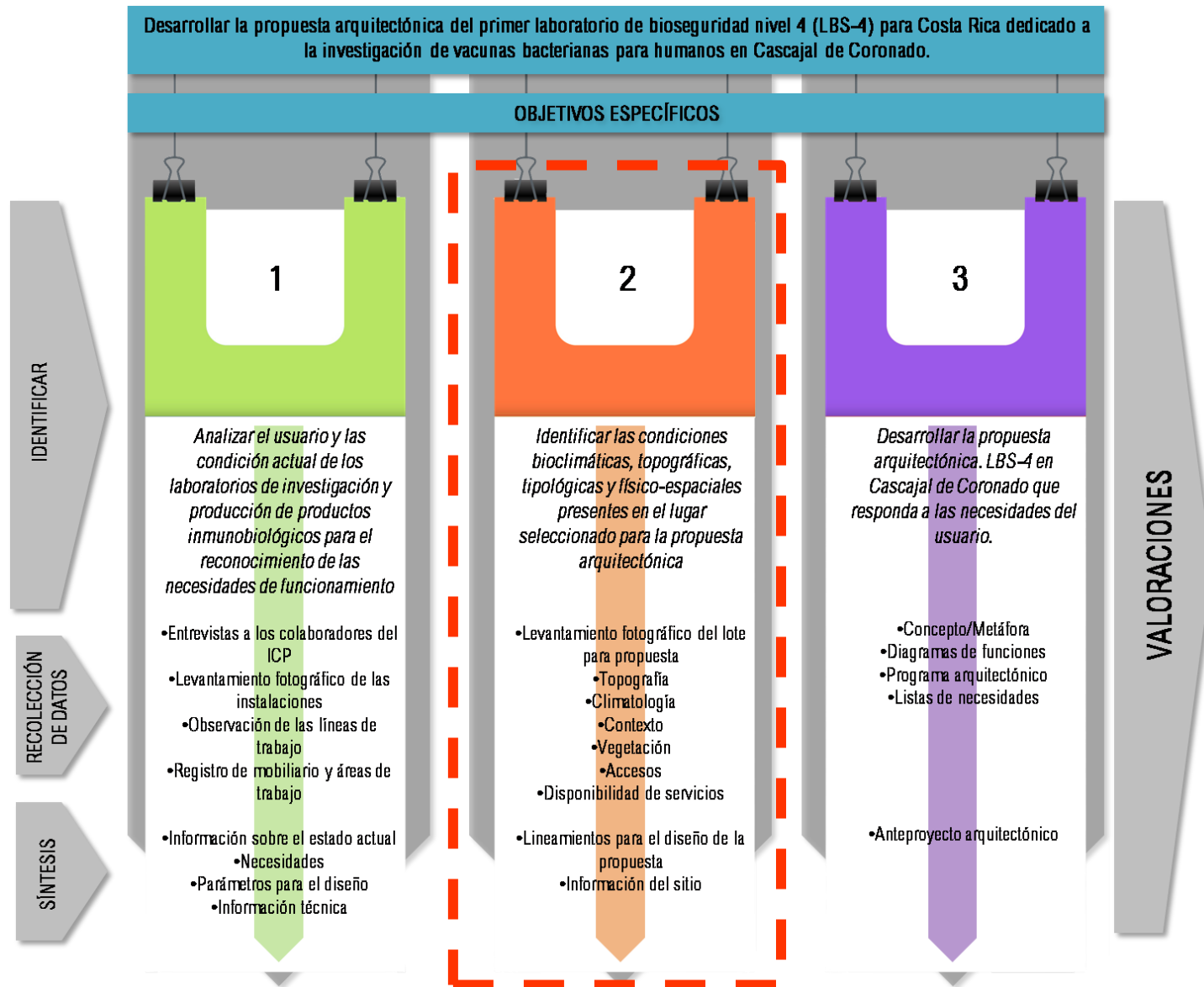


CAPITULO 2

El Sitio



Énfasis objetivo 2

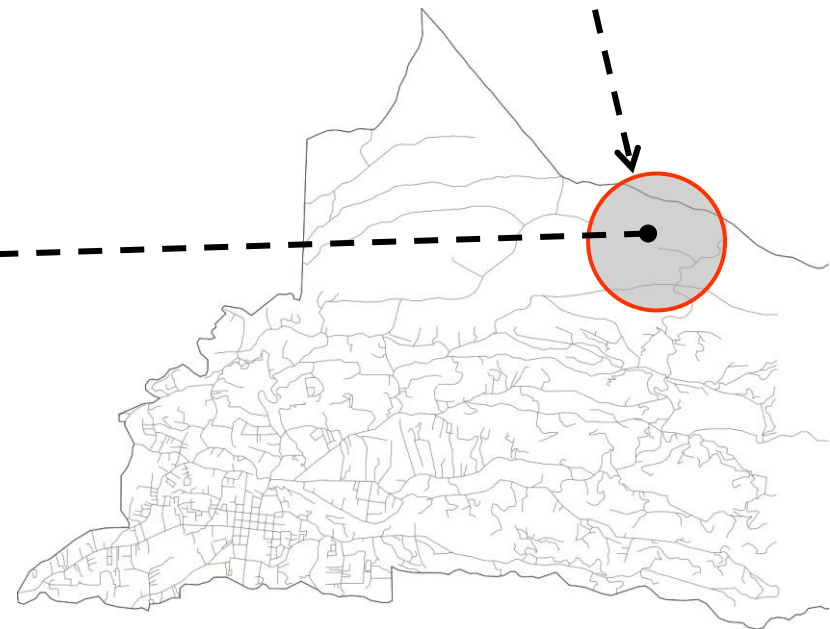
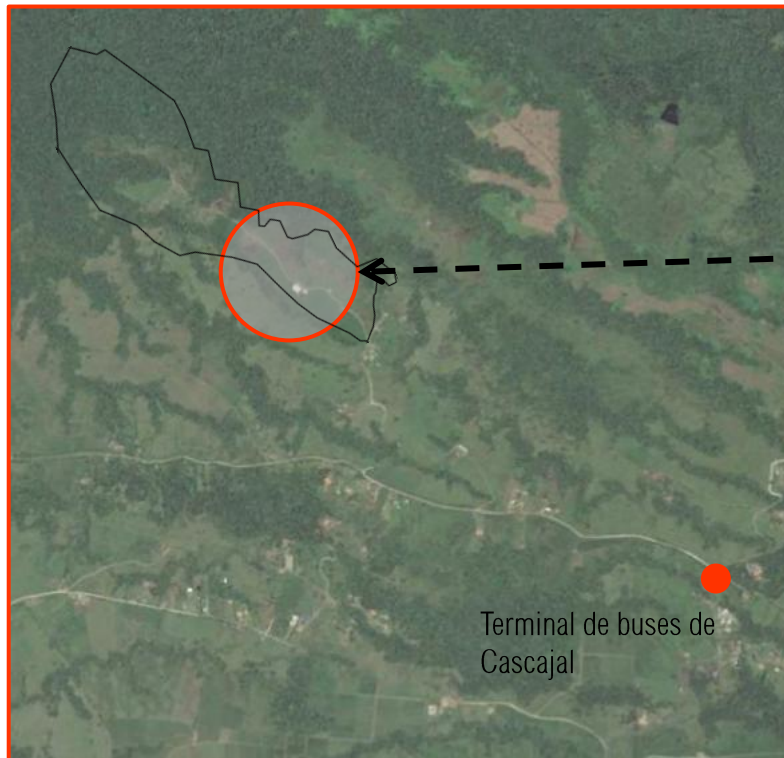
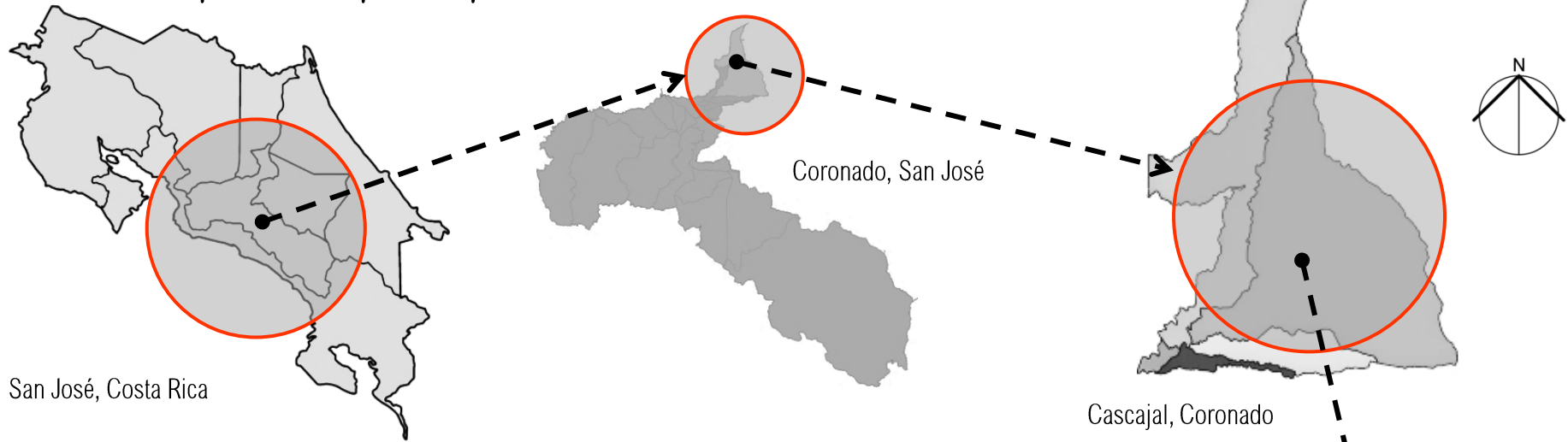


Mediante las visitas al terreno y la recolección de datos sobre el mismo, se realiza una síntesis de datos cualitativos y cuantitativos para determinar los lineamientos de diseño para la propuesta del laboratorio de bioseguridad.

Ubicación Geográfica

Lote para propuesta

IMAGEN 139. Ubicación lote en Cascajal de Coronado



El lote se encuentra a 26km de San José (60 minutos), 13km del ICP en Dulce Nombre y a 3km del centro de Cascajal.

Cascajal de Coronado

Cascajal es un distrito de Costa Rica, el número cinco por orden de fundación en el cantón de Vázquez de Coronado, provincia de San José. Su villa principal lleva el nombre de San Pedro, más conocida como San Pedro de Coronado, ubicada a 1.495 m.s.n.m.

El distrito posee una extensión de 131,39 km² y según el Censo 2011, una población de 6.728 habitantes residiendo en 2.789 viviendas. Cascajal es el distrito más reciente del cantón, fundado en 1988. Segregado del distrito Dulce Nombre de Jesús, tomó más del doble de la extensión de este último.

El distrito limita con los también distritos de Dulce Nombre de Jesús al oeste y San Rafael al sur, así como con los cantones de Cartago al sureste, Oreamuno al este, ambos de la Provincia de Cartago.

Se caracteriza por la combinación de varios elementos como la disposición de la vegetación y sus diferentes tonos de verde, las irregularidades topográficas, las condiciones climáticas, y los pastizales dedicados a las actividades productivas como la ganadería.

Las mejores vistas se observan desde Las Nubes y Cascajal. Sobresalen la topografía, como principal elemento del paisaje y la vegetación. Se observa parte del Parque Nacional Braulio Carrillo, Cerros Tres Marías, Cerro Zurquí. En días despejados puede observarse parte del Valle Central y del Océano Pacífico.

IMAGEN 140. Cascajal de Coronado



IMAGEN 141. Actividad lechera en Cascajal de Coronado



Análisis MACRO de sitio

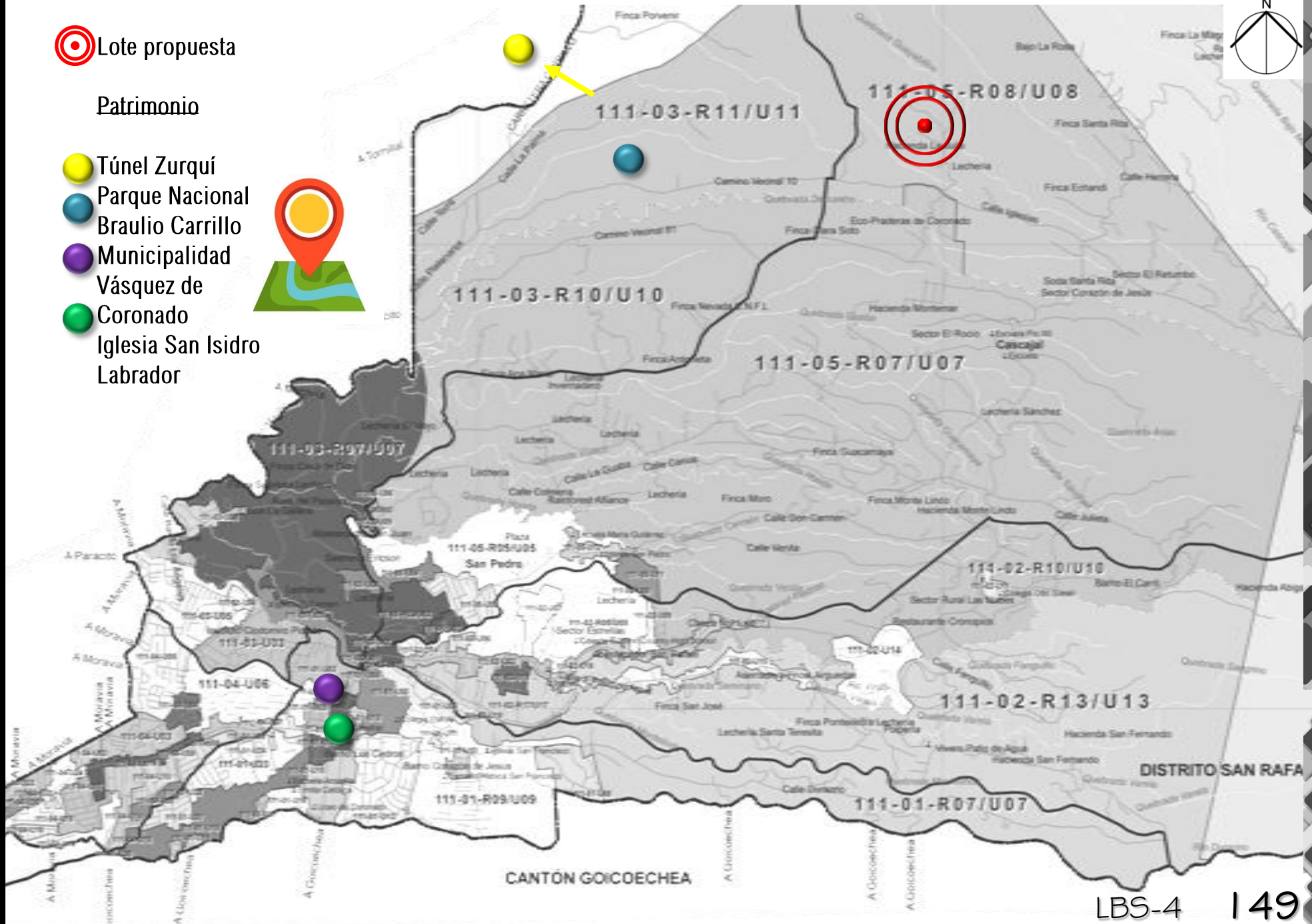
Patrimonio

IMAGEN 147. Plan Regulador de Vásquez de Coronado

🎯 Lote propuesta

Patrimonio

- 🟡 Túnel Zurquí
- 🟢 Parque Nacional Braulio Carrillo
- 🟠 Municipalidad Vásquez de Coronado
- 🟢 Iglesia San Isidro Labrador



Análisis MACRO de sitio Iglesia San Isidro Labrador



Actualmente el Cantón de Coronado tiene una magnífica Iglesia, una obra de arte de estilo neo gótico, que es realmente un monumento histórico arquitectónico de las generaciones pasadas.

Antes de que se construyera este imponente templo existía una pequeña iglesia en el mismo sitio donde se edificó la actual, por ser considerada como un lugar apropiado, por ser una llanura, por tener una hermosa vista al Valle Central.

El padre Rubén Fernández en 1928 llamó al Arq. Teodorico Quirós y le encargó la confección de los planos de la nueva iglesia por los que cobró 4 mil colones, pero se le pagaron 3 mil 600 por un atraso que hubo.

La construcción de la iglesia inició en 1930 y se inspiró en el estilo gótico francés, se usaría una estructura de metal como la había hecho el pueblo de San Ramón. Los planos de la Iglesia fueron enviados a la casa Krupp en Alemania, para que fueran aprobados por los ingenieros alemanes, y pedirles que enviaran el presupuesto de la estructura metálica para el templo.

150 LBS-4

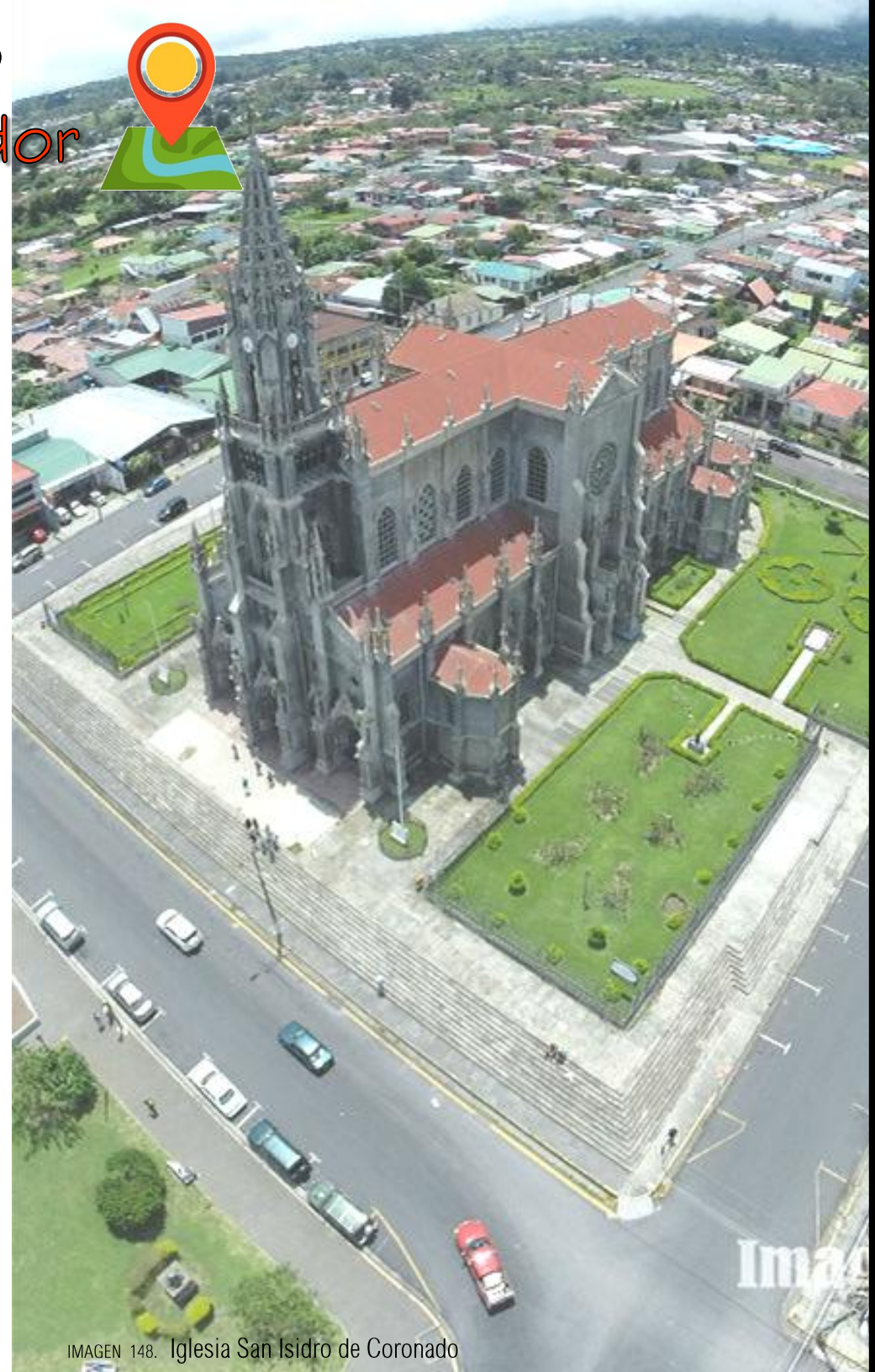


IMAGEN 148. Iglesia San Isidro de Coronado

Análisis MACRO de sitio

Túnel Zurquí



IMAGEN 149. Túnel Zurquí

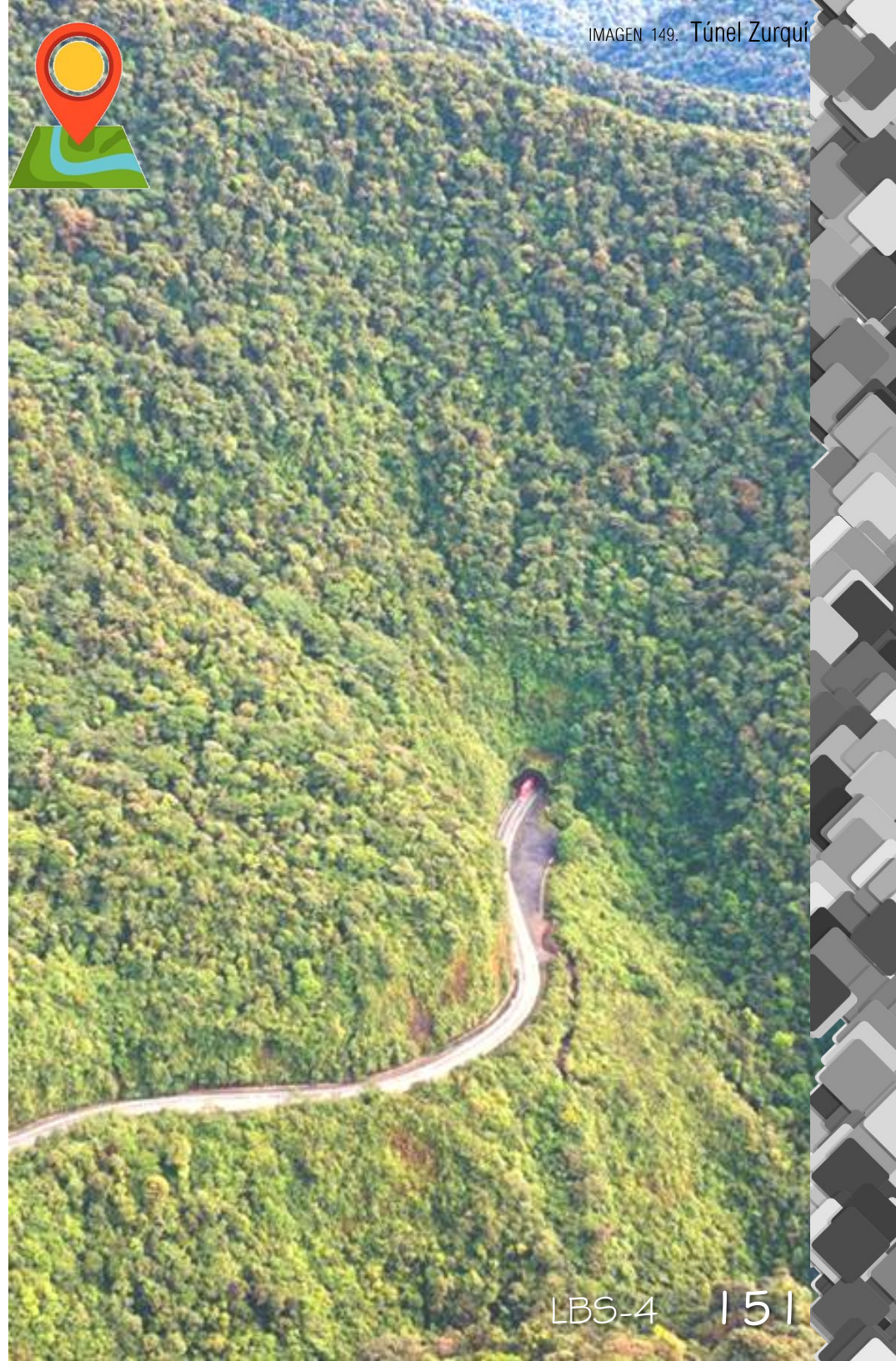
Para la construcción de esta estructura, primero se excavó un túnel piloto de pocos metros de diámetro, para estudiar las capas geológicas y la consistencia del terreno.

La excavación de este túnel constituyó un éxito para los técnicos costarricenses que participaron en el proyecto, pues en un principio hubo temores por la poca experiencia acumulada en este tipo de trabajos, sin embargo, con tecnología costarricense y a costa de muchos esfuerzos, se logró pasar debajo de la montaña lo que significa una economía incalculable a lo largo de los años.

Otras estructuras importantes son el puente sobre el río Sucio de 187 metros, el puente sobre el río Chirripó de 180 metros de largo y el puente sobre el río Toro Amarillo de 246 metros de longitud.

La nueva carretera esta forma por dos vías de 3.65 metros de ancho cada una, de pavimento bituminoso mezclado en caliente en planta y espaldones de 1.50 a 2.20 metros de ancho a cada lado, de tratamiento superficial bituminoso.

Tanto el Túnel como la carretera después del peaje hasta el puente sobre el Río Sucio se encuentran ubicados en territorio del cantón Vázquez de Coronado, distrito 3º Jesús.



Análisis MACRO de sitio Municipalidad Vásquez de Coronado



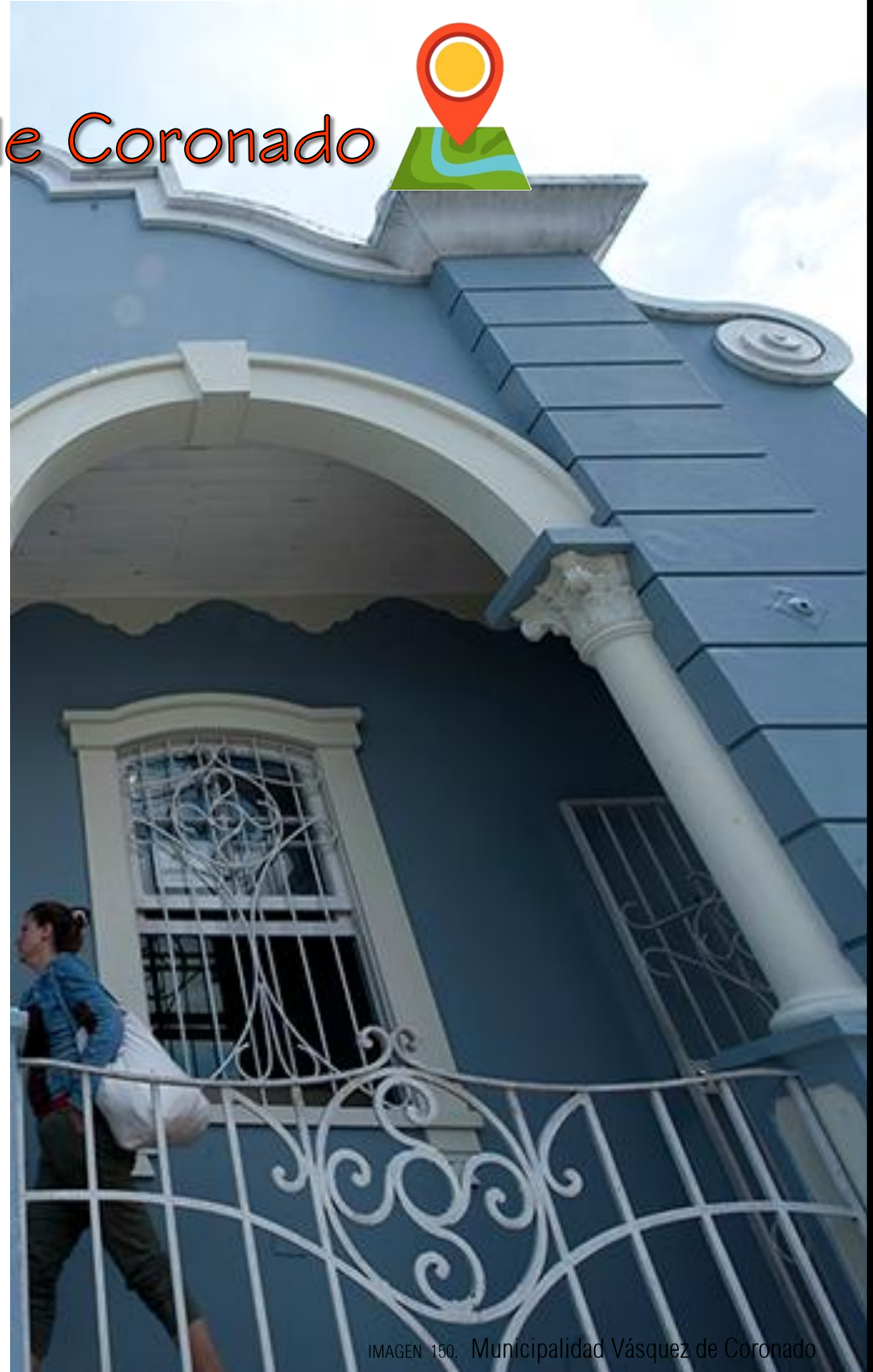
Este edificio fue construido durante la administración Calderón Guardia en el período 1940-1944, con el fin de albergar las oficinas administrativas del Gobierno Local.

Su estructura de muros sólidos en concreto, ha soportado sismos de gran magnitud y ha permitido conservar en el tiempo su estilo ecléctico con códigos Barrocos en medio de la creciente ciudad de San Isidro de Coronado.

En los últimos cuatro años se ha sometido a un plan de mantenimiento, restauración y conservación por su gran valor patrimonial e histórico, tratando de mantener su estilo original.

Este edificio cuenta con más de 680 metros cuadrados de área dedicados a oficinas y departamentos administrativos, atención al público, sala de sesiones, servicios sanitarios y áreas de circulación.

En noviembre del año 2000 se inició la primera etapa de las obras de restauración del sótano y patio posterior de acceso que permitieron ampliar el área disponible de trabajo.



Análisis MACRO de sitio

Parque Nacional Braulio Carrillo

IMAGEN 151. Parque Nacional Braulio Carrillo



El Parque Nacional Braulio Carrillo es un Parque Nacional localizado en Costa Rica. Se ubica en la Cordillera Volcánica Central, al noreste del Valle Central, e incluye el Volcán Barva, el volcán Cacho Negro y el Bajo de la Hondura.

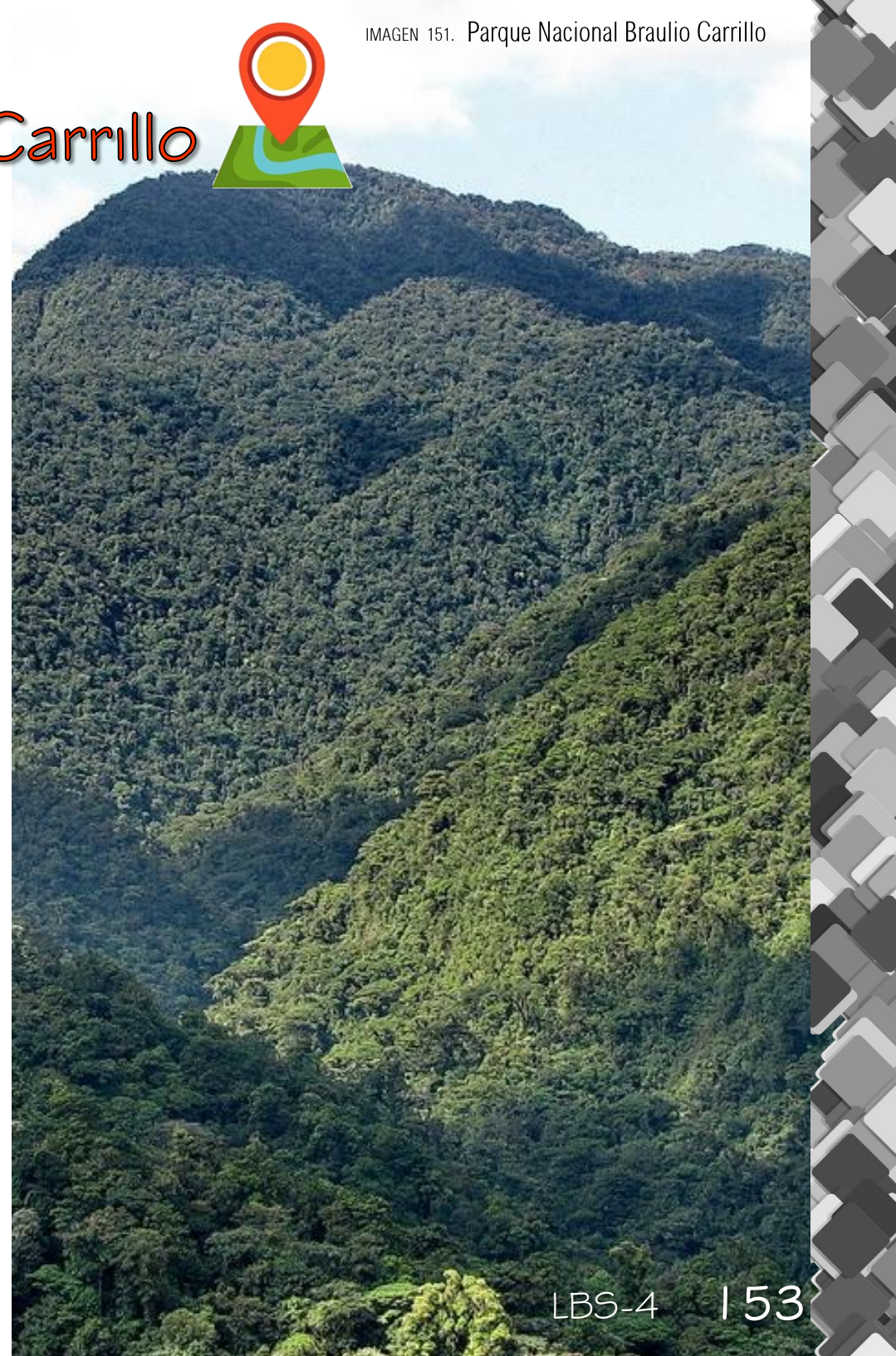
Esta área silvestre en unión del Parque Nacional Volcán Poás, Parque Nacional Volcán Irazú, el volcán Turrialba y otras áreas protegidas, constituyen la segunda Reserva de Biósfera de Costa Rica, que recibe el nombre de Área de Conservación Cordillera Volcánica Central estatus otorgado por la Unesco en el año 1988.

Posee un área de conservación que alcanza las 47 588 hectáreas, lo que lo convierte en la zona protegida más grande de la región central del país. Se estima que en él habitan 6000 especies de plantas y 515 especies de aves, entre otras especies.

Su territorio está cubierto principalmente de bosque primario.

La ruta 32, atraviesa el parque en el sector de "Paso de la Palma" de noreste a suroeste hasta las extensas llanuras de Guápiles. En el lugar, se cuenta con un centro de información, servicios y trillos señalizados.

Este parque es considerado como el pulmón de San José.



Análisis MACRO de sitio

Tipología Arquitectónica

Para el debido análisis de la tipología arquitectónica se tomaron en cuenta dos zonas: El ICP en Dulce Nombre y los alrededores de Cascajal para tomar aspectos importantes tanto de la parte de ciudad como de la parte rural de Coronado.



Uso de pendientes pronunciadas dado que en la zona las lluvias son constantes.

Además del uso del concreto en su mayoría hay aplicaciones en cristal y en ladrillo.



Amplios aleros en la mayoría de los aposentos garantizan además de menor incidencia del sol en ciertas horas poder usar las ventilas aun cuando llueve y con esto disminuir el uso de A/C.



Ventanales amplios en áreas administrativas o comunes con ventilas en la parte superior.

En las viviendas de mayor antigüedad se puede observar que desde siempre se han aplicado las cubiertas con pendientes bien marcadas.



Las ventanas son de un tamaño pequeño en proporción a la casa, debido a que es una zona ventosa y fría las aperturas son de menor tamaño y así se disminuye la entrada del viento a la vivienda o la pérdida de calor de la misma.



La edificación más antigua del IEI posee matices de un estilo victoriano (esta zona se caracterizó por la gran cantidad de casas con este estilo), se dice que inicialmente fue propiedad de una de las familia más acaudaladas dado que en su mayoría los habitantes se han dedicado a las labores del campo.



La implementación de esta apertura entre cubierta y cubierta permite una ventilación convectiva en el interior de la vivienda.



Análisis MACRO de sitio

Uso de suelo

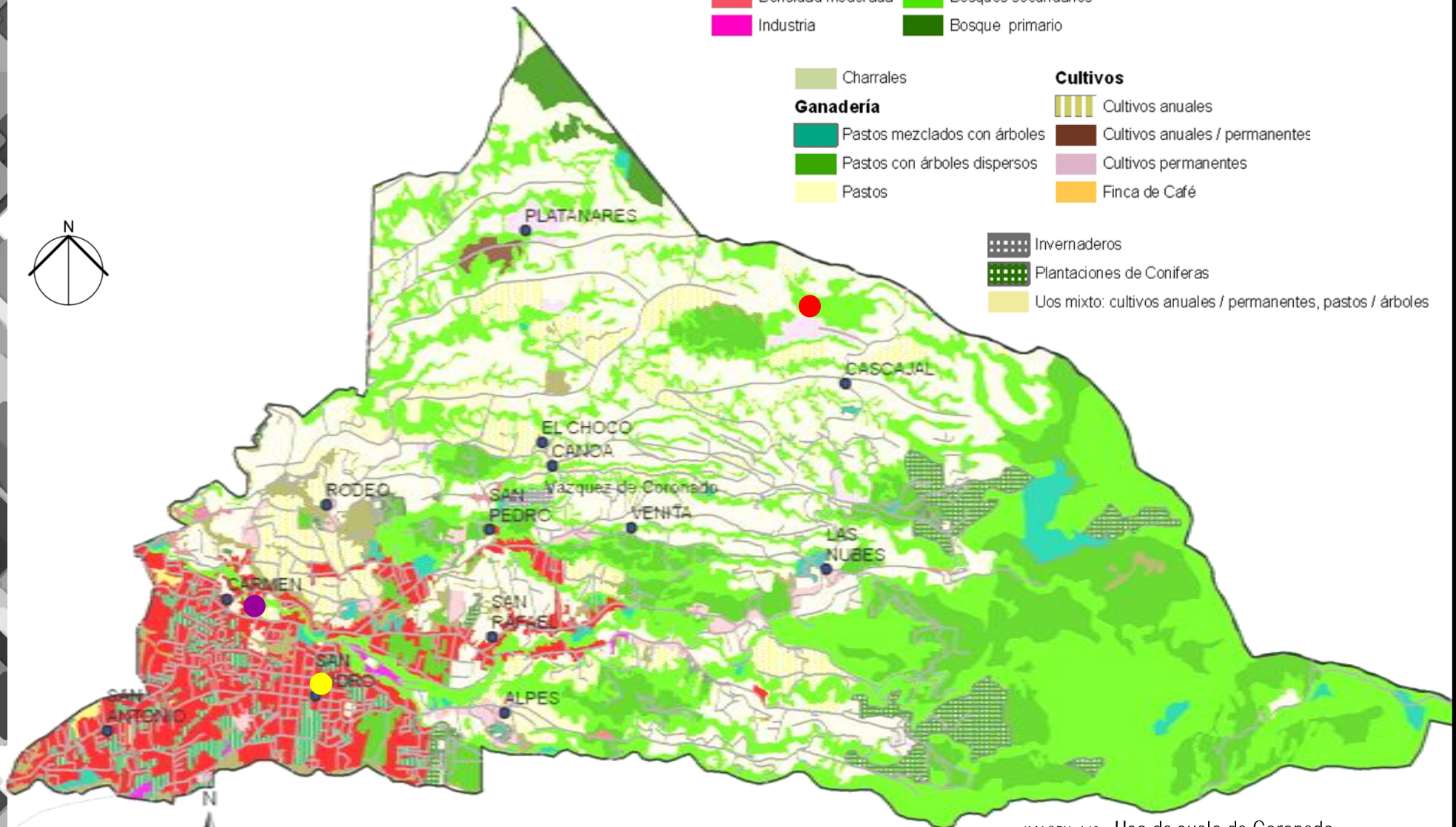


IMAGEN 143. Uso de suelo de Coronado

- Lote propuesta
- Centro de Vásquez de Coronado
- ICP en Dulce Nombre

Según el mapa de estudio de suelos el lote destinado a la propuesta se encuentra en una zona de bosques secundarios y pastos, exactamente en una zona ZA según el plan regulador de Vásquez de Coronado.

Análisis MACRO de sitio

Flujos y nodos



Lote propuesta

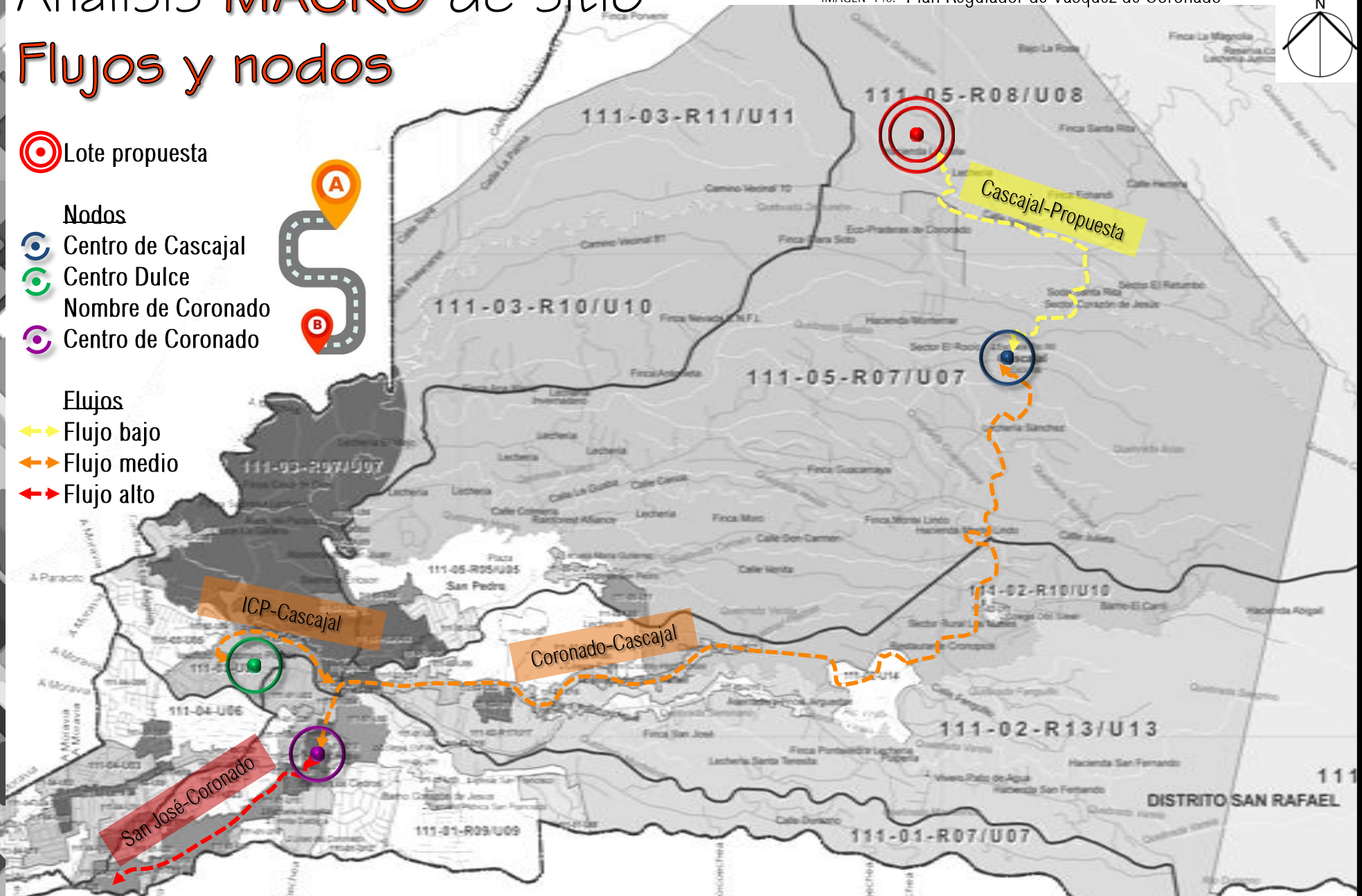
Nodos

- Centro de Cascajal
- Centro Dulce
- Nombre de Coronado
- Centro de Coronado



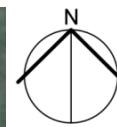
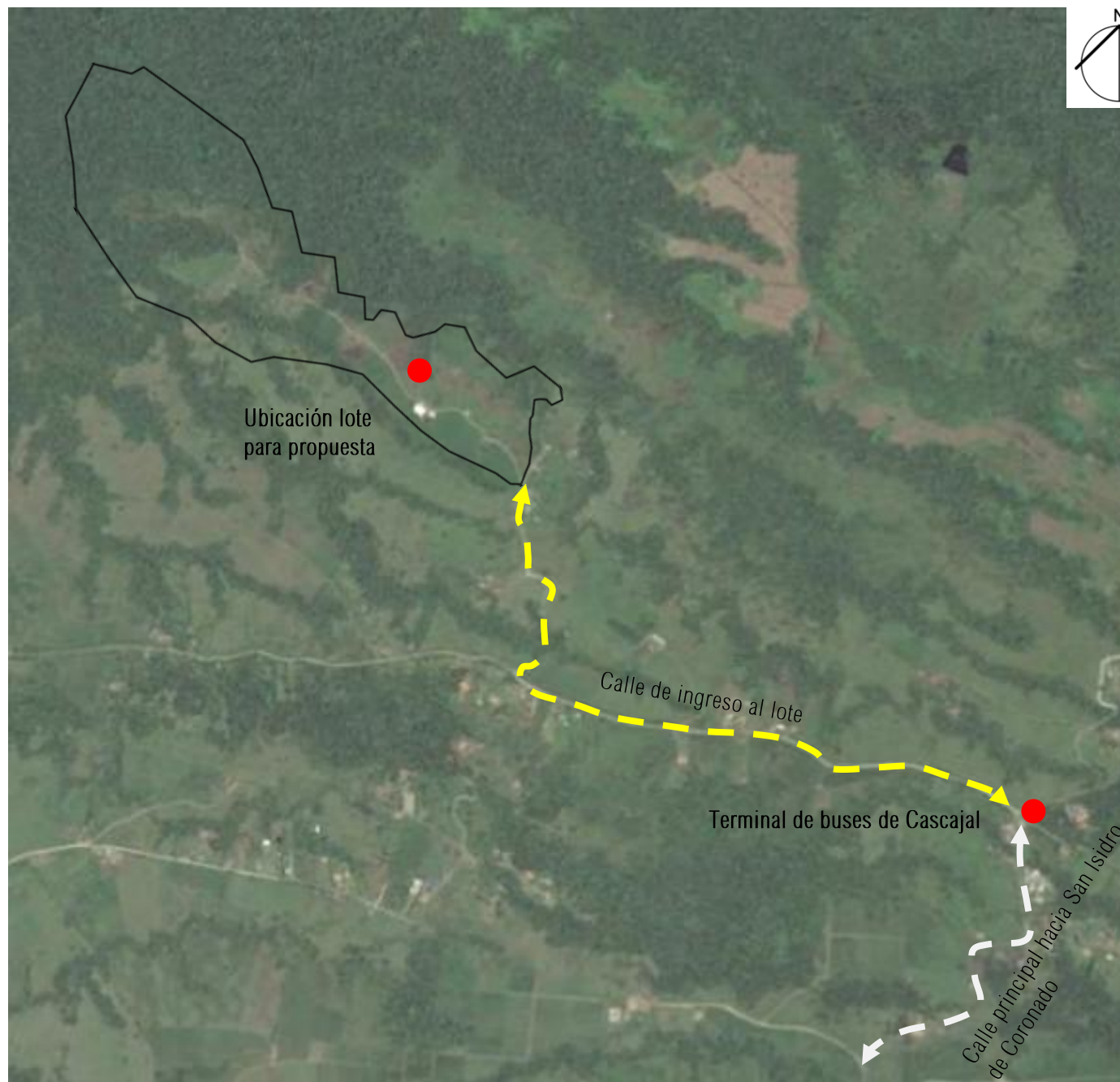
Flujos

- Flujo bajo
- Flujo medio
- Flujo alto



Según el análisis de flujos vehiculares macro se determina que la ruta con mayor afluencia es la que comunica el centro de San José con Coronado y viceversa, las rutas con un flujo medio son las que comunican el centro de Coronado y Dulce Nombre con Cascajal, para finalizar con un flujo poco denso en la carretera que comunica Cascajal con el lote de la

Accesos al lote para propuesta



El lote está a 26km del centro de San José aproximadamente 1 hora en automóvil.

Desde el ICP en Dulce Nombre de Coronado son 13km hasta el lote, desde el centro de Coronado la distancia es de 12.5km y el lote está a 3km del centro de Cascajal.

Para ingresar al lote se toma la ruta marcada en el cruce de la terminal de buses de Cascajal.

IMAGEN 142. Lote en Cascajal de Coronado

Análisis MICRO de sitio

FODA

FORTALEZAS

- Zona alejada de grandes focos de población
- Se encuentra a 15 km del ICP en Dulce Nombre
- Terreno propiedad del ICP
- Belleza escénica

OPORTUNIDADES

- Cobertura de un 15% según uso de suelo lo que permite abarcar gran parte del terreno.
- Propiedad con extensión de 70 hectáreas.
- Primer paso para un traslado del ICP a Cascajal

DEBILIDADES

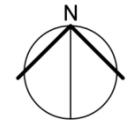
- Falta de señalización para llegar al lote.
- Terreno irregular en su topografía.
- Calles de acceso en mal estado.

AMENAZAS

- Zona solitaria.
- Alta vulnerabilidad a los deslaves en carretera como en el interior de las propiedades.

Análisis MICRO de sitio

Flujos y nodos



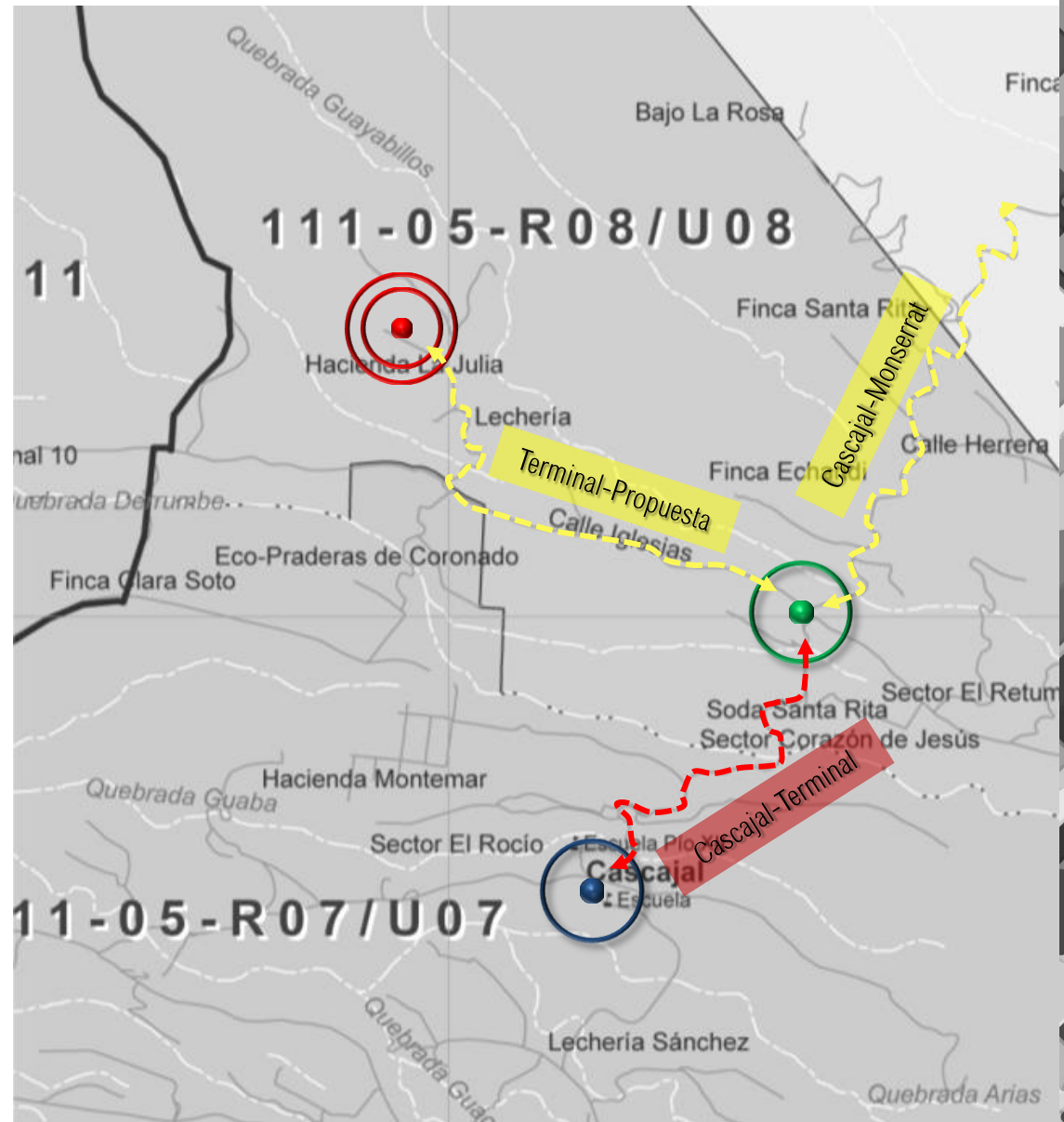
🎯 Lote propuesta

Nodos

🕒 Centro de Cascajal
🟢 Terminal de buses de Cascajal

Flujos

🟡 Flujo bajo
🟠 Flujo medio
🔴 Flujo alto

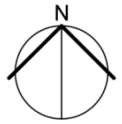


Cascajal es un centro de población disperso, cerca de la escuela y colegio se centran la mayoría de habitantes, el resto se localiza disperso cerca de fincas o lecherías donde trabajan, por esto los flujos no son ni constantes ni altos en su mayoría, se destaca como alto la ruta desde el centro de Cascajal hacia la terminal de buses, punto de cual se dispersan hacia las zonas altas como Monserrat y la calle iglesias sobre la cual está la propuesta.

IMAGEN 146. Plan Regulador de Vásquez de Coronado

Análisis MICRO de sitio

Datos generales



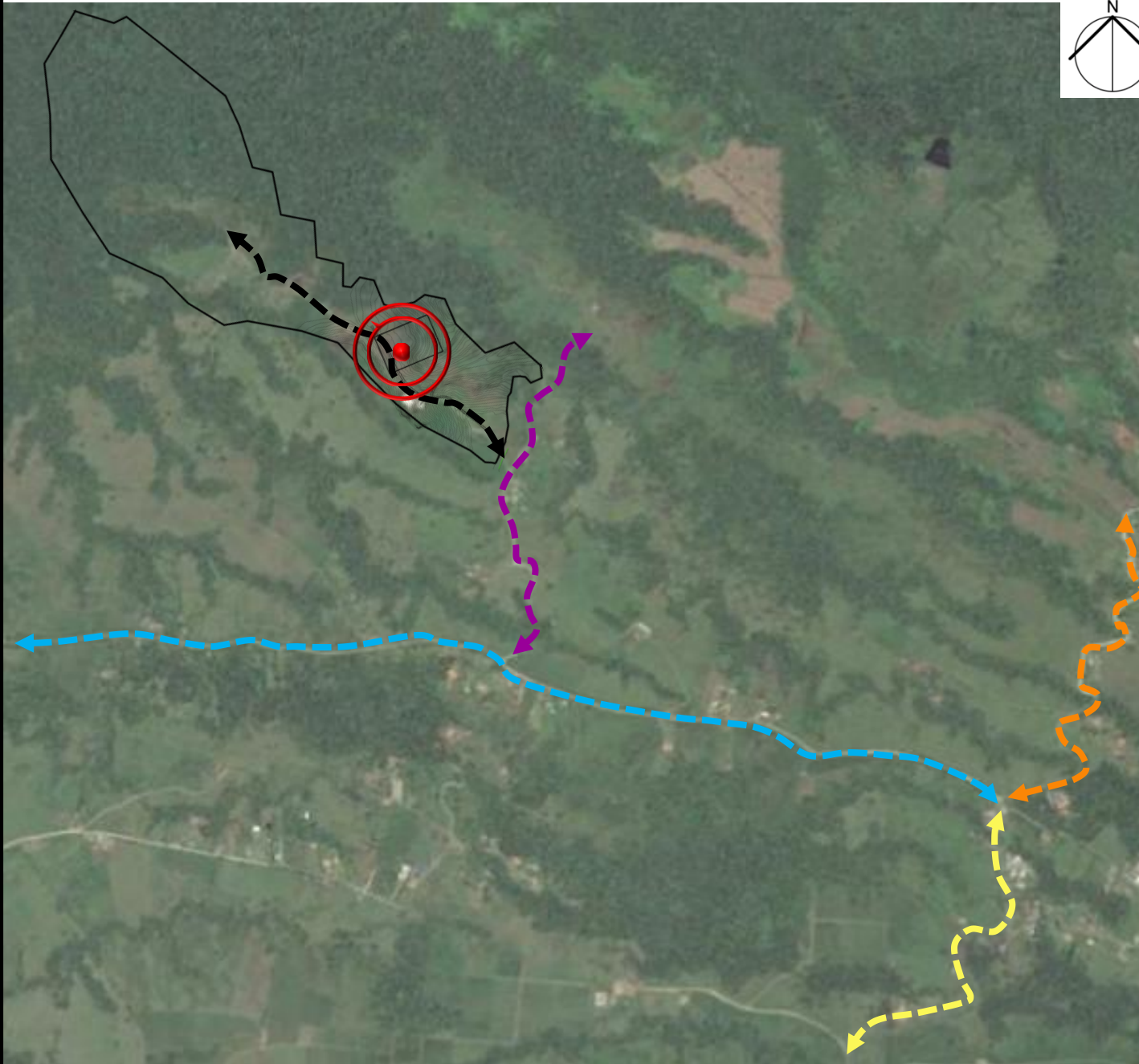
- El terreno está ubicado en Cascajal de Coronado.
- La finca tiene un total de 70 hectáreas y su uso es únicamente para la estancia de 120 caballos inmunizados los cuales se ubicaron aquí desde la compra de la misma.
- El 35% del terreno de la finca se conserva como bosque primario para amortiguar el uso agrícola al que está sometido y a su vez proteger las diferentes fuentes de agua que lo rodean.
- Se encuentra en una Zona Agropecuaria según el uso de suelo de Vázquez de Coronado, donde según los lineamientos se permite un 15% de cobertura para edificaciones institucionales.
- Cuenta con una topografía irregular que propicia el uso de terrazas.
- En planes a futuro se considera esta finca para trasladar todas las instalaciones del ICP que se encuentran en Dulce Nombre.



IMAGEN 154. Finca ICP en Cascajal de Coronado

Análisis MICRO de sitio

Accesos



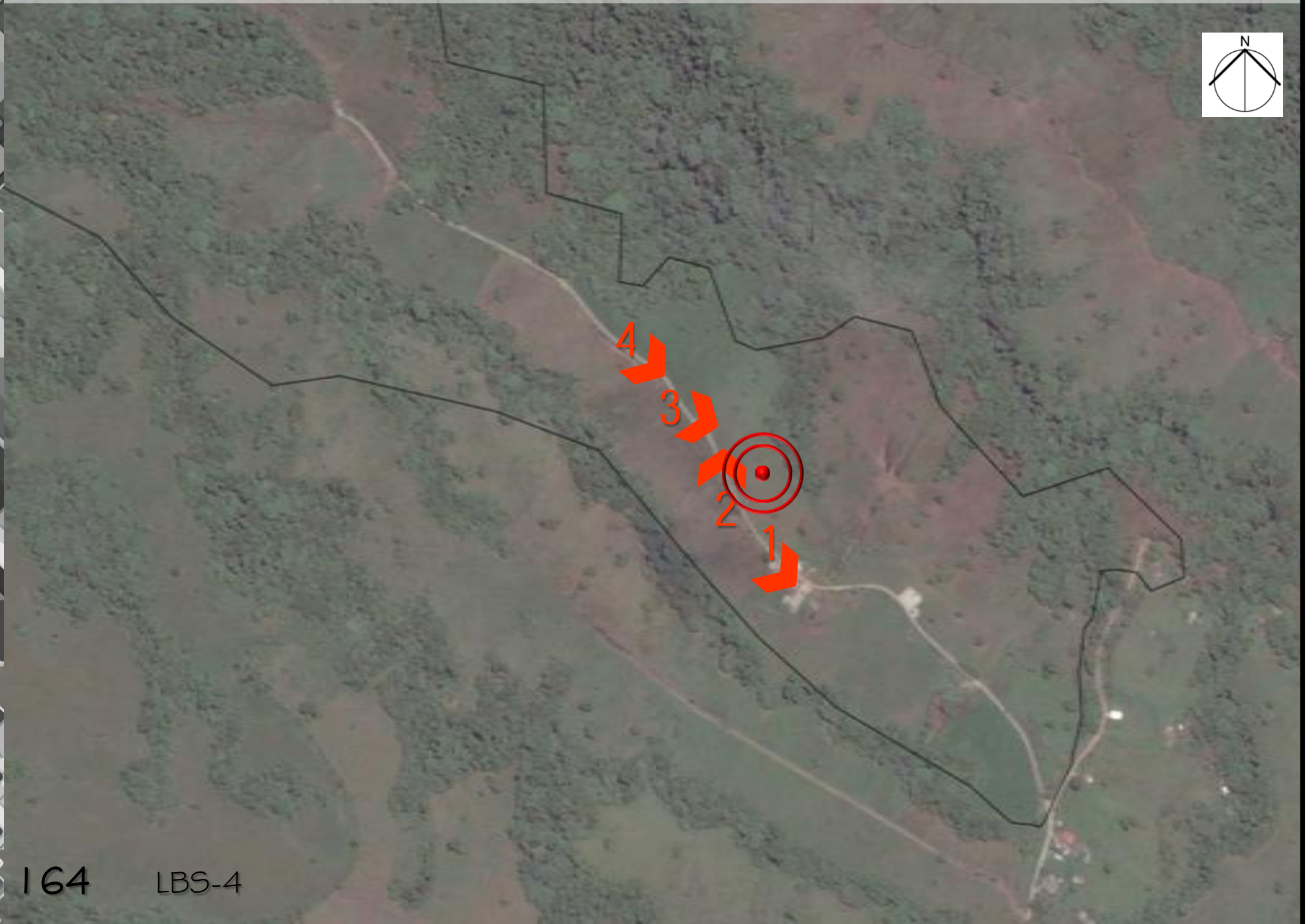
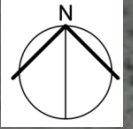
- ↔ Calle privada de ingreso al lote
- ↔ Calle pública hacia fincas privadas
- ↔ Calle Iglesias, vía pública desde el cruce de la terminal de buses de Cascajal
- ↔ Ruta 216 desde Coronado
- ↔ Ruta 216 hacia Monserrat de Coronado

Los accesos principales al lote son calles sin asfaltar debido a la falta de población, solo la Ruta 216 en este caso la vía principal es asfaltada con un ancho de 8 metros, no se cuenta con aceras ni en las calles de lastre ni en la vía principal, lo que genera riesgo para los peatones.

Análisis MICRO de sitio

Visuales hacia el interior

IMAGEN 156. Finca ICP en Cascajal de Coronado



VISTA 1



Se muestra las construcciones existentes en el lugar que consta de la caballeriza y un espacio de uso común para los empleados donde tienen sus casilleros, comedor y servicios sanitarios

VISTA 2



Las vías internas del terreno son en lastre de 6 metros de ancho, además, está cercado en todo su perímetro.

VISTA 3

IMAGEN 157. Collage vistas finca ICP



La mayoría del terreno está destinado al cuidado de los caballos inmunizados del ICP por lo que se mantiene en un constante cambio cada vez que el "aparto" se somete a recuperación de pasto

VISTA 4

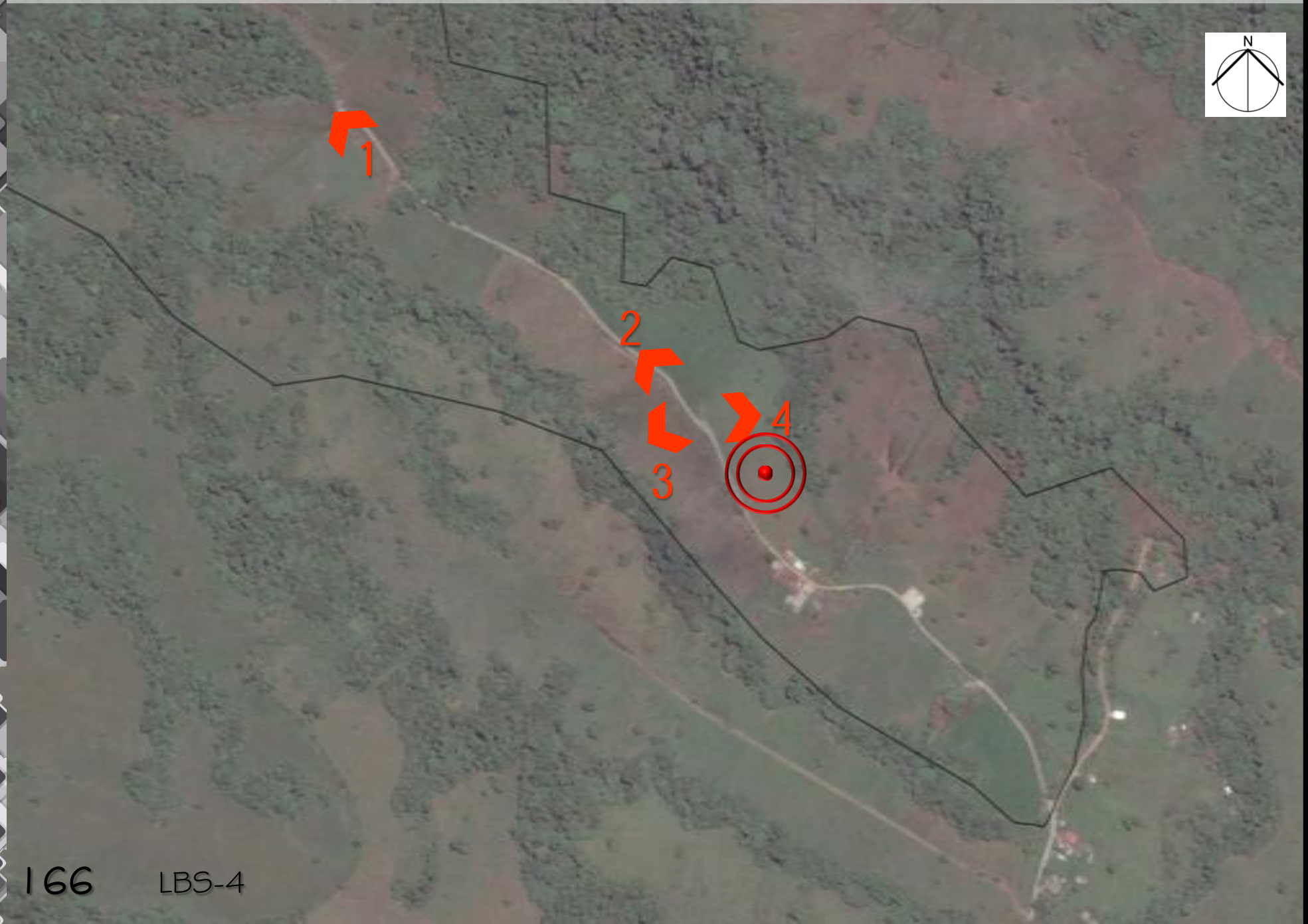
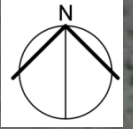


Las pendientes hacia el lado este son las menos quebradas y de suelos más compactos

Análisis MICRO de sitio

Visuales hacia el exterior

IMAGEN 158. Finca ICP en Cascajal de Coronado



VISTA 1



El final de la calle interna de lastre está marcado por el inicio de la zona de protección establecida por el ICP donde se mantiene intacto un bosque secundario que colinda con nacientes y el P.N. Braulio Carrillo

VISTA 2



Desde la parte central del terreno muestra visuales hacia el Parque Nacional Braulio Carrillo y parte del Valle Central

VISTA 3

IMAGEN 159. Collage vistas finca ICP



Las visuales son hacia el bosque secundario y de fondo se puede observar el Parque Nacional Braulio Carrillo con el cual se colinda.

VISTA 4



También hay visuales hacia zonas más altas como Monserrat de Coronado

Análisis MICRO de sitio

Topografía

Según la topografía del terreno, en el centro del corte se muestra una depresión o punto más bajo, lo cual complica asentar el edificio en una zona totalmente plana por lo tanto se propone elevar sobre este espacio el segundo piso mediante columnas o muros de carga y unir este nivel mediante dos volúmenes dispuestos en las zonas más planas.

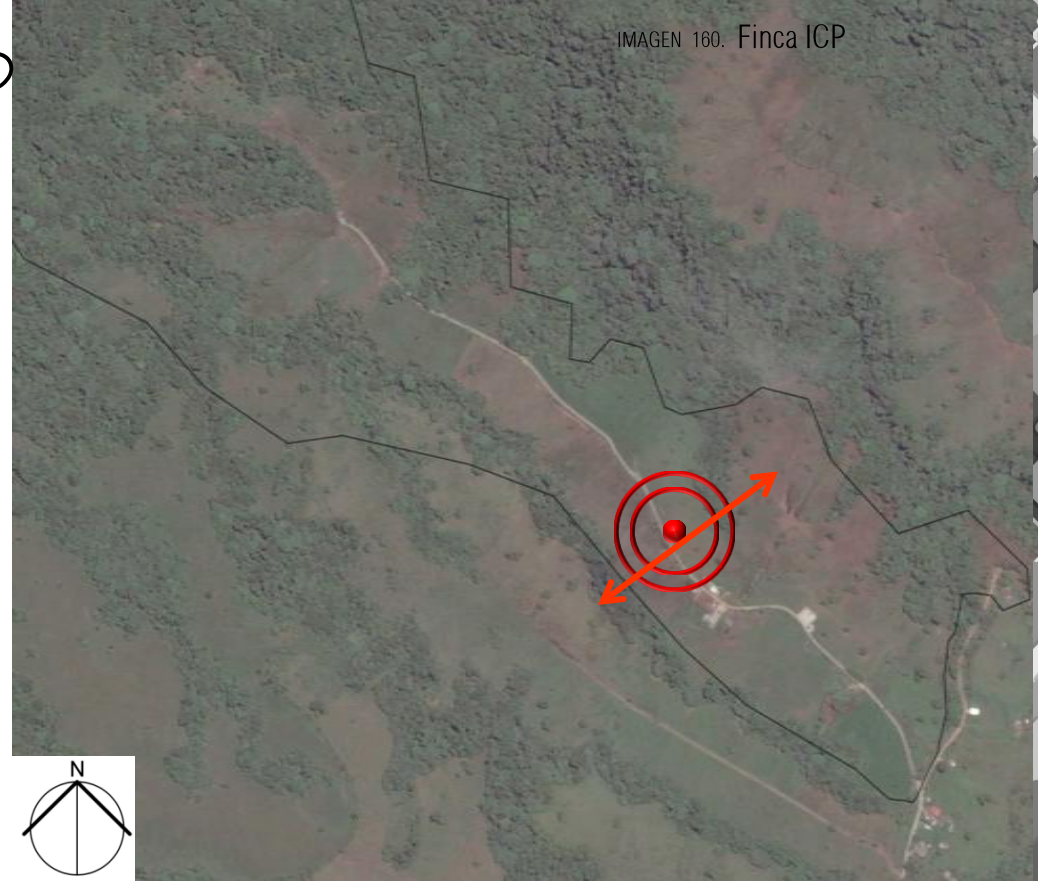


Corte A-A

Análisis MICRO de sitio

Topografía

En esta sección topográfica que corta el terreno en dirección noreste se observa una pendiente pronunciada donde solo se puede asentar una parte del primer nivel, por esto se propone el uso de columnas o cimentaciones profundas con el fin de elevar el edificio sobre el terreno y aprovechar las visuales.

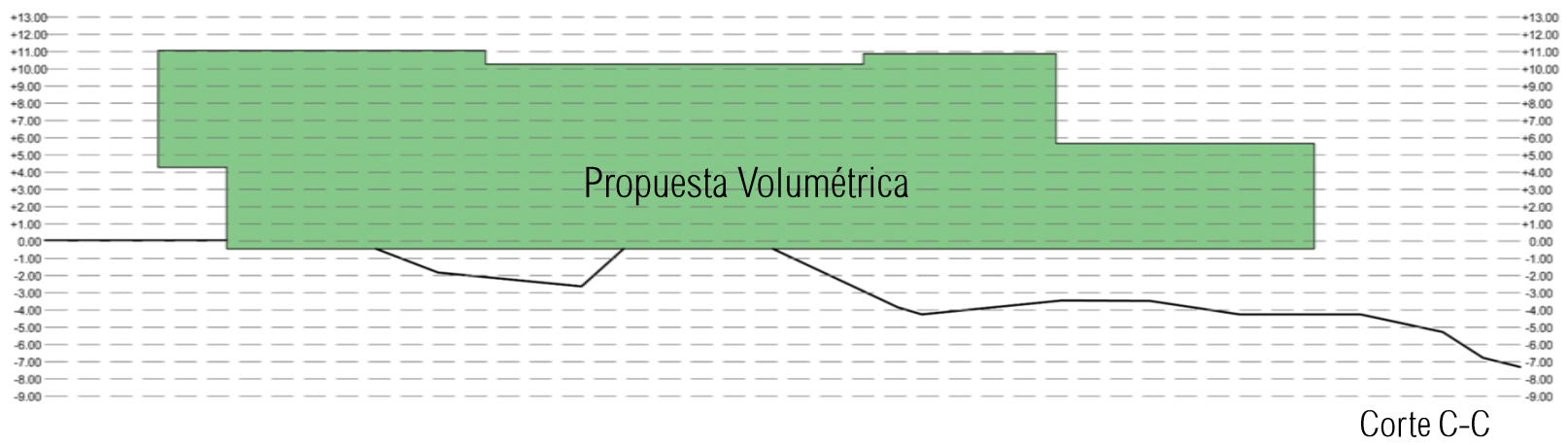
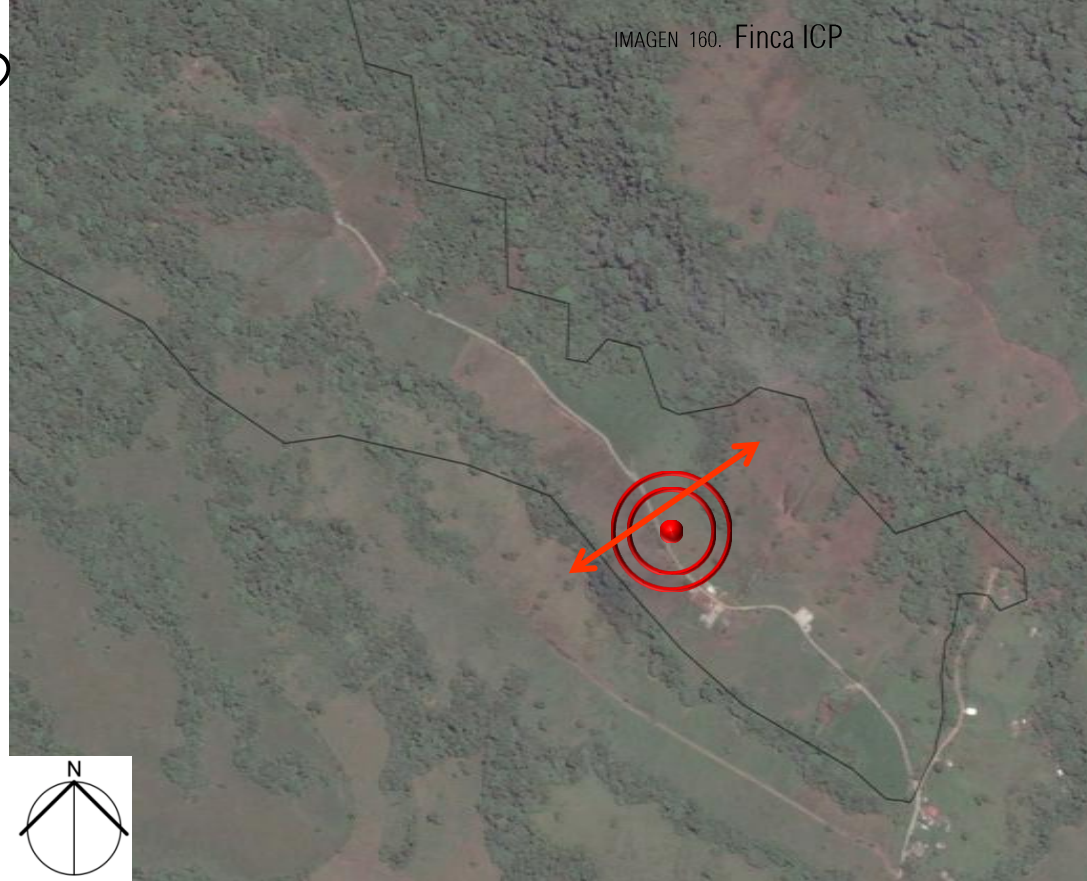


Corte B-B

Análisis MICRO de sitio

Topografía

En esta sección topográfica similar al corte B-B se observa la misma pendiente pronunciada donde se debe intervenir con columnas o cimentaciones profundas con el fin de no modificar esta pendiente y poder elevar el volumen para aprovechar las visuales que tiene el lote.



Análisis MICRO de sitio

Vegetación

IMAGEN 161. Finca ICP



 Vegetación de bosque primario

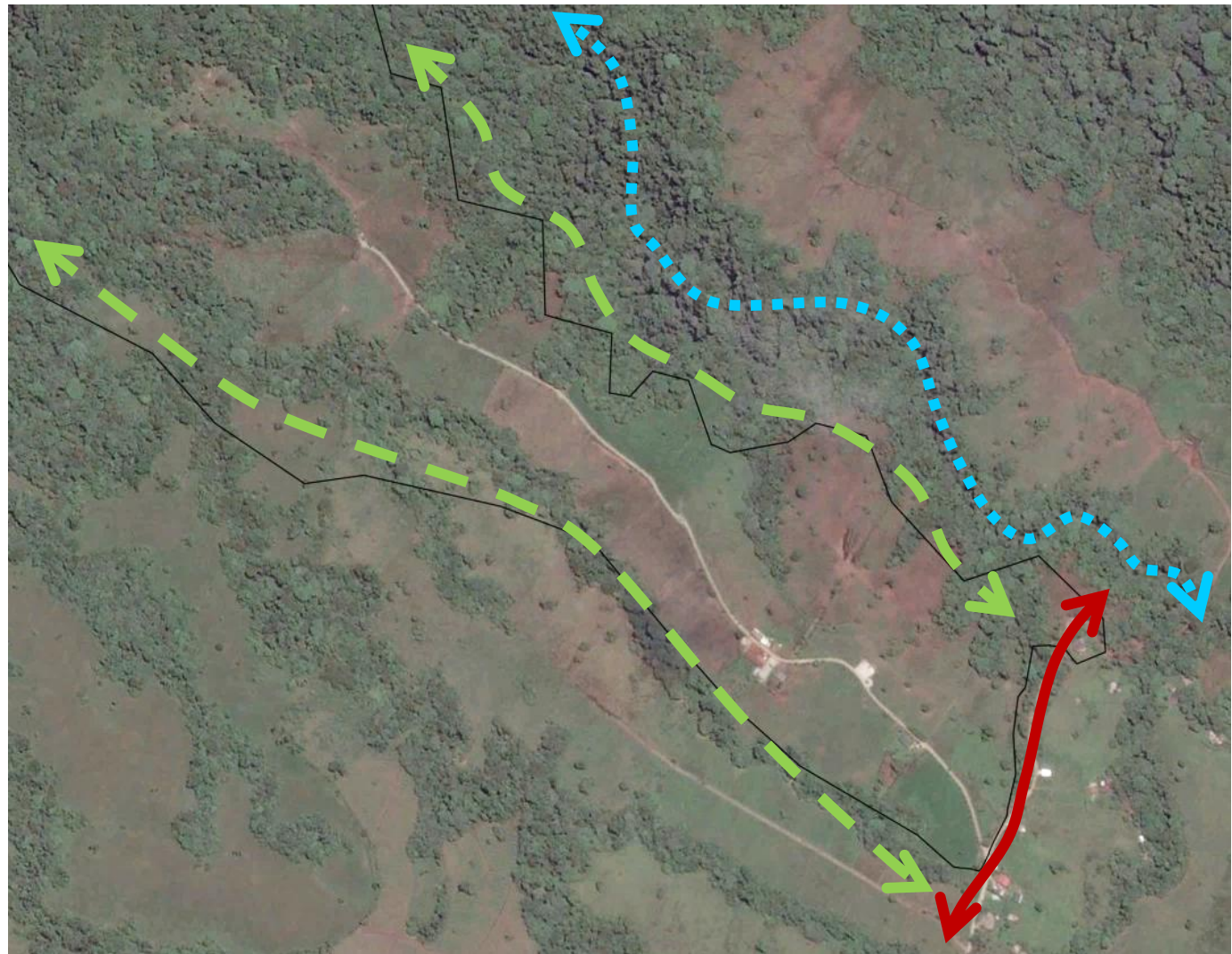
Dada la cantidad de arroyos cercanos al lote por iniciativa propia el ICP decidió conservar gran cantidad de bosque con el fin de proteger los cauces y amortiguar el uso agropecuario al que es sometido el terreno para la alimentación de los caballos, ya que constantemente debe pasar por arado y siembra de zacate

Análisis MICRO de sitio

Bordes

IMAGEN 161. Finca ICP

- ↔ Borde natural de vegetación tipo bosque secundario.
- ↔ Borde natural de arroyo colindante.
- ↔ Borde artificial de calle pública de lastre.

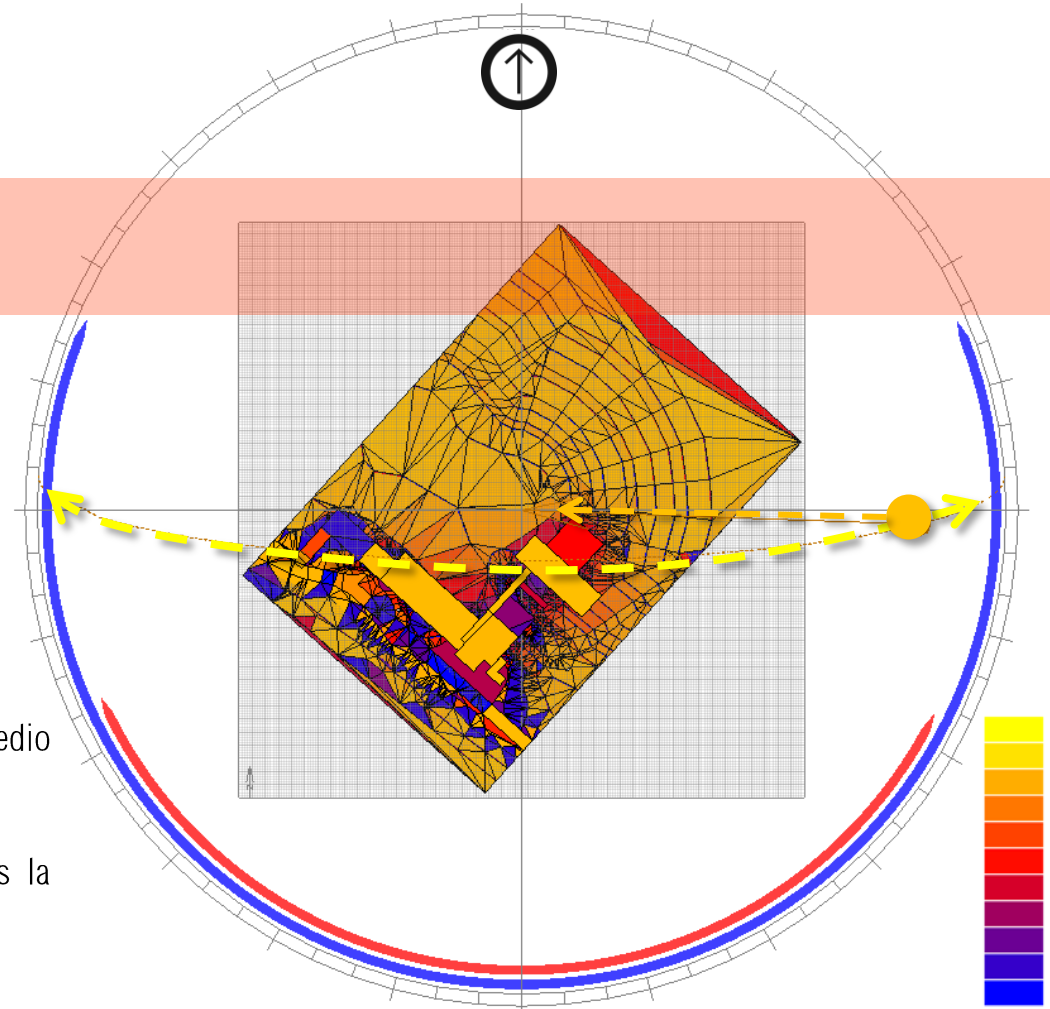


Análisis MICRO de sitio

Clima

DATOS

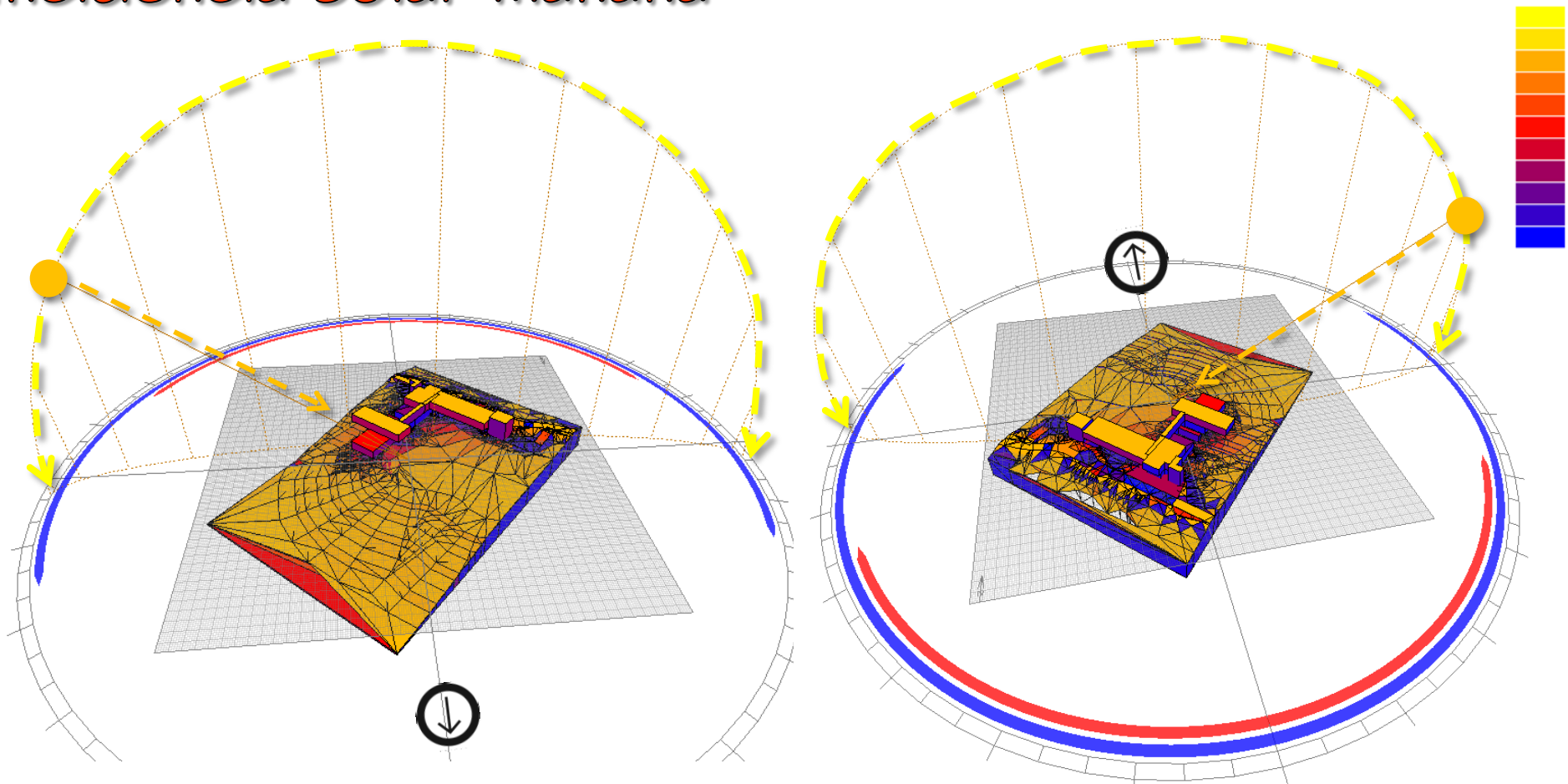
- Junio es el mes más cálido
- Diciembre y enero son los meses más frescos
- Según el IMN Coronado presenta más temperaturas promedio más bajas del GAM, entre los 15.5 y 18 CC.
- La estación seca va de diciembre hasta abril, mientras la lluviosa va desde mayo hasta noviembre.
- Julio y agosto son los meses que presentan menos precipitaciones.
- El mes más lluvioso es Octubre



Según la incidencia del sol durante la mañana la fachada más afectada es la este, donde se muestra claramente con la tonalidad amarilla que esta recibe en su totalidad los rayos del sol, por lo que se debe pensar en manejar membranas para atenuar un poco el calor y la luz que entraría, dado que los aleros no funcionan con una incidencia directa como esta.

Análisis MICRO de sitio

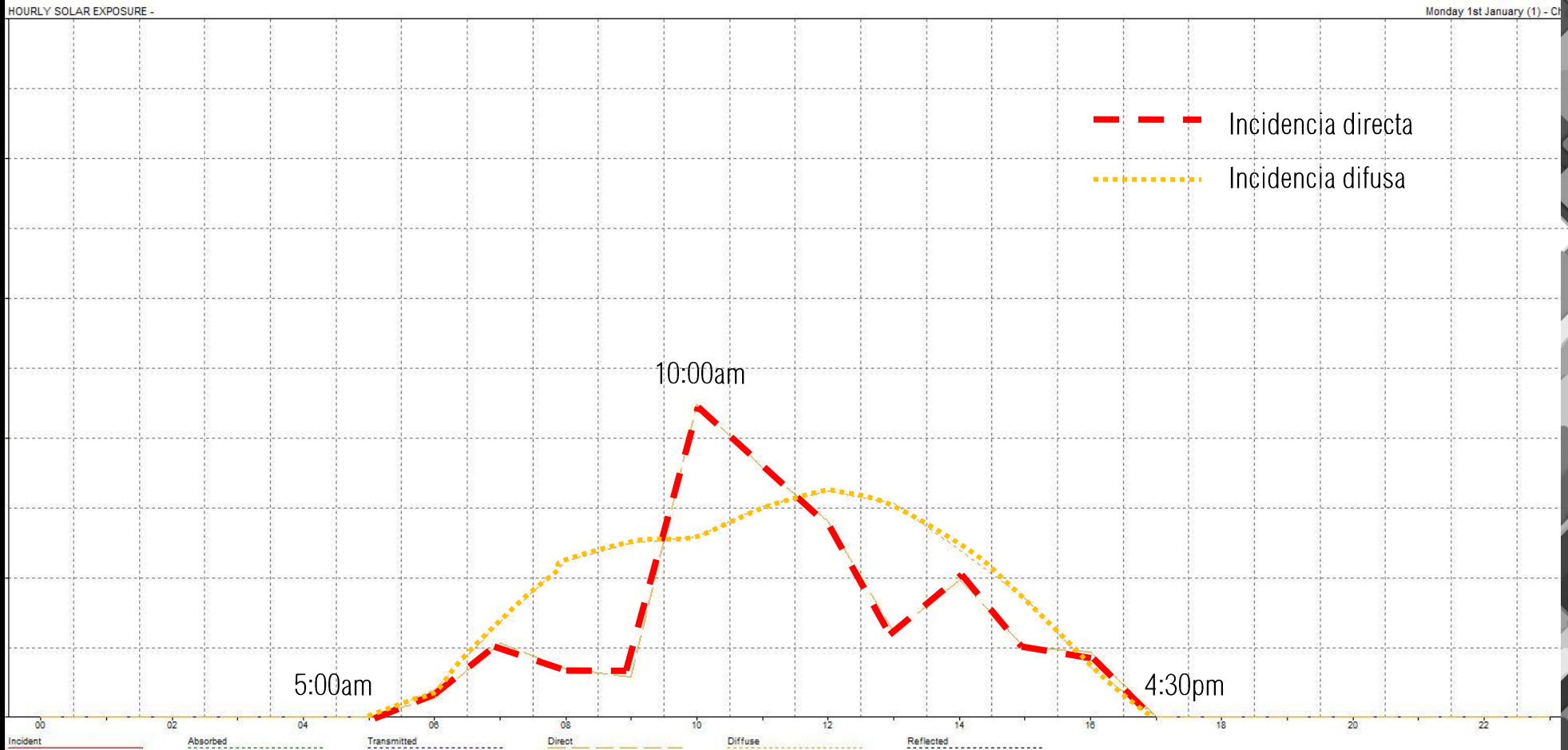
Incidencia solar-mañana



Como se observa en el primer gráfico se muestra una afectación moderada en la fachada noreste donde incide el sol de forma directa lo cual se puede aplaca mediante el uso de aleros amplios así como la vegetación propuesta en esta zona para aminorar el impacto de la radicación. En el segundo gráfico muestra la fachada sur que durante la mañana no recibe un impacto directo del sol y se mantiene como un espacio mas confortable, al ser la zona de ingreso a la propuesta y teniendo en cuenta que las horas de entrada son en la mañana se cuenta con un espacio adecuado para tener la entrada principal.

Análisis MICRO de sitio

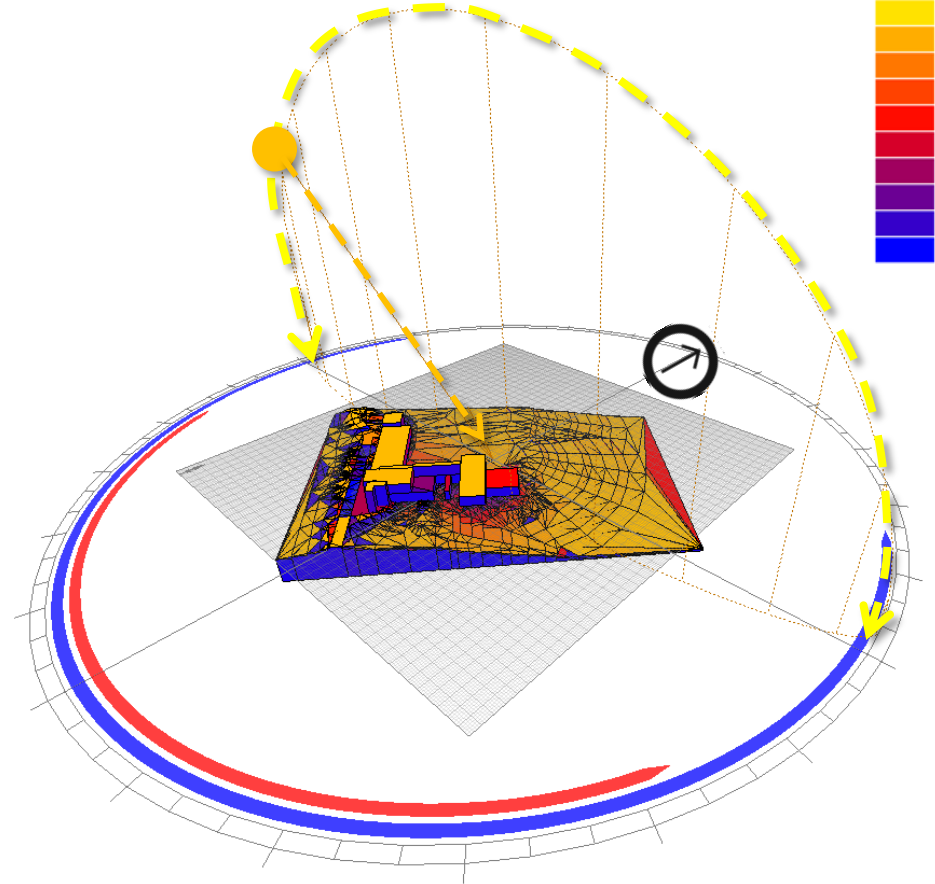
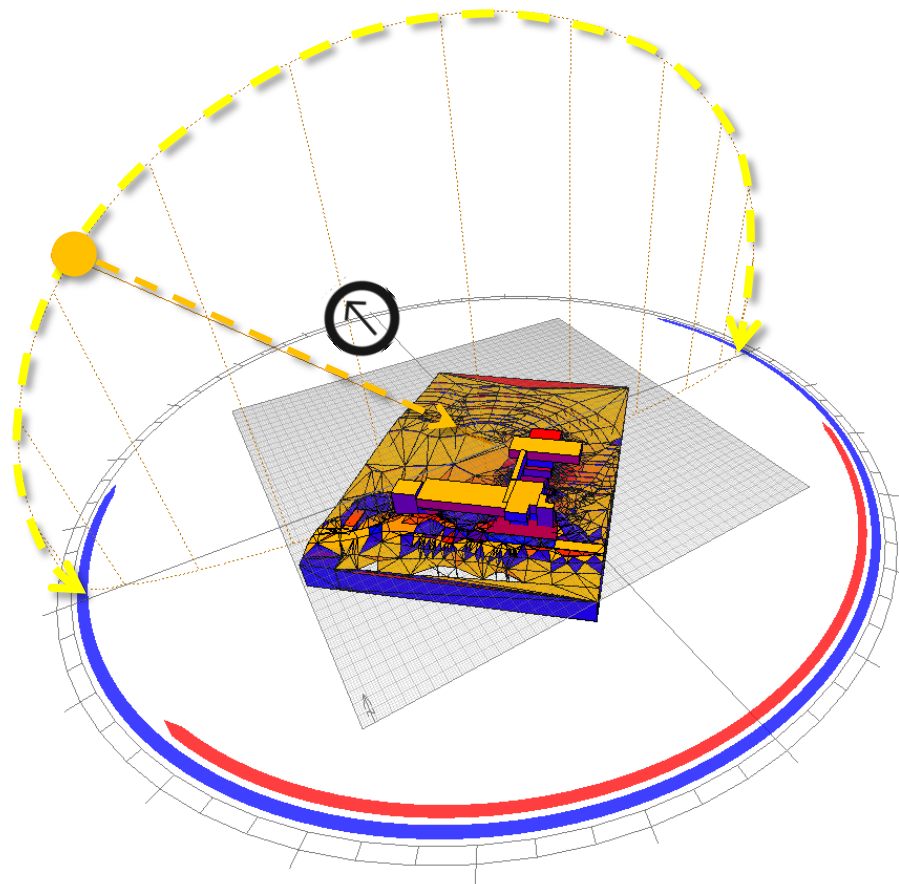
Gráfico de incidencia solar-mañana



En el gráfico de incidencia se muestra un margen de 5:00am a 4:30pm como las horas donde incide el sol en el edificio siendo las 10:00am la hora de mayor incidencia solar, mientras que en la misma cantidad de horas se maneja una incidencia difusa siendo el punto más elevado a la 1:00pm. Con esto se puede deducir que las horas de mayor incidencia están entre las 10:00am y la 1:00pm.

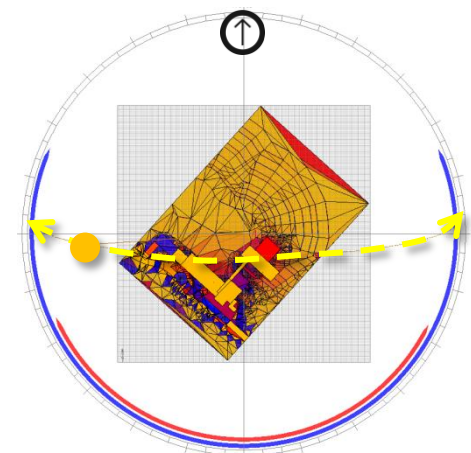
Análisis MICRO de sitio

Incidencia solar-tarde



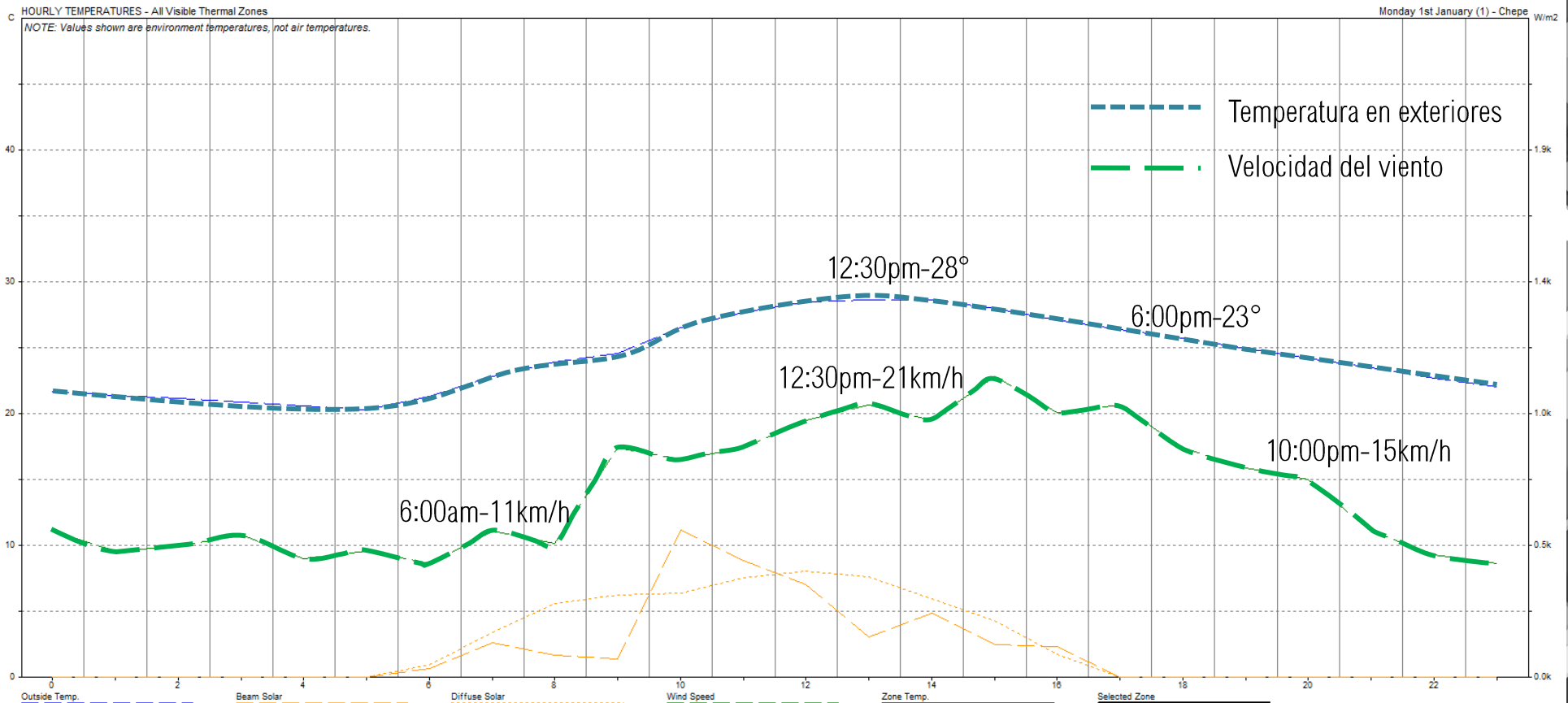
Como se muestra en los gráficos anteriores la mayor incidencia solar se presenta sobre las fachadas en dirección oeste en horas de la tarde, dejando las fachadas hacia el lado este con sombras durante este lapso de tiempo.

Para amortiguar el efecto directo del sol se implementan parasoles verticales en el puente de conexión y parasoles verticales en los laboratorios de oproducción.



Análisis MICRO de sitio

Gráfico climático-tarde

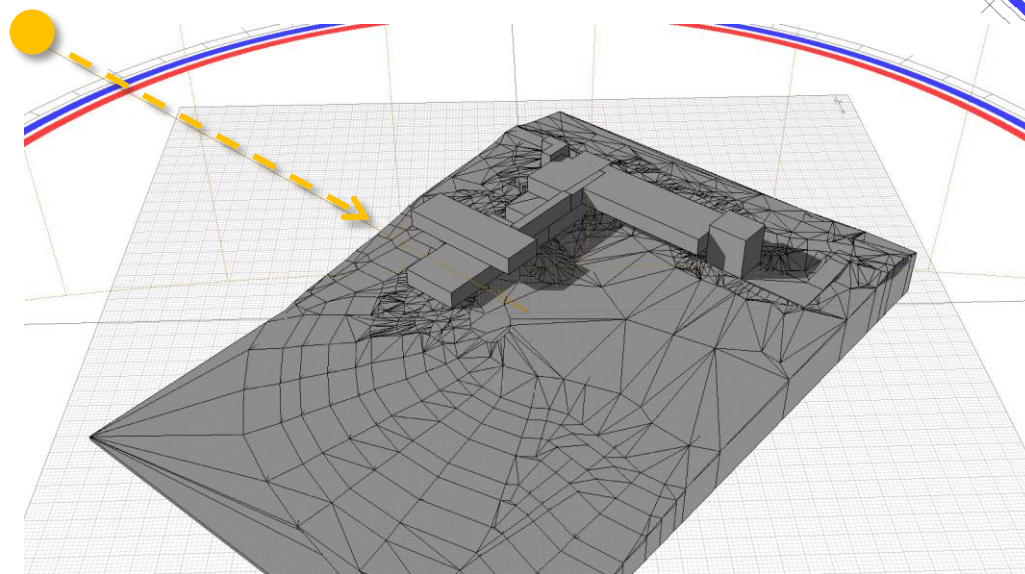
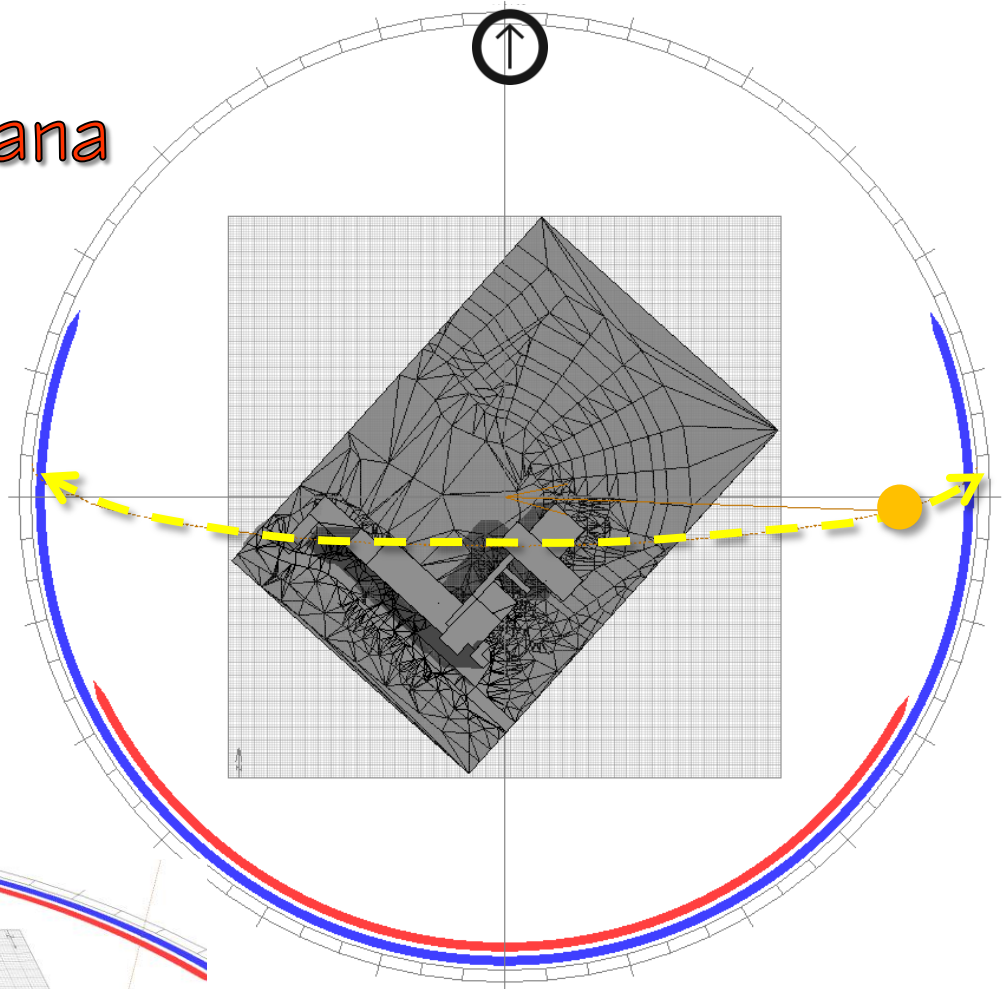


En el gráfico climático de la tarde se muestra una temperatura de entre los 20 – 28 grados centígrados durante la tarde con una velocidad promedio del viento de los 21 km/h descendiendo a los 15km/h en horas de la noche.

Análisis MICRO de sitio

Sombras durante la mañana

Durante las primeras horas del día las zonas que cuentan con sombras y espacios de confort son las orientadas hacia el sur debido a la incidencia solar, la fachada principal es la zona con mejores condiciones mientras tanto la zona donde están ubicados los laboratorios de investigación son las más afectadas y se deben aplicar medidas para amortiguar esta condición como el uso de aleros o parasoles.



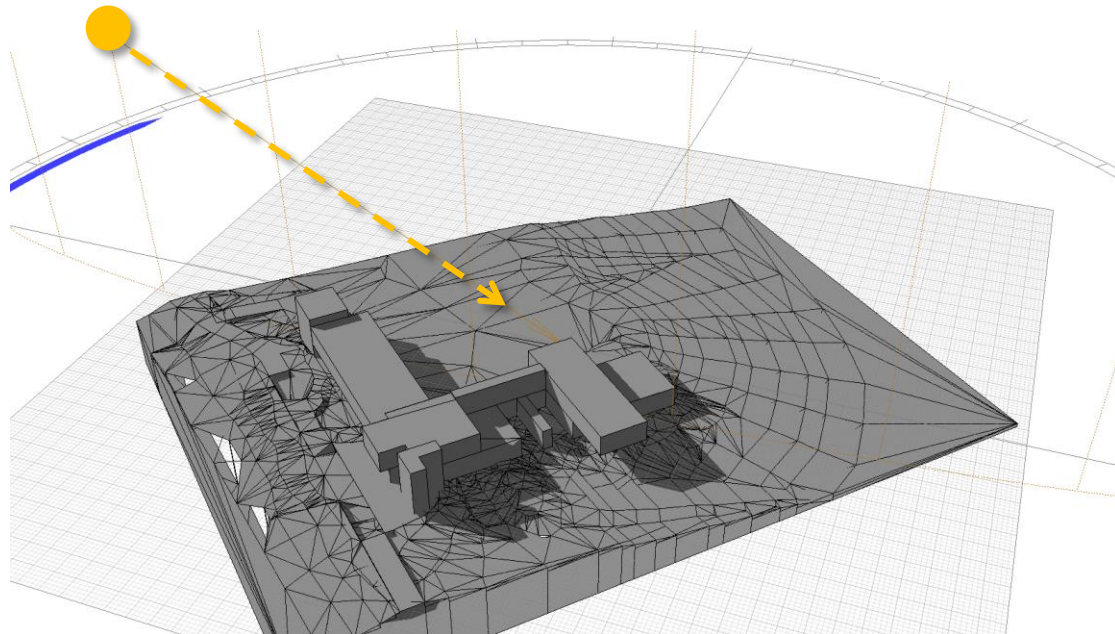
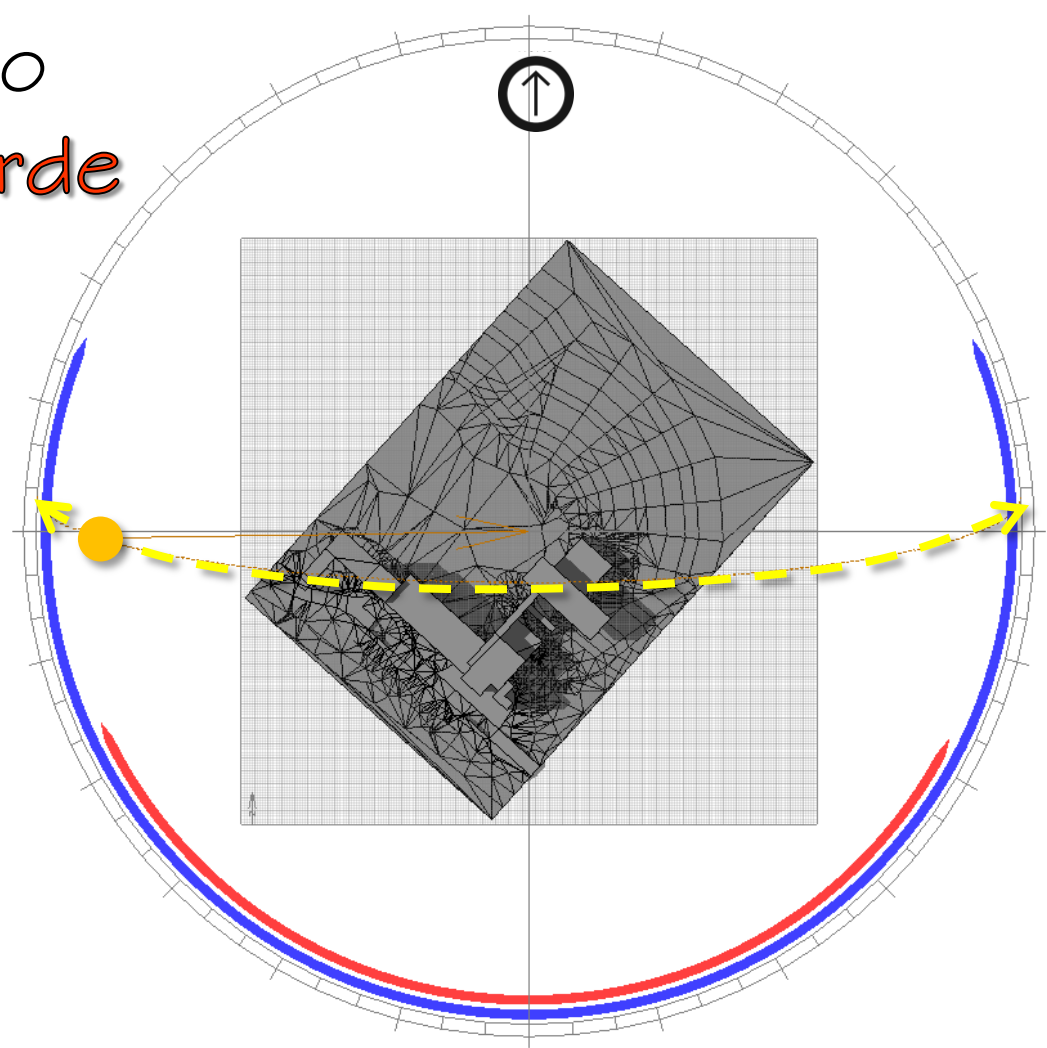
Como se observa en el gráfico a la izquierda las fachadas direccionadas al norte cuentan con sombra durante las horas de la mañana excepto la zona de producción donde se usan parasoles en los ventanales para disminuir la incidencia del sol.

Análisis MICRO de sitio

Sombras durante la tarde

Después del medio día las zonas donde más incide el sol son las ubicadas con dirección hacia el suroeste, en este caso la entrada principal y zona de producción por lo que se utilizan parasoles en los ventanales del suroeste.

Por otro lado las zonas expuestas durante la mañana poseen unas condiciones aceptables en cuanto a incidencia solar.



En el gráfico a la izquierda se muestra los espacios con sombra durante la tarde que en su mayoría están en la zona sureste del edificio donde está en jardín y las zonas comunes como el comedor además de las oficinas administrativas.

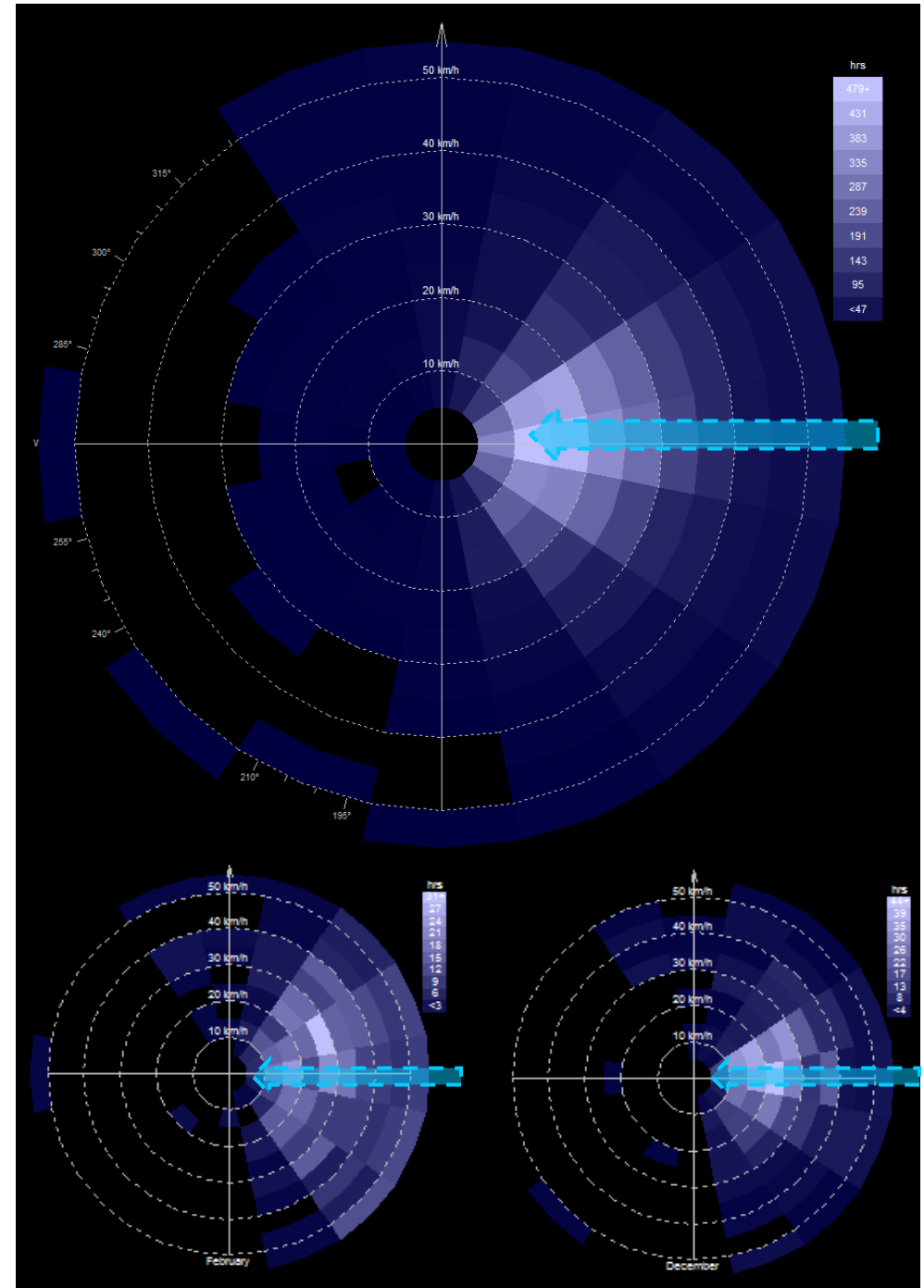
Análisis MICRO de sitio

Análisis de vientos predominantes

Como se muestra en el gráfico de vientos, la dirección de este proviene del este y tiene un promedio de velocidad de entre los 10km/h a los 20km/h.

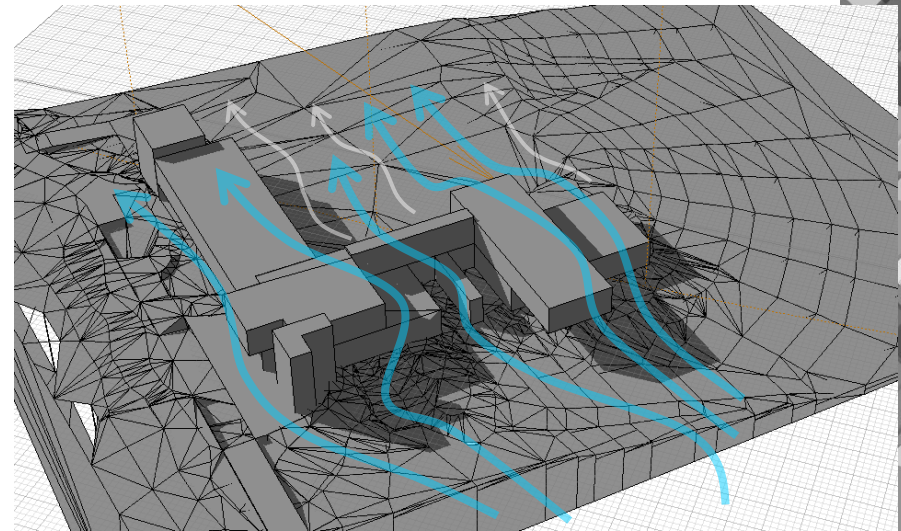
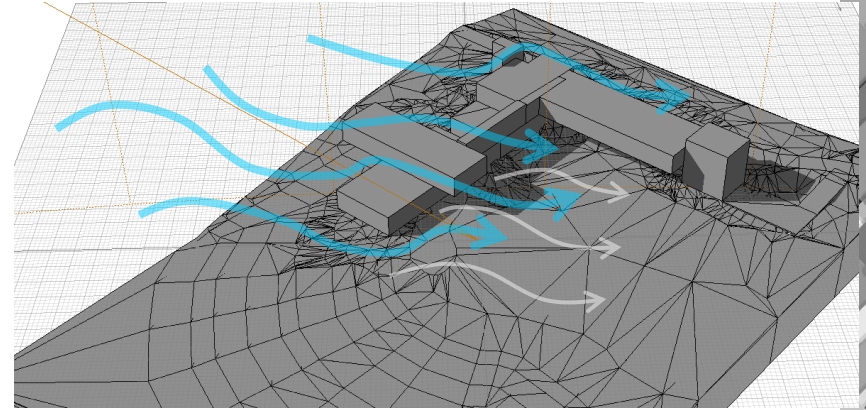
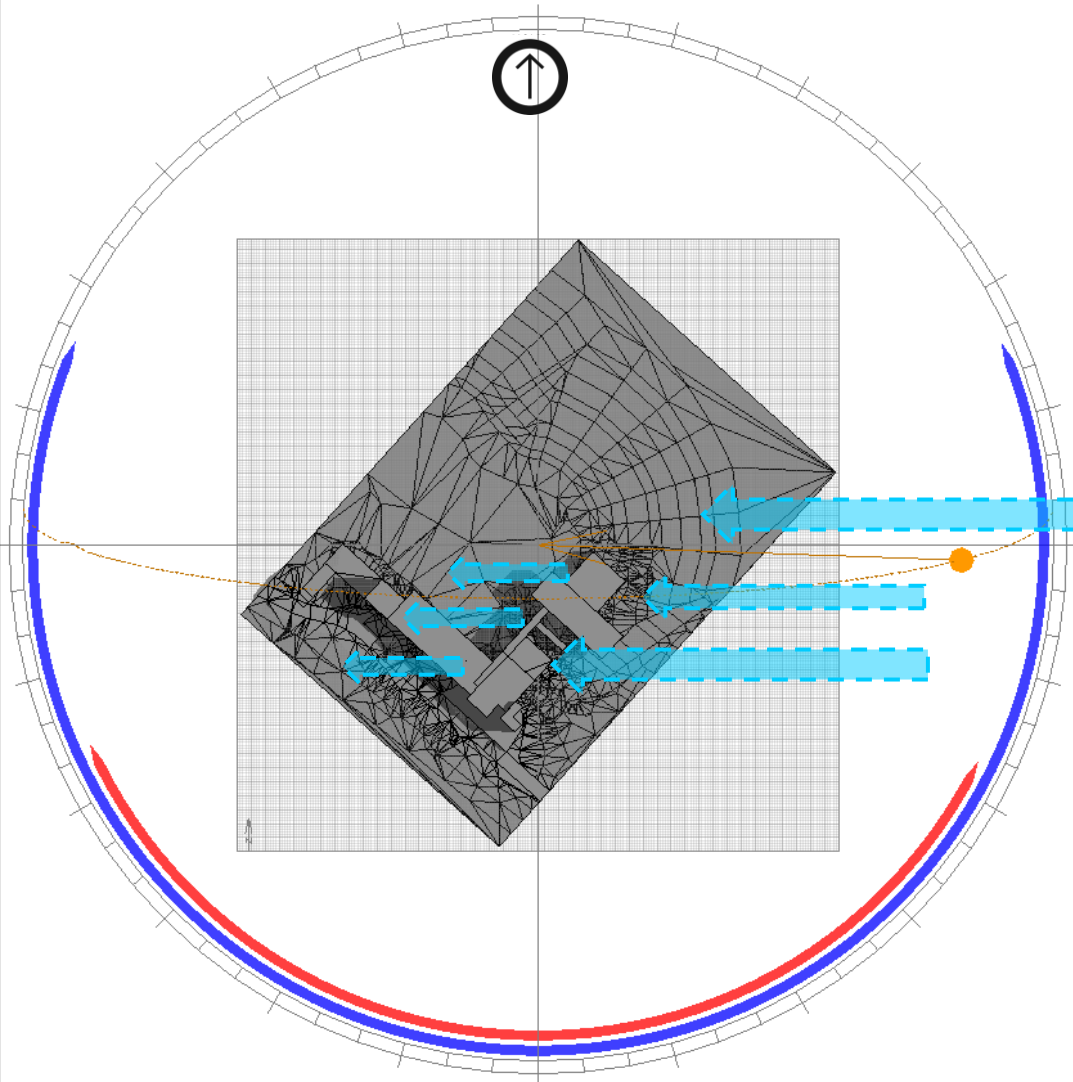
El viento en su mayoría impacta la zona donde se encuentran los laboratorios de investigación y el laboratorio de bioseguridad, pero al estar elevados sobre columnas el viento se dispersa entre los volúmenes permitiendo su paso y a la vez su distribución entre la volumetría.

Los meses con vientos más fuertes, con mayores velocidades son Febrero y Diciembre donde alcanzan velocidades superiores a los 20km/h, manteniendo un promedio de 30km/h.




Análisis MICRO de sitio

Vientos sobre el lote



La dirección del viento en el lote es este-oeste, como se muestra en los gráficos al interceptar el edificio se empiezan a dispersar por el lote pasando por debajo de los volúmenes o encima creando nuevas corrientes de aire con menor velocidad.



“Creo que la forma de vida de las personas está relacionada con la arquitectura.”

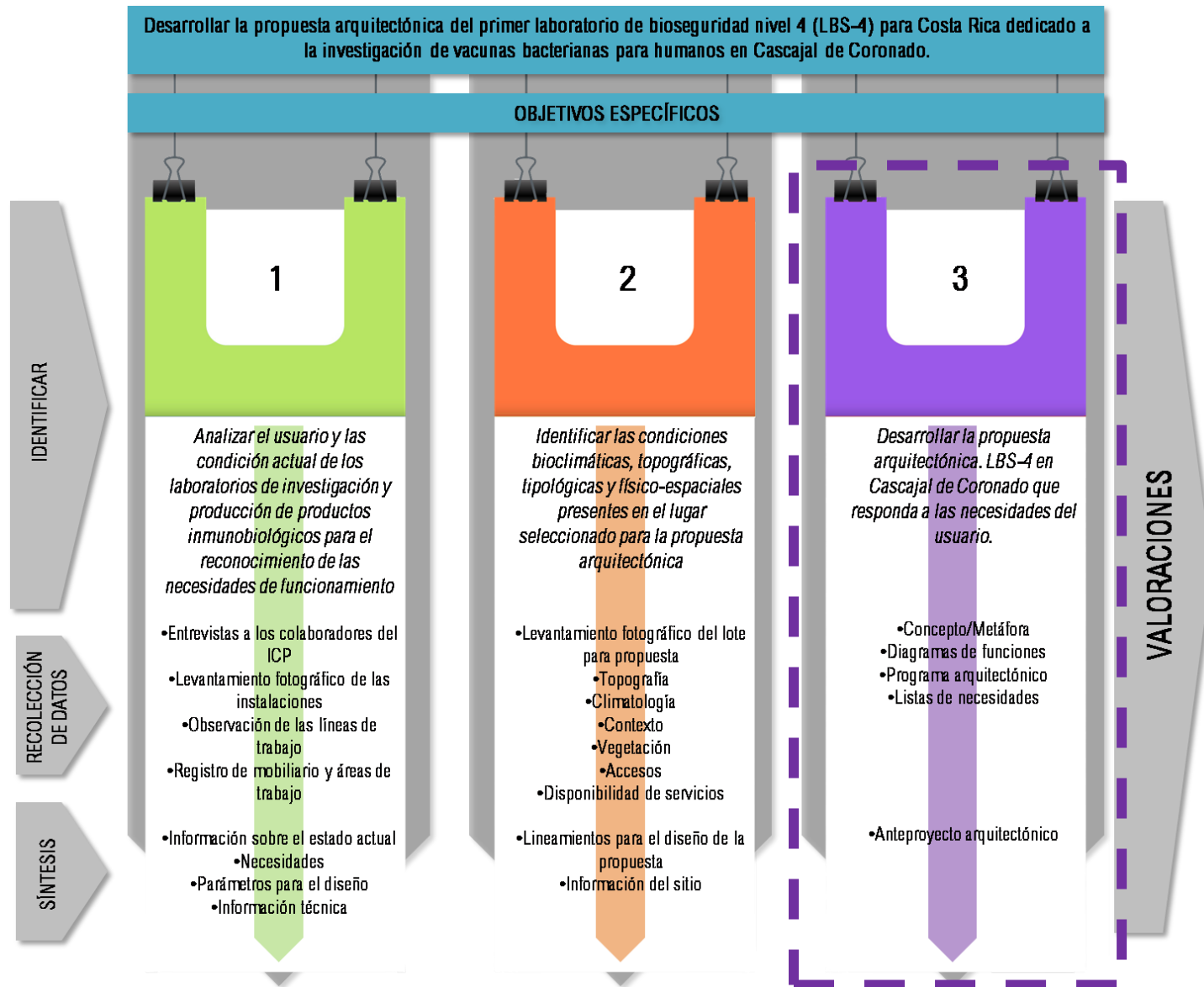
Tadao Ando



CAPITULO 3

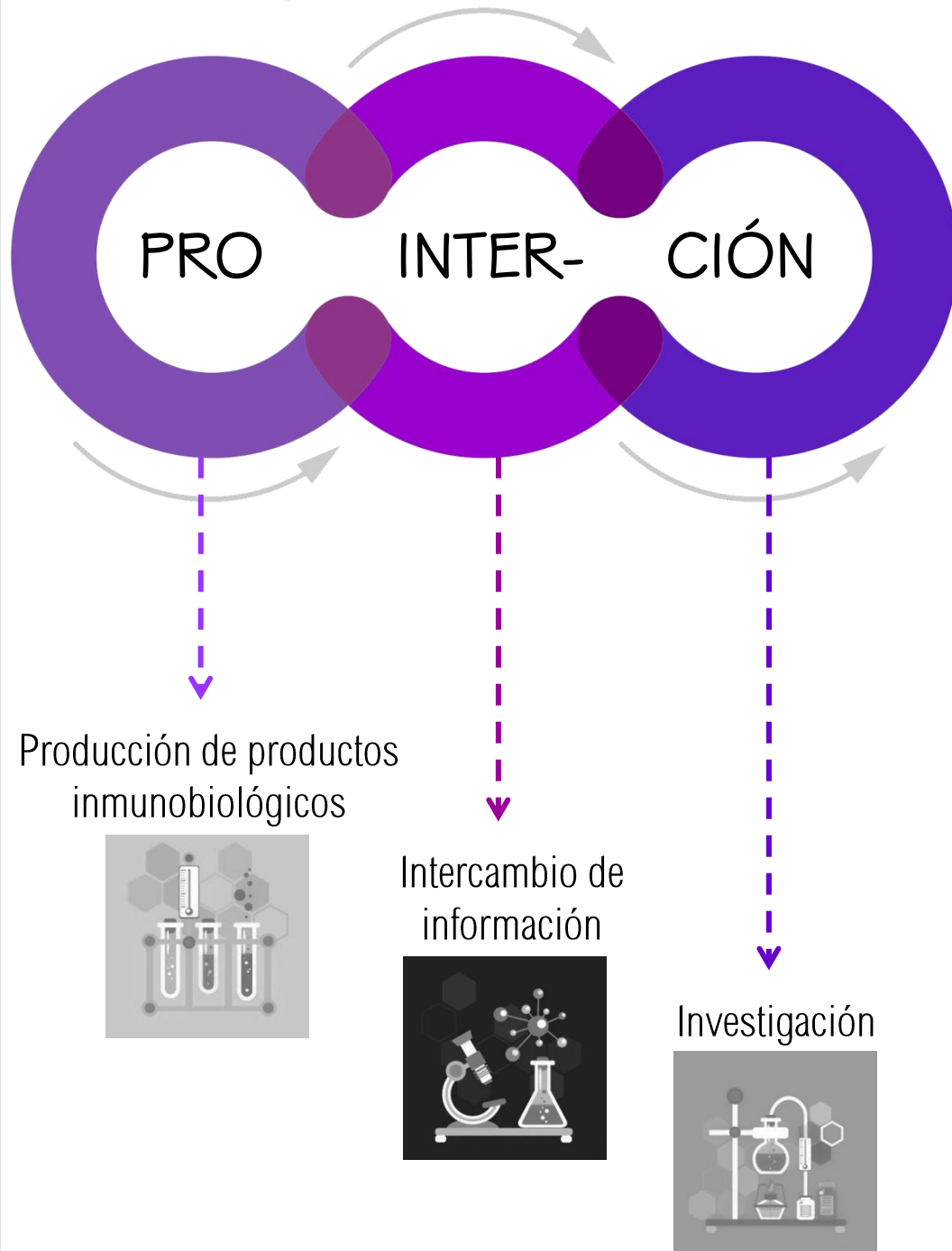
La propuesta

Énfasis objetivo 3

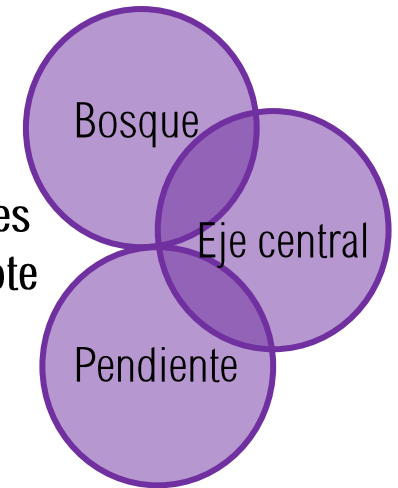


Basado en los parámetros dictados en los capítulos anteriores se dictan las bases que rigen la propuesta arquitectónica de un LBS-4, la cual se desarrolla de forma conceptual y técnica para garantizar tanto su estética como su funcionalidad

Propuesta Concepto

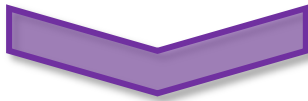


3 ejes principales
En relación al lote



Propuesta Metáfora

ALVEOLOS PULMONARES



•Funciones

- **Intercambio gaseoso** = Intercambio de conocimientos (pasantías, capacitaciones y posgrados que se realizan en el ICP)
- **Producción de enzimas y hormonas** = Productos inmunobiológicos del ICP
- **Procesan patógenos mediante macrófagos** = Laboratorios para investigación con patógenos

- Lote = pulmón
- Aéreas = Partes del pulmón
- Accesos = Ingreso de oxígeno al cuerpo
- Laboratorios = Alveolos

Partes

- Neumocitos I = Revestimiento
- Neumocitos II = Intercambio gaseoso
- Fibroblastos = Capturan partículas nocivas



Administración, circulación, parqueo

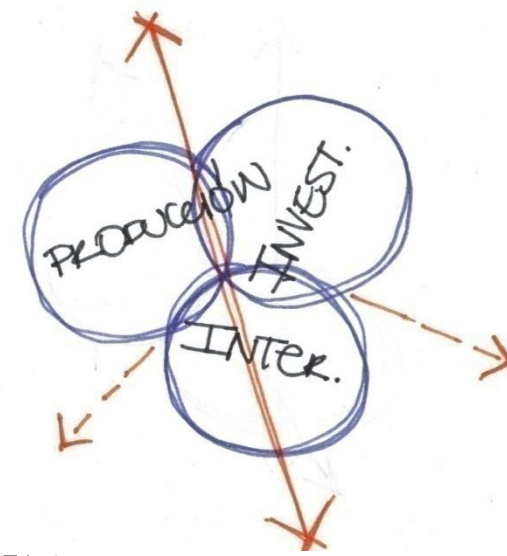
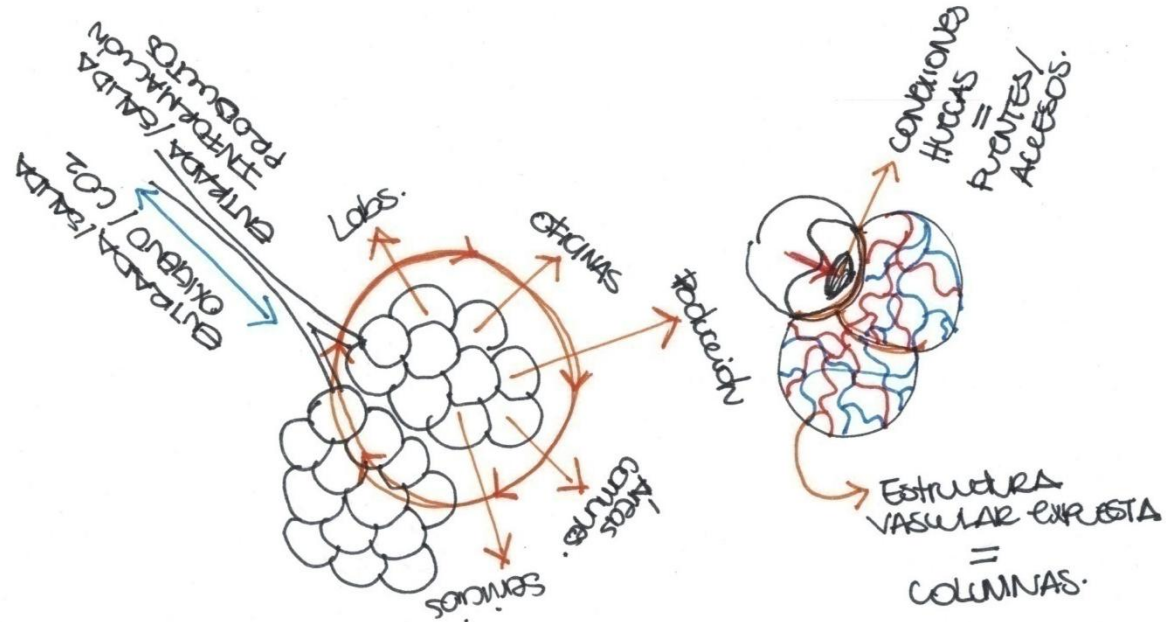


Laboratorios de investigación y producción



Laboratorios de bioseguridad

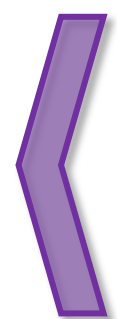
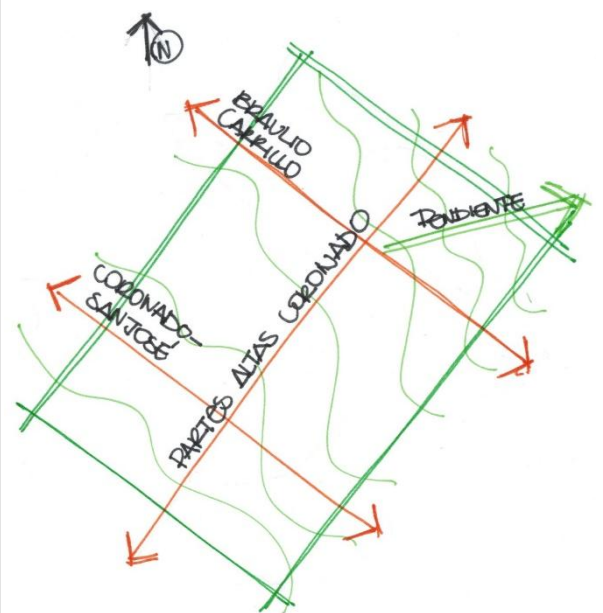
Desarrollo de la forma



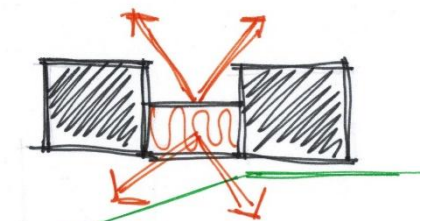
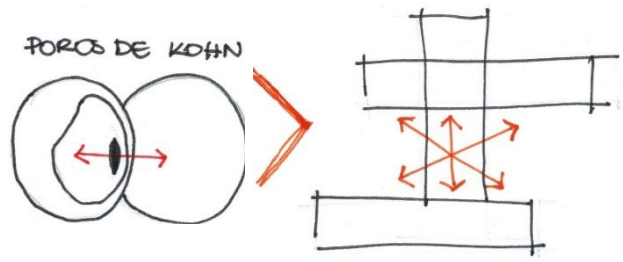
Triadas:

- Funciones alveolares
- Visuales principales: San José, Braulio Carrillo y partes altas de Coronado.
- Áreas de trabajo: Producción, investigación, administración.
- Referentes del terreno: Bosque, pendiente, eje central.

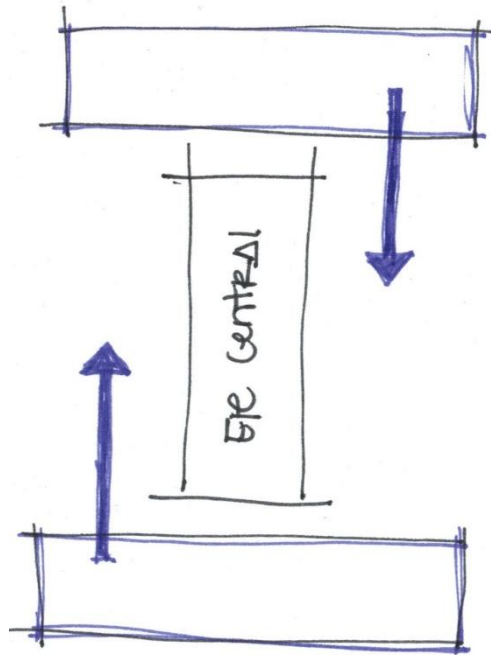
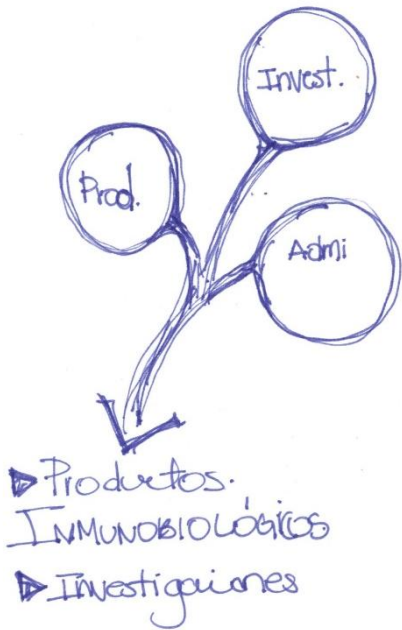
Analogías entre las características de los alveolos y las partes de la propuesta



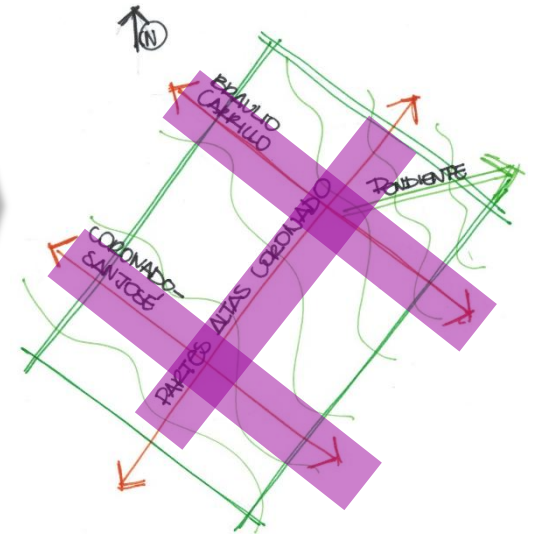
Los poros de Kohn son la unión entre alveolos la cual permite el paso del aire, son conexiones entre espacios, transparentes y sin barreras



Desarrollo de la forma

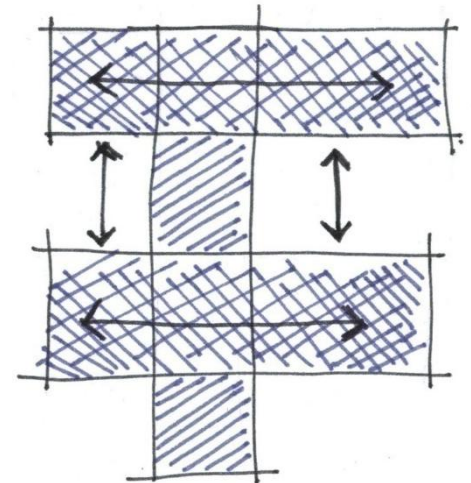
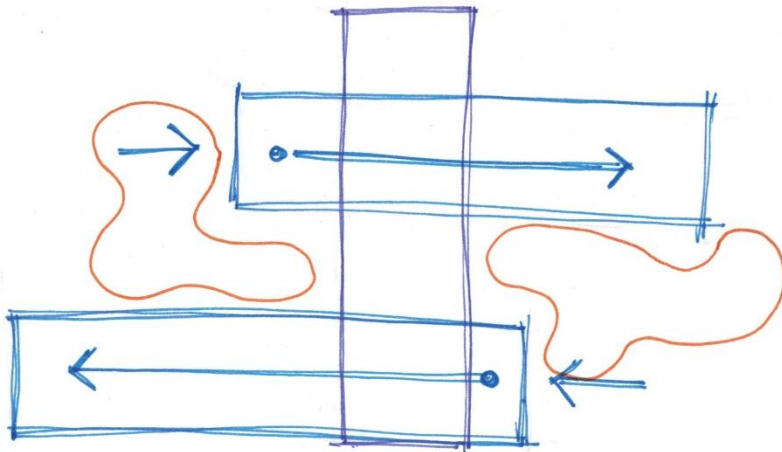


Unificación de volúmenes de acuerdo a las visuales

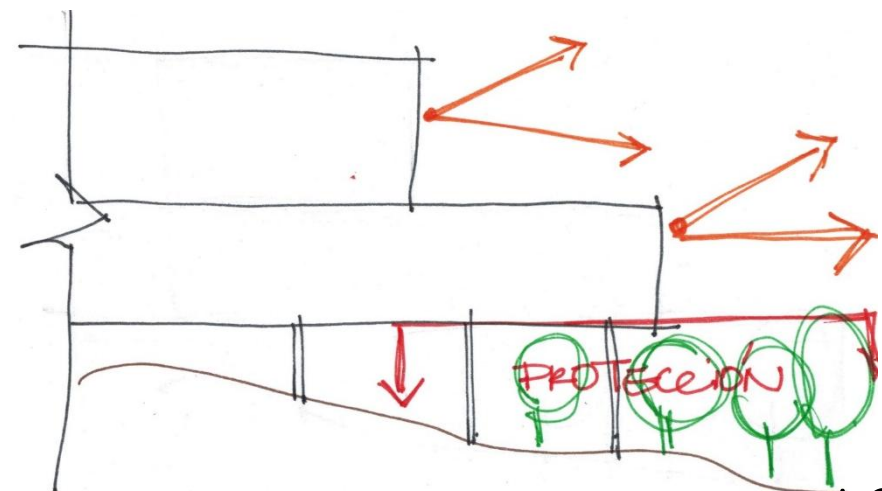
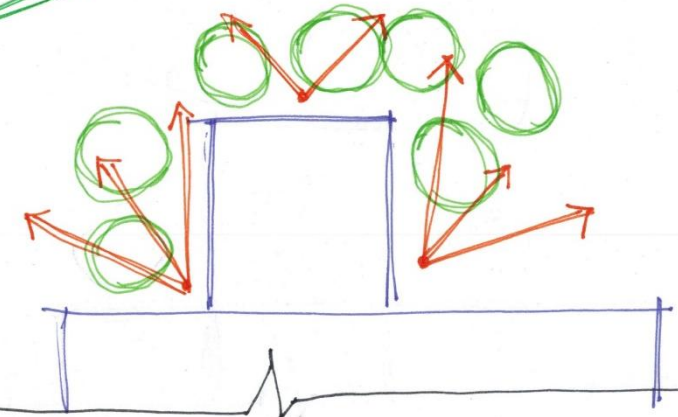
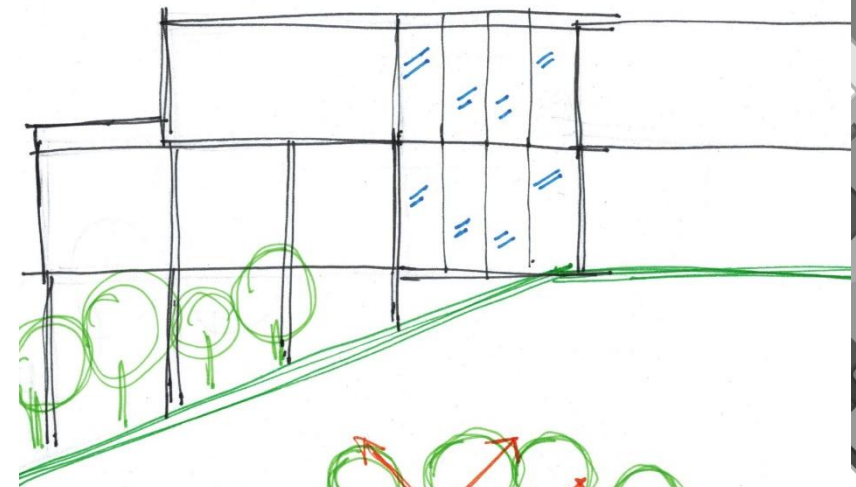
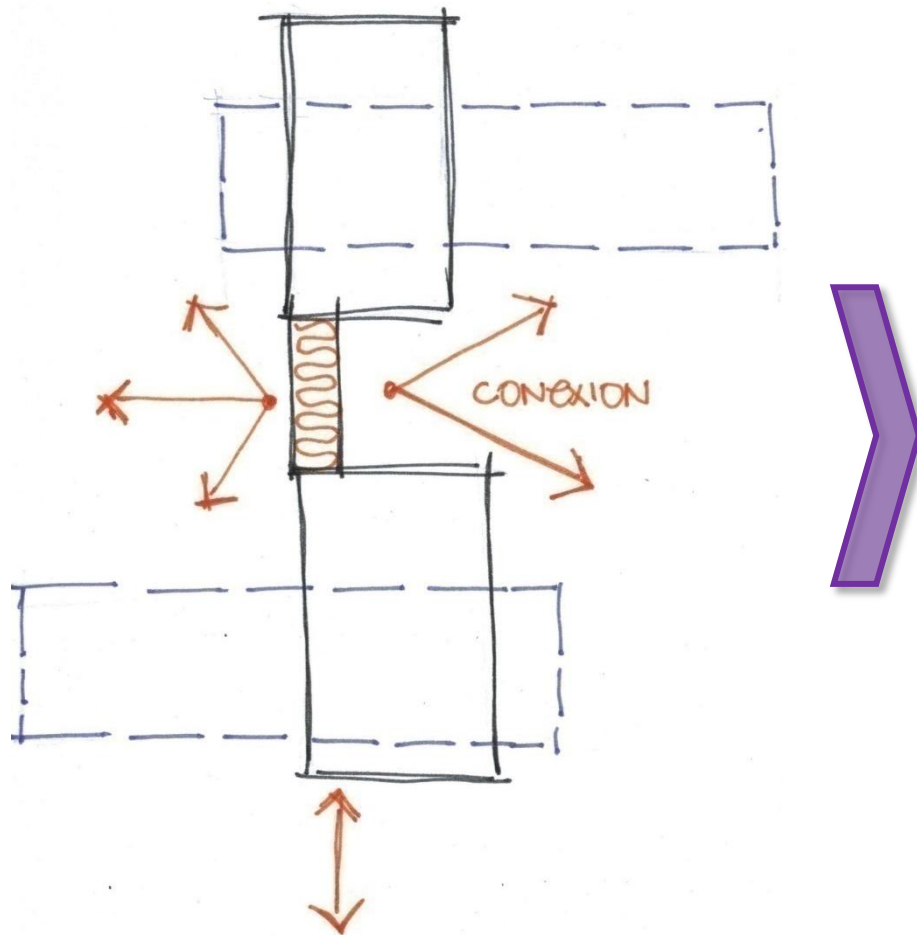


Desplazar volúmenes para crear espacios intersticiales con el fin de darle movimiento al edificio y a la vez crear pequeños espacios transitorios

3 áreas de trabajo:
Producción, investigación y administración.



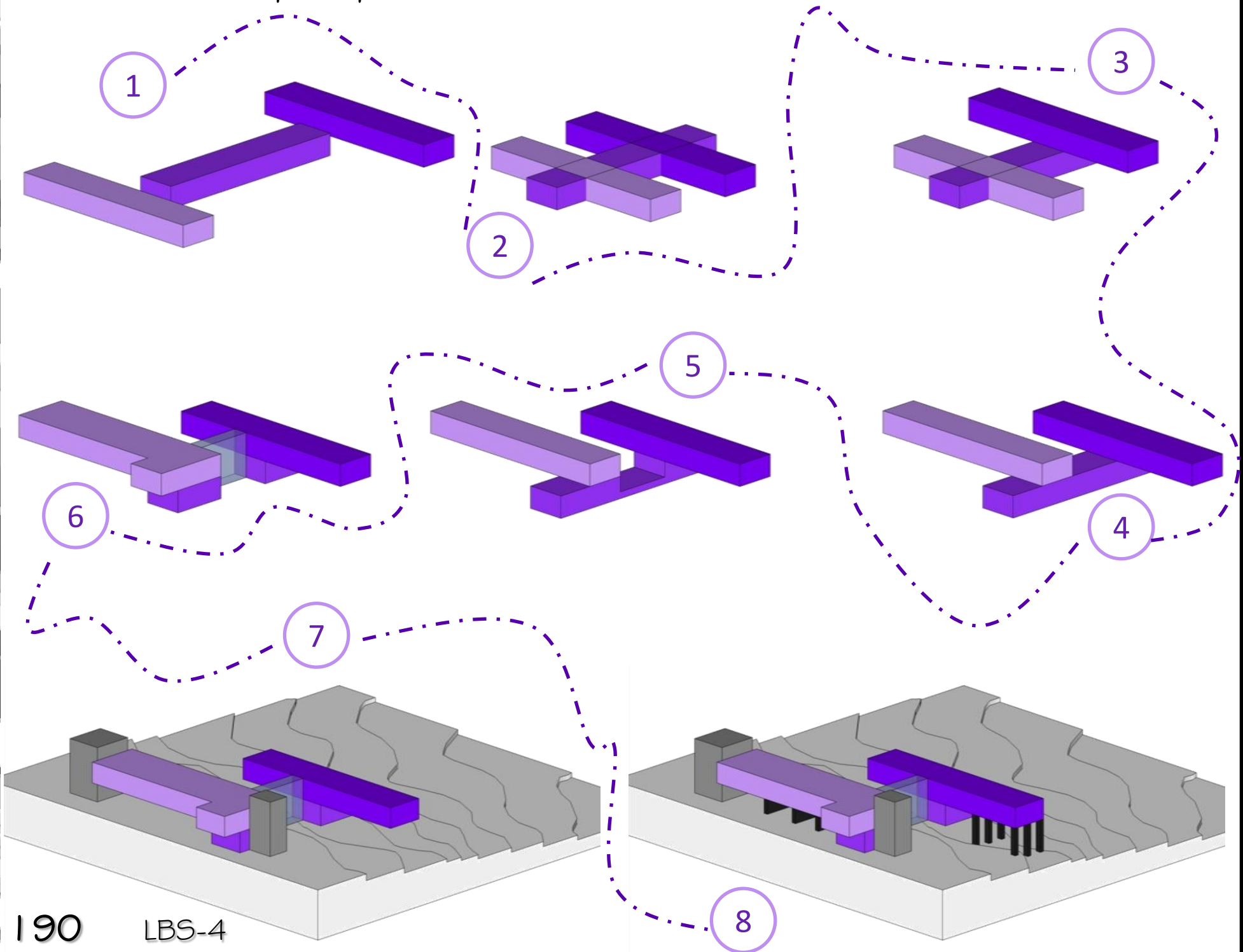
Desarrollo de la forma



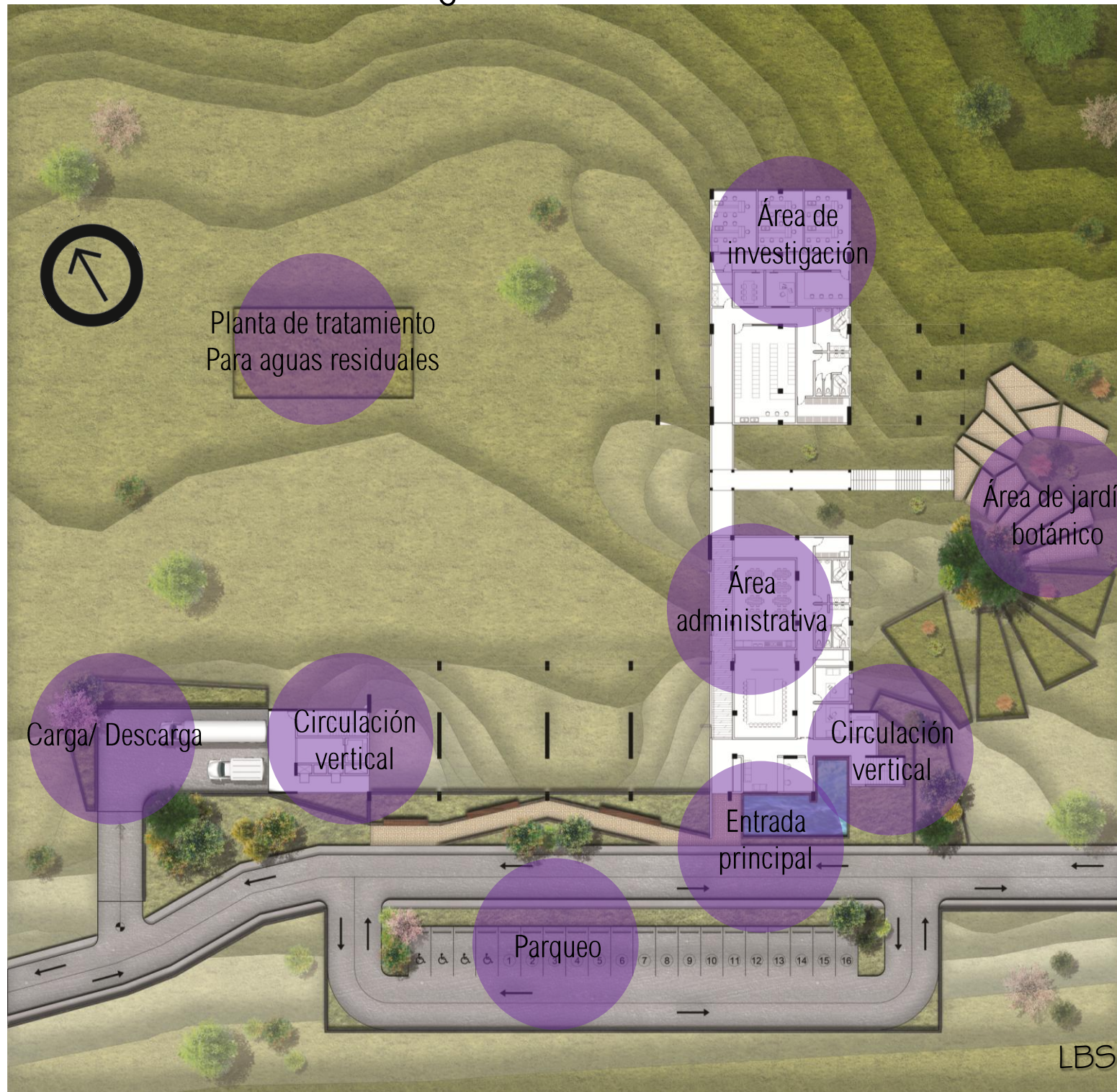
Dada la pendiente pronunciada del terreno y la idea de reforestar la zona de intervención, la propuesta se basa en elevar parte del volumen con el fin de que sobresalga entre los árboles y crear una sensación de protección haciendo una analogía entre la función del instituto como tal la cual es velar por la salud de la población mediante la mejora en la técnicas de investigación sobre inmunobiológicos y la protección del entorno como tal.

Además el aprovechamiento de las visuales hacia diferentes zonas del paisaje para que los empleados tengan zonas de trabajo más agradables al ser espacios donde no puede haber interacción con el exterior de forma directa.

Volumetría propuesta

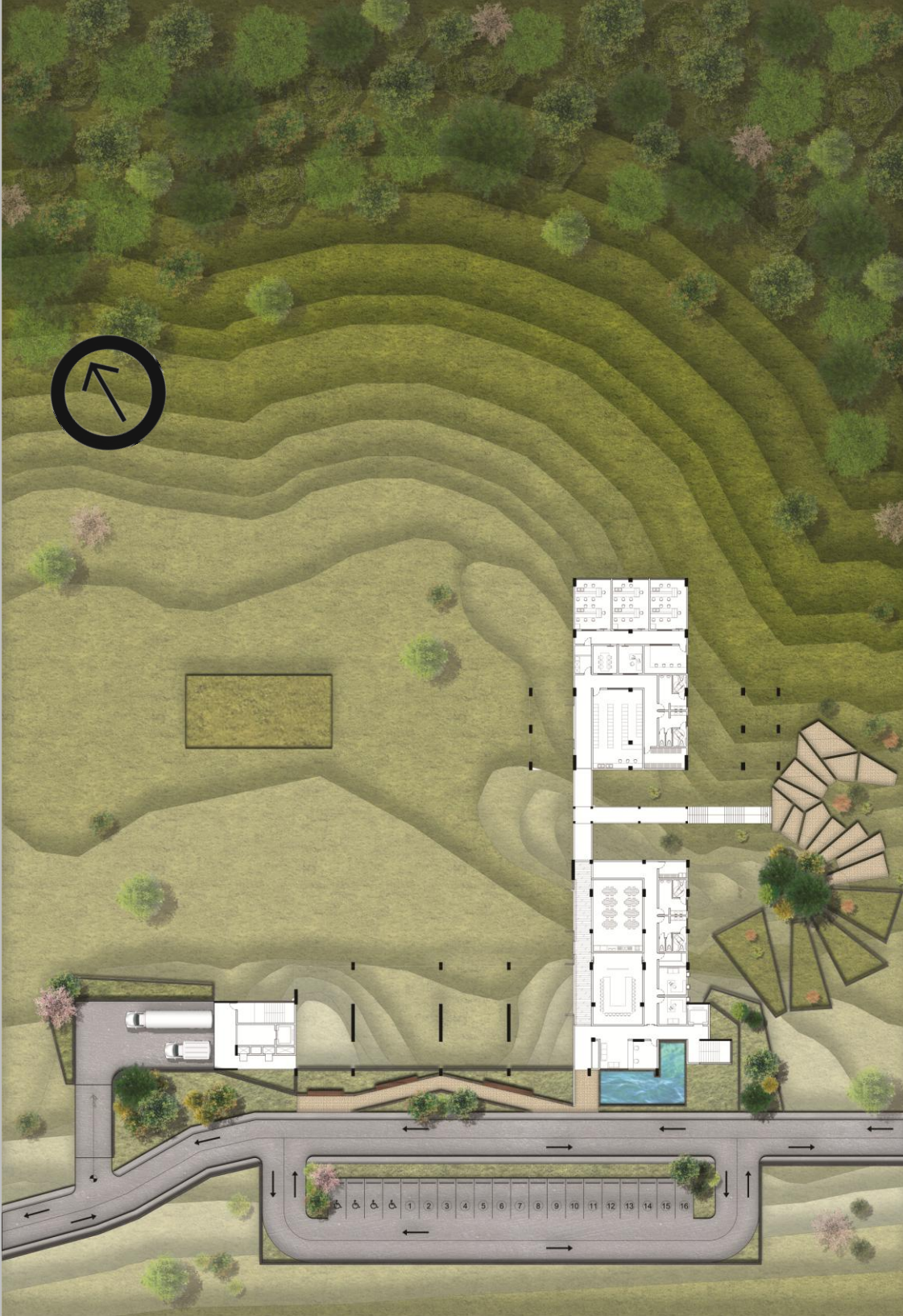


Zonificación de conjunto





Planta de conjunto



Propuesta de **materiales** para uso en exteriores

Como parte de la propuesta se buscan materiales que sean coherentes con el entorno en donde se van a utilizar con el fin de que sean eficientes y rentables en cuestiones de mantenimiento, se debe tomar en cuenta que el clima es frío y las precipitaciones son constantes sin embargo los niveles de humedad no son altos.



Concreto expuesto

Se utiliza en muros de contención, así como en columnas y muros estructurales. También se aplica en elementos como maceteras y escalinatas



Acero tipo "Corten"

Este material tiene la capacidad de usar la corrosión a su favor y tiene un aspecto industrial. Se usa en parasoles y aleros



Concreto lujado

El concreto lujado combina de forma agradable con el verde del entorno que rodea la propuesta por eso se usa en la entrada principal así como en zonas de estar y Jardín.

Propuesta de arborización para reforestación

Cedro Dulce

- 40m altura
- Copa densa
- Diámetro medio 2m
- Es ideal para pendientes



Aguacatillo

- 20m altura
- 40-50cm de diámetro



Dama

- Crecimiento rápido y masivo
- Ideal para fincas o arboretos
- 7m altura



Murta

- Copa redonda, follaje denso y color verde muy brillante



La propuesta está ubicada en un terreno el cual ha sido sometido durante muchos años a procesos de cuidado de ganado y hace unos años es de uso exclusivo del ICP para el cuidado de los caballos inmunizados.

El uso de un terreno para alimentar caballos es más agresivo debido a que el caballo arranca el pasto con su raíz, esto hace que la regeneración sea mas lenta. Para amortiguar el tiempo que tarda en recuperar el pasto de forma natural se usa un sistema de arado de predios y posterior sembrado de semilla de zacate.

Con la finalidad de contrarrestar este uso excesivo del terreno y su regeneración se propone una reforestación de la zona de propuesta ya que no se someterá nuevamente para el cuidado de caballos.

Con esto además de conservar el terreno se provee de sombra y un paisaje distinto en el entorno, esto también va de la mano con el bosque secundario que se conserva en la finca.



IMAGEN 162. Collage especies para reforestación

Espino

- 5m altura
- Atrae mariposas por sus flores y aves que anidan en sus ramas



Magnolia

- Ideal para suelos ricos en materia orgánica
- 25m altura
- Copa densa



Roble

- 30m altura
- Copa amplia
- Bosques húmedos y siempre verdes



Danto

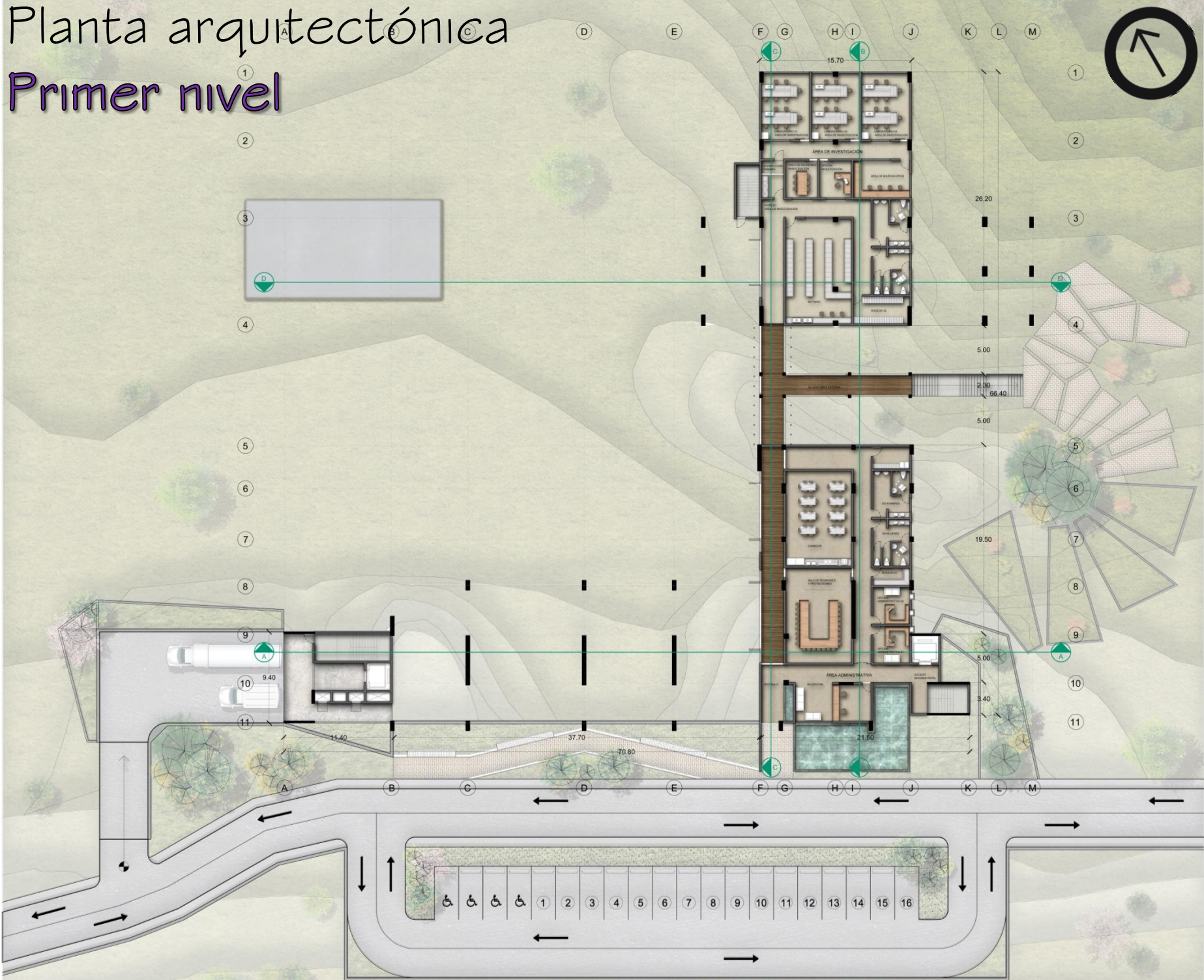
- 20m altura
- Bosques secundarios
- Ramas bajas



LBS-4 195

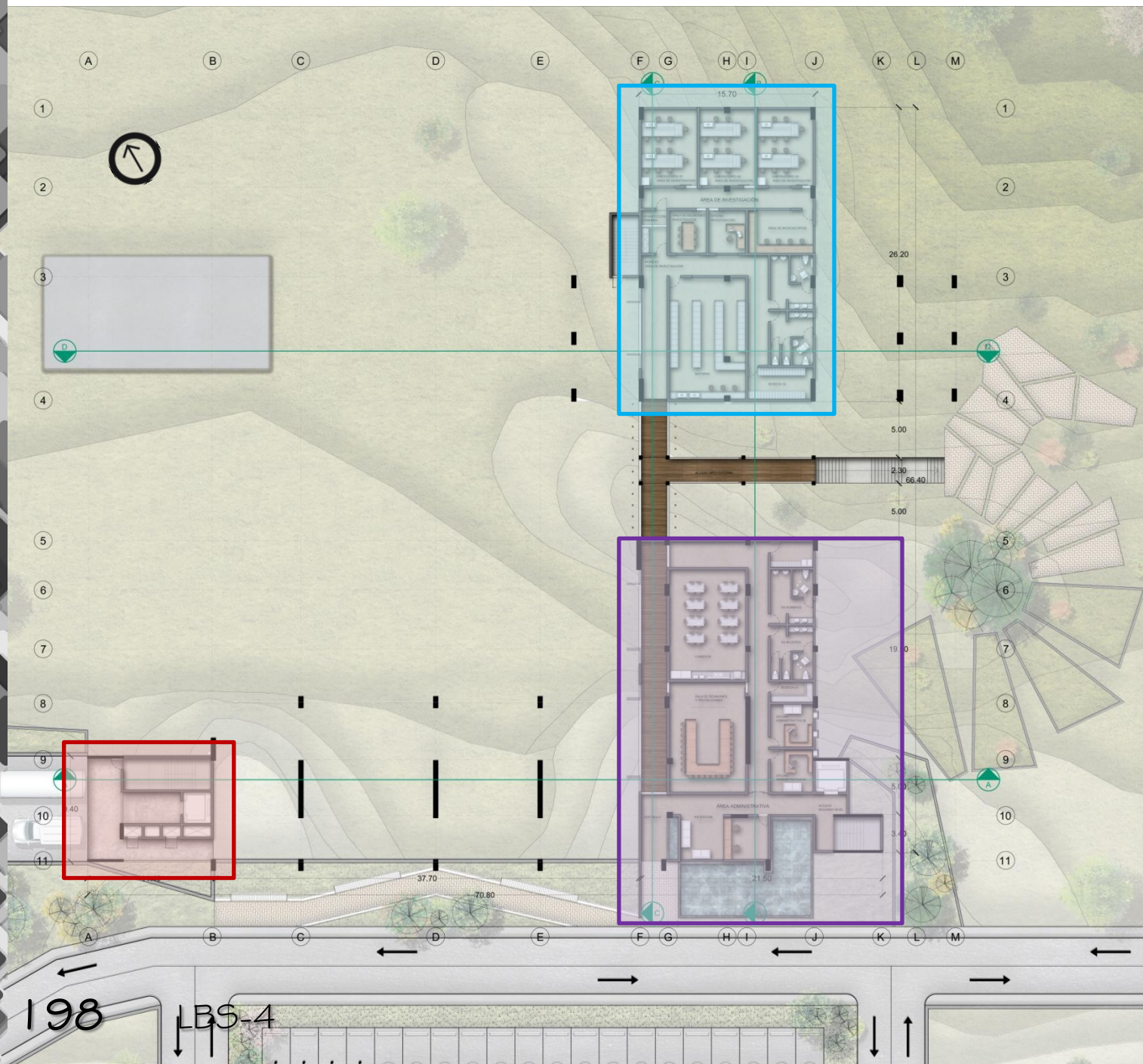
Planta arquitectónica

Primer nivel



Planta arquitectónica

Primer nivel-Zonificación



- Administrativo
- Investigación
- Servicios

Planta arquitectónica

Segundo nivel-Zonificación




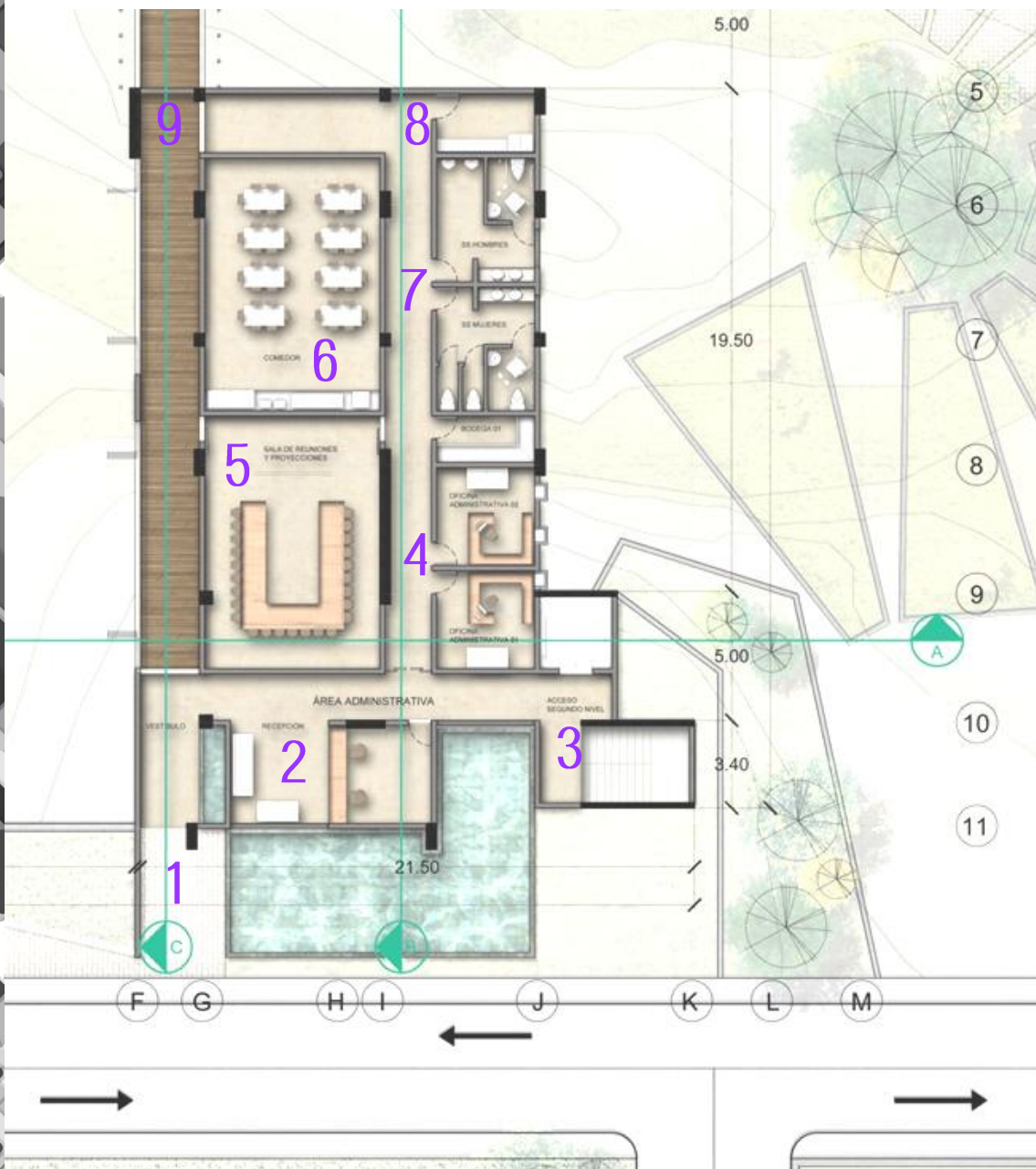
-  División Industrial/ Producción
-  Laboratorio Bioseguridad
-  Servicios



Diagrama de funcionamiento

Primer nivel-Área administrativa



1- Entrada principal que comunica directamente con el vestíbulo e indirectamente con la zona de reuniones.

2- Recepción y sala de espera para visitantes.

3- Circulación vertical que comunica con la división industrial y producción.

4- Oficinas administrativas.

5- Sala de reuniones para uso interno y externo con conexión a las oficinas administrativas y batería de baños.

6- Comedor.

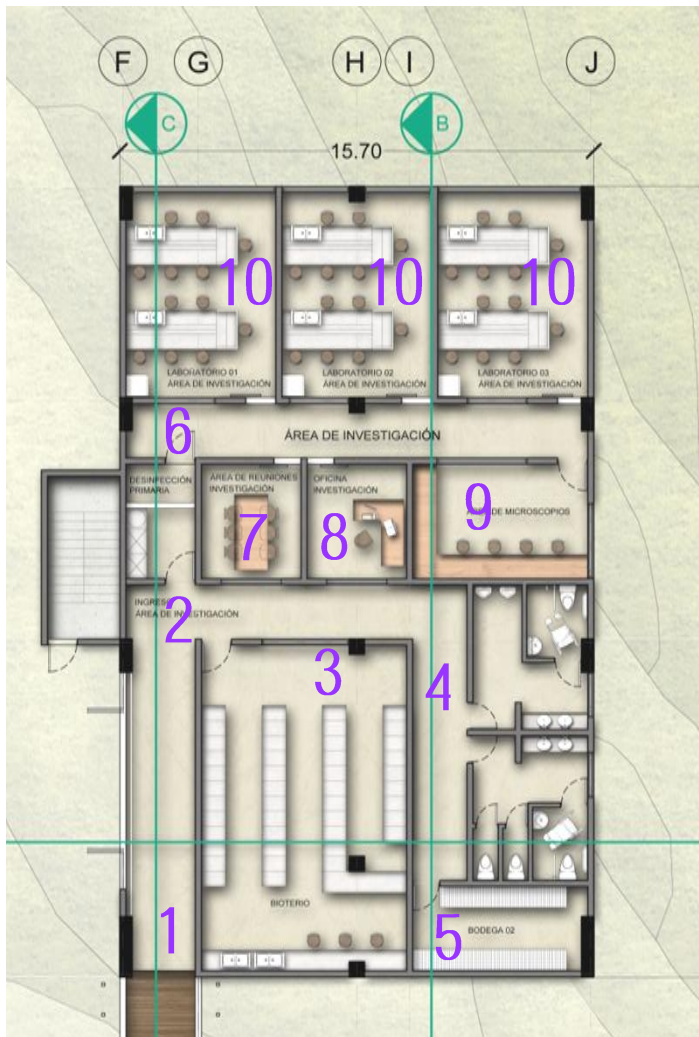
7- Servicios sanitarios primer nivel.

8- Limpieza primer nivel.

9- Conexión con puente que comunica con la zona de investigación.

Planta arquitectónica

Primer nivel-Área de investigación



1- Conexión con puente que comunica con la zona de administración.

2- Acceso a esclusa de desinfección área de investigación.

3- Bioterio.

4- Servicios sanitarios área de investigación.

5- Bodega de suministros.

6- Pasillo de acceso a laboratorios.

7- Área de reuniones.

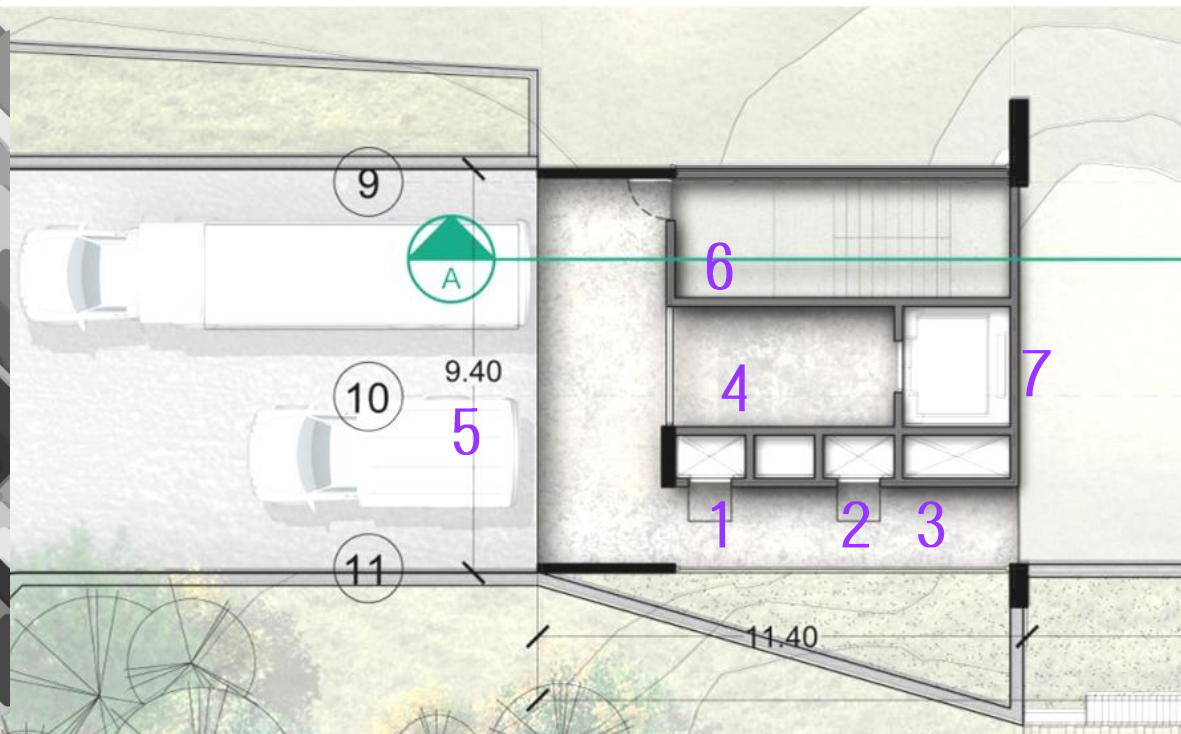
8- Dirección área de investigación.

9- Zona de microscopios.

10- Laboratorios de investigación, bioseguridad nivel 1.

Diagrama de funcionamiento

Primer nivel-Área carga/descarga



1- Ducto basura infectocontagiosa.

2- Ducto basura común.

3- Ducto instalaciones electromecánicas.

4- Ascensor de carga.

5- Plataforma para carga y descarga de camiones.

6- Escaleras de emergencia área de producción.

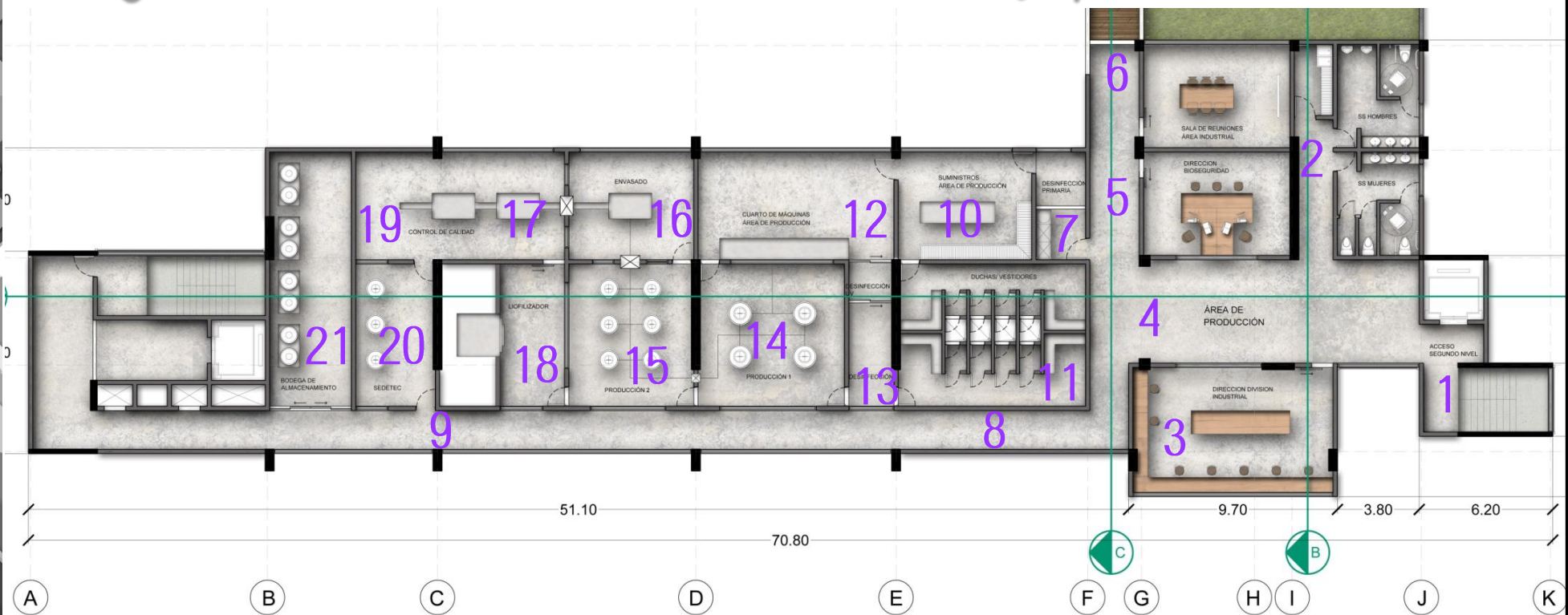
7-Zona para planta de generación eléctrica en caso de emergencia.

“El boceto ayuda a la construcción porque es la única parte espontánea del proceso. En él todo es improvisación, sorpresa, uno no sabe lo que va a pasar.”

Santiago Calatrava

Diagrama de funcionamiento

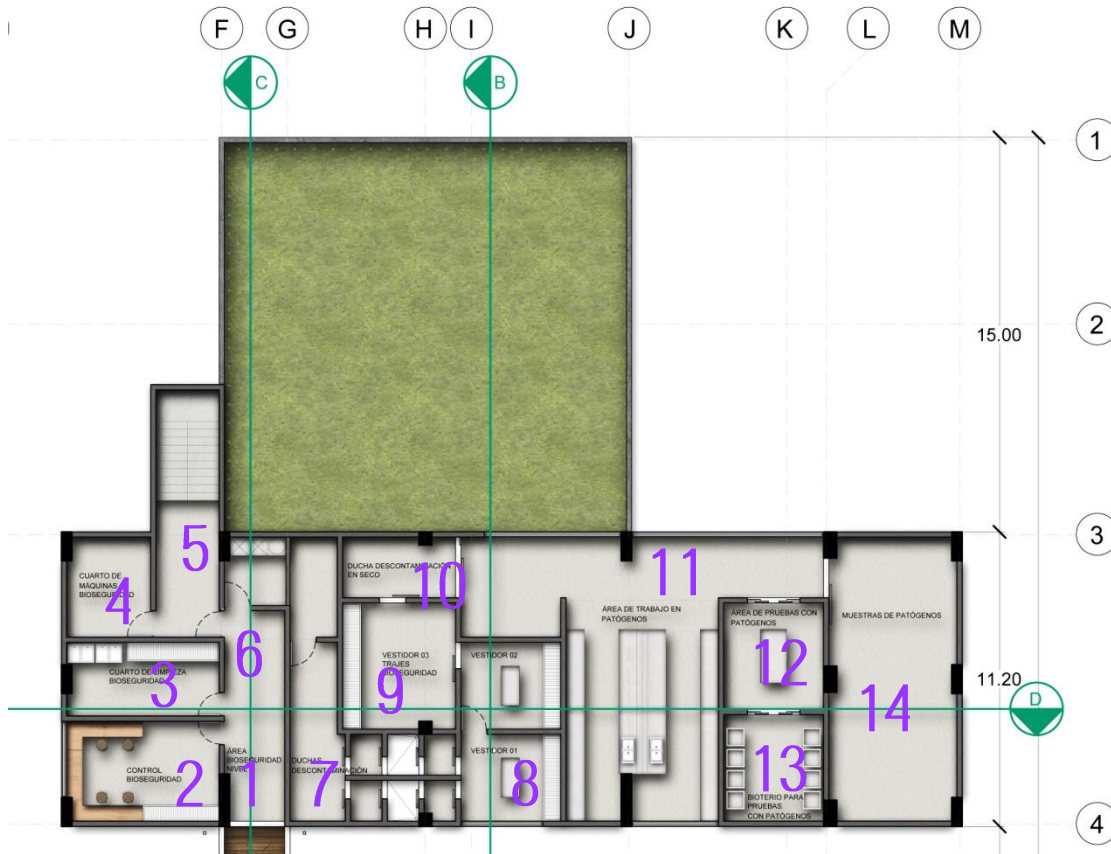
Segundo Nivel-División industrial y producción



- 1- Acceso vertical zona industrial y producción.
- 2- Batería de baños, bodega y limpieza.
- 3- Espacio de trabajo división industrial.
- 4- Vestíbulo para distribución de actividades.
- 5- Dirección división industrial.
- 6- Acceso Bioseguridad nivel 4.
- 7- Esclusa desinfección área de producción.
- 8- Acceso a pasarela de observación de procesos.
- 9- Acceso área de servicios y escaleras de emergencia.
- 10- Zona de suministros área de producción.
- 11- Duchas de desinfección para ingreso al sector de síntesis de producto.
- 12- Cuarto de máquinas área de producción.
- 13- Esclusa desinfección por rayos UV.
- 14- Producción 1.
- 15- Producción 2.
- 16- Sector de envasado de producto.
- 17- Control de calidad y etiquetado.
- 18- Liofilizador en caso de transformar la solución líquida en un polvo diluible en solución salina.
- 19- El producto debidamente envasado y etiquetado pasa a la bodega para su posterior transporte.
- 20- Sedetec guarda muestras de cada lote de producto terminado.
- 21- Bodega de producto.

Diagrama de funcionamiento

Segundo Nivel-LBS4



1- Acceso Laboratorio.

2- Control de ingreso área de bioseguridad.

3- Cuarto de limpieza.

4- Sala de máquinas.

5- Escaleras de emergencia.

6- Esclusa desinfección primaria.

7- Acceso duchas para desinfección.

8- Vestidor 1 y 2.

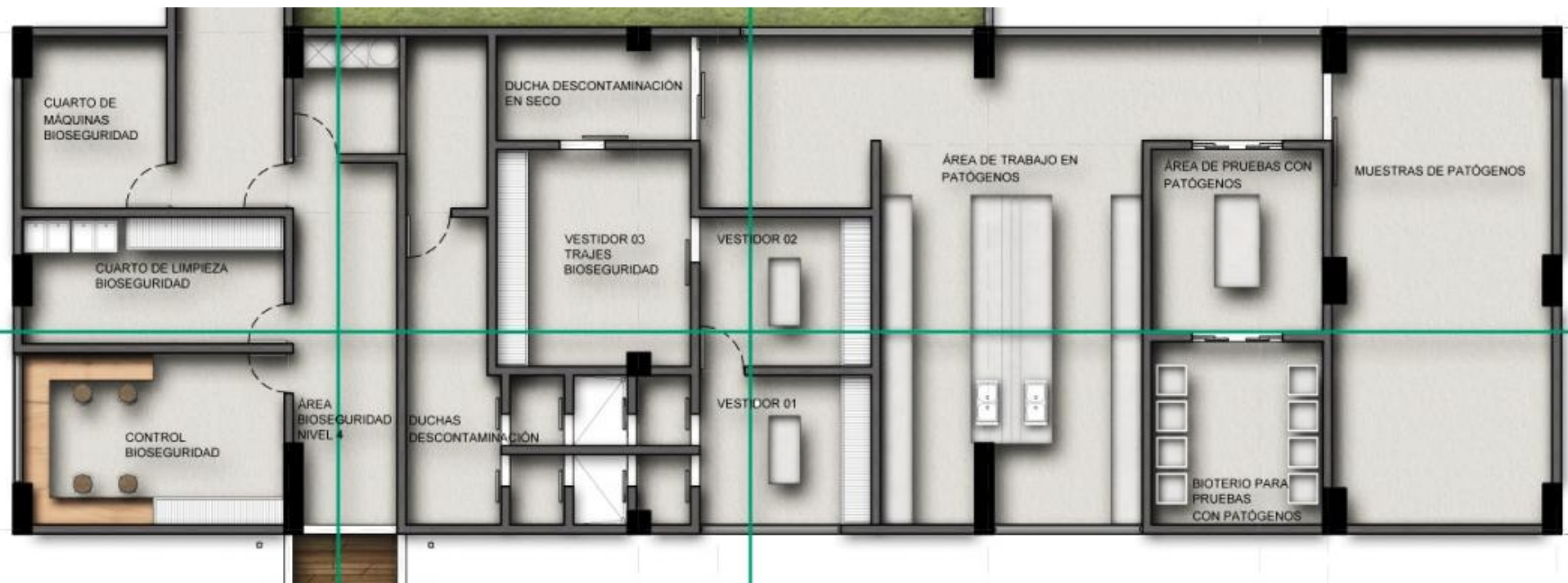
9- Vestidor para trajes herméticos.

10- Desinfección final.

11- Área de trabajo laboratorio de bioseguridad nivel 4.

Funcionamiento

Laboratorio de Bioseguridad Nivel 4



1. Para el ingreso al laboratorio de Bioseguridad primero se debe registrar en la zona de control de acceso, donde se registran hora de entrada/salida y actividad que se va a realizar.
2. Posterior se pasa a la esclusa de desinfección primaria donde se limpia el calzado con un líquido desinfectante en un tipo de alfombra y se colocan batas y gorros desechables.
3. El siguiente paso son las duchas de desinfección las cuales son individuales, donde el colaborador se quita la ropa, pasa a la ducha y al vestidor primario donde se pone prendas limpias.
4. El vestidor 01 es donde se colocan los trajes iniciales que son enterizos pero no herméticos, después en el vestidor 02 se colocan guantes, gorras para ingresar al vestidor de trajes de bioseguridad.
5. En el vestidor de trajes especiales se colocan los trajes que son herméticos y se conectan al flujo de oxígeno por medio de una manguera que va conectada a las líneas en el cielo del laboratorio, desde este punto se conectan al flujo.
6. En la esclusa de desinfección seca no se maneja la presión negativa es un espacio neutro, la compuerta del vestidor de trajes debe de estar cerrada antes de abrir la que conecta con la zona de trabajo.
7. La zona de trabajo mantiene una presión negativa, el aire que circula en ella es filtrado por filtros HEPA y no es un aire re circulante, este se filtra y sale del laboratorio. El espacio cuenta con autoclaves para la desinfección de instrumentos que se usan en el laboratorio.
8. El animalario está dividido por una zona de trabajo que no cuenta con presión negativa al igual que la zona donde están los animales, se mantiene una división entre el espacio de cuarentena y la zona de pruebas donde solo se trabaja en parejas por cuestiones de reglamentación.
9. El área de muestreo es una zona de refrigeración donde se mantienen todas las muestras de pruebas y patógenos debidamente separados y clasificados.

Radios de salidas de emergencia

Primer nivel



Planta arquitectónica de cubiertas

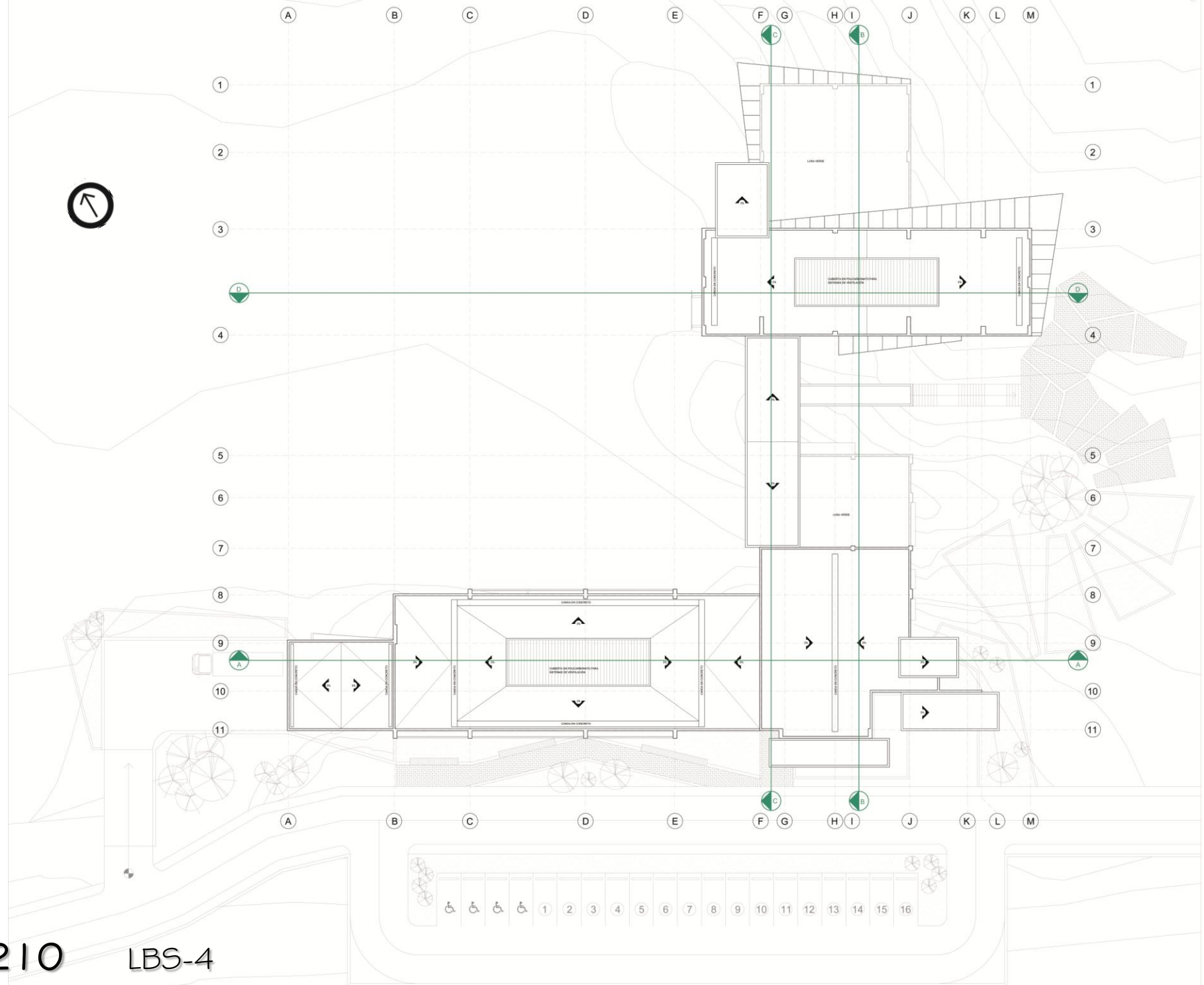
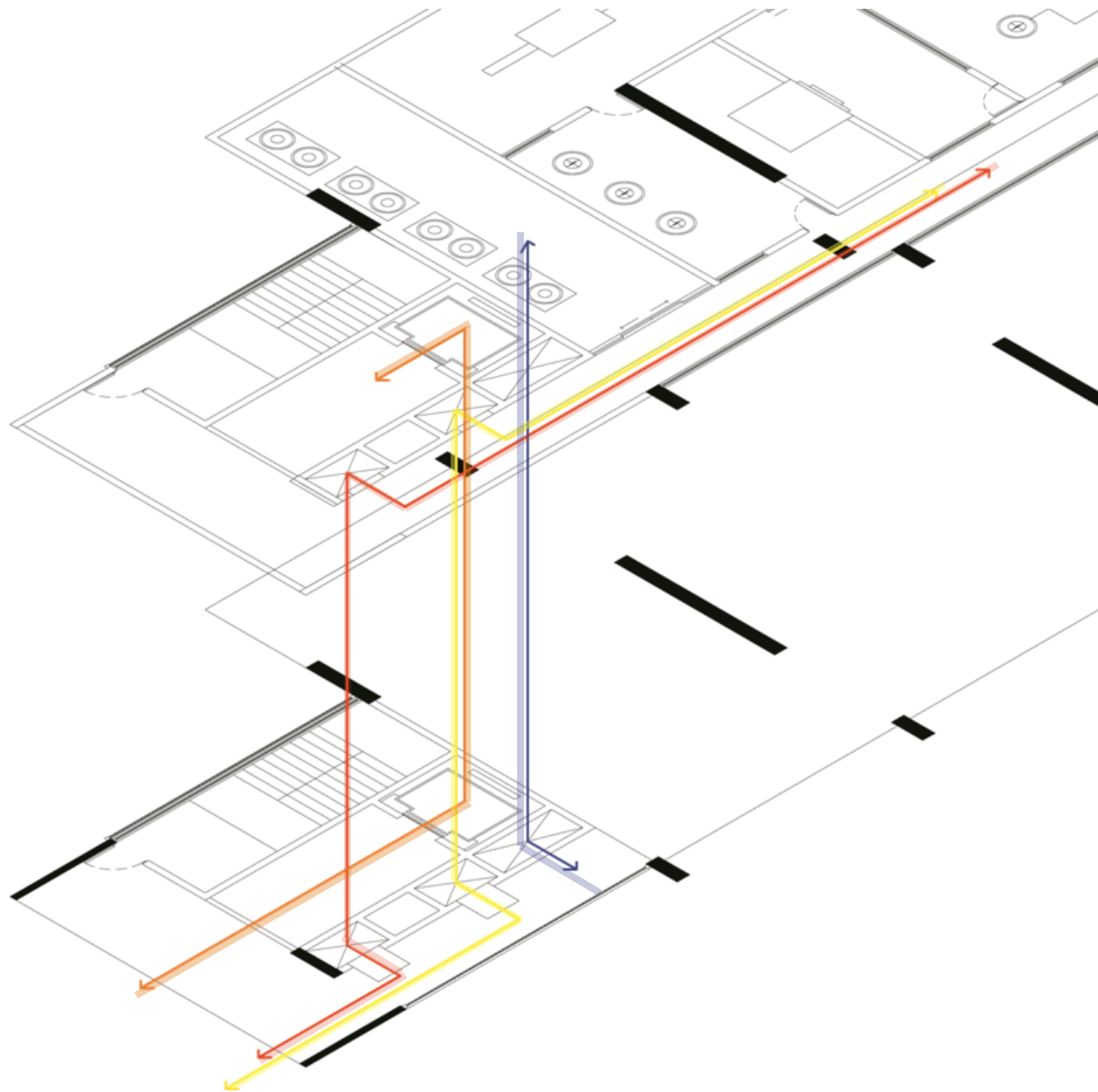






Diagrama de servicios



-  Ducto electromecánico
Se puede acceder tanto por el primer nivel como el segundo; posee acceso directo a la plataforma de camiones
-  Ducto desechos comunes
Acceso directo a plataforma de camiones y está ubicado en un sector del primer piso que no interfiere con otras áreas
-  Ducto ascensor de carga
Acceso directo a plataforma de camiones en el primer nivel y zona de producción en el segundo nivel
-  Ducto desechos infectocontagiosos
Acceso a plataforma de camiones para su rápida y segura extracción de las instalaciones

Propuesta de iluminación

Debido a las labores que se realizan en el laboratorio se debe contar con espacios debidamente iluminados y acondicionados para suplir las necesidades y cumplir con sus funciones.

Lo recomendable según la OMS es el uso de iluminación con luz blanca y tipo LED, luminarias de alta potencia, que no alteren la temperatura de las superficies de trabajo, además estas deben ser herméticas y resistentes a salpicaduras de agua o vapor.

Entre los modelos más utilizados están los siguientes:

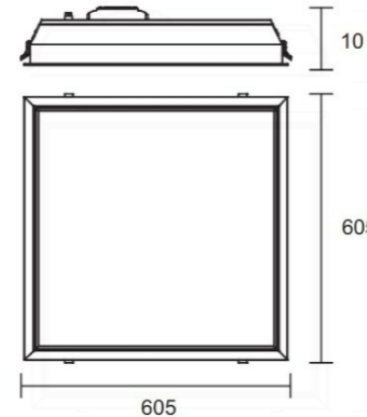
Led de alta potencia (espacios de trabajo)

- Consumo de 150W
- Potencia de 18000 LUM
- Luz color blanco
- Hermética, luz directa, cuerpo y marco de aluminio.



Luz led panel empotrado (espacios de tránsito)

- Consumo de 48W
- Potencia de 4300LUM
- Cuerpo y marco de aluminio
- Luz blanca



Propuesta **descontaminación de efluentes** previo a planta de tratamiento.

Sistema de tratamiento térmico de efluentes para laboratorios bioseguridad de riesgo alto.

Este sistema es utilizado para realizar el tratamiento de los efluentes líquidos generados en una instalación donde se manipulan productos biológicos de posible riesgo para la salud y/o el medio ambiente, clasificados como Nivel de Bioseguridad 3 (NBS III) o superior.

El sistema está conformado un tanque de colector, al cual llegan los efluentes para ser descontaminados, y dos tanques de tratamiento que funcionan alternadamente calentado el efluente en ciclos y temperaturas regulables, completamente automatizados.

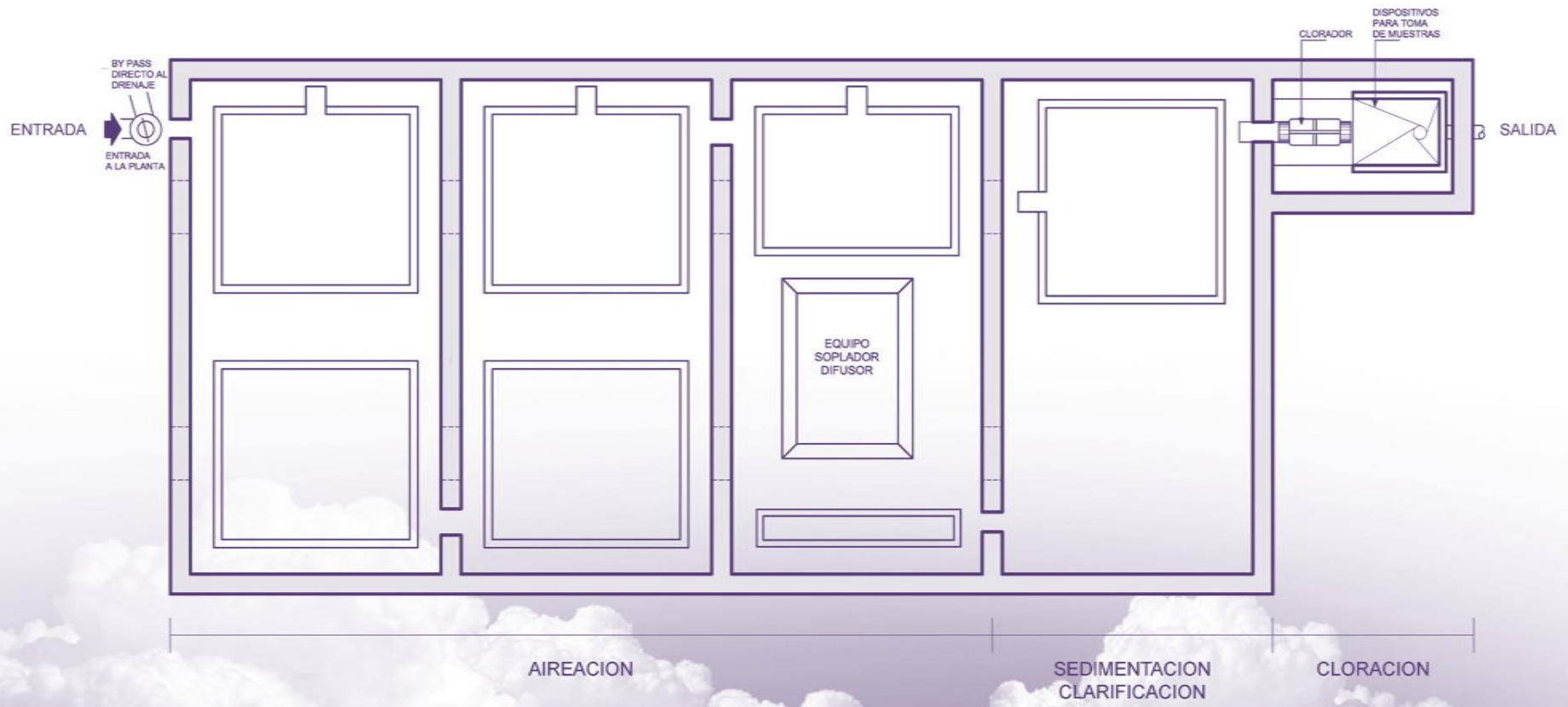
Este sistema cumple con los requisitos de normativas internaciones como la FAO o la OMS la cual rige de forma directa la puesta en uso de estos establecimientos.

Especificaciones

Tipo de Tratamiento: TERMICO - Capacidad de tratamiento: desde 500 litros - hasta 3000 litros.



Propuesta planta de tratamiento para aguas residuales



Proceso de tratamiento

1- Predigestión Anaeróbica

Los efluentes producidos en las distintas zonas del establecimiento son conducidos a través de colectores hacia una cisterna cuyo diseño y tiempo de residencia permiten que dé comienzo una digestión bacteriana en condiciones anaeróbicas con la consiguiente reducción en la demanda biológica de oxígeno.

A la entrada de la cisterna pasarán a través de una rejilla de retención de sólidos no biodegradables o criba de apertura 1".

Lo retenido por la misma será dispuesto separadamente.

2- Entrada a la Planta

Las aguas de la cisterna anaeróbica pasan por bombeo o por gravedad a la planta de tratamiento. Esto depende de los niveles de arrastre del drenaje correspondiente.

3- Aireación Extendida

Al entrar a la planta de tratamiento propiamente dicha, las aguas van avanzando por gravedad a través de sucesivas cámaras de aireación. En todas ellas encuentran agitación y una enérgica corriente de aire que evita la presencia de zonas quietas. La interacción entre las microburbujas de aire y la materia disuelta y suspendida en las aguas va dando lugar a la generación y desarrollo de colonias bacterianas que se alimentan del material biológico y orgánico que va entrando al proceso (excrementos y materias que llegan como influente y que contienen bacterias en estado latente, llamadas esporas). Estos lodos activados son los responsables de la reducción más enérgica en el contenido biológico del influente, hasta llevarlo a los valores señalados por las Normas Ecológicas vigentes.

4- Clarificación y Sedimentación

A continuación, el licor mixto de las cámaras de aireación pasa a cámaras de clarificación, en las cuales no se verifica ningún tipo de agitación. Allí hay un desdoblamiento entre los lodos activados por una parte, que precipitan al fondo de dichas cámaras por acción gravitatoria, y las aguas, ya a estas alturas con mínimo contenido de biología remanente.

5- Desinfección y cloración

El sobrenadante sale de las cámaras de clarificación y pasa por un clorador de tabletas de hipoclorito de calcio, en el que tiene lugar la desinfección final y el abatimiento prácticamente total de la demanda biológica de oxígeno a niveles comprendidos dentro de la Normatividad Ecológica vigente más estricta.

6- Recirculación de los lodos

Los lodos activados, precipitados al fondo de las cámaras de clarificación, son succionados por elevadores de lodos que vuelven a introducir la suspensión concentrada nuevamente en cámaras de aireación, lugar donde la fuerte aireación vuelve a reproducir y a reciclar el mismo proceso.

Para que los lodos puedan flotar en la superficie del sobrenadante por su baja densidad o tensión superficial, hay un desnatador de superficies que los reintroduce en cámaras de aireación. Adicionalmente, se prevén mamparas y vertederos para favorecer la eliminación prácticamente total de sólidos suspendidos en el efluente.

7- Filtración y Esterilización

El agua tratada por la planta parcialmente se filtrará a través de un filtro de lecho profundo, uno de polvo de carbón activado y un germicida de luz ultravioleta.

Serán con retrolavado automático. Una vez terminado este tratamiento el agua se almacenará en una cisterna separada, de la cual será bombeada a su uso final.

Accesos requeridos según reglamentación

Todo tipo de acceso al laboratorio es de diseño exclusivo para cada uno, debido a que no hay un estándar para las dimensiones. Se deben seguir las normas que dicta la OMS en cuanto a materiales y disposición de los mismos, en su mayoría tienen elementos de aluminio, doble vidrio temperado y sellos de seguridad, cabe recalcar que todo este equipo no está disponible en Costa Rica y debe ser importado.

Abatible

- Hermética
- 40mm de espesor
- Acero inoxidable
- Plomo incorporado de 1-2mm
- Automatismo eléctrico



Corrediza de vidrio

- Específica para salas de cuarentena, esclusas, laboratorios, salas blancas, industria farmacéutica
- Automatismo eléctrico
- Hermeticidad clase 5



Ventanilla para materiales

- Esclusa hermética
- Barrera física contra la contaminación cruzada
- Marco en aluminio
- Interior en acero inoxidable



Ventana hermética

- Herméticas de paño fijo
- Marco de acero inoxidable
- Doble cristal enrasado a la pared
- Vidrio laminado de seguridad 3 mm
- Sistema anti humedad entre vidrios



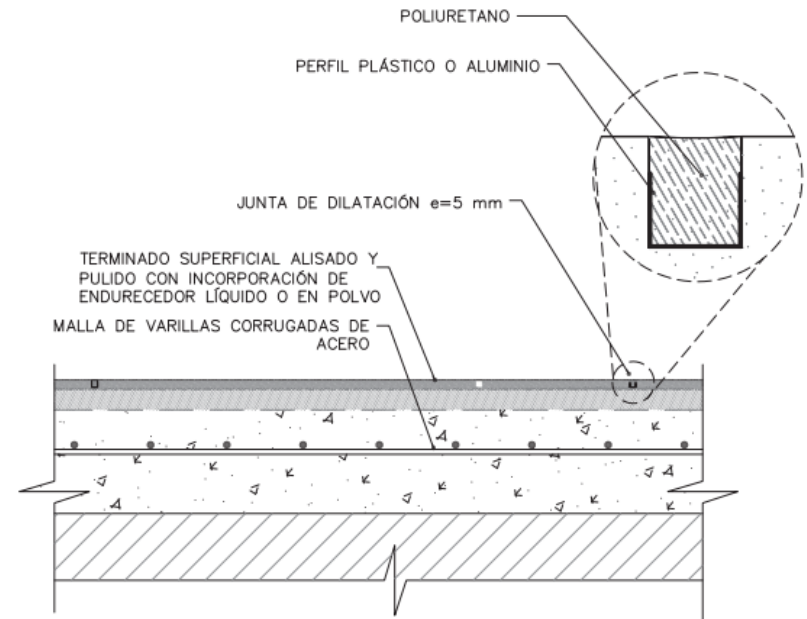
Acabados requeridos en pisos y paredes

Pisos epóxicos

Debido al estricto control aséptico y altas normas higiénicas las cuales se rigen los lugares como laboratorios clínicos, es necesario que éstos cuenten con instalaciones 100% aseptizadas, resistentes a altas temperaturas y corrosión, así como repelentes a sustancias contaminantes.

Los pisos epóxicos asépticos no poseen grietas, ni uniones entre muros donde pueda acumularse suciedad o microorganismos; son totalmente lisos y repelentes a sustancias, lo cual hace que su limpieza sea fácil y óptima.

Así, son anticorrosivos al poseer un alto nivel de repelencia a sustancias, lo cual hace que no se dañen o manchen al contacto con productos corrosivos como ácidos.



Aplicación

1. Primero se prepara la superficie con una escarificación, puliéndose en dado caso de requerirlo, esto para dejarla completamente lisa y sin rebabas para después ser limpiada exhaustivamente, eliminando cualquier rastro de suciedad que pudiera tener.
2. Estando ya lista y completamente limpia la superficie, es necesario resanar con una pasta epóxica todas aquellas fisuras que pudieron llegar a quedar; así, poder aplicar un recubrimiento primario epóxico mediante un rodillo o brocha. Ésta primera capa tendrá la función de unir a la perfección el piso con los elementos posteriores.

- Una vez seco el producto primario, se comienza con la colocación de la capa epóxica intermedia, también llamada de enlace, la cual se forma de dos componentes. Es indispensable que el recubrimiento sea aplicado lo más uniforme posible; para ello podemos hacer uso de una brocha, cepillo o rodillo, aunque lo recomendable es utilizar una pistola de aspersión.
- Llegamos así al último paso en la instalación de un piso epóxico: el acabado final. Haciendo uso de poliuretano transparente, el cual, además de darle un brillo espectacular al piso, lo hará aún más resistente, antiséptico, repelente, anticorrosivo e impermeable.

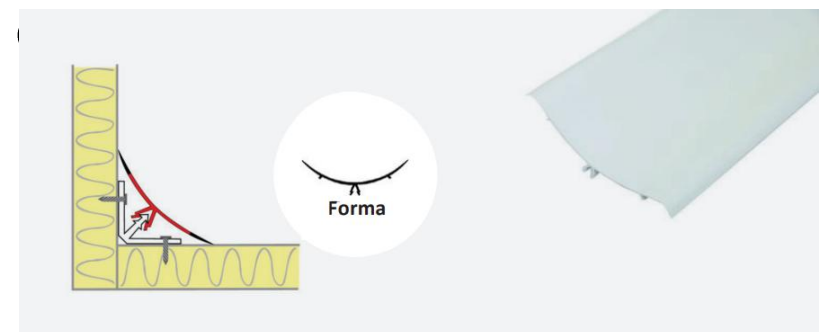
Curva Sanitaria

Las curvas sanitarias son aquellas que van donde las paredes forman una arista interior (esquina interior) es decir, en los pegues de dos paredes en ángulo o también de muro-piso, muro-muro y muro-plafón, con el fin de facilitar la limpieza y evitar la acumulación de bacterias o agentes que pueden producir virus patógenos.

Curva Sanitaria elaborada de compuesto sólido y con material epóxico 100% sólidos de 3 componentes. Teniendo una resistencia mecánica, química y a temperaturas extremas, con un radio promedio de 5-10 cm.

Ventajas:

- Evitan la acumulación de partículas no deseadas y facilitan la limpieza interior de la cámara frigorífica y/o áreas estériles; específicamente en las uniones de muro-piso evitando así la reproducción de microorganismos.
- Materiales no tóxicos aprobados para uso con alimentos.
- Materiales no conductores térmicos.
- No condensación.
- No son flamables y son autoextinguibles.
- Estabilizados a los rayos UV.
- Alta resistencia a los impactos.
- Acabados sanitarios que garantizan un sellado total.
- Facilidad y rapidez de instalación.
- No requieren mantenimiento.
- Protección al aislamiento en la base del panel.
- Aprobadas por organismos internacionales para el cumplimiento



Sistema de filtración de aire tipo HEPA

Filtros HEPA

Los filtros HEPA están compuestos por una malla de fibras dispuestas al azar.

Las fibras normalmente están compuestas por fibra de vidrio y con diámetros entre 0,5 y 2,0 μm . Los factores más importantes a tener en cuenta en un filtro HEPA son el diámetro de las fibras, el espesor del filtro y la velocidad de las partículas.

El espacio entre las fibras es mucho mayor de 0,3 μm , pero eso no significa que las partículas con un diámetro menor puedan pasar. A diferencia de los filtros de membrana los filtros HEPA están preparados para retener contaminantes y partículas mucho más pequeñas.

Esas partículas son atrapadas (se adhieren a una fibra) mediante una combinación de estos mecanismos:

- Intercepción: Donde las partículas que siguen a un flujo de aire rozan una fibra y se adhieren a ella.
- Impacto: Donde las partículas grandes no son capaces de evitar las fibras mientras siguen al flujo de aire y son obligadas a impactar directamente con una de ellas.

- Este efecto aumenta con la disminución de la separación entre fibras y el aumento de velocidad en el flujo de aire.

- Difusión: Las partículas más pequeñas, especialmente las menores de 0,1 μm , colisionan con las moléculas de gas lo que impide y retrasa su paso por el filtro.

Los filtros HEPA evitan la propagación de bacterias y virus a través del aire y, por tanto, son muy importantes para prevenir infecciones. Los sistemas de filtrado HEPA con fines médicos suelen incorporar luz ultravioleta de alta energía para eliminar cualquier bacteria viva y virus atrapado por el filtro físico.

Algunas de las unidades HEPA mejor valoradas tienen una eficiencia del 99,995 % lo que asegura un alto nivel de protección contra enfermedades que se transmitan por el aire.

Diagrama de funcionamiento de filtración de aire por medio de filtros HEPA

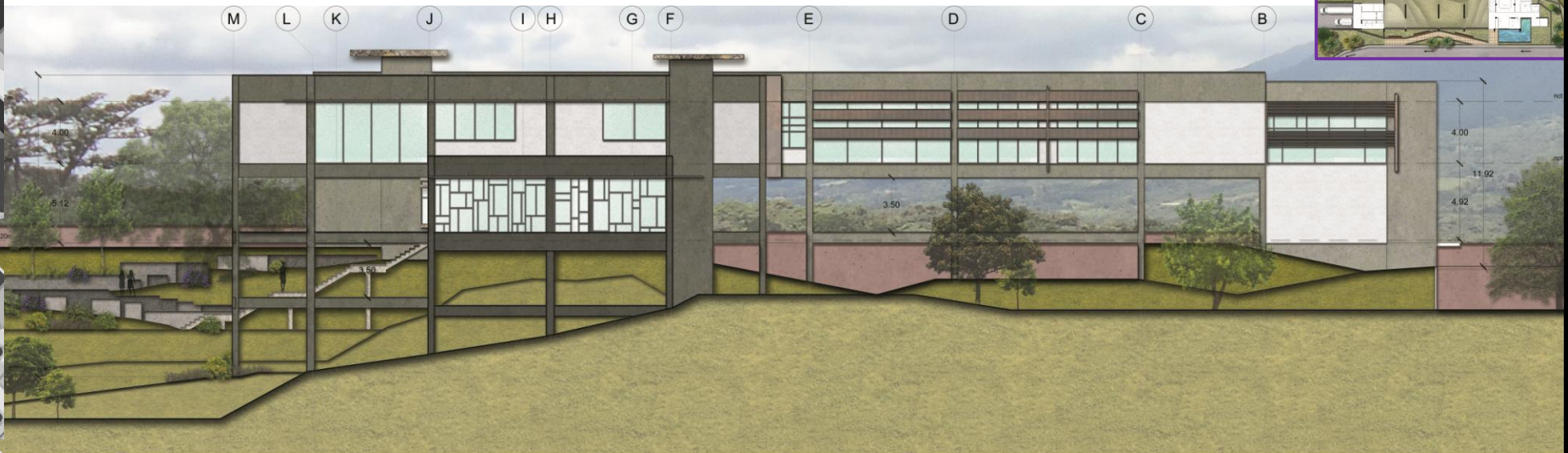


Fachadas arquitectónicas

Fachada Suroeste



Fachada Noreste



Fachada Sureste

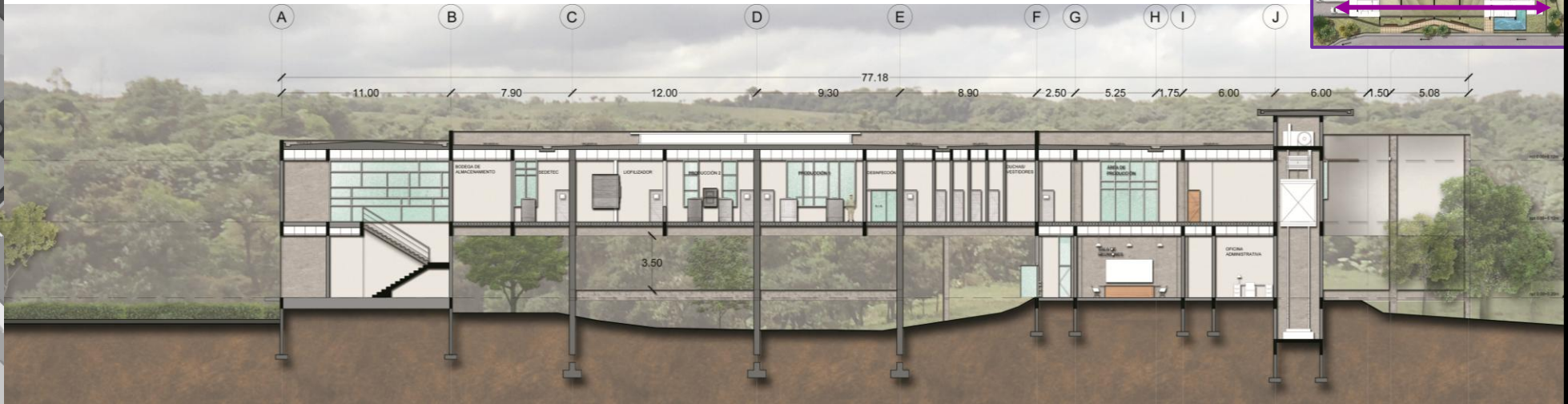


Fachada Noroeste

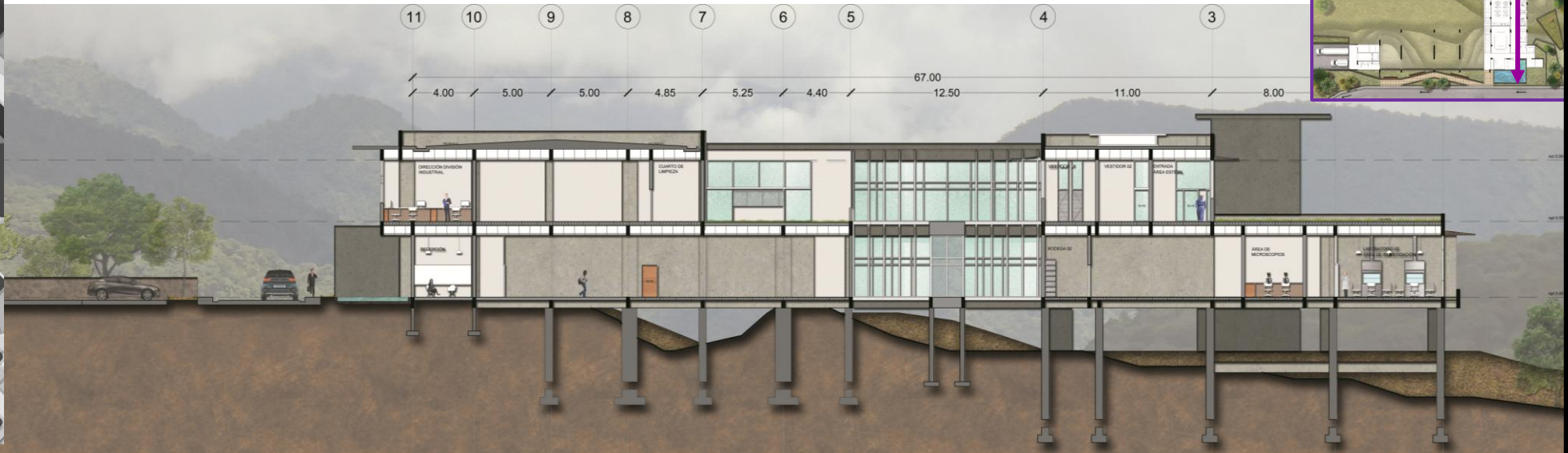


Cortes arquitectónicos

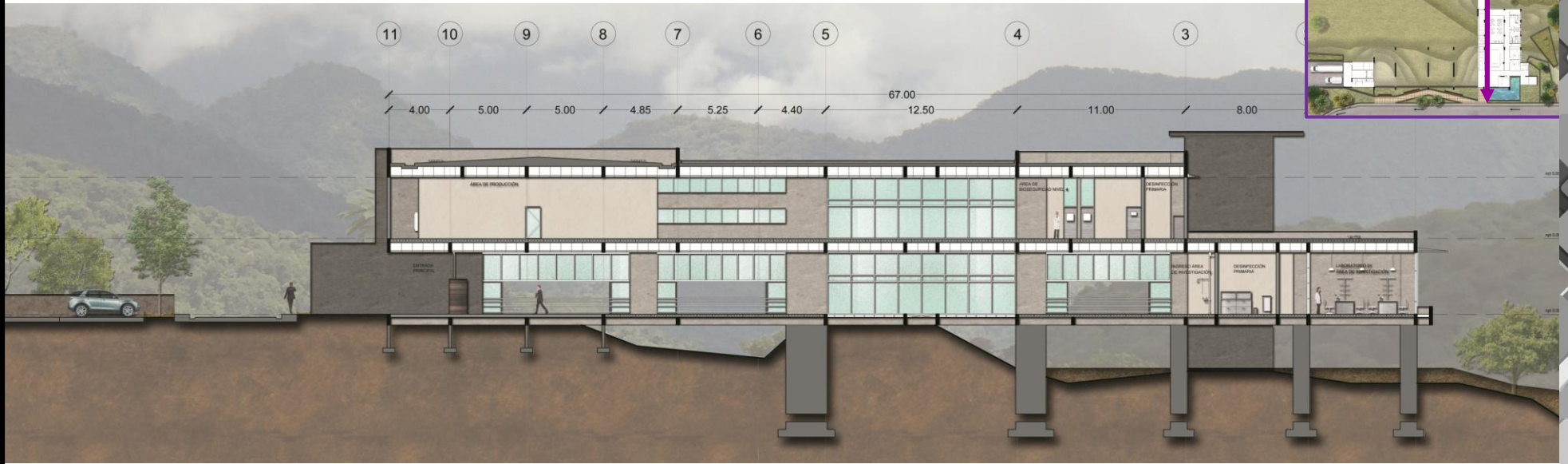
Corte A-A



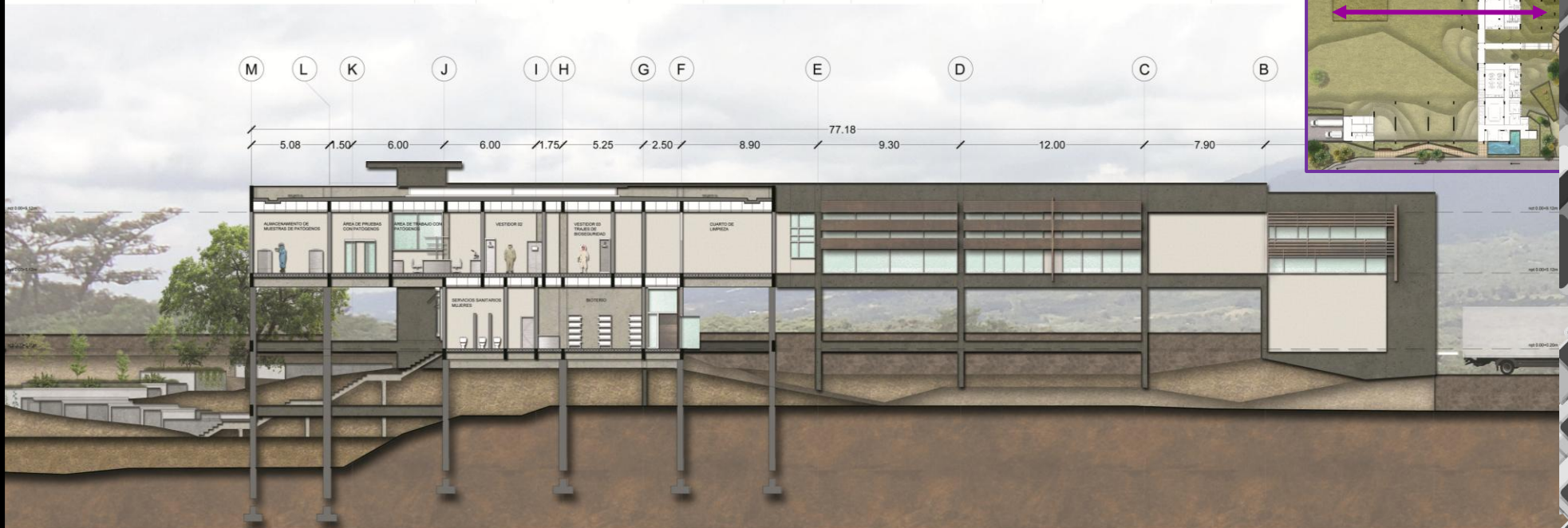
Corte B-B



Corte C-C



Corte D-D



Detalles arquitectónicos

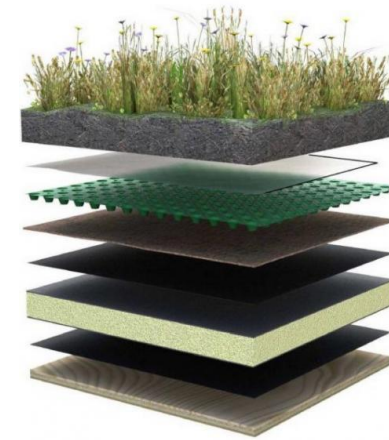
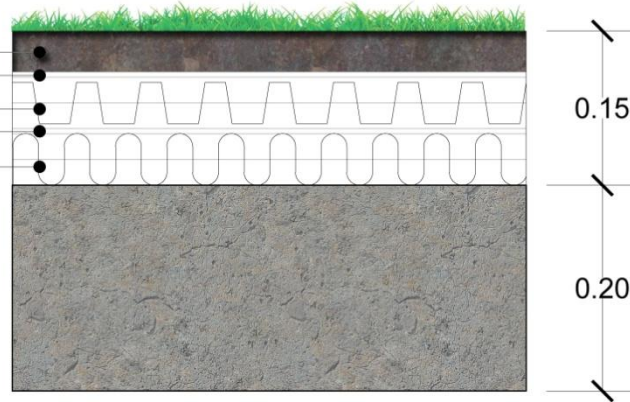
Sustrato (sustratoretenedor URB6e)

Filtro con geotextil 300 gr/m²

Lámina drenante HDPE

Impermeabilizante

Aislamiento térmico



Detalle losa verde



Detalle Alero en acero tipo Corten

Platina en acero tipo Corten con acabado en poliuretano transparente y unida mediante tornillos con arandela

0.900 0.700

Marco en tubo metálico de 50x100mm con pintura anticorrosiva tipo minio CORROSTOP y acabado en pintura anticorrosiva con poliuretano

0.30

Lámina de acero tipo Corten perforada con círculos de 50mm Ø con espesor de 20mm

0.900 0.700

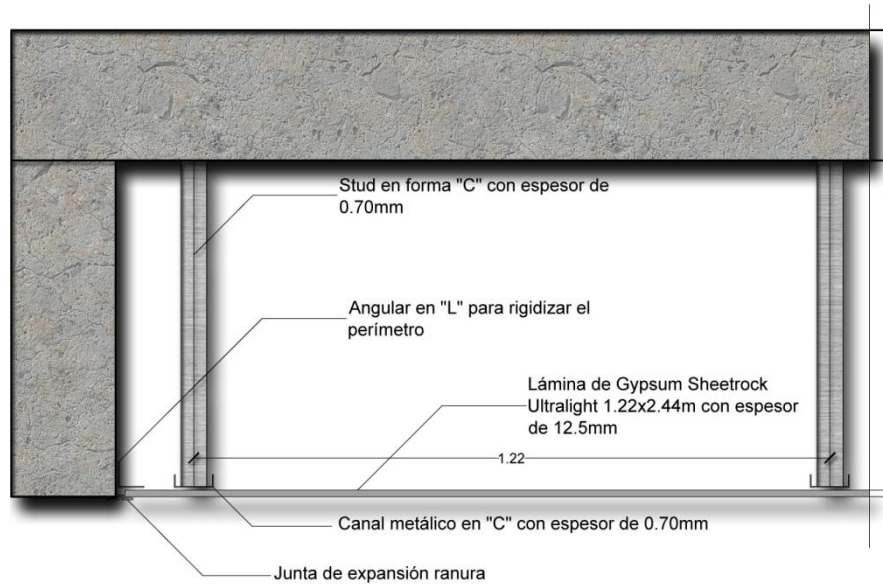
0.300

0.900 0.700

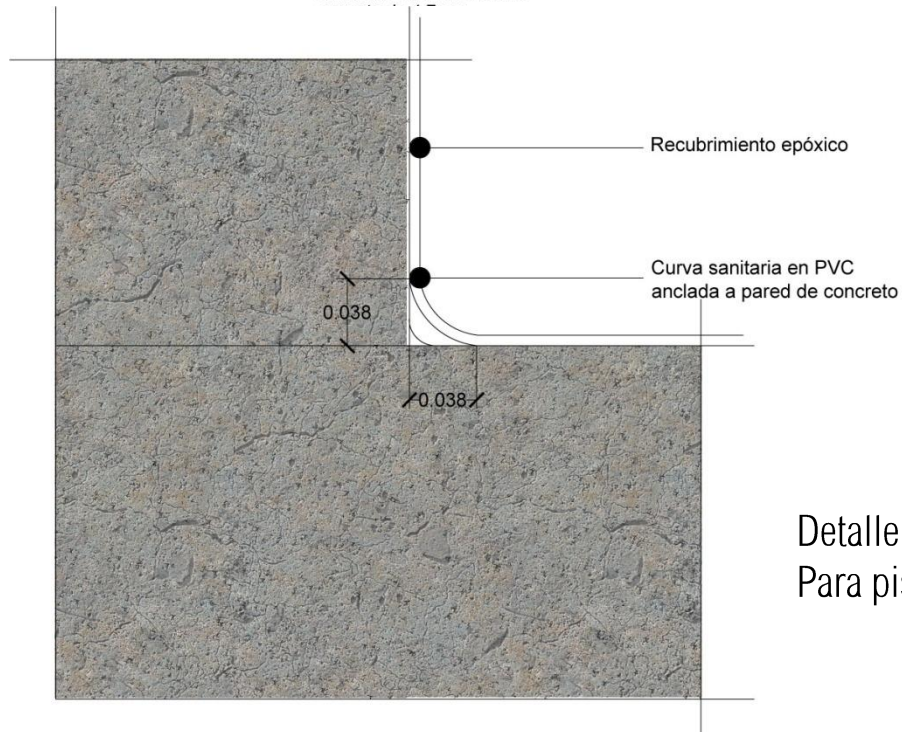
Tornillos con arandela para fijar parasol

Detalle Parasol en acero Corten

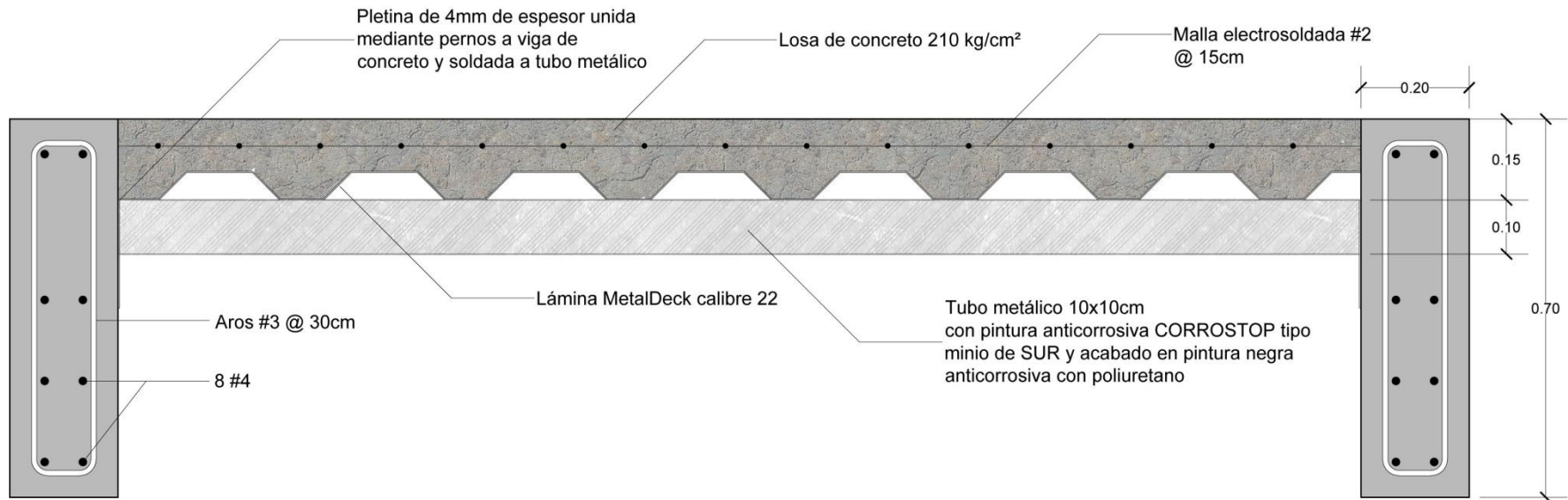
Detalles arquitectónicos



Detalle Cielo en Gypsum



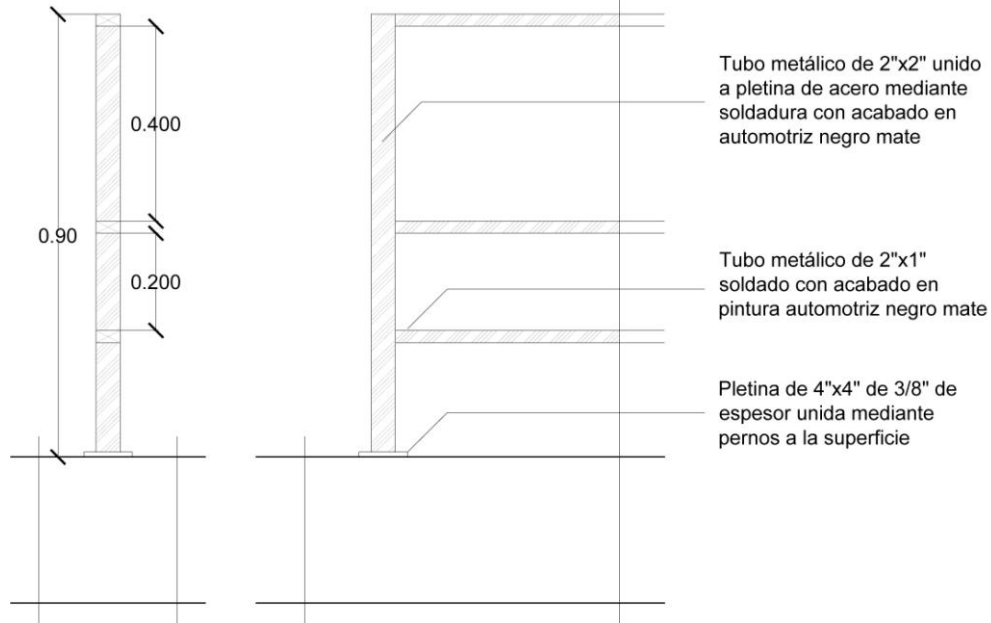
Detalle de curva sanitaria
Para pisos de laboratorio



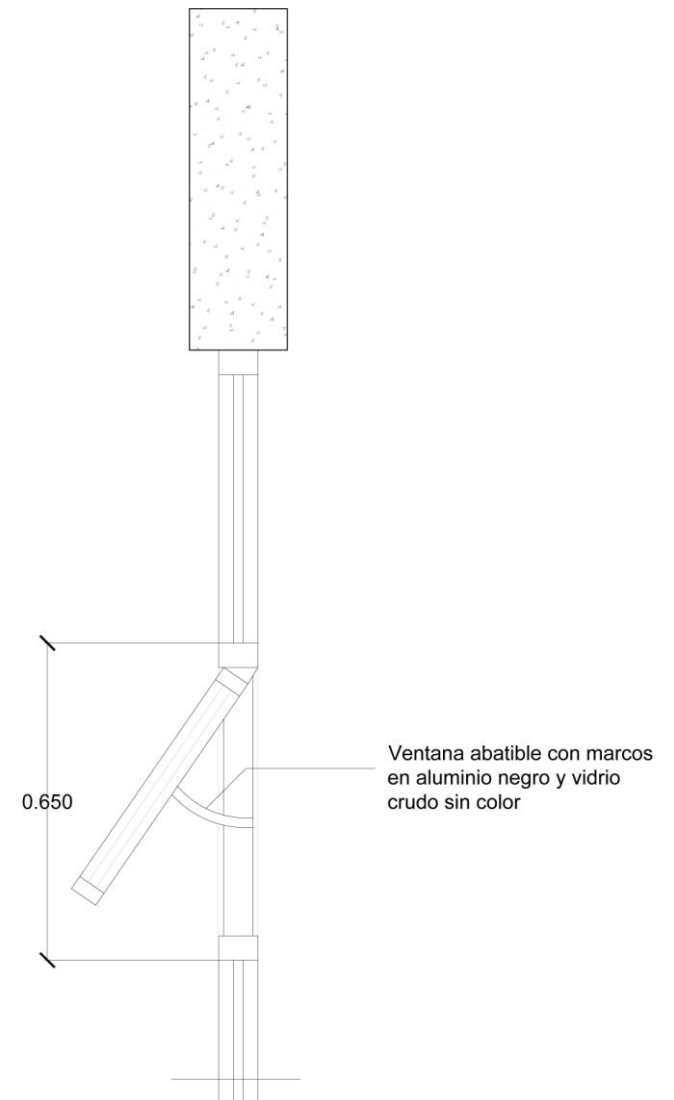
Detalle entrepiso puente de conexión

Detalles arquitectónicos

Detalle de baranda (Escaleras jardín)



Detalle de ventana abatible



“Toda arquitectura es un refugio, toda gran arquitectura es el diseño del espacio que contiene, exalta, abraza o estimula las personas en ese espacio.”

Philip Johnson.

Presupuesto aproximado del proyecto

PRESUPUESTO			
ESPACIO	M ²	COSTO M ²	TOTAL
EXTERIORES			
CALLES Y PARQUEOS	1818m ²	\$150	\$272 700
JARDINES	1500m ²	\$125	\$187 500
TOTAL			\$460 200
INTERIORES			
ADMINISTRATIVA	1603.5m ²	\$850	\$1 362 975
PRODUCCIÓN	1102.95m ²	\$2200	\$2 426 490
BIOSEGURIDAD	363.1m ²	\$3500	\$1 270 850
INVESTIGACIÓN	401.75m ²	\$1800	\$723.150
TOTAL			\$5 783 465
			IMPREVISTOS 15%
			\$93 655
			CONSULTORÍA 10.5%
			\$62 436
TOTAL APROXIMADO			\$6 399 756

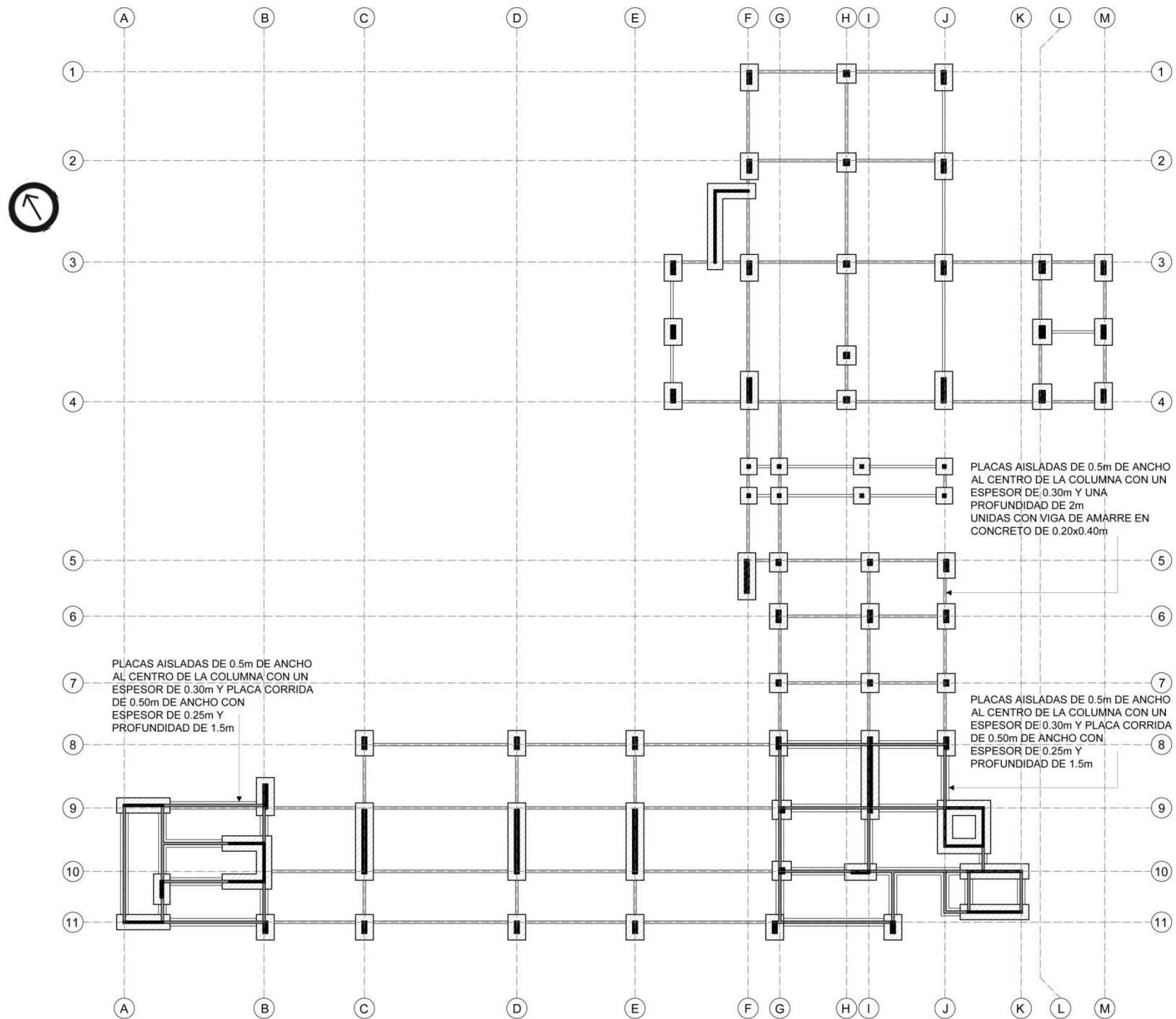
Notas sobre presupuesto aproximado

Para elaborar el presupuesto se toma en cuenta el costo promedio del metro cuadrado de construcción y se le agrega un porcentaje dado los acabados que tiene que área, el metro cuadrado promedio que se maneja es de \$850.

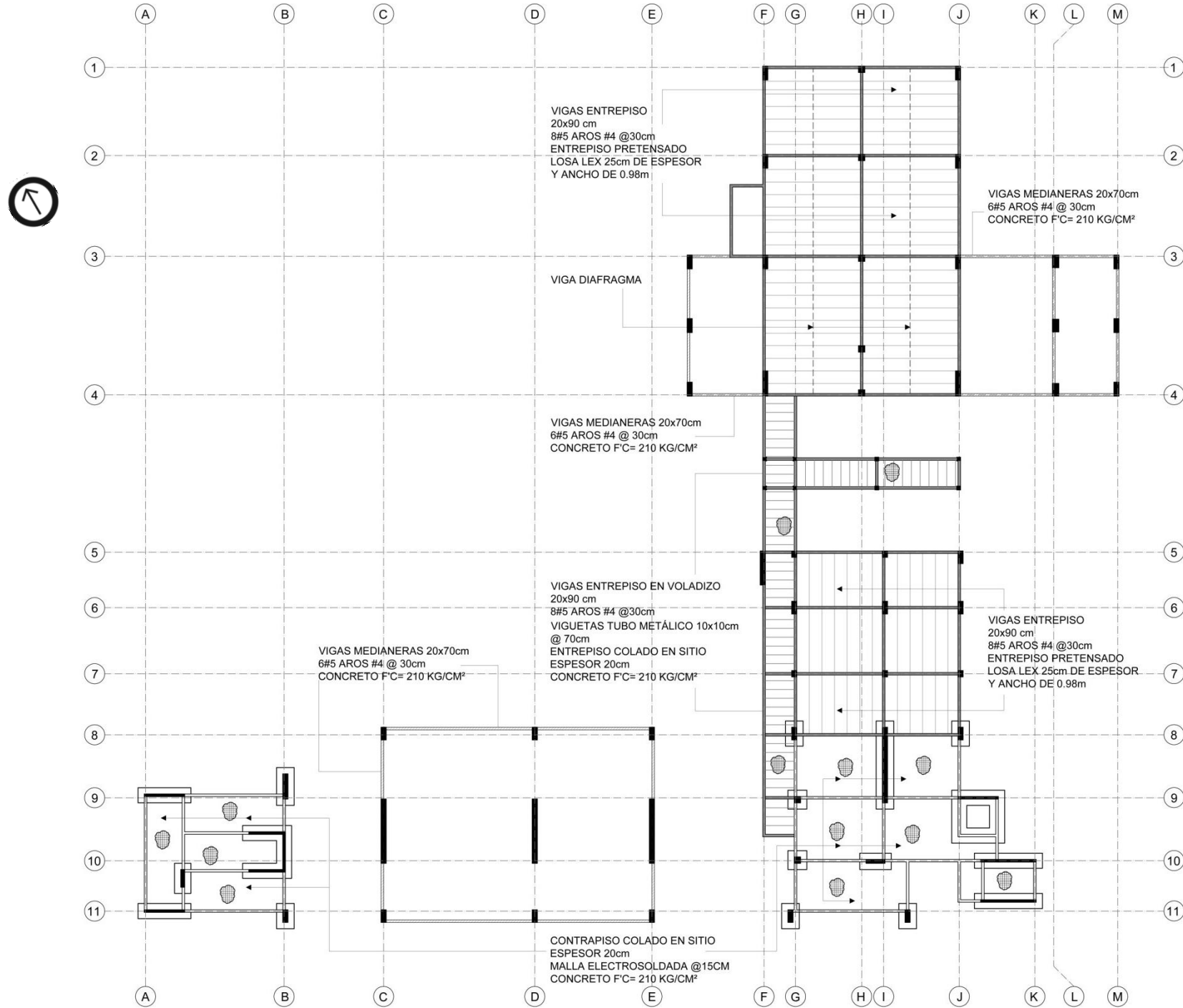
Los precios de equipos están basados en empresas que distribuyen a nivel internacional dado que en Costa Rica no se cuenta con la venta de estos implementos, no se incluyen costos aproximados de transporte e impuestos.

- Las áreas de producción, bioseguridad e investigación tienen costos más elevados por el tipo de acabado en piso, cielos, ventanas, puertas y luminarias, así como sistemas de ventilación.
- Elementos como puertas de laboratorios de producción, investigación y bioseguridad ronda los \$2500 cada una, las ventanas según el tamaño promedio utilizado 2.5mx2m ronda los \$9500 en las zonas de producción ya que cuentan con doble vidrio y un sistema interno de control de humedad.
- Las luminarias de las zonas de trabajo tienen un precio de \$650 cada una mientras que las de zonas de tránsito tienen un costo aproximado de \$300.
- Los kits de duchas para bioseguridad tienen un valor aproximado de \$11500 y se necesitan dos aposentos de este tipo.
- El costo de sistemas de desinfección térmica para instalaciones de bioseguridad con una capacidad mínima de 500 litros y un máximo de 3000 litros, ronda un valor aproximado de \$277500.
- El costo de un kit para esclusa de desinfección UV ronda los \$8400, el proyecto cuenta con dos esclusas de este tipo.
- Los elementos de revestimiento para paredes y pisos así como curva sanitaria si tienen disponibilidad de compra en Costa Rica por lo que se manejan precios más accesibles.
- Los sistemas de ventilación tipo HEPA se recomiendan en polietileno con el fin de ser reemplazados de forma modular y poder ser incinerados, los componentes del mismo con anticorrosivos e incinerables para que no desprendan tóxicos durante su desecho. Su costo es de un aproximado de \$7500 por me

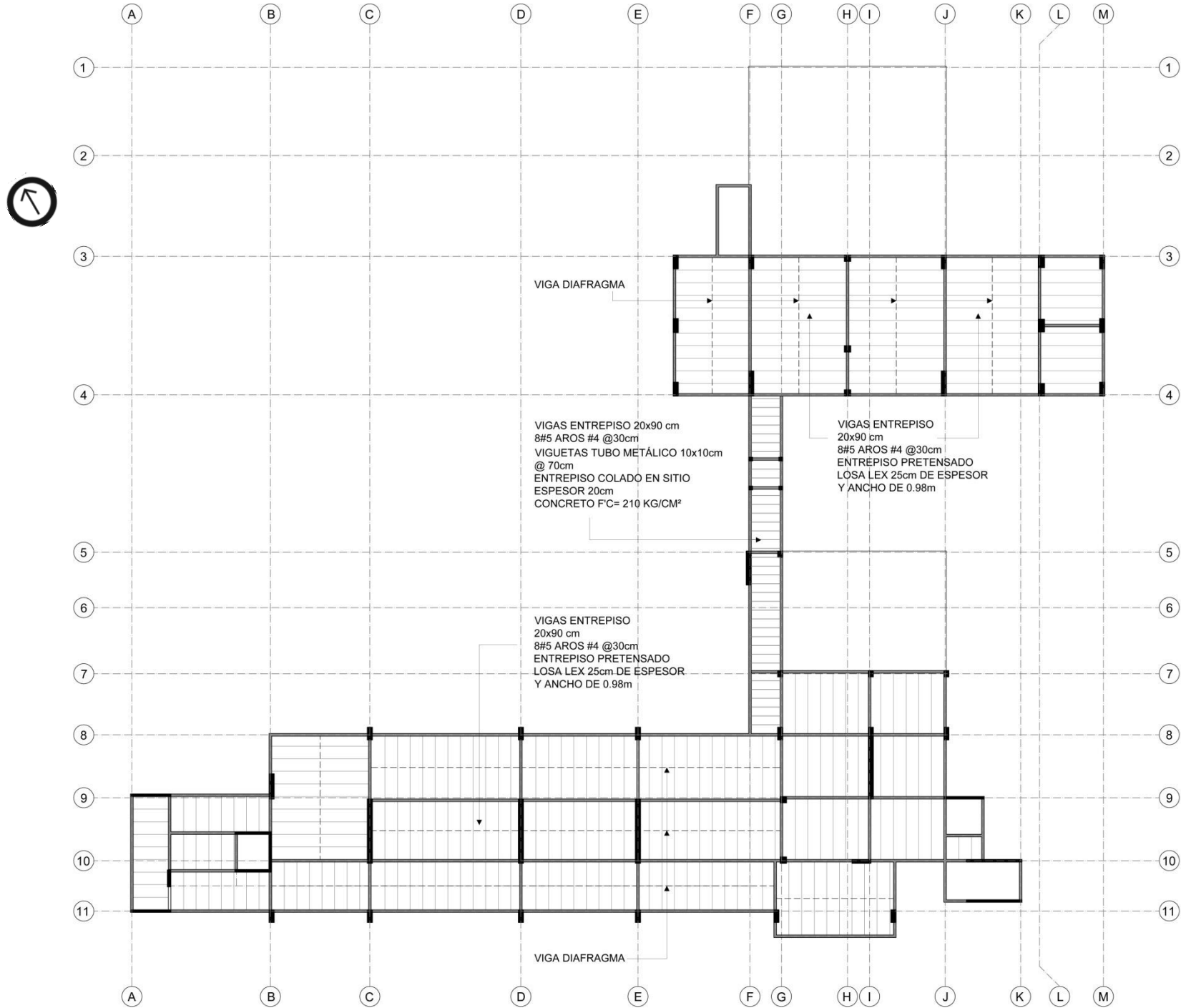
Planta estructural de cimentaciones



Planta estructural de **entrepisos** primer nivel



Planta estructural de **entrepisos** segundo nivel

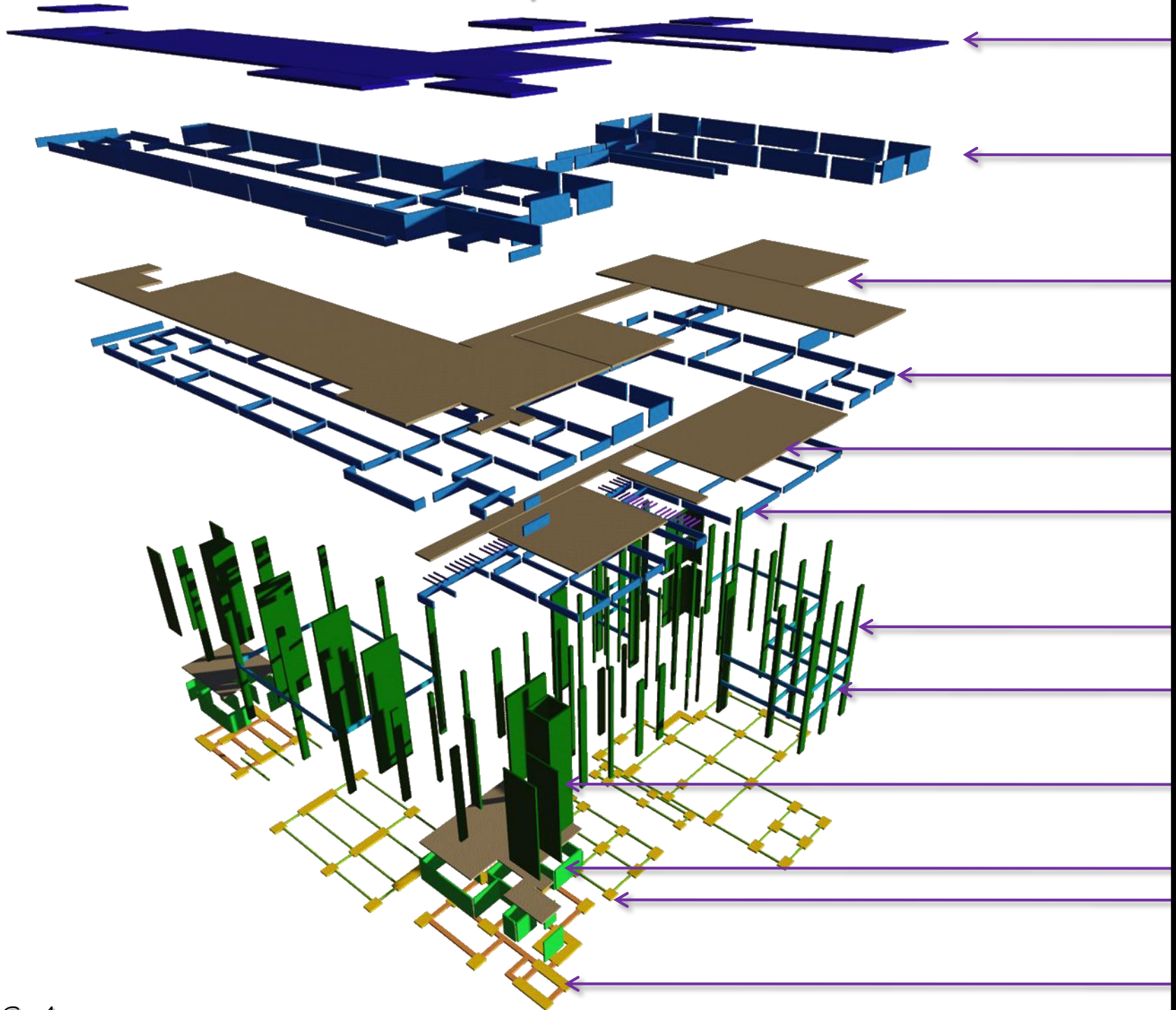


Notas sobre *diseño estructural*

El diseño estructural de la propuesta está basado en el código de construcciones y cimentaciones de Costa Rica.

- Se aplica un sistema de cimentaciones profundas en concreto con estructura en varilla, la cual se eleva sobre zapatas de placa aislada con grosor de 40cm.
- El sistema de vigas de entrepiso es en concreto colado en sitio y estructura en varilla corrugada de diferentes calibres, el concreto colado tendrá una capacidad de 280kg/cm².
- Parte del primer piso posee un sistema de contrapiso y placa corrida, la otra sección está elevada sobre el suelo por lo que se aplica el sistema de vigas de entrepiso con entrepiso pretensado tipo Losa Lex.
- El entrepiso prefabricado a utilizar es de 25cm de espesor con un ancho promedio de 98cm tipo Losa Lex.
- En el puente entre el área administrativa y la zona de investigación está estructurado con entrepiso tipo metaldeck y viguetas en tubo metálico de 10x10cm.
- Las losa de techo son en sistema Losa Lex similar al sistema de entrepisos, ya que se propone que éstas sean transitables tanto para áreas de estar como en caso de mantenimiento para sistemas de ventilación, paneles solares y pluvial.

Planta estructural de **entrepisos** segundo nivel



Techos en losa de concreto con espesor de 0.25m y una pendiente del 3% ubicadas sobre vigas de concreto.

→ Sobre las losas de techo se sitúan los sistemas de ventilación y filtros HEPA* para el acceso en caso de mantenimiento.

→ Vigas en concreto de 0.20m x 0.90m

→ Entrepiso segundo nivel en sistema Losa Lex de 0.25m de espesor y un ancho de 0.98m promedio

→ Vigas de entrepiso segundo nivel para sistema Losa Lex con un peralte de 0.90m

→ Entrepiso primer nivel en sistema Losa Lex de 0.25m de espesor y un ancho de 0.98m promedio

→ Vigas de entrepiso primer nivel para sistema Losa Lex con un peralte de 0.90m

→ Columnas estructurales en concreto colado en sitio con estructura en varilla unidas mediante placas aisladas que a su vez están conectadas mediante vigas de amarre

→ Vigas medianeras de 0.20m x 0.70m @3.50m para rigidizar las columnas que sostienen voladizos

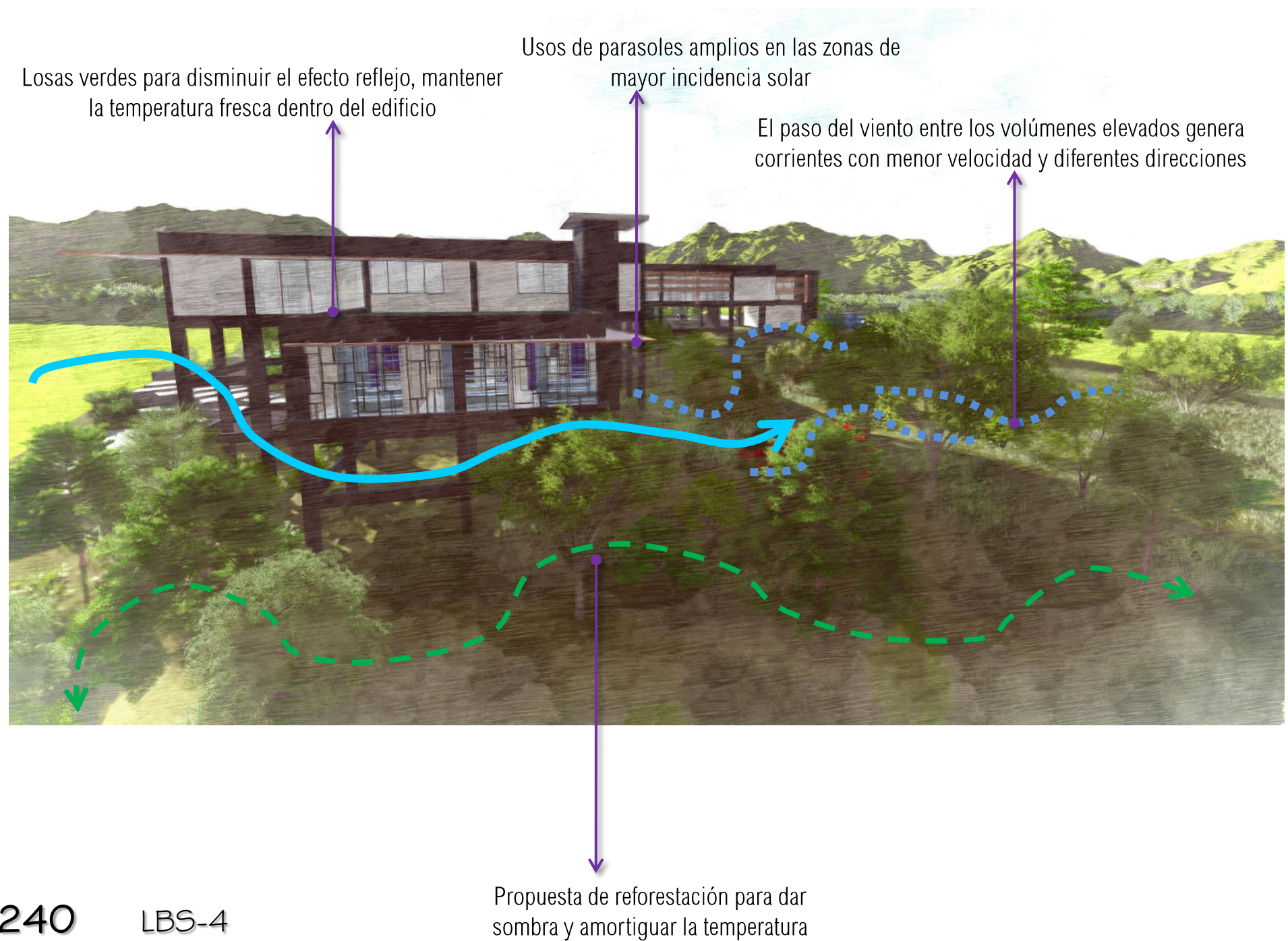
→ Muros estructurales de 0.20m de espesor ubicados en su mayoría en ductos de circulación vertical para dar mayor soporte al edificio

→ Muros de contención en el primer nivel para estabilizar el terreno y sobre los cuales se ubican los contrapisos de 0.25m de espesor

→ Sistema de placas aisladas con espesor de 0.30m a una profundidad de 2.00m del terreno compactado según el tipo de suelo (expansivo)

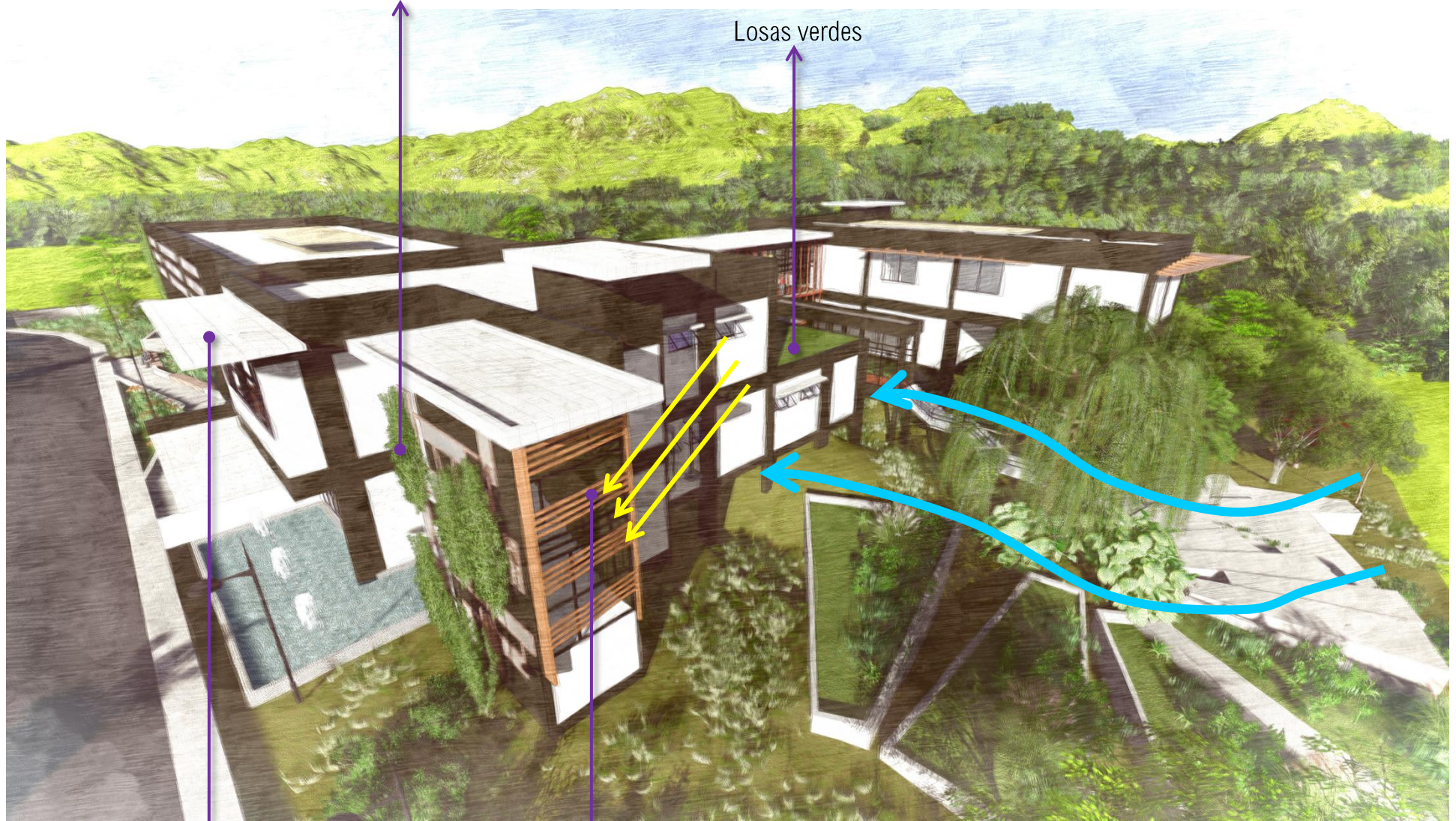
→ Sistema de placa corrida con espesor de 0.30m para unir columnas y muros de contención.

Bioclimatismo



Paredes verdes para amortiguar la temperatura de las superficies por el impacto del sol

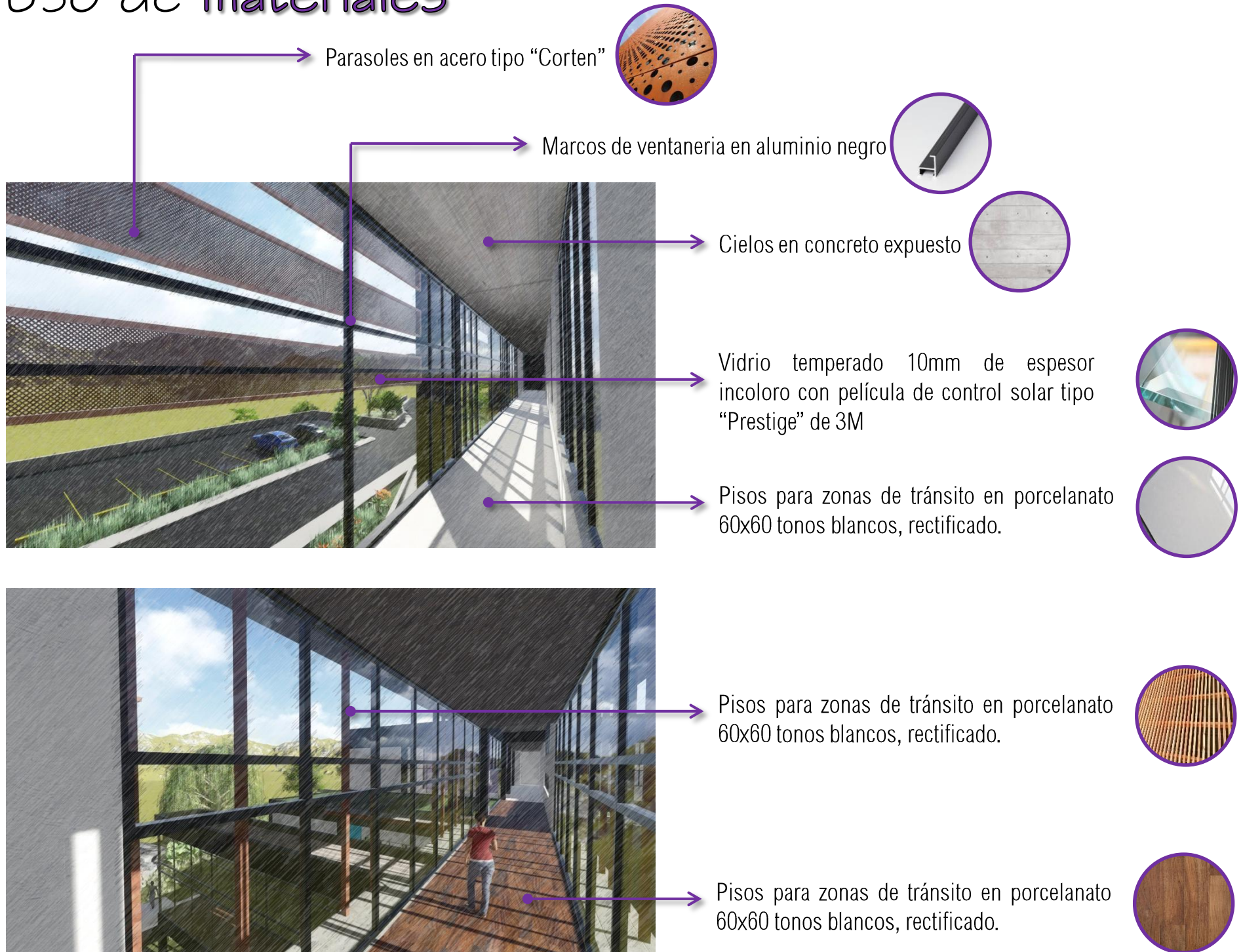
Losas verdes

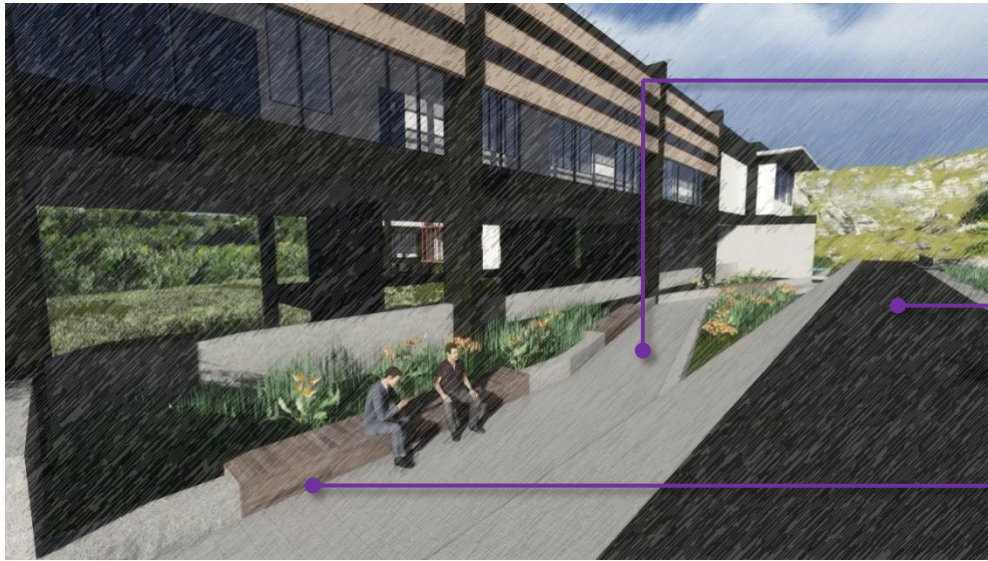


Aleros amplios

Uso de parasoles en ventanales

Uso de materiales

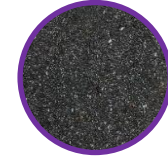




Piso en concreto lavado



Calles asfaltadas



Bancas de zona de estar en madera laminada



Concreto expuesto en losas de techo



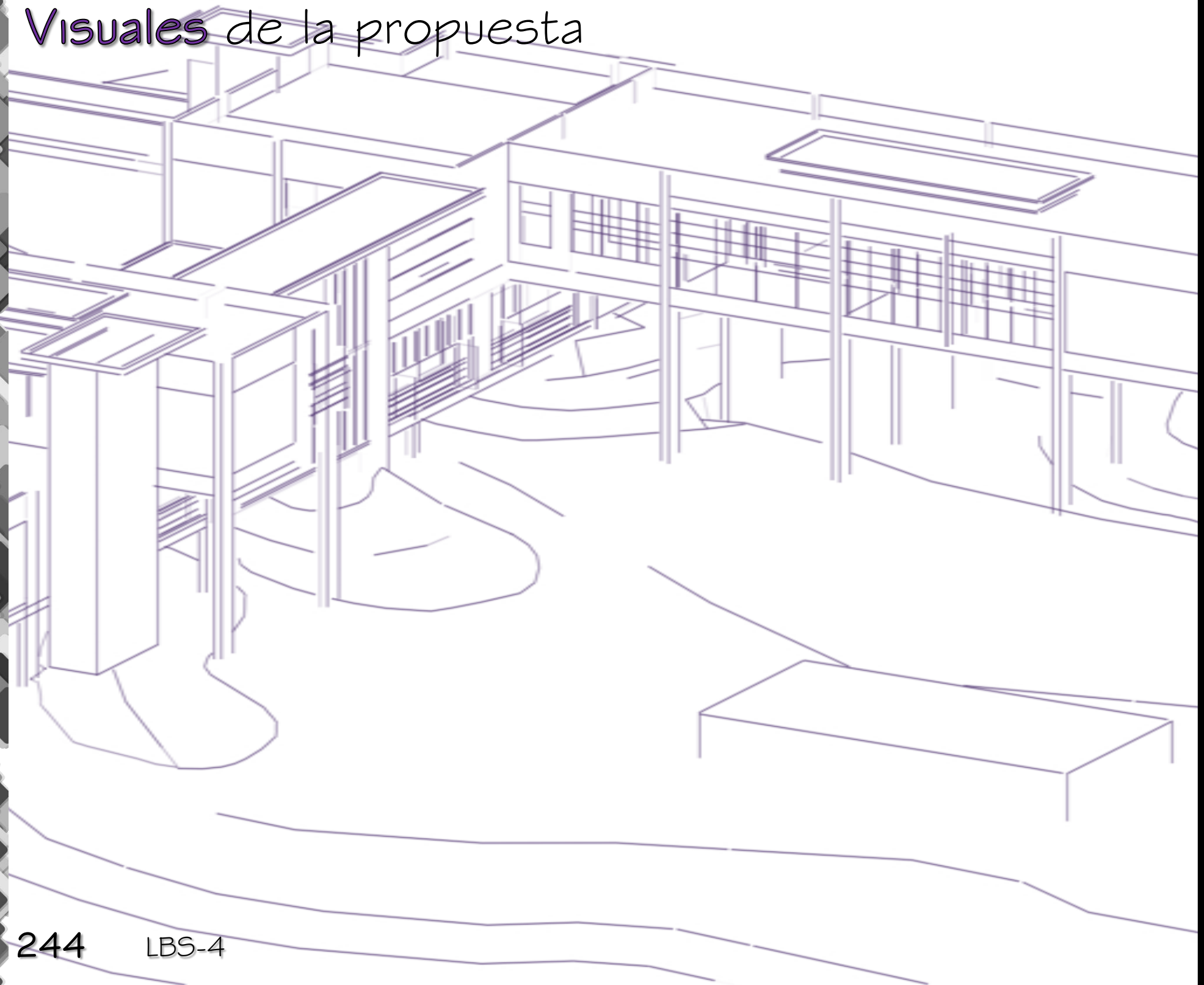
Concreto expuesto en losas de techo



Aceras de concreto

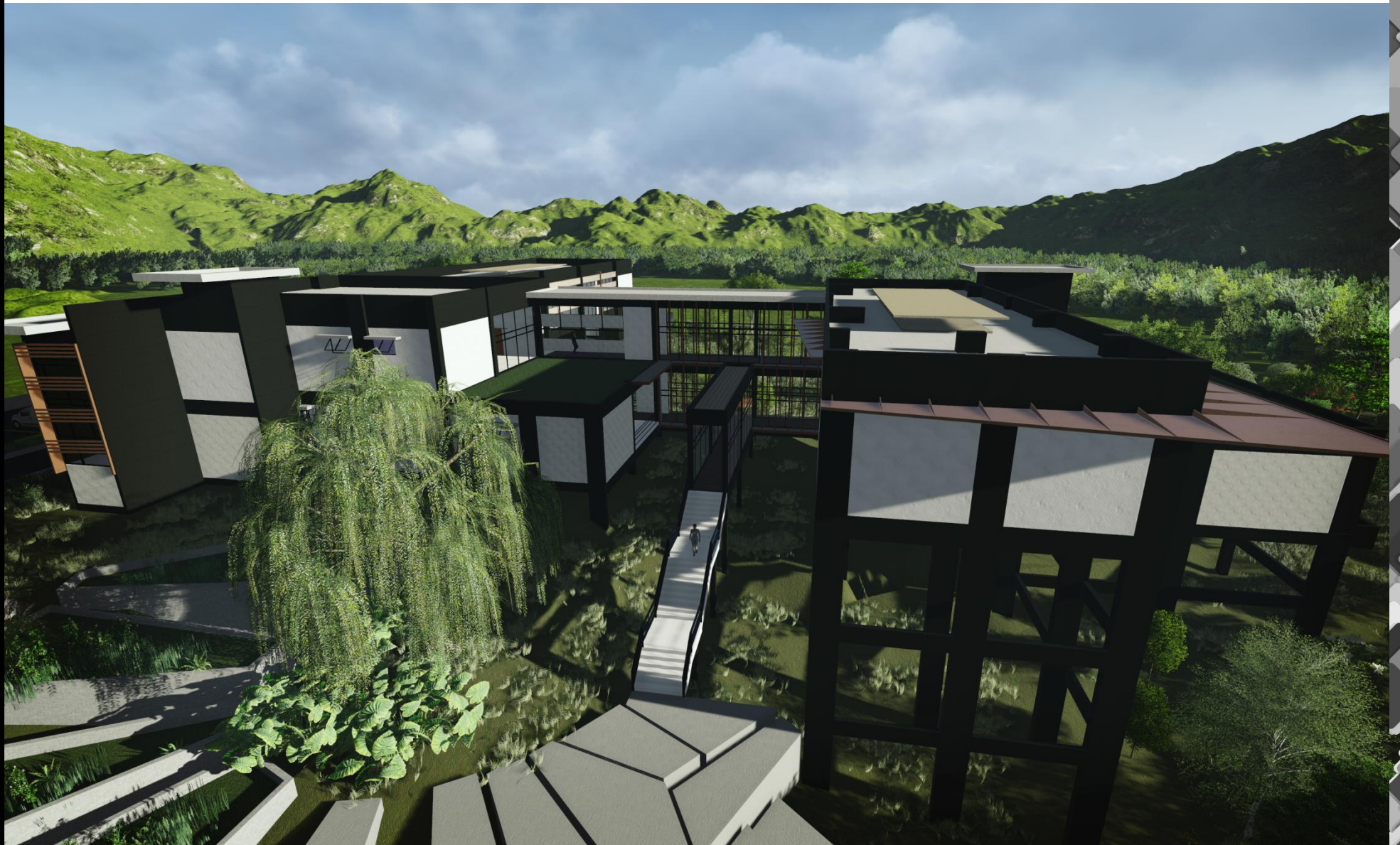


Visuales de la propuesta



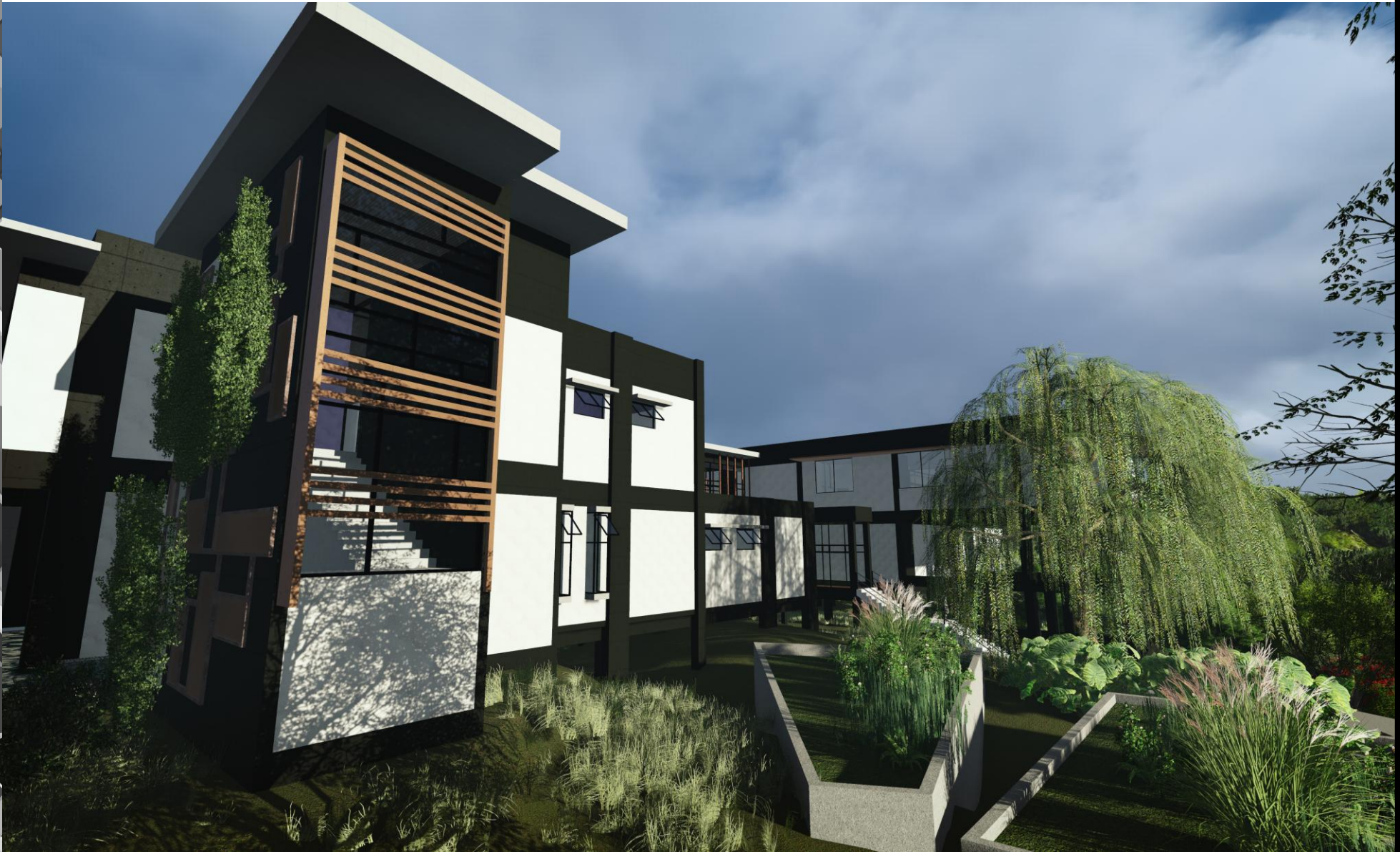












250

LBS-4





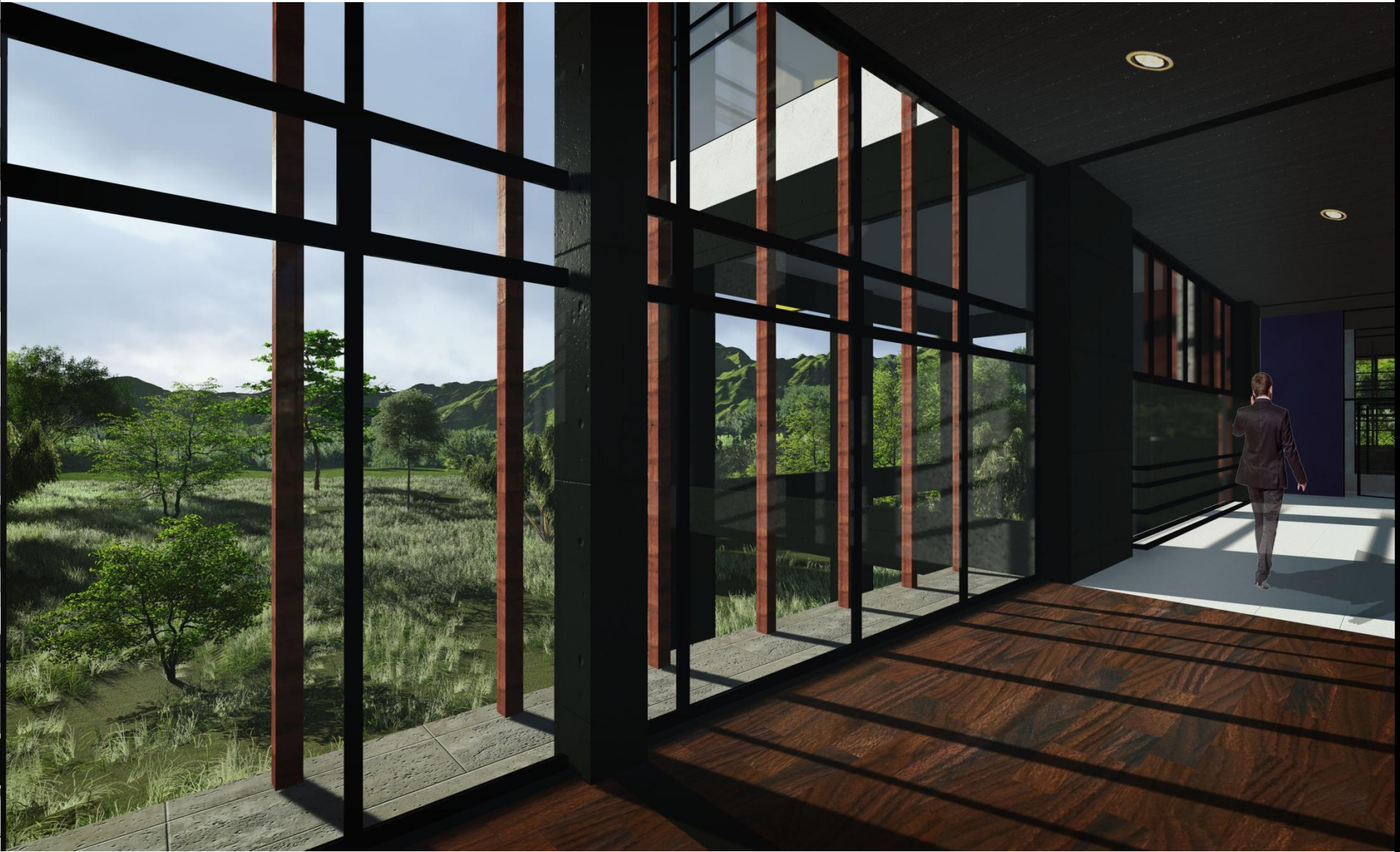


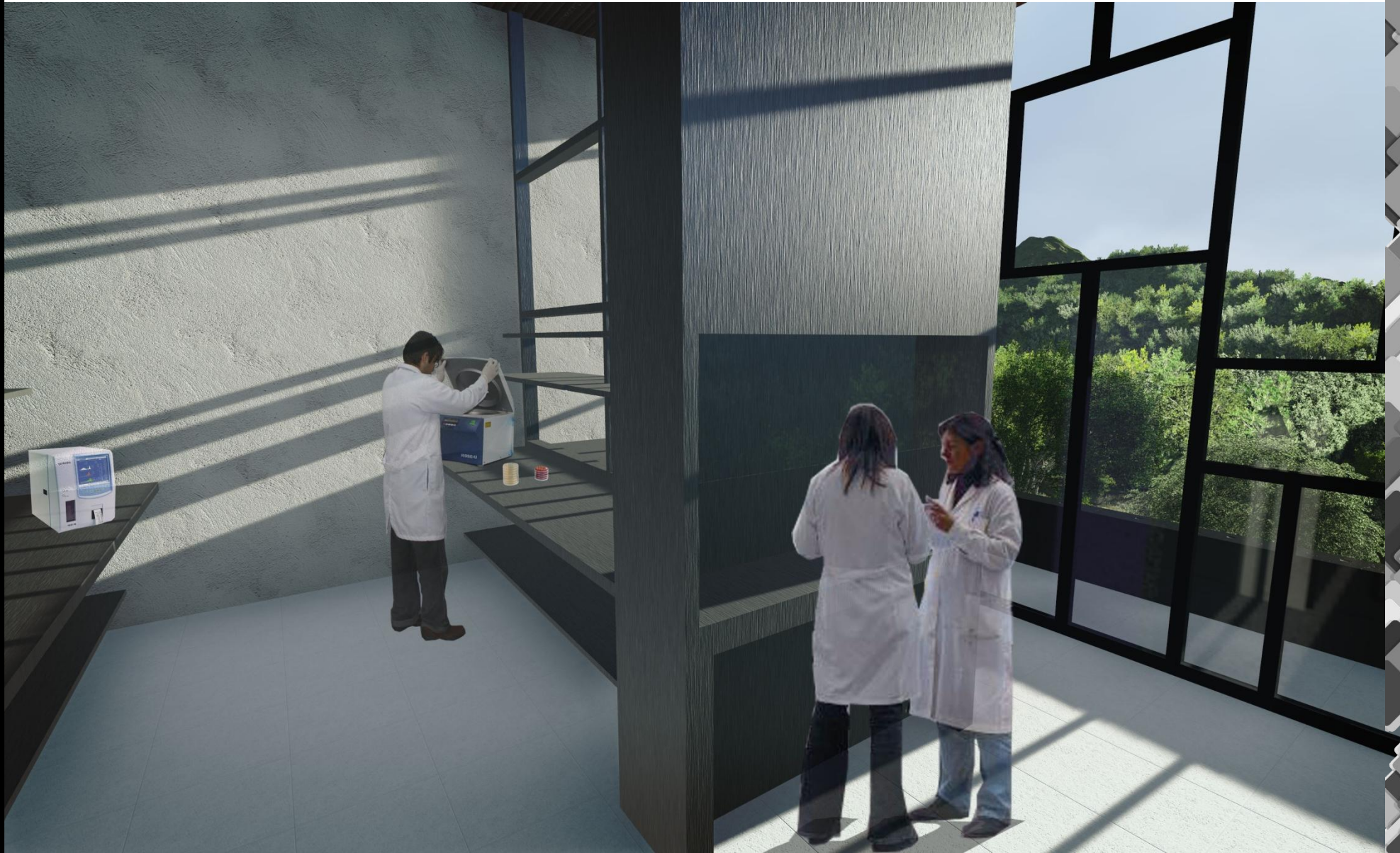














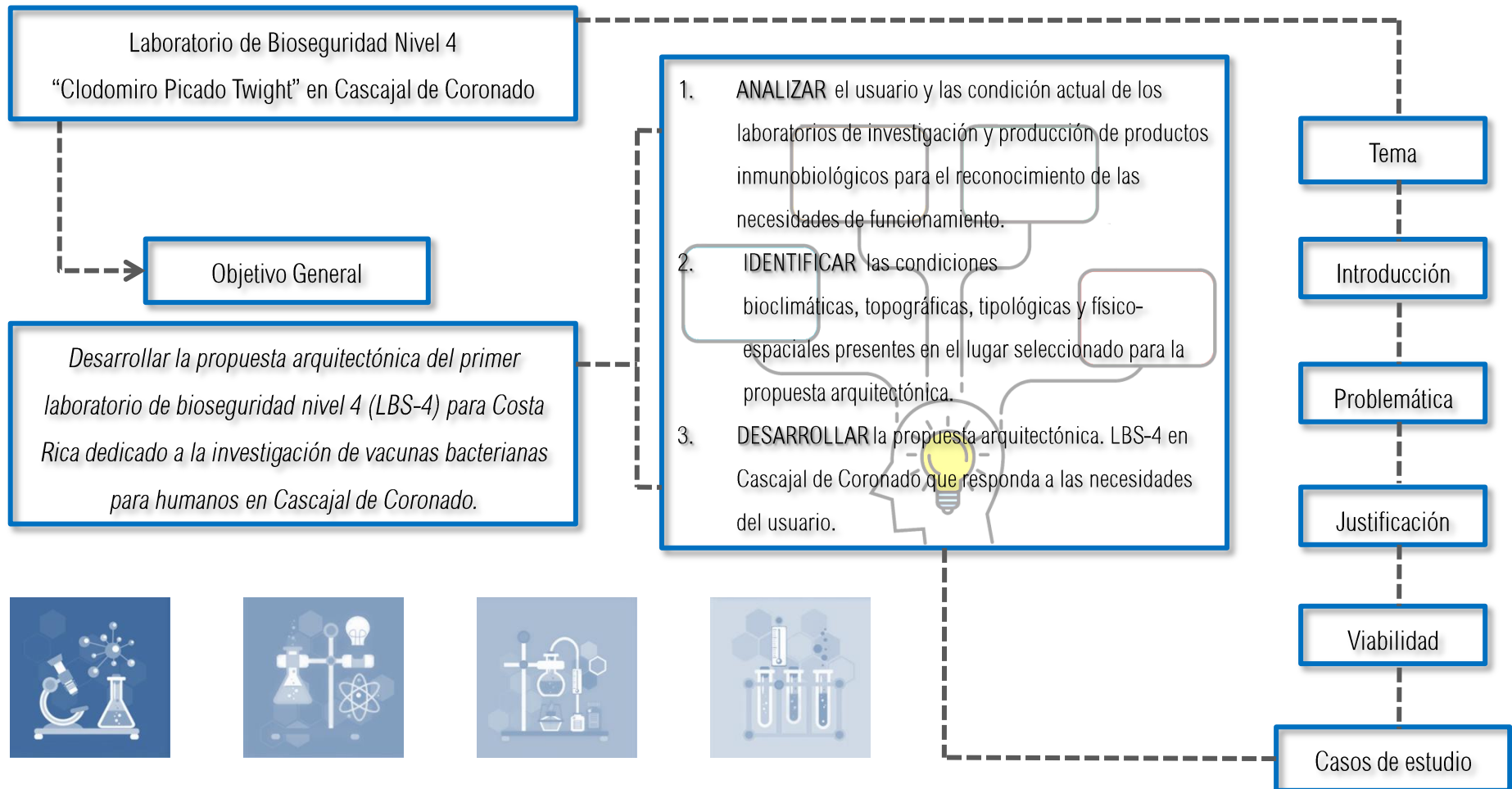
The background features a complex abstract design. It includes several concentric circles of varying sizes, some with dashed lines and dots around them, suggesting a network or data flow. The color palette is primarily light blue and white, with a darker blue vertical strip on the right side. The overall aesthetic is clean, modern, and technological.

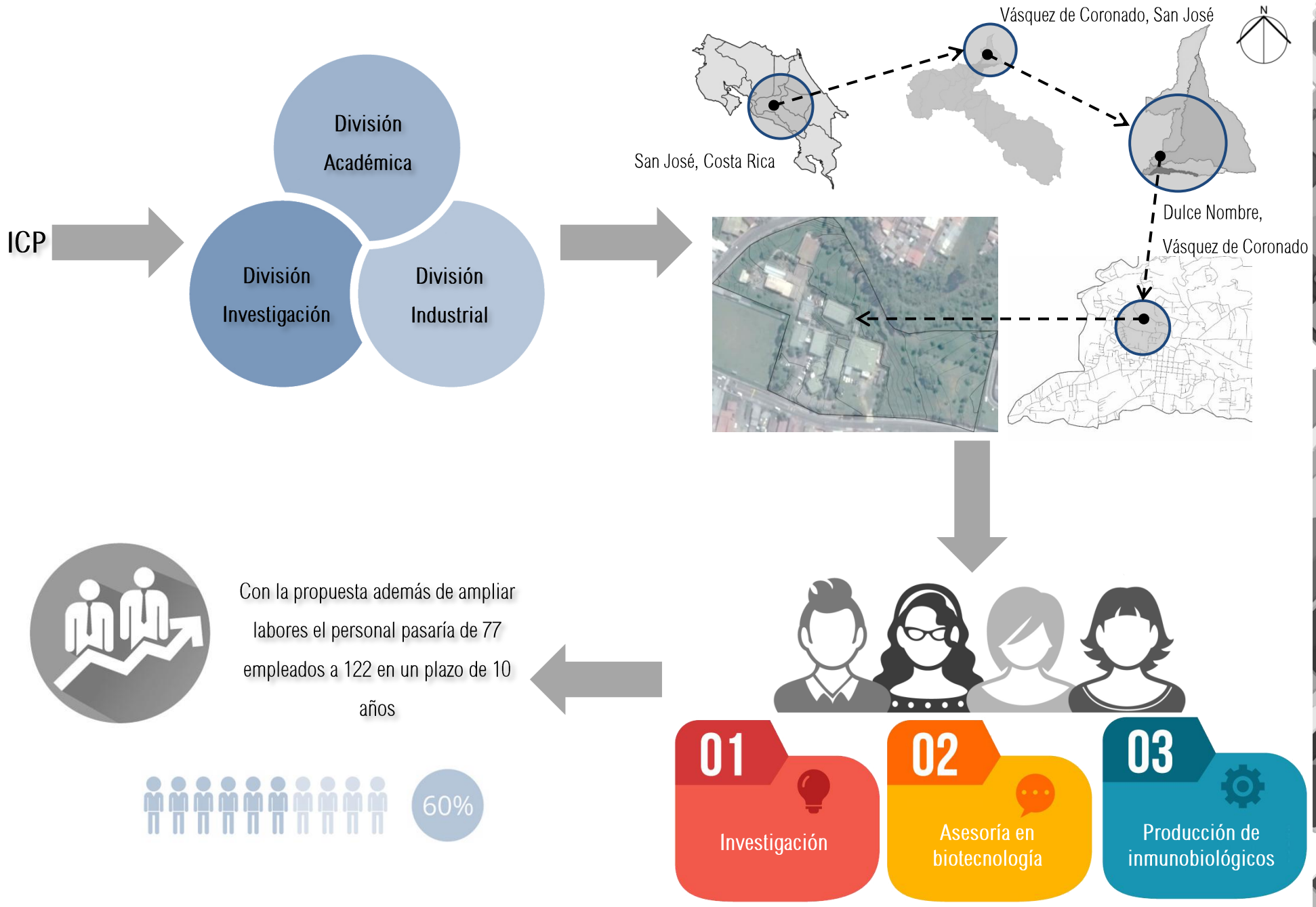
VALORACIONES

Valoración OI - Generalidades

El Instituto Clodomiro Picado Twhight ha ido expandiendo sus funciones desde sus inicios en 1970, no solo es un icono del sector investigativo del país sino también a nivel internacional donde ha incurrido con la elaboración de sueros antiofídicos para sectores de la población mundial que han carecido de atención en cuanto a los accidentes por envenamamiento debido a las serpientes.

La expansión de sus labores incluye una inversión en infraestructura de carácter obligatorio.

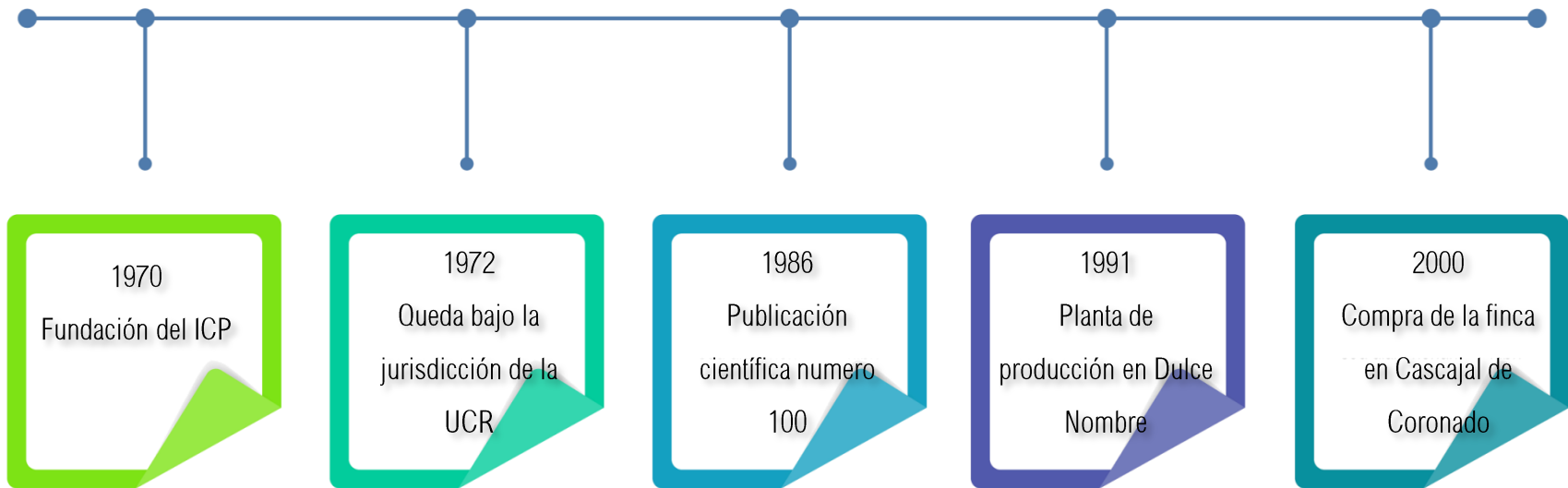




El ICP cuenta con el personal apto para una propuesta ambiciosa que realce su labor y brinde las condiciones para poder desenvolverse en otros ámbitos de investigación sin embargo no cuenta con espacio suficiente en las instalaciones para la construcción de un nuevo aposento.

Valoración O2 - Trabajo del ICP

El ICP en sus instalaciones actuales cuentan con dos divisiones principales de trabajo que se dividen en líneas de trabajo, la división industrial se encarga de la producción de sueros y de diversos productos inmunobiológicos, así como el mejoramiento de técnicas de producción mediante avances biotecnológicos. La división académica tiene a cargo todo tipo de investigaciones a nivel educativo para licenciaturas, pos grados y doctorados tanto nacionales como internacionales; a la vez incursiona en charlas y preparación en materia de envenamamientos por serpientes a nivel institucional y en comunidades vulnerables.



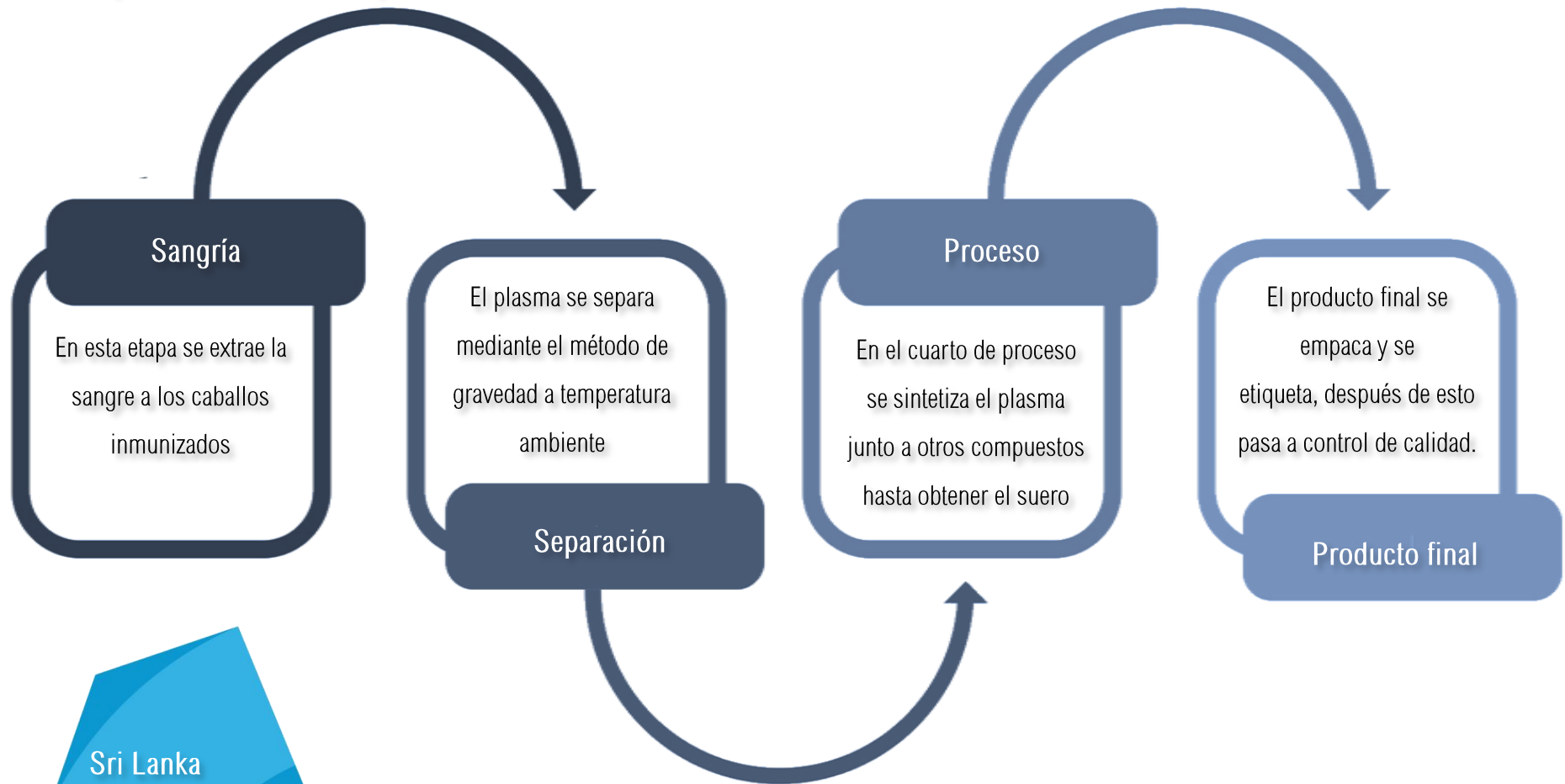
Sueros polivalentes a la venta



Sueros polivalentes en desarrollo



Proceso de producción de sueros polivalentes



El ICP tiene un programa para el desarrollo de sueros polivalentes para países en riesgo

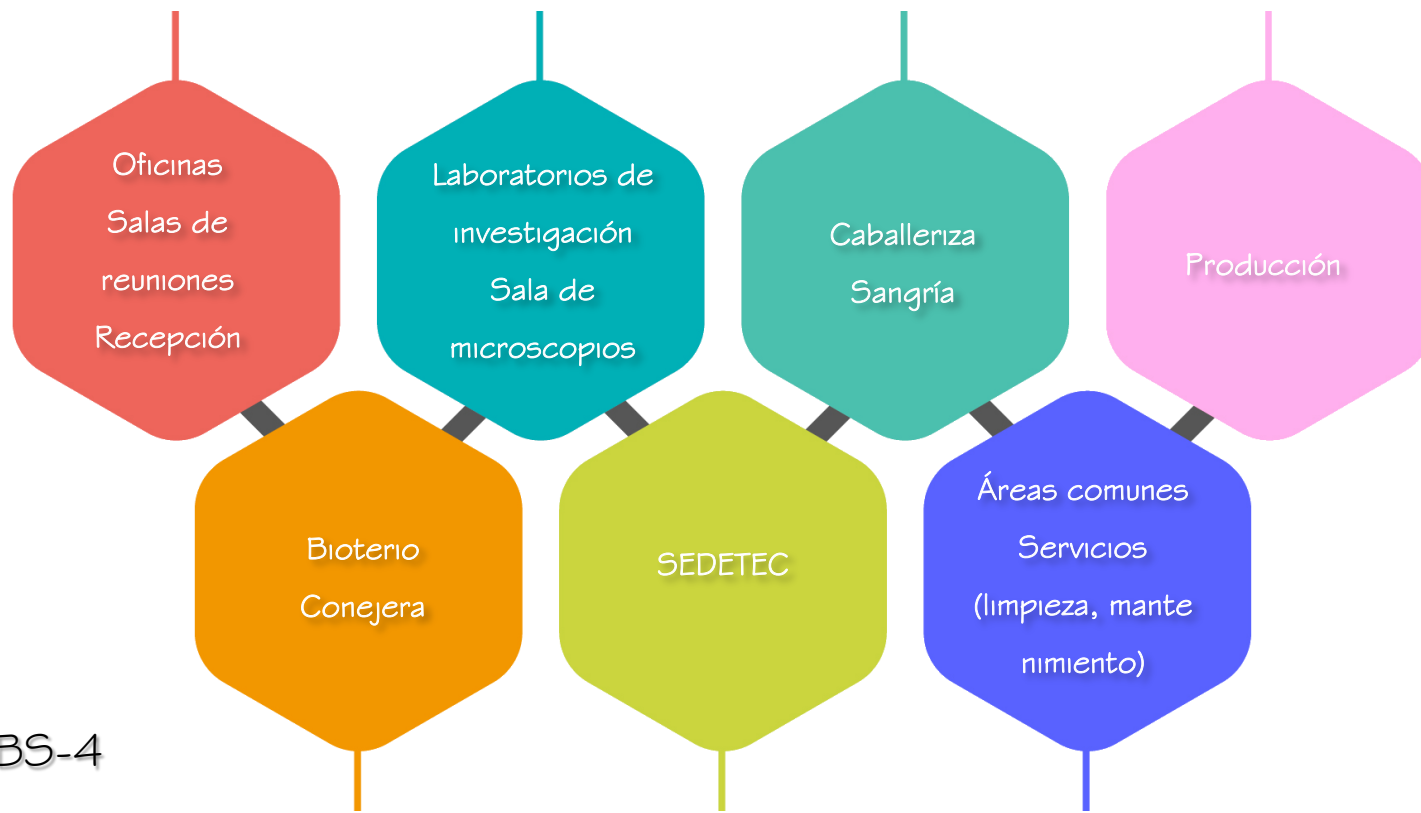
El ICP mantiene una eficiente producción de sueros polivalentes y con esto abastece en su totalidad en mercado nacional y además puede importar producto gracias al sistema de colaboración internacional que mantiene al instituto bien posicionado en materia de anti venenos

Valoración 03 - Espacios ICP

Los espacios de trabajo dentro del ICP cuentan con medidas básicas de esterilidad exceptuando el laboratorio de proceso donde se mantiene un ambiente 100% estéril.

Cuenta con espacios para oficinas, auditorio, bioterio, laboratorios de investigación, área de producción y las zonas de caballeriza y sangría en los cuales se encuentran deficiencias como la poca luz natural que entra a los aposentos, el uso de pisos cerámicos que no son recomendados para laboratorios y la ausencia en algunos espacios de curva sanitaria.

En la zona de producción especialmente la zona donde se procesa el suero si hay medidas de higiene necesarias así como espacios debidamente identificados y separados para mantener las condiciones de esterilidad sin embargo son aposentos reducidos y que se adecuaron a las instalaciones antiguas.



Deficiencias

- El terreno de las instalaciones actuales no tiene espacio disponible para nuevas construcciones.
- Los laboratorios de investigación son espacios muy reducidos, carecen de visuales hacia los exteriores.
- Hay segmentación de áreas lo que se refleja en la poca fluidez de los procesos.
- El mobiliario no es el adecuado para laboratorios.
- No cuenta con una zona destinada a la carga y descarga de suministros y producto final.

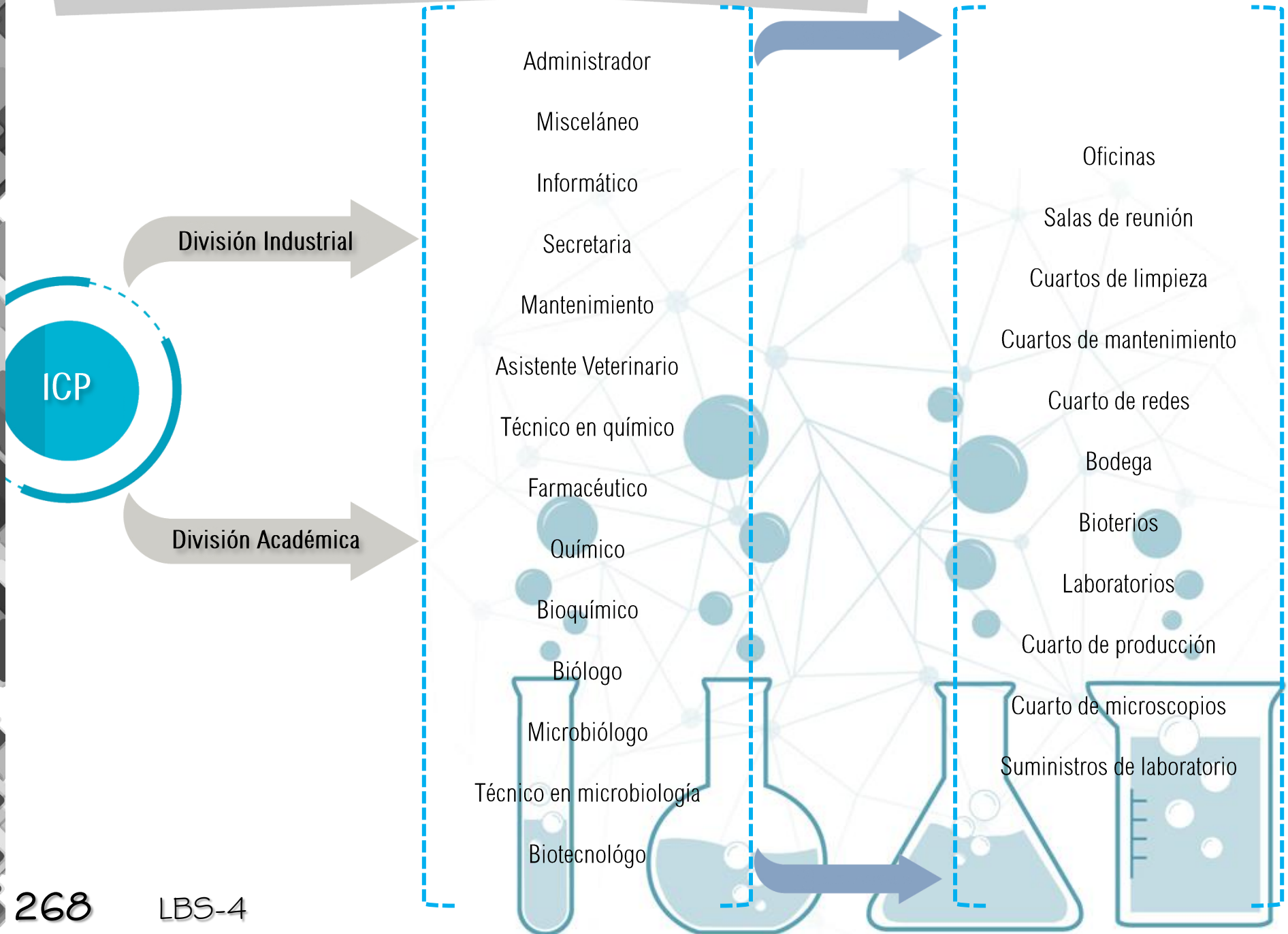


Fortalezas

- La zona de producción cuenta con los espacios necesarios para realizar las tareas.
- Tienen equipo tecnológico moderno lo que hace los procesos mas eficientes.
- Tienen su propio bioterio para el uso de individuos para investigación.
- Poseen una finca en Cascajal con espacio suficiente para nuevas instalaciones.



Valoración 04 – Organización ICP



Espacios donde se dan actividades en presencia de animales dentro del ICP



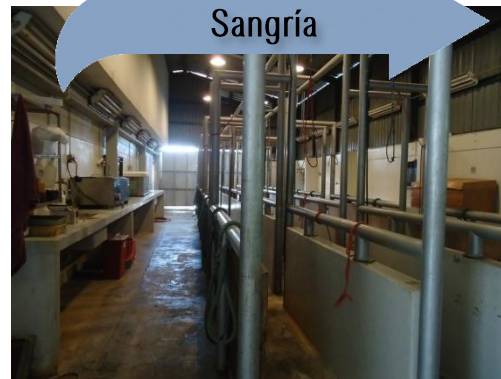
Serpentario



Bioterio



Sangría



Espacios donde se realizan actividades de investigación y producción relevantes para la propuesta

Cuarto de proceso



Envasado



Liofilizador



SEDETEC



Laboratorios



Cuarto microscopios



Valoración 05 – Casos de estudio

Para los casos de estudio se tomó en cuenta dos edificaciones construidas en España, ambas por la misma firma de arquitectos, aunque con características diferentes tanto a nivel volumétrico como en el uso de materiales.

Se hace a nivel internacional debido a que en Costa Rica no se cuentan con laboratorios de bioseguridad a los que se pueda tener acceso tanto físico como en materia de planos.

Laboratorios GenYo, Granada-España



Arquitectos Planho

Ubicación Granada, España

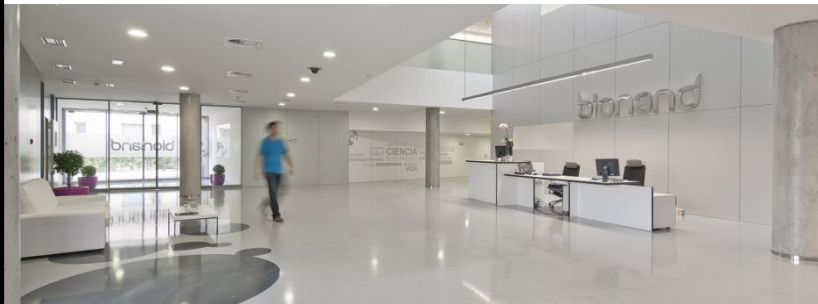
Área 5633.0 m²

Año Proyecto 2008

Puntos a retomar

- El uso de jerarquías mediante los niveles del edificio para dar más privacidad a los aposentos donde se tiene acceso restringido.
- Unidades de trabajo centrales en los laboratorios ahorrando espacio y a la vez facilitando el trabajo en grupo.
- Ventanales amplios que permiten el uso de luz natural en los laboratorios.
- Uso de materiales como el acero, vidrio y concreto, que son similares a los usados en propuesta.

Laboratorios Bionand, Málaga-España



Arquitectos Planho

Ubicación Málaga, España

Área 6500 m²

Año Proyecto 2008

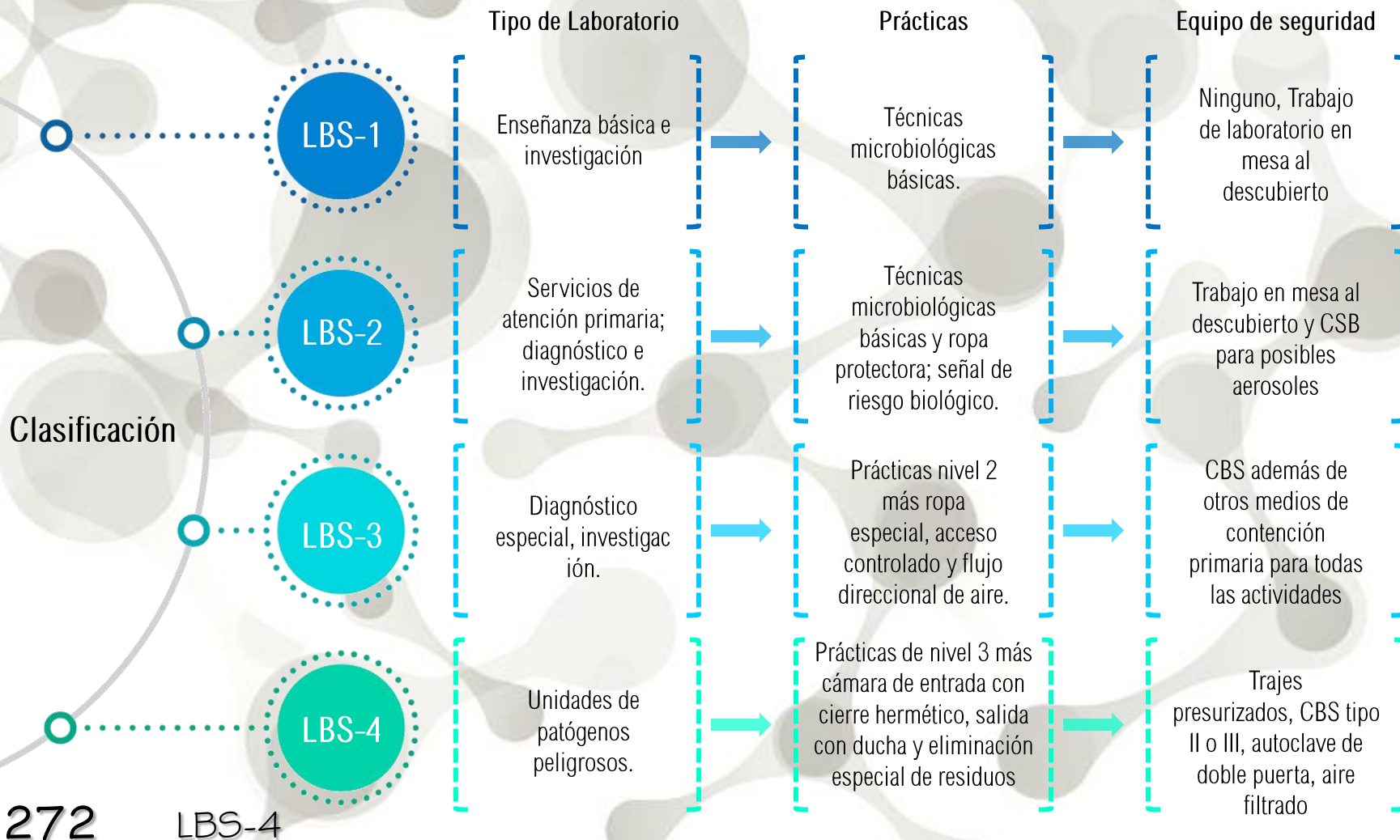
Puntos a retomar

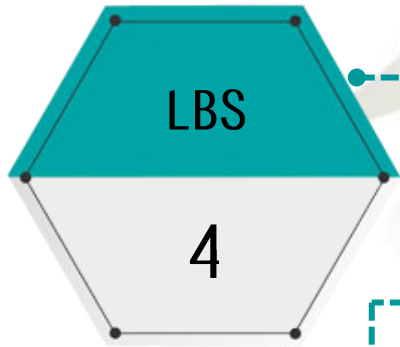
- Espacios ordenados en forma lineal de acuerdo a los procesos de investigación que se realizan, maximizando sus funciones.
- Uso de colores fuertes para jerarquizar espacios distintos sin necesidad de barreras.
- Uso de acero tipo “Corten” en fachadas.
- Alturas de piso a cielo superiores a los 4.00m para dar amplitud a los espacios.
- Uso de ventanales amplios para aprovechar la luz natural.

Valoración 06 – LBS

Un Laboratorio de Bioseguridad es un aposento o espacio donde se trabaja con material de riesgo o bio-infeccioso, deben de reunir prácticas, técnicas de laboratorio y equipos de seguridad adecuados para su debido funcionamiento.

Su clasificación se basa según el grupo de riesgo con el que se trabaja, el nivel de riesgo va del 1 al 4 y en ellos se encuentran desde bacterias, hongos, parásitos y virus.





Espacio de trabajo de contención máxima donde se trabaja con patógenos del grupo de riesgo tipo 4

Riesgo individual y poblacional elevado.
 Patógenos que provocan enfermedades graves en humanos y animales, que se contagian fácilmente de un individuo a otro y para las que rara vez existe un tratamiento o medidas preventivas eficaces.



Características

Contención primaria

Acceso controlado

Ventilación controlada

Descontaminación de efluentes

Laboratorio con CBS 'tipo III Separada por una serie de esclusas

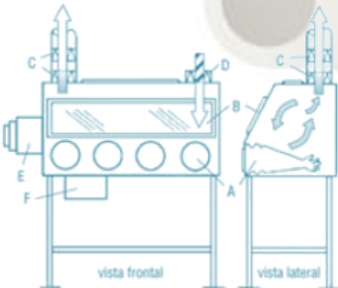


Laboratorio para usar trajes especiales, se ingresa mediante esclusas de desinfección, es un ambiente presurizado.

Debe situarse en un edificio independiente o en una zona debidamente delimitada del interior del edificio.

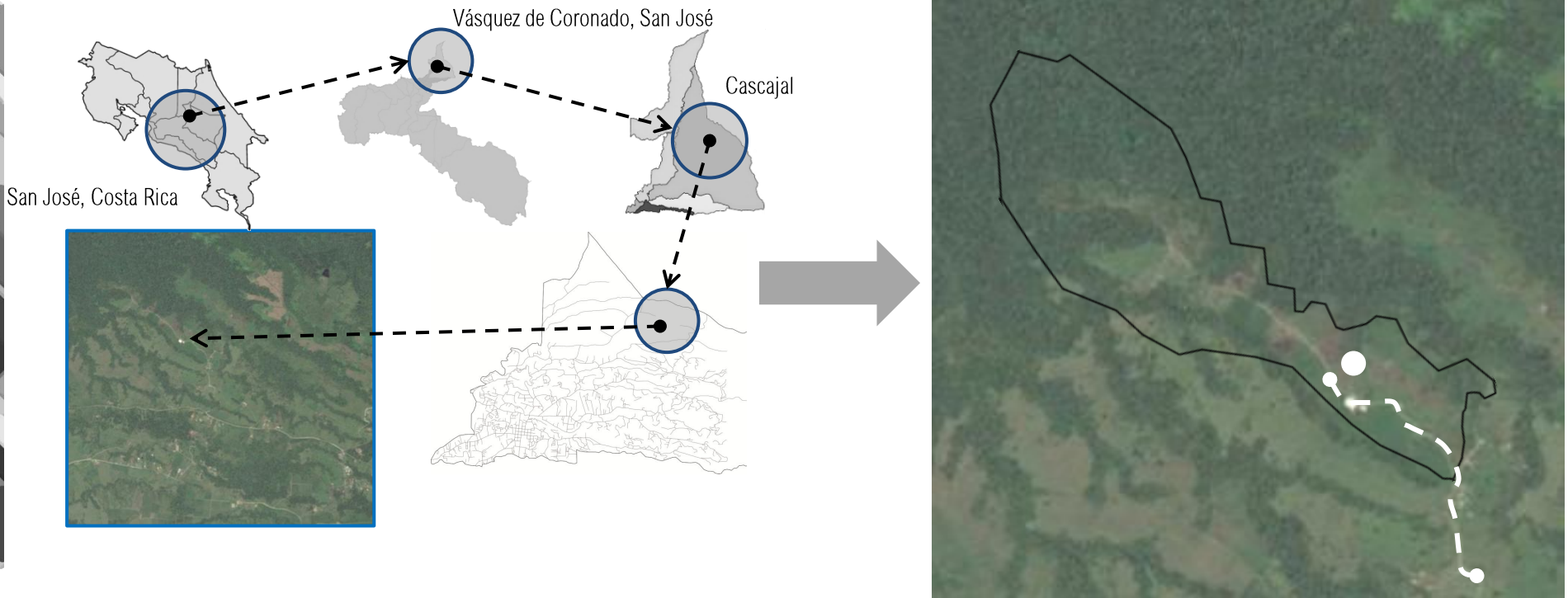
Las zonas de trabajo mantienen un sistema de presión negativa y todo el aire que entra o sale debe pasar por filtros HEPA

Todos los efluentes de un LBS-4 deben pasar por desinfección térmica para eliminar cualquier patógeno de riesgo antes de seguir el proceso de tratamiento



Valoración 07 – Sitio de propuesta

El sitio para propuesta se define mediante la posibilidad de desarrollarse en la finca en Cascajal propia del ICP, la cual cuenta con espacio y accesos para construcción, se encuentra en una zona ZA según el uso de suelo la cual la hace apta para edificaciones de tipo institucional.



El lote se encuentra a 3km del centro de Cascajal y a 1.7 km de la terminal de buses de Cascajal.

El ingreso es por calle pública de lastre con un ancho de 8 metros.

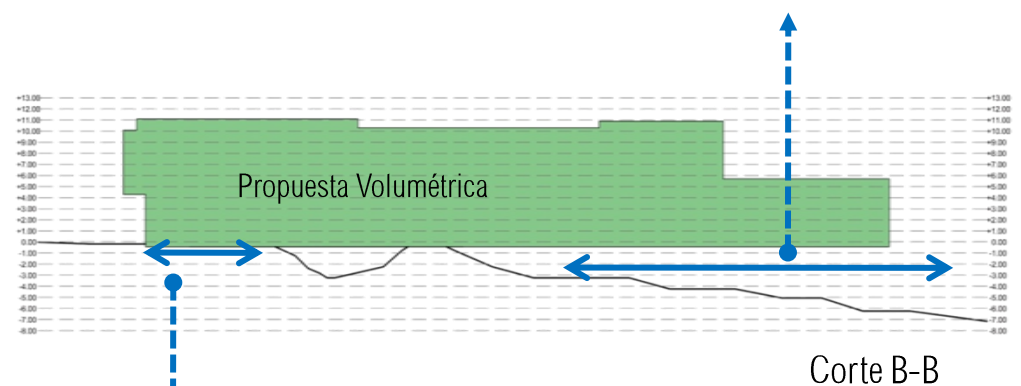
VISUALES

En las visuales se muestra el uso del terreno para el mantenimiento de los caballos inmunizados del ICP y las construcciones existentes (caballeriza, comedor de empleados)



TOPOGRAFÍA

La topografía del terreno es irregular con curvas de 1.00m de diferencia en su mayoría. Lo que permite ya sea el uso de terrazas o elevar la propuesta sobre columnas para aprovechar visuales.

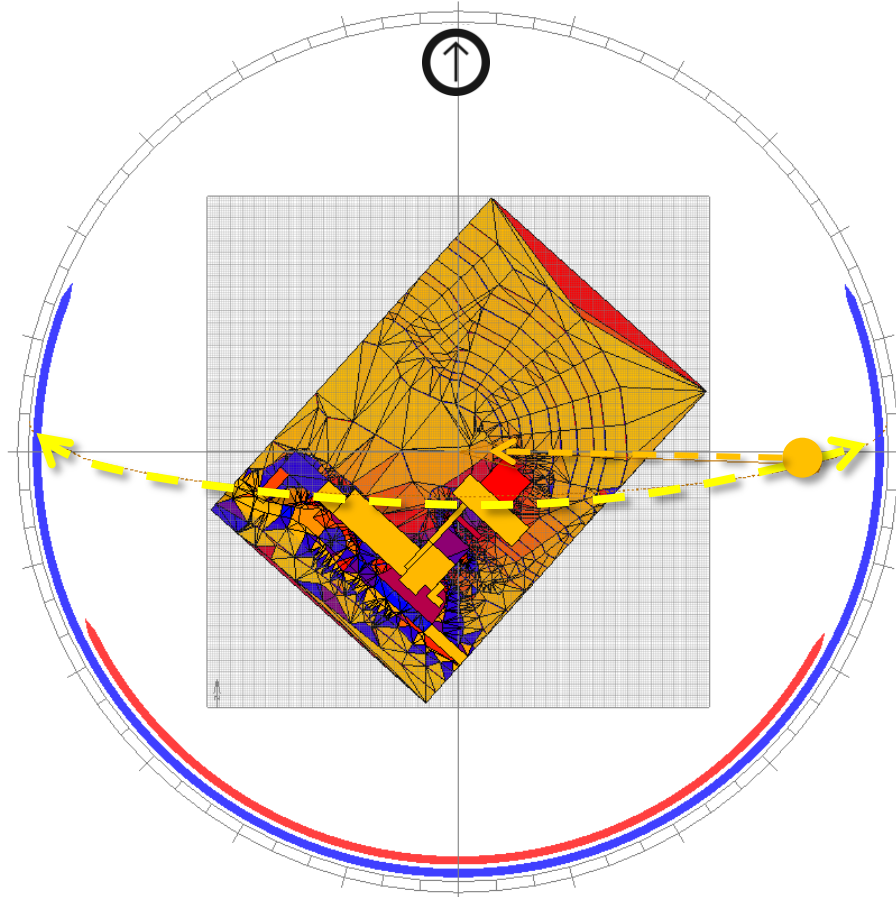


Zona de nivel regular donde se asienta la propuesta

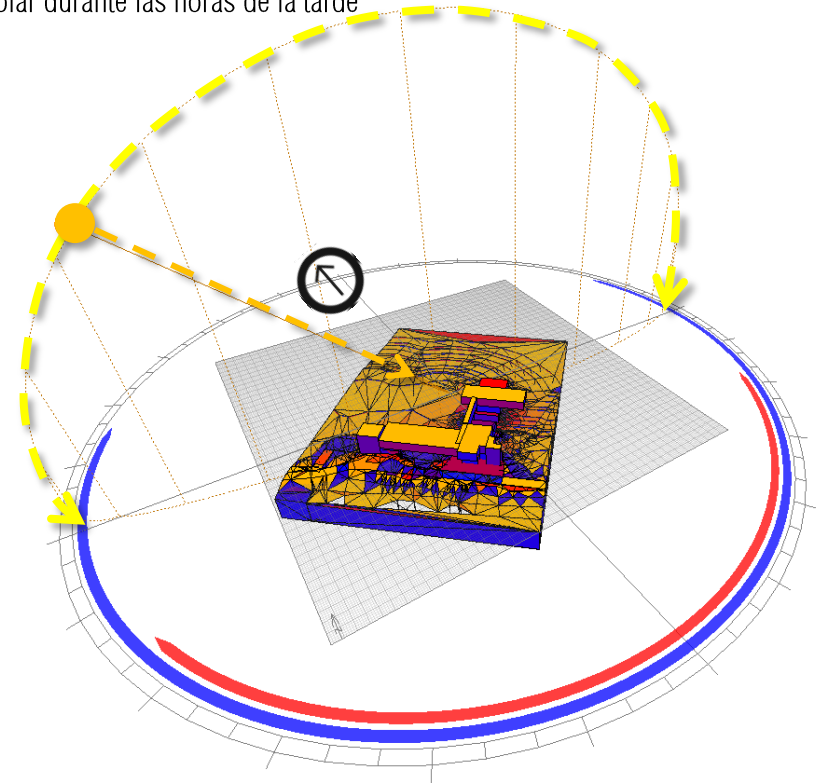
Valoración 08 – Análisis climático

Según en análisis climático se definen lineamientos para el diseño de la propuesta y se determinan las estrategias pasivas a implementar. A continuación se muestran los gráficos que ejemplifican las condiciones climáticas de la zona.

Incidencia solar durante las horas de la mañana



Incidencia solar durante las horas de la tarde



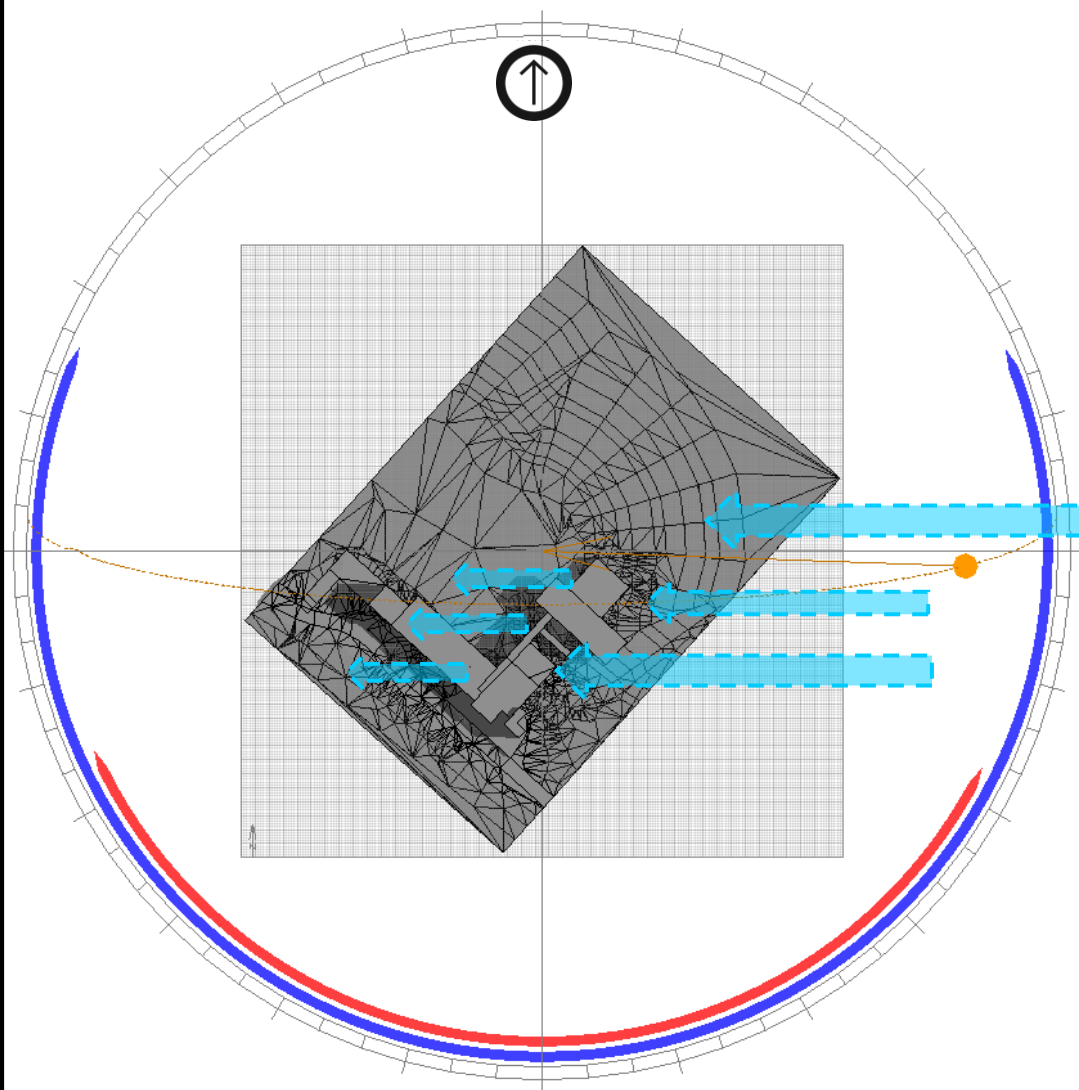
Durante la mañana las zonas con mayor incidencia solar son las zonas en dirección al sureste y en horas de la tarde las

direcciones al suroeste

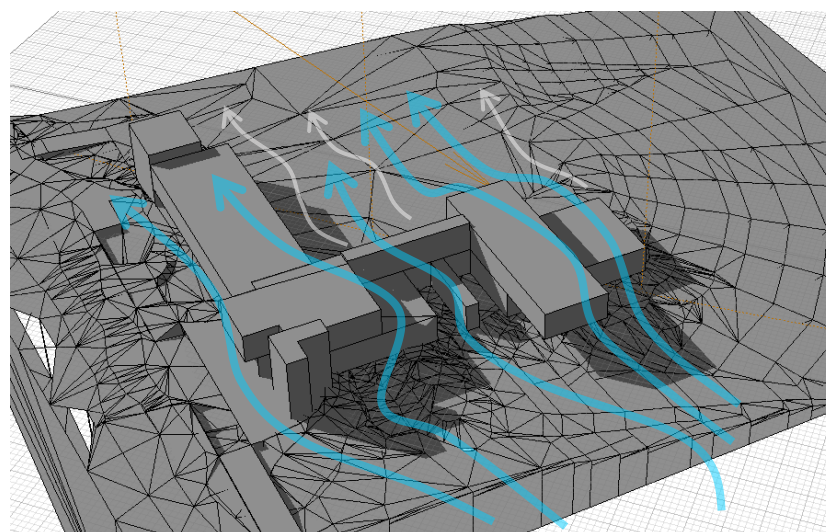
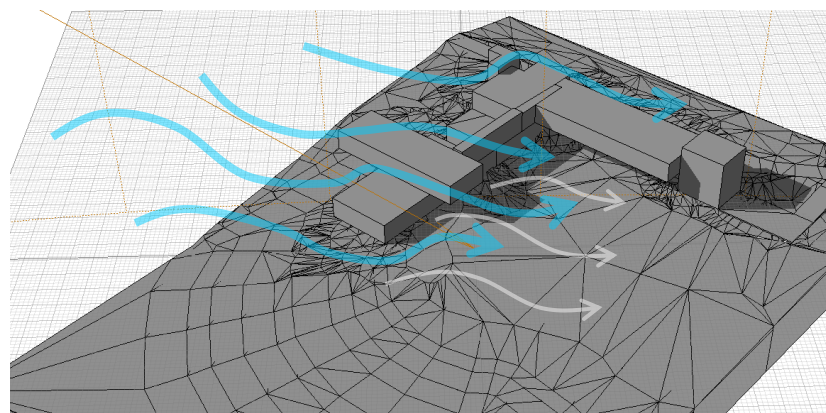
En la mañana es indispensable el uso de aleros y parasoles en las zonas con mayor incidencia, en la tarde los aleros y parasoles ayudan a disminuir el impacto del sol sobre el edificio



Los vientos tienen una dirección este-oeste, con velocidad promedio de 20km/h y un máximo de 40km/h al situarse en una zona alta. Al elevar la propuesta se generan corrientes de aire con menor velocidad que traspasan la estructura y se direccionan entre los espacios de la volumetría.



Como se muestra en los gráficos siguientes las corrientes de aire impactan la fachada sureste y se dispersan sobre y debajo del volumen en corrientes de menor velocidad



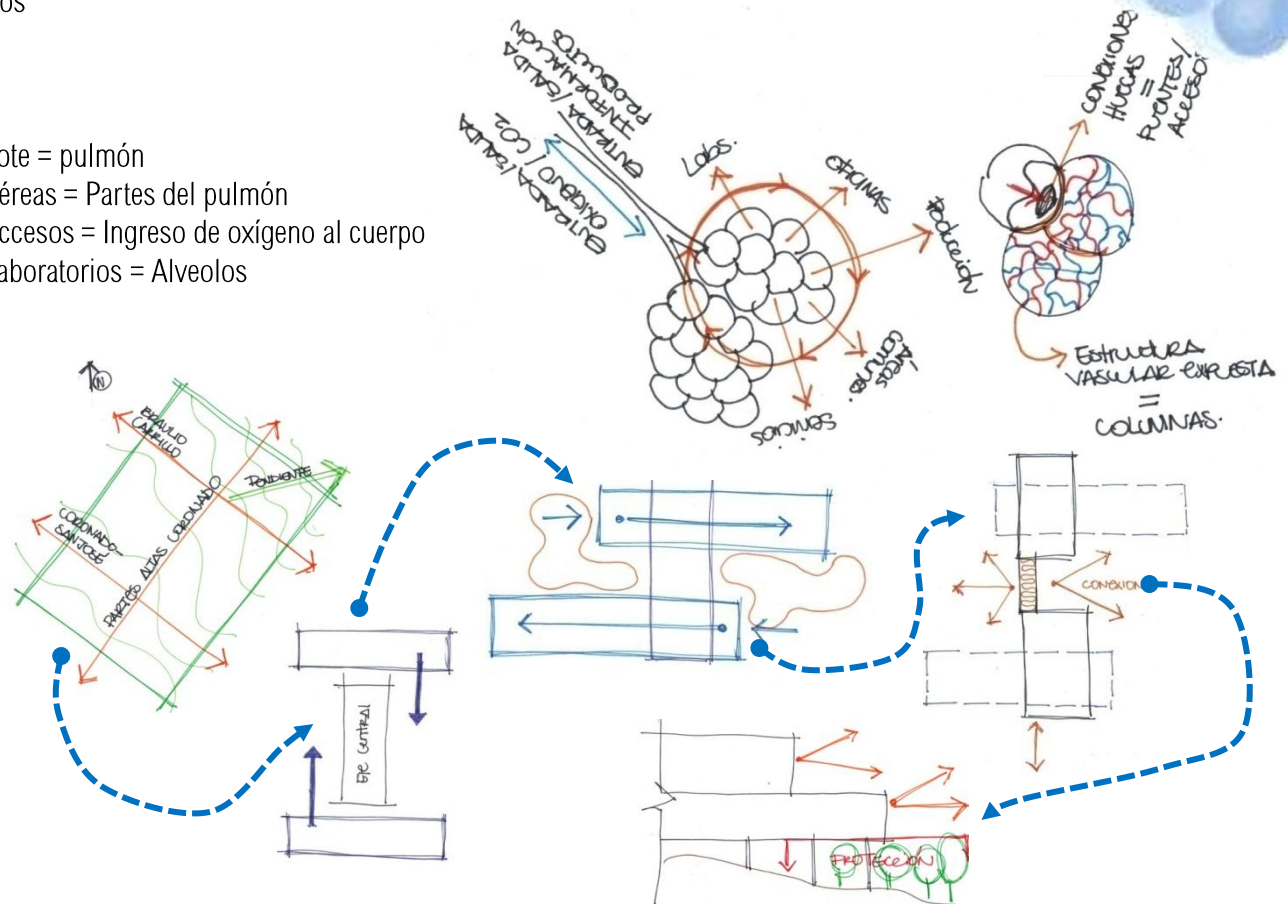
Valoración 09 – Propuesta



METÁFORA ALVEOLOS PULMONARES

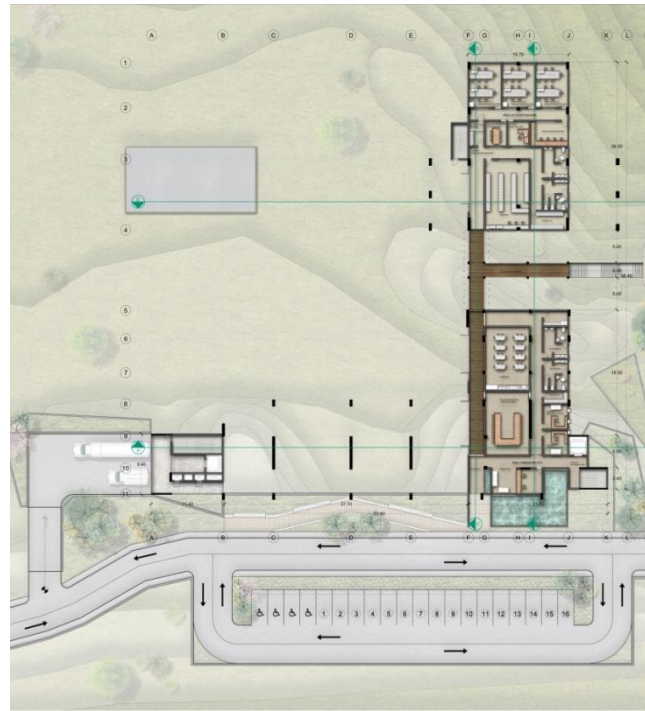
•Funciones

- Lote = pulmón
 - Aéreas = Partes del pulmón
 - Accesos = Ingreso de oxígeno al cuerpo
 - Laboratorios = Alveolos
- Intercambio gaseoso = Intercambio de conocimientos (pasantías, capacitaciones y posgrados que se realizan en el ICP)
 - Producción de enzimas y hormonas = Productos inmunobiológicos del ICP
 - Procesan patógenos mediante macrófagos = Laboratorios para investigación con patógenos





Planta de conjunto



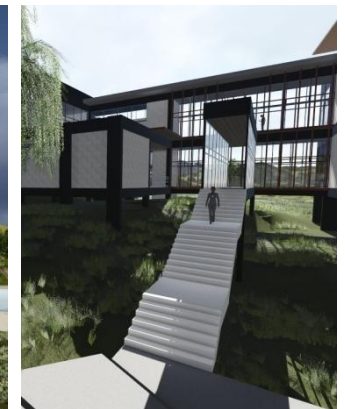
Planta arquitectónica primer nivel

- Área administrativa
- Área de laboratorios de investigación
- Parqueo
- Zona de carga / descarga

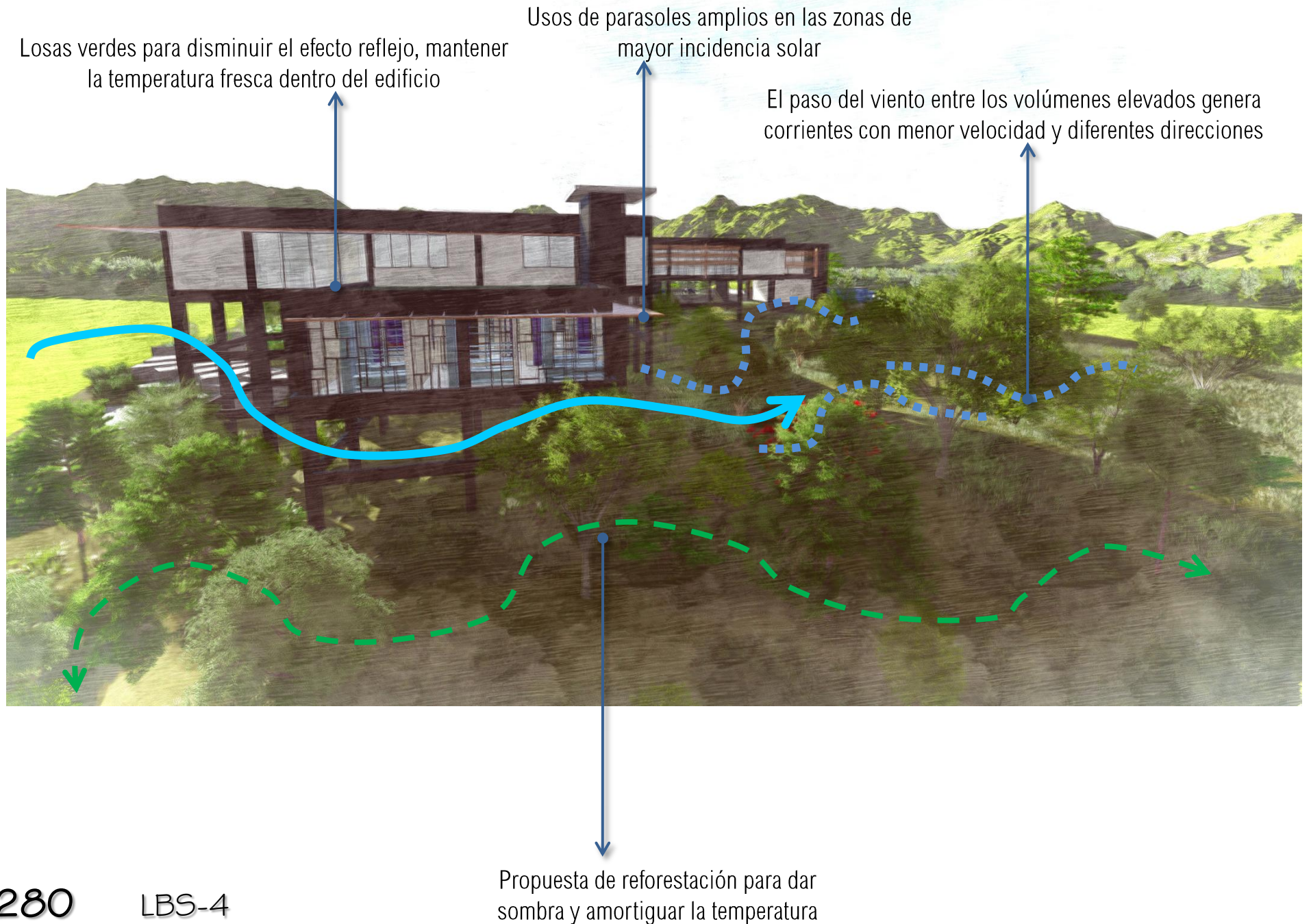


Planta arquitectónica segundo nivel

- División industrial
- Área de producción
- Laboratorio de Bioseguridad Nivel 4

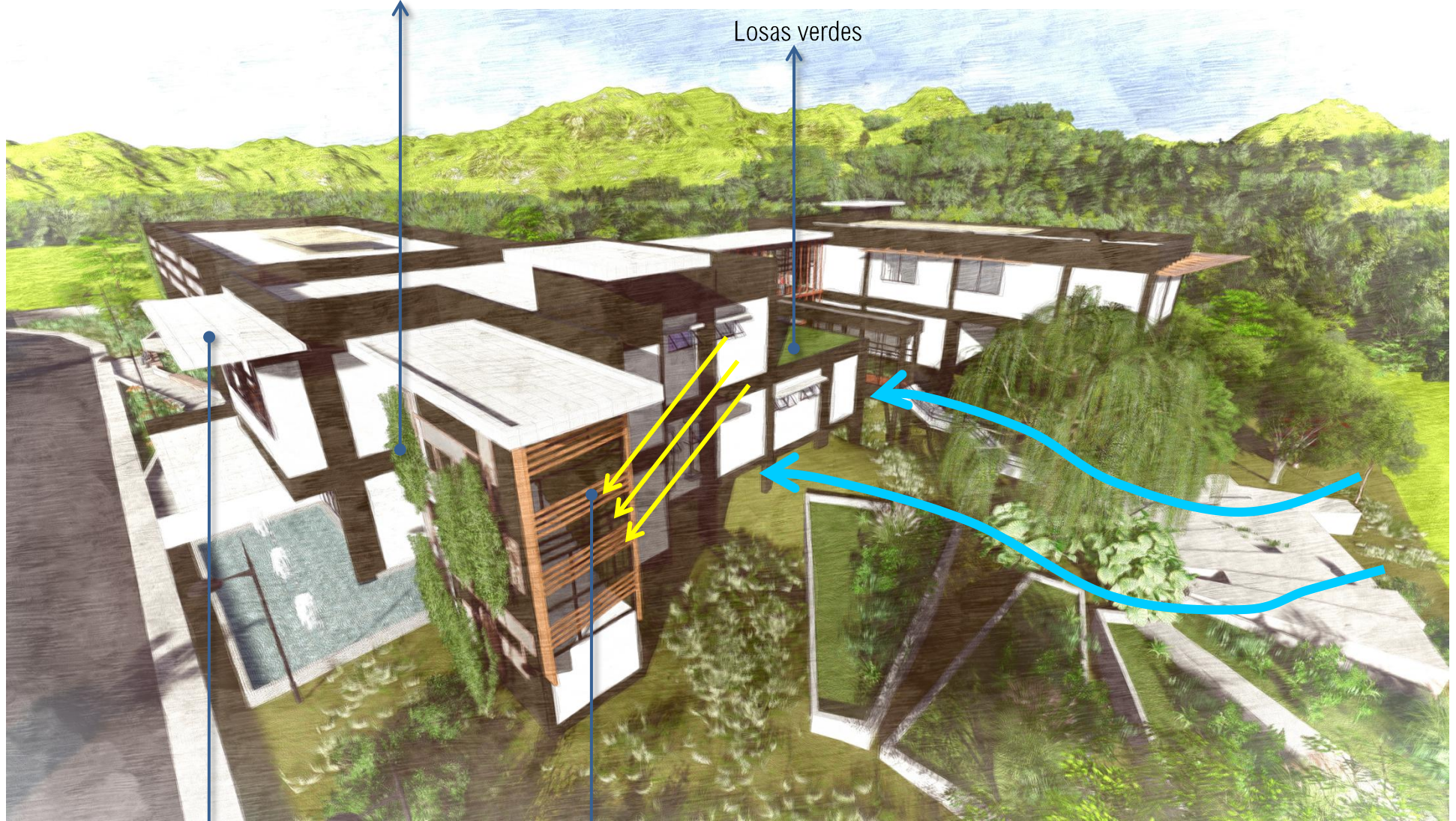


Valoración IO – Bioclimatismo



Paredes verdes para amortiguar la temperatura de las superficies por el impacto del sol

Losas verdes



Aleros amplios

Uso de parasoles en ventanales

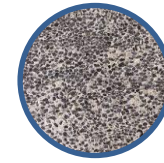
Valoración I I – Materiales



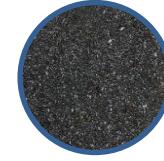
Se usan materiales que contrasten como el concreto expuesto, madera, acero tipo "corten" y vidrio temperado para exteriores, mientras tanto en interiores se utilizan paredes lisas con mortero, pisos de porcelanato o laminados para zonas de tránsito normal, en zonas estériles se utilizan pisos epóxicos así como pintura anti-bacterial para mantener las condiciones de aposento de contención.



Piso en concreto lavado



Calles asfaltadas



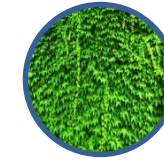
Bancas de zona de estar en madera laminada



Concreto expuesto en losas de techo



Concreto expuesto en losas de techo

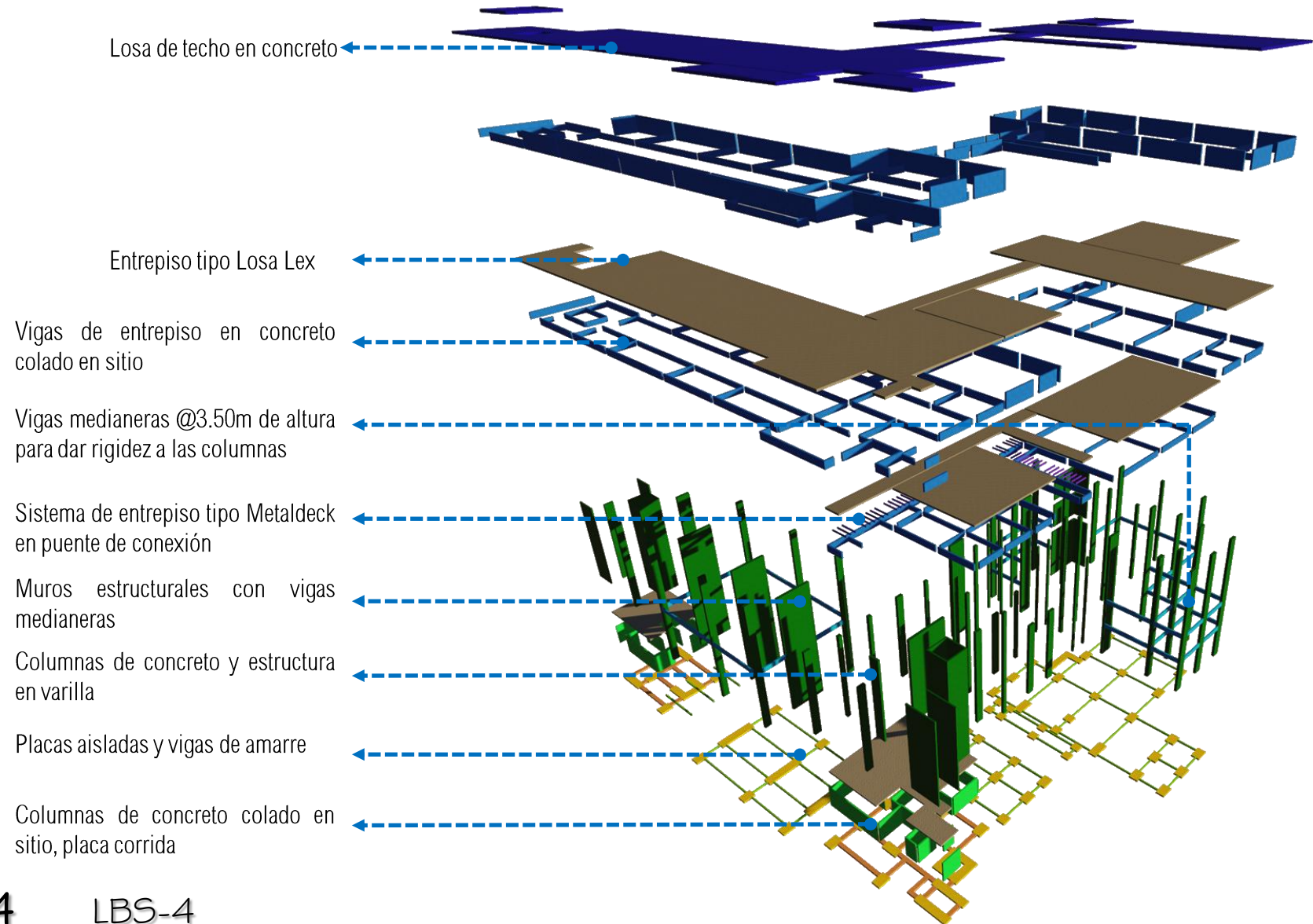


Aceras de concreto

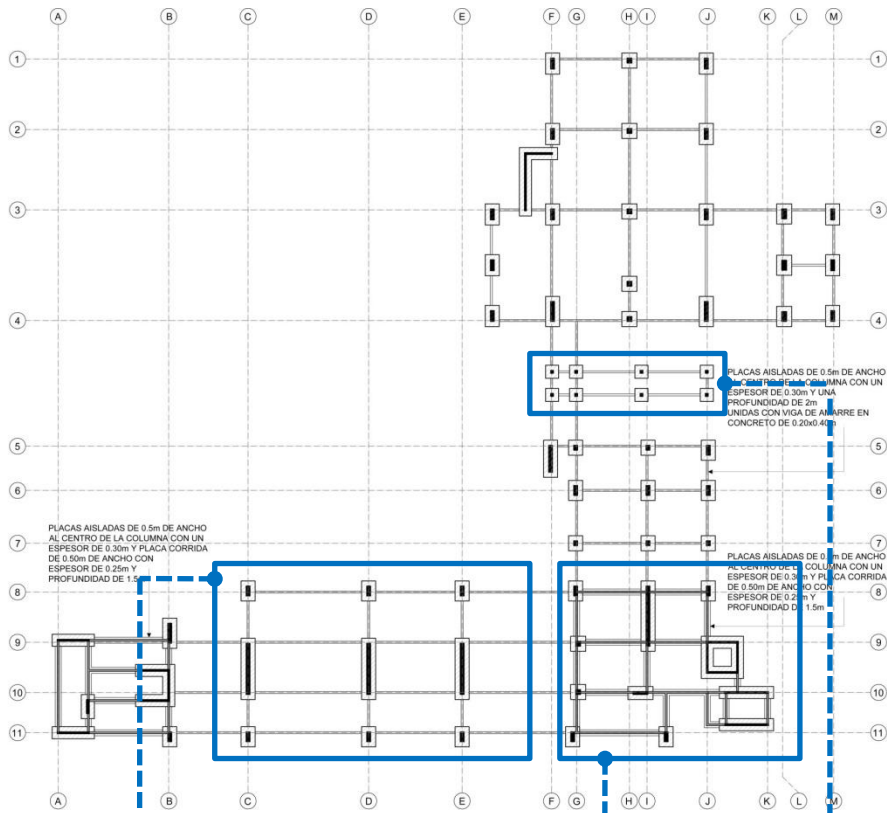


Valoración 1 2 – Diseño estructural

Para el diseño estructural se utilizan columnas de concreto con estructura en varilla, con cimentaciones de profundidad de 2.50m en promedio, entrepisos prefabricados tipo Losa Lex, vigas de entrepiso con peralte de 0.75m y espesor de 0.20m y losas en concreto.



Planta estructural de cimentaciones

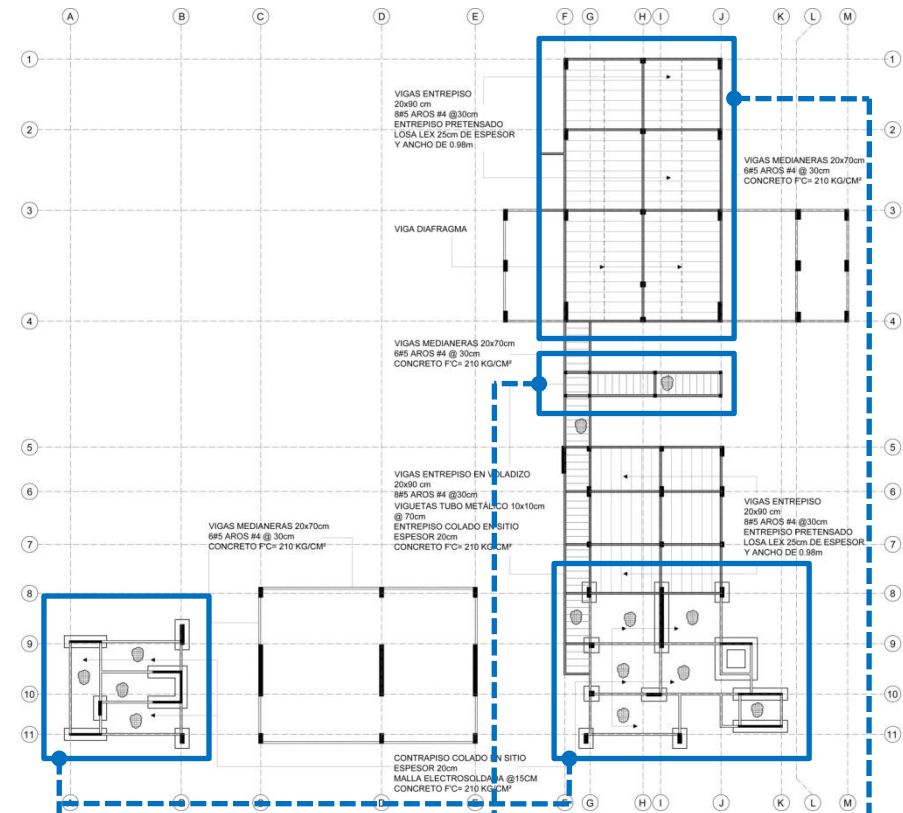


Cimentaciones profundas con placa aislada con espesor de 30cm unidas por viga de amarre de 20x45cm para estabilizar. Además de vigas medianeras @3.5m de altura.

Columnas en concreto con cimentación en placa corrida con profundidad de 75cm, espesor de 30cm y ancho de 60cm

Columnas de puente de conexión de 30x30cm con estructura en varilla corrugada, placas aisladas de 30cm de espesor y dimensiones de 60x60cm

Planta estructural de entrepisos



Contrapiso para la zona cimentada con placa corrida es de 20cm de espesor con malla electrosoldada #3 @20cm

Puente de conexión entre la zona administrativa y el área de investigación consta de entrepiso tipo Metaldeck con losa de concreto colado en sitio

Entrepiso tipo Losa Lex de 0.25m de espesor, con vigas de entrepiso en concreto con estructura en varilla corrugada



"La alegría simple de tomar una idea en tus propias manos y darle la forma apropiada es emocionante."

Le Corbusier

Referencias bibliográficas

LIBROS

Organización Mundial de la Salud (2005). *Manual de Bioseguridad en el Laboratorio*. Tercera Edición. Ginebra

Gabriel Macaya Trejos, Alejandro Cruz Molina. . (2006). *Situación actual de la ciencia y tecnología en Costa Rica: aportes para su diagnóstico*. San José, Costa Rica: NeoGráfica S.A.

LEYES

Investigaciones Jurídicas. (2013). *Ley de Construcciones y su Reglamento*. 6ª ed.

Costa Rica: Investigaciones Jurídicas S.A.

Costa Rica: Ley 7 600. (18 de abril de 1996). *Ley de igualdad de oportunidades para las personas con discapacidad*. Publicado en la Gaceta 102 del 29 de mayo de 1996.

Costa Rica: *Reglamento General de Habilitación de Establecimientos de Salud y Afines No. 30571-S*

Publicado en La Gaceta No. 138 del 18 de julio del 2002

Argentina: *Norma IRAM 80059*

Publicación del Instituto Argentino de Normalización. Buenos Aires. 1º de setiembre de 2000.

PAGINAS WEB

Instituto Clodomiro Picado (2016). Disponible en: <http://www.icp.ucr.ac.cr/index.php>

16 de enero 2016

Instituto de investigación en salud. (2016). Disponible en: <http://www.inisa.ucr.ac.cr/servicios-de-laboratorio.html>

16 de enero 2016

Centro de investigación en enfermedades tropicales.2016. Disponible en:

http://www.ciet.ucr.ac.cr/index.php?option=com_content&view=article&id=1&Itemid=2

16 de Enero 2016

DOCUMENTOS

Amy Nelson, PhD, MPH FOCUS Workgroup. (2003). Niveles de bioseguridad en el Laboratorio. FOCUS on Field Epidemiology, 5, 6. 22/02/2016, De North Carolina Center for Public Health Preparedness—The North Carolina Institute for Public Health Base de datos.

ICP. (2011). Investigación. Desplegable ICP, 1, 2. 2016, De Biblioteca ICP Base de datos.

Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories. U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control, and National Institutes of Health- 3rd ed. Washington, DC.

Castro,H.,González,S. & Prat, M.. (29 de abril, 2005). Brucelosis: una revisión práctica*. Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana, I, 14. 2017, De Cátedra de Inmunología. Departamento de Biología, Bioquímica y Farmacia. Universidad Nacional del Sur. Base de datos.

ENTREVISTAS

Costa Rica. Visita y entrevista con el Dr. Guillermo León, jefe de producción ICP.

Noviembre 2015.

NOTICIAS

Cordero, C.. (2015, Mayo 15). Investigación de Instituto Clodomiro Picado permite atender demanda de antivenenos en 14 países. *El Financiero*, p.1.

Solano, A.. (2013, Julio 15). Instituto Clodomiro Picado obtuvo certificación internacional de calidad. *La Nación*, p.1.

Jensen, H. (2015). La labor del Instituto Clodomiro Picado. *La Nación*, p.1.

TESIS

Sebastián Pasapera Vargas . (2015). Laboratorio de Biotecnología Agrícola para la Empresa INBIOSA. Tesis Licenciatura en Arquitectura, 1, 114. 2018, De Biblioteca Virtual UH Base de datos.

Miguel Angel Vega Molina. (2002). Caracterización de los bioterios utilizados en investigación científica.. Tesis para optar por el grado de Licenciatura en Microbiología y Química Clínica, I, 132. 2018, De Tesis Facultad de Microbiología, UCR Base de datos.

Referencias imágenes

IMAGEN 01

FUENTE:http://www.utralca.cl/medios/utralca2010/saladeprensa/conocimiento/lab_alimentos_utralca.jpg

IMAGEN 02

FUENTE: <http://www.innovacion.cr/sites/default/files/styles/large/public/P-48-CLODO-375px.jpg?itok=CQ-mkp1o>

IMAGEN 03

FUENTE:
<https://sciencesource.com/Doc/SCS/Media/TR4/3/f/a/b/SS2786468.jpg?d63644512353>

IMAGEN 04

FUENTE: Registro fotográfico propio

IMAGEN 05

FUENTE: <https://s.hdnux.com/photos/10/56/66/2289029/5/920x920.jpg>

IMAGEN 06

FUENTE:[https://www.nacion.com/resizer/Vk_wh6BW0BETwZrZr_AGgbNpKE=/950x534/c-enter/middle/filters:quality\(100\)/arc-anglerfish-arc2-prod-gruponacion.s3.amazonaws.com/public/TTFIK4TH5NHKLG3MAV6EAYRYO.jpg](https://www.nacion.com/resizer/Vk_wh6BW0BETwZrZr_AGgbNpKE=/950x534/c-enter/middle/filters:quality(100)/arc-anglerfish-arc2-prod-gruponacion.s3.amazonaws.com/public/TTFIK4TH5NHKLG3MAV6EAYRYO.jpg)

IMAGEN 07

FUENTE: Registro fotográfico propio

IMAGEN 08

FUENTE:<http://1.bp.blogspot.com/-iDrFDt1Rs5g/UVI9B1w0HCI/AAAAAAAAAC48/m9pxCgLxSG8/w1200-h630-p-k-no-nu/BREA+INSTITUTO+CLODOMIRO+PICADO.jpg>

IMAGEN 09

FUENTE: Sebastián Pasapera Vargas . (2015). Laboratorio de Biotecnología Agrícola para la Empresa INBIOSA. Tesis Licenciatura en Arquitectura, 1, 114. 2018, De Biblioteca Virtual UH Base de datos.

IMAGEN 10

FUENTE: Sebastián Pasapera Vargas . (2015). Laboratorio de Biotecnología Agrícola para la Empresa INBIOSA. Tesis Licenciatura en Arquitectura, 1, 114. 2018, De Biblioteca Virtual UH Base de datos.

IMAGEN 11

FUENTE: Sebastián Pasapera Vargas . (2015). Laboratorio de Biotecnología Agrícola para la Empresa INBIOSA. Tesis Licenciatura en Arquitectura, 1, 114. 2018, De Biblioteca Virtual UH Base de datos.

IMAGEN 12

FUENTE: Sebastián Pasapera Vargas . (2015). Laboratorio de Biotecnología Agrícola para la Empresa INBIOSA. Tesis Licenciatura en Arquitectura, 1, 114. 2018, De Biblioteca Virtual UH Base de datos.

IMAGEN 13

FUENTE: Sebastián Pasapera Vargas . (2015). Laboratorio de Biotecnología Agrícola para la Empresa INBIOSA. Tesis Licenciatura en Arquitectura, 1, 114. 2018, De Biblioteca Virtual UH Base de datos.

IMAGEN 14

FUENTE: Sebastián Pasapera Vargas . (2015). Laboratorio de Biotecnología Agrícola para la Empresa INBIOSA. Tesis Licenciatura en Arquitectura, 1, 114. 2018, De Biblioteca Virtual UH Base de datos.

IMAGEN 15

FUENTE: Sebastián Pasapera Vargas . (2015). Laboratorio de Biotecnología Agrícola para la Empresa INBIOSA. Tesis Licenciatura en Arquitectura, 1, 114. 2018, De Biblioteca Virtual UH Base de datos.

IMAGEN 16

FUENTE: <http://www.dicyt.com/data/42/14342.jpg>

IMAGEN 17

FUENTE: http://noticiasdelaciencia.com/upload/img/periodico/img_42561.jpg

IMAGEN 18

FUENTE:http://www.andalucibioregion.es/assets_db/items/images/image_166261429.jpg

IMAGEN 19

FUENTE:http://www.lamolina.edu.pe/facultad/Zootecnia/labananut/Otros%20servicios_archivos/image002.jpg

IMAGEN 20

FUENTE:https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/ad/Escudo_del_Canton_V%C3%A1quez_de_Coronado_2.jpg

IMAGEN 21

FUENTE:https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/d/de/Bandera_de_V%C3%A1quez_de_Coronado.svg/2000px-Bandera_de_V%C3%A1quez_de_Coronado.svg.png

IMAGEN 22

FUENTE:[https://www.nacion.com/resizer/Yey1tXMpOg30qJppCAxgkd8eieo=/600x0/center/middle/filters:quality\(100\)/arc-anglerfish-arc2-prod-gruponacion.s3.amazonaws.com/public/LGPKHBBCE5GH5AHRTJMPHFJKTE.jpg](https://www.nacion.com/resizer/Yey1tXMpOg30qJppCAxgkd8eieo=/600x0/center/middle/filters:quality(100)/arc-anglerfish-arc2-prod-gruponacion.s3.amazonaws.com/public/LGPKHBBCE5GH5AHRTJMPHFJKTE.jpg)

IMAGEN 23

FUENTE: http://www.coronadodigital.com/wp-content/uploads/2016/05/Clinica_Coronado-768x576.jpg

IMAGEN 24

FUENTE:<https://mw2.google.com/mw-panoramio/photos/medium/4724875.jpg>

IMAGEN 25

FUENTE:<https://semanariouniversidad.com/wp-content/uploads/U14-Clodomiro.jpg>

IMAGEN 26

FUENTE:http://www.dicyt.com/data/93/18593_med.jpg

IMAGEN 27

FUENTE:<https://www.elpais.cr/wp-content/uploads/2015/10/instituto-clodomiro-picado.jpg>

IMAGEN 28

FUENTE: <http://www.haciendabaru.com/wp-content/uploads/2015/07/Suero-Polivalente.jpg>

IMAGEN 29

FUENTE:Registro fotográfico propio

IMAGEN 30

FUENTE:<http://www.viamedex.com/img/et-mid.jpg>

IMAGEN 31

FUENTE:http://www.sciencephoto.com/image/249223/530wm/M0550197-Coloured_TEM_of_a_cluster_of_corona_viruses-SPL.jpg

IMAGEN 31-A

FUENTE:<http://www.msmanuals.com/es/hogar/infecciones/infeccionesbacterianas/introducci%C3%B3n-a-las-bacterias>

IMAGEN 32

FUENTE:<https://collegevilleinstitute.org/wp-content/uploads/2015/02/bacteriaFeatured-288x300.jpg>

IMAGEN 32-A

FUENTE: <http://alternativo.mx/wp-content/uploads/2016/01/9679766-escherichia-coli-bacterium.jpg>

IMAGEN 32-B

FUENTE:http://www.vircell.com/media/filer_public_thumbnails/filer_public/ce/d9/ced9bb3d-d264-451bad9ac6e26a3292b3/neisseria_gonorrhoeae_fotolia_89003315_800x600.jpg__409x999_q85_subsampling-2_upscale.jpg

IMAGEN 32-C

FUENTE: <http://lamañanaonline.com.ar/fotos/1394665543.jpg>

IMAGEN 32-D

FUENTE: <https://kswfoodworld.files.wordpress.com/2012/06/vibrio-flagella1.jpg>

IMAGEN 32-E

FUENTE: https://www.cdc.gov/pneumococcal/images/s_pneumoniae.jpg

IMAGEN 32-F

FUENTE: <http://bbmicroproject.weebly.com/uploads/4/2/9/5/42958443/3711112.jpg?291>

IMAGEN 32-G

FUENTE: <https://img.geocaching.com/cache/large/e84bb8ef-2cd6-438f-9a33-3477f2a0e421.jpg>

IMAGEN 32-H

FUENTE:https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/4b/Leptospira_interrogans_strain_RGA_01.png

IMAGEN 32-I

FUENTE: <https://microbewiki.kenyon.edu/images/7/74/Corynebacteriumdiphtheriae.jpg>

IMAGEN 33

FUENTE:<https://i.ytimg.com/vi/FrJsqUoEU8w/hqdefault.jpg>

IMAGEN 34

FUENTE:<https://cdn.esalud.com/wp-content/uploads/2016/09/sintomas-brucelosis.jpg>

IMAGEN 35

FUENTE:<https://cdn.esalud.com/wp-content/uploads/2016/09/causas-brucelosis.jpg>

IMAGEN 36

FUENTE:[https://www.nacion.com/resizer/4pPbqlaLUFgY1GE1vJkAPuCpSLU=/600x0/center/middle/filters:quality\(100\)/arc-anglerfish-arc2-prod-gruponacion.s3.amazonaws.com/public/XH7MCKVVHVA5HJDZOCXIJJRYJQ.jpg](https://www.nacion.com/resizer/4pPbqlaLUFgY1GE1vJkAPuCpSLU=/600x0/center/middle/filters:quality(100)/arc-anglerfish-arc2-prod-gruponacion.s3.amazonaws.com/public/XH7MCKVVHVA5HJDZOCXIJJRYJQ.jpg)

IMAGEN 37

FUENTE:https://www.laprensalibre.cr/files/noticias/images/detail/1980388864_edificiomisteriodesalud201605.jpg

IMAGEN 38

FUENTE:[https://www.nacion.com/resizer/AjCUIb6-2dPiP5k95fXXMP_kqA=/600x0/center/middle/filters:quality\(100\)/arc-anglerfish-arc2-prod-gruponacion.s3.amazonaws.com/public/SKN2ZEDONVFWDBFFX7LONGOIU.jpg](https://www.nacion.com/resizer/AjCUIb6-2dPiP5k95fXXMP_kqA=/600x0/center/middle/filters:quality(100)/arc-anglerfish-arc2-prod-gruponacion.s3.amazonaws.com/public/SKN2ZEDONVFWDBFFX7LONGOIU.jpg)

IMAGEN 39

FUENTE: Registro Propio

IMAGEN 40

FUENTE: http://www.cvtools.es/282-large_default/peligro-riesgo-biologico.jpg

IMAGEN 41

FUENTE:<http://slideplayer.es/3723429/12/images/51/Laboratorio+t%C3%ADpico+del+nivel+de+bioseguridad+2.jpg>

IMAGEN 42

FUENTE:<http://slideplayer.es/3723429/12/images/51/Laboratorio+t%C3%ADpico+del+nivel+de+bioseguridad+2.jpg>

IMAGEN 43

FUENTE:http://b.se-todo.com/pars_docs/refs/3/2556/2556_html_51897370.png

IMAGEN 44

FUENTE:http://www.estrucplan.com.ar/Boletines/0806/seg_15.jpg

IMAGEN 45

FUENTE:http://www.transitoideal.com/upload/tiny_mce/noticias/acessibilidade_simbolo.gif

IMAGEN 46

FUENTE:<http://www.herramientasparaturismoespecial.com/images/banos5.jpg>

IMAGEN 47

FUENTE:<http://www.herramientasparaturismoespecial.com/images/banos5.jpg>

IMAGEN 48

FUENTE:<http://www.discapacidadonline.com/wp-content/uploads/2012/08/adaptar-banos.jpg>

IMAGEN 49

FUENTE: <http://www.discapacidadonline.com/wp-content/uploads/2012/08/adaptar-ascensores.jpg>

IMAGEN 50

FUENTE:<http://blog.pucp.edu.pe/blog/wpontent/uploads/sites/776/2009/06/ESTACIONAMIENO-2.jpg>

IMAGEN 51

FUENTE:https://images.adsttc.com/media/images/5111/833a/b3fc/4b52/4600/0011/new_sletter/Genyo-1.jpg?1414609721

IMAGEN 52

FUENTE:http://planho.com/wp-content/uploads/2016/02/1_bionand-250k-1080-1.jpg

IMAGEN 53

FUENTE:<http://icp.ucr.ac.cr/sites/default/files/2017-12/Laboratorio%20de%20Prote%C3%B3mica%288%29.JPG>

IMAGEN 54

FUENTE:<http://icp.ucr.ac.cr/sites/default/files/2017-12/Laboratorio%20de%20Prote%C3%B3mica%283%29.jpg>

IMAGEN 55

FUENTE:<http://icp.ucr.ac.cr/sites/default/files/2017-12/Laboratorio%20de%20Prote%C3%B3mica%287%29.JPG>

IMAGEN 56

FUENTE:Registro fotográfico propio

IMAGEN 57

FUENTE:Registro fotográfico propio

IMAGEN 58

FUENTE:<http://icp.ucr.ac.cr/sites/default/files/2017-12/plasma%20Taiwan.jpg>

IMAGEN 59

FUENTE:Registro fotográfico propio

IMAGEN 60

FUENTE:Registro propio

IMAGEN 61

FUENTE:Registro fotográfico propio

IMAGEN 62

FUENTE:Registro fotográfico propio

IMAGEN 63

FUENTE:<http://icp.ucr.ac.cr/sites/default/files/2017-12/Crotalus%20simus.%20Cascabel.%20Animal%20en%20un%20proceso%20de%20extracci%C3%B3n%20de%20veneno.%2817%29.JPG>

IMAGEN 64

FUENTE:<http://icp.ucr.ac.cr/sites/default/files/2017-12/Charla%20a%20parte%20del%20Benem%C3%A9rito%20Cuerpo%20de%20Bomberos%20de%20Costa%20Rica%2C%20Coronado%282%29.jpg>

IMAGEN 65

FUENTE:<http://icp.ucr.ac.cr/sites/default/files/2017-12/Visita%20a%20las%20comunidades%20bribris%20de%20Bajo%20Co%C3%A9n%20y%20Coroma%2C%20taller%20de%20prevenci%C3%B3n%20y%20donaci%C3%B3n%20de%20C3%BAtiles%20escolares%2C%202013%281%29.jpg>

IMAGEN 66

FUENTE:<http://www.cardiovid.org.co/wp-content/uploads/2014/10/clinica-cardio-vid13.jpg>

IMAGEN 67

FUENTE:<https://cuantogana.xyz/wp-content/uploads/2016/08/cuanto-gana-un-quimico.jpg>

IMAGEN 68

FUENTE:https://i.ytimg.com/vi/Blrr_Qeho0M/hqdefault.jpg

IMAGEN 69

FUENTE:<https://avisa.org.ve/wp-content/uploads/2016/10/Bioterio-1.jpg>

IMAGEN 70

FUENTE:<http://www.terinemax.com/wp-content/uploads/2016/02/page2-img2.jpg>

IMAGEN 71

FUENTE:<http://www.fotoseimagenes.net/imagenes/full/0/1/5/farmacia-clinica-2.jpg>

IMAGEN 72

FUENTE:<http://icp.ucr.ac.cr/sites/default/files/inline-images/organigrama.jpg>

IMAGEN 73

FUENTE:Registro fotográfico propio

IMAGEN 74

FUENTE:Registro propio

IMAGEN 75

FUENTE:<http://icp.ucr.ac.cr/index.php/es/servicios-y-productos/productos-para-uso-humano>

IMAGEN 76

FUENTE:<http://icp.ucr.ac.cr/index.php/es/servicios-y-productos/productos-para-uso-humano>

IMAGEN 77

FUENTE:<http://icp.ucr.ac.cr/es/servicios-y-productos/productos-para-uso-veterinario>

IMAGEN 78

FUENTE:Registro fotográfico propio

IMAGEN 79

FUENTE:Registro propio

IMAGEN 80

FUENTE:Registro propio

IMAGEN 81

FUENTE:Registro propio

IMAGEN 82

FUENTE:<http://static.panoramio.com/photos/large/89854090.jpg>

IMAGEN 83

FUENTE:<http://1.bp.blogspot.com/iDrFDt1Rs5g/UVI9B1w0HCI/AAAAAAAAAC48/m9pxCgLxSG8/s1600/BREA+INSTITUTO+CLODOMIRO+PICADO.jpg>

IMAGEN 84

FUENTE:https://igx.4sqi.net/img/general/width960/4638957_fSmzGS4JiHYdXpju3cK7jkqRbAVwMGWdEq2kcaxmts.jpg

IMAGEN 85

FUENTE:Registro fotográfico propio

IMAGEN 86

FUENTE:Registro fotográfico propio

IMAGEN 87

FUENTE:Registro fotográfico propio

IMAGEN 88

FUENTE:Registro fotográfico propio

IMAGEN 89

FUENTE:Registro fotográfico propio

IMAGEN 90

FUENTE:Registro fotográfico propio

IMAGEN 91

FUENTE:Registro fotográfico propio

IMAGEN 92

FUENTE:Registro fotográfico propio

IMAGEN 93

FUENTE:Registro fotográfico propio

IMAGEN 94

FUENTE:Registro fotográfico propio

IMAGEN 95

FUENTE:Registro fotográfico propio

IMAGEN 96

FUENTE:Registro fotográfico propio

IMAGEN 97

FUENTE:Registro fotográfico propio

IMAGEN 97

FUENTE:Registro fotográfico propio

IMAGEN 98

FUENTE:Registro fotográfico propio

IMAGEN 99

FUENTE:Registro fotográfico propio

IMAGEN 100

FUENTE:Registro fotográfico propio

IMAGEN 101

FUENTE:Registro fotográfico propio

IMAGEN 102

FUENTE:Registro fotográfico propio

IMAGEN 103

FUENTE:Registro propio

IMAGEN 104

FUENTE:Registro propio

IMAGEN 105

FUENTE:Registro propio

IMAGEN 106

FUENTE:Registro propio

IMAGEN 107

FUENTE:Registro propio

IMAGEN 108

FUENTE:Registro propio

IMAGEN 109

FUENTE:Registro propio

IMAGEN 110

FUENTE:Registro propio

IMAGEN 111

FUENTE:http://www.telstar-lifesciences.com/files/Cabina_Seguridad_Biologica_01.jpg

IMAGEN 112

FUENTE:<http://valgott.com/images/eq/cod/WSVG-0140/pics/cmaradeanaerobiobactronia.jpg>

IMAGEN 113

FUENTE:http://img.directindustry.es/images_di/photo-m2/4963-8154100.jpg

IMAGEN 114

FUENTE:http://img.medicaexpo.es/images_me/photo-g/70387-12011451.jpg

IMAGEN 115

FUENTE:<https://www.tplaboratorioquimico.com/wp-content/uploads/2015/03/centrifuga.jpg>

IMAGEN 116

FUENTE:http://img.directindustry.es/images_di/photo-m2/69528-9958870.jpg

IMAGEN 117

FUENTE:<https://microscopiosonline.com/wp-content/uploads/2016/01/B500-TDK.jpg>

IMAGEN 118

FUENTE:<https://images.adsttc.com/media/images/5111/833a/b3fc/4b52/4600/0011/slide-show/Genyo-1.jpg?1414609721>

IMAGEN 119

FUENTE:http://cinuevocentro.com/web/wp-content/uploads/2016/09/genyo_01.jpg

IMAGEN 120

FUENTE:https://images.adsttc.com/media/images/5111/8308/b3fc/4ba3/d400/000e/large_jpg/Genyo-77.jpg?1414609685

IMAGEN 121

FUENTE:https://images.adsttc.com/media/images/5111/8308/b3fc/4ba3/d400/000e/large_jpg/Genyo-77.jpg?1414609685

IMAGEN 122

FUENTE:<https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-233991/laboratorios-genyo-planho/51118f77b3fc4b83fa000004-genyo-laboratories-planho-plans>

IMAGEN 123

FUENTE:<https://images.adsttc.com/media/images/5111/8386/b3fc/4be8/d700/0018/slide-show/Genyo-14.jpg?1414609742>

IMAGEN 124

FUENTE:<https://images.adsttc.com/media/images/5111/8386/b3fc/4bc7/1000/0019/slide-show/genyo-010.jpg?1414609746>

IMAGEN 125

FUENTE:[https://images.adsttc.com/media/images/5111/8412/b3fc/4ba3/d400/0022/slide show/Genyo-42.jpg?1414609770](https://images.adsttc.com/media/images/5111/8412/b3fc/4ba3/d400/0022/slide%20show/Genyo-42.jpg?1414609770)

IMAGEN 126

FUENTE:[https://images.adsttc.com/media/images/5111/8422/b3fc/4be8/d700/0023/slide show/Genyo-45.jpg?1414609773](https://images.adsttc.com/media/images/5111/8422/b3fc/4be8/d700/0023/slide%20show/Genyo-45.jpg?1414609773)

IMAGEN 127

FUENTE:<https://images.adsttc.com/media/images/5111/8375/b3fc/4b19/2400/0017/slideshow/Genyo-13.jpg?1414609739>

IMAGEN 128

FUENTE:[https://images.adsttc.com/media/images/512d/044a/b3fc/4b11/a700/ed8d/large _jpg/1329924517-laboratorios-bionand-19.jpg?1412169106](https://images.adsttc.com/media/images/512d/044a/b3fc/4b11/a700/ed8d/large_jpg/1329924517-laboratorios-bionand-19.jpg?1412169106)

IMAGEN 129

FUENTE:[https://images.adsttc.com/media/images/512d/0443/b3fc/4b11/a700/ed8c/large _jpg/1329924517-laboratorios-bionand-18.jpg?1412169114](https://images.adsttc.com/media/images/512d/0443/b3fc/4b11/a700/ed8c/large_jpg/1329924517-laboratorios-bionand-18.jpg?1412169114)

IMAGEN 130

FUENTE:[https://images.adsttc.com/media/images/512d/0434/b3fc/4b11/a700/ed8a/large _jpg/1329924515-laboratorios-bionand-16.jpg?1412169129](https://images.adsttc.com/media/images/512d/0434/b3fc/4b11/a700/ed8a/large_jpg/1329924515-laboratorios-bionand-16.jpg?1412169129)

IMAGEN 131

FUENTE:[https://images.adsttc.com/media/images/512d/02d6/b3fc/4b11/a700/ed5b/large _jpg/1329924403-bionand-legends.jpg?1412169386](https://images.adsttc.com/media/images/512d/02d6/b3fc/4b11/a700/ed5b/large_jpg/1329924403-bionand-legends.jpg?1412169386)

IMAGEN 132

FUENTE:[https://images.adsttc.com/media/images/512d/0404/b3fc/4b11/a700/ed83/large _jpg/1329924508-laboratorios-bionand-9.jpg?1412169181](https://images.adsttc.com/media/images/512d/0404/b3fc/4b11/a700/ed83/large_jpg/1329924508-laboratorios-bionand-9.jpg?1412169181)

IMAGEN 133

FUENTE:[https://images.adsttc.com/media/images/512d/03f6/b3fc/4b11/a700/ed81/large _jpg/1329924507-laboratorios-bionand-7.jpg?1412169196](https://images.adsttc.com/media/images/512d/03f6/b3fc/4b11/a700/ed81/large_jpg/1329924507-laboratorios-bionand-7.jpg?1412169196)

IMAGEN 134

FUENTE:[https://images.adsttc.com/media/images/512d/03e8/b3fc/4b11/a700/ed7f/large _jpg/1329924505-laboratorios-bionand-5.jpg?1412169210](https://images.adsttc.com/media/images/512d/03e8/b3fc/4b11/a700/ed7f/large_jpg/1329924505-laboratorios-bionand-5.jpg?1412169210)

IMAGEN 135

FUENTE:[https://images.adsttc.com/media/images/510c/47c5/b3fc/4b79/3e00/0041/large _jpg/Laboratorios_BIONAND-11.jpg?1414507115](https://images.adsttc.com/media/images/510c/47c5/b3fc/4b79/3e00/0041/large_jpg/Laboratorios_BIONAND-11.jpg?1414507115)

IMAGEN 136

FUENTE:[https://images.adsttc.com/media/images/512d/0426/b3fc/4b11/a700/ed88/large _jpg/1329924513-laboratorios-bionand-14.jpg?1412169144](https://images.adsttc.com/media/images/512d/0426/b3fc/4b11/a700/ed88/large_jpg/1329924513-laboratorios-bionand-14.jpg?1412169144)

IMAGEN 137

FUENTE:[https://images.adsttc.com/media/images/512d/040a/b3fc/4b11/a700/ed84/large _jpg/1329924509-laboratorios-bionand-10.jpg?1412169173](https://images.adsttc.com/media/images/512d/040a/b3fc/4b11/a700/ed84/large_jpg/1329924509-laboratorios-bionand-10.jpg?1412169173)

IMAGEN 138

FUENTE: Google Earth

IMAGEN 139

FUENTE: Registro propio

IMAGEN 140

FUENTE: <http://mw2.google.com/mw-panoramio/photos/medium/92990111.jpg>

IMAGEN 141

FUENTE: <https://static.panoramio.com/storage.googleapis.com/photos/large/10194897.jpg>

IMAGEN 142

FUENTE: Registro propio

IMAGEN 143

FUENTE: <http://www.coromuni.go.cr/documentos.html>

IMAGEN 144

FUENTE: <http://www.coromuni.go.cr/documentos.html>

IMAGEN 145

FUENTE: <http://www.coromuni.go.cr/documentos.html>

IMAGEN 146

FUENTE: <http://www.coromuni.go.cr/documentos.html>

IMAGEN 147

FUENTE: <http://www.coromuni.go.cr/documentos.html>

IMAGEN 148

FUENTE: <https://www.govisitcostarica.co.cr/images/photos/full-coronado-church.jpg>

IMAGEN 149

FUENTE: <https://cdn.crhoy.net/wp-content/uploads/2016/02/tunel-zurqui.jpg>

IMAGEN 150

FUENTE: <https://static.panoramio.com/storage.googleapis.com/photos/large/7083343.jpg>

IMAGEN 151

FUENTE: <https://news.co.cr/wp-content/uploads/2017/06/BraulioCarrilloNP.jpg>

IMAGEN 152

FUENTE: Registro fotográfico propio

IMAGEN 153

FUENTE: Registro fotográfico propio

IMAGEN 154

FUENTE: Registro propio

IMAGEN 155

FUENTE: Registro propio

IMAGEN 156

FUENTE: Registro propio

IMAGEN 157

FUENTE: Registro fotográfico propio

IMAGEN 158

FUENTE: Registro propio

IMAGEN 159

FUENTE: Registro fotográfico propio

