

# FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

Carrera de Arquitectura y Urbanismo

“INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN BOTÁNICA Y  
CAPACITACIÓN TÉCNICA CAFETALERA EN BASE A  
ESTRATEGIAS DE ILUMINACIÓN PASIVA PARA EL  
CONFORT LUMÍNICO, JAÉN - 2023”

Tesis para optar el título profesional de:

**ARQUITECTO**

Autores:

Kevin Abel Julcamoro Palacios  
Jose Carlos Sangay Bardales

Asesor:

Arq. José Manuel Cáceda Núñez  
<https://orcid.org/0000-0002-3769-3889>

Cajamarca - Perú

**2023**

**JURADO EVALUADOR**

|               |                             |               |
|---------------|-----------------------------|---------------|
| Jurado 1      | CARLOS IVAN ATALAYA CRUZADO | 41806662      |
| Presidente(a) | <b>Nombre y Apellidos</b>   | <b>Nº DNI</b> |

|          |                           |               |
|----------|---------------------------|---------------|
| Jurado 2 | ANDREA ZEVALLOS FRANCO    | 45469174      |
|          | <b>Nombre y Apellidos</b> | <b>Nº DNI</b> |

|          |                           |               |
|----------|---------------------------|---------------|
| Jurado 3 | JOSÉ MANUEL CÁCEDA NÚÑEZ  | 41792838      |
|          | <b>Nombre y Apellidos</b> | <b>Nº DNI</b> |

## INFORME DE SIMILITUD

### INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN BOTÁNICA Y CAPACITACIÓN TÉCNICA CAFETALERA EN BASE A ESTRATEGIAS DE ILUMINACIÓN PASIVA PARA EL CONFORT LUMÍNICO, JAÉN - 2023.

#### INFORME DE ORIGINALIDAD

|                     |                     |               |                         |
|---------------------|---------------------|---------------|-------------------------|
| <b>2%</b>           | <b>2%</b>           | <b>0%</b>     | <b>1%</b>               |
| INDICE DE SIMILITUD | FUENTES DE INTERNET | PUBLICACIONES | TRABAJOS DEL ESTUDIANTE |

#### FUENTES PRIMARIAS

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>pdfslide.net</b><br>Fuente de Internet   | <b>1%</b> |
| <b>2</b> | <b>vdocuments.es</b><br>Fuente de Internet  | <b>1%</b> |
| <b>3</b> | <b>Submitted to Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas</b><br>Trabajo del estudiante | <b>1%</b> |

Excluir citas      Apagado      Excluir coincidencias < 1%  
 Excluir bibliografía      Apagado

## DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a todas las personas que fueron mi guía y me apoyaron de manera incondicional durante mi proceso de preparación profesional. A mis padres Angela y Absalón, por su amor, confianza y sacrificio. Asimismo, a mis docentes de la facultad porque cada línea de esta investigación lleva parte de su influencia y sabiduría.

Julcamoro Palacios Kevin

Esta tesis, símbolo de todo esfuerzo y aptitudes obtenidas durante mi estadía en la universidad, va dedicada a las personas que sin su apoyo no pudo ser posible haber llegado hasta este momento, como la persona principal es mi madre Emilia que a su vez cumplió el rol de padre desde mi corta edad hasta hoy en día, asimismo a mis dos seres queridos que partieron por las sendas de la eternidad, Juana y David, por último a mis docentes de la facultad que me prepararon para ser competente en mi vida profesional.

Sangay Bardales Jose Carlos

## AGRADECIMIENTO

Dios tiene un propósito para cada uno de nosotros y su propósito fue maravilloso para conmigo, las gracias a él las debo por iluminarme en mi etapa de preparación.

Mis padres son un eterno tesoro a los cuales hoy me honra ofrecerles plena gratitud por ayudarme hacer realidad mi sueño.

Hermanas, amigos y docentes ustedes también se merecen las gracias por dedicarme su acompañamiento y enseñanzas.

Julcamoro Palacios Kevin

Ante todo, dar gracias Dios que me guio por un camino bueno para no perderme en este mundo, por librarme de cada tentación de tirar la tolla, siempre me dio la fortaleza de seguir creyendo en mi para un mañana mejor.

Gracias a ti madre que, a costa de cada duelo, de cada pesar y de cada fatiga hoy por fin lo hemos logrado.

Abuelita Juanita, hoy lanzo una mirada al cielo donde resides y exhalo un profundo suspiro recordando tu rostro, una vez te dije que lo lograría y lo disfrutaríamos, aunque ya no estés aquí conmigo, gracias por haberme tomado la mano cuando lo necesitaba, gracias por tus consejos y amor puro.

Sangay Bardales Jose Carlos

## TABLA DE CONTENIDOS

|  |    |
|--|----|
| JURADO EVALUADOR.....                                | 2  |
| INFORME DE SIMILITUD.....                            | 3  |
| DEDICATORIA .....                                    | 4  |
| AGRADECIMIENTO .....                                 | 5  |
| TABLA DE CONTENIDOS .....                            | 6  |
| ÍNDICE DE TABLAS .....                               | 10 |
| ÍNDICE DE FIGURAS.....                               | 14 |
| RESUMEN .....  | 16 |
| CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN.....                         | 17 |
| 1.1. Realidad Problemática.....                      | 17 |
| 1.2. Justificación del Objeto Arquitectónico.....    | 20 |
| 1.3. Objetivo de Investigación.....                  | 22 |
| 1.3.1. Objetivo General .....                        | 22 |
| 1.3.2. Objetivos Específicos .....                   | 22 |
| 1.3.3. Objetivo del Proyecto.....                    | 22 |
| 1.4. Determinación de la Población Insatisfecha..... | 22 |
| 1.4.1. Oferta.....                                   | 23 |
| 1.4.2. Demanda.....                                  | 24 |
| 1.4.3. Brecha.....                                   | 28 |

|                             |   |    |
|-----------------------------|---|----|
| 1.5.                        | Normatividad.....   | 29 |
| 1.6.                        | Referentes.....   | 32 |
| CAPÍTULO 2 METODOLOGÍA..... |   | 38 |
| 2.1.                        | Tipo de investigación.....  | 38 |
| 2.2.                        | Técnicas e Instrumento de Recolección y análisis de Datos.....    | 41 |
| 2.3.                        | Tratamiento de Datos y Cálculos Urbanos Arquitectónicos.....      | 45 |
| CAPÍTULO 3 RESULTADOS.....  |   | 47 |
| 3.1.                        | Estudio de Casos Arquitectónicos.....                             | 47 |
| 3.2.                        | Lineamientos de Diseño Arquitectónico.....                        | 61 |
| 3.2.1.                      | Lineamientos Técnicos.....  | 61 |
| 3.2.2.                      | Lineamientos Teóricos.....  | 64 |
| 3.2.3.                      | Lineamientos Finales.....   | 69 |
| 3.3.                        | Dimensionamiento y Envergadura.....                               | 74 |
| 3.4.                        | Antropometría.....  | 79 |
| 3.5.                        | Programación Arquitectónica.....                                  | 79 |
| 3.6.                        | Determinación del terreno.....                                    | 80 |
| 3.6.1.                      | Metodología para determinar el terreno.....                       | 80 |
| 3.6.2.                      | Criterios Técnicos para la elección de Terrenos.....              | 80 |
| 3.6.3.                      | Diseño de Matriz de Elección del Terreno.....                     | 83 |
| 3.6.4.                      | Presentación de Terrenos.....                                     | 83 |
| 3.6.5.                      | Matriz final de selección del terreno.....                        | 93 |
| 3.6.6.                      | Formato de localización y ubicación del terreno seleccionado..... | 96 |

|  |            |
|--|------------|
| 3.6.7. Plano perimétrico del terreno seleccionado.....     | 96         |
| 3.6.8. Plano topográfico del terreno seleccionado.....     | 96         |
| 3.6.9. Estudio Solar del terreno seleccionado .....        | 96         |
| <b>CAPÍTULO 4 PROYECTO DE APLICACIÓN .....</b>             | <b>97</b>  |
| 4.1. Idea Rectora.....                                     | 97         |
| 4.1.1. Análisis del lugar.....                             | 101        |
| 4.1.2. Premisas de diseño arquitectónico.....              | 106        |
| 4.1.3. Aplicación de Lineamientos .....                    | 109        |
| 4.2. Proyecto arquitectónico.....                          | 116        |
| 4.2.1. Volumetría.....                                     | 117        |
| 4.2.2. Zonificación.....                                   | 117        |
| 4.2.3. Organigrama.....                                    | 118        |
| 4.2.4. Planimetría de Arquitectura.....                    | 119        |
| 4.2.5. Visualización 3D .....                              | 124        |
| 4.3. Memoria descriptiva.....                              | 126        |
| 4.3.1. Memoria de Descriptiva de Arquitectura .....        | 126        |
| 4.3.2. Memoria de Justificativa de Arquitectura.....       | 132        |
| 4.3.3. Memoria de Estructura.....                          | 133        |
| 4.3.4. Memoria de Instalaciones Sanitarias .....           | 138        |
| 4.3.5. Memoria de Instalaciones Eléctricas .....           | 143        |
| <b>CAPÍTULO 5 DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES .....</b>           | <b>150</b> |
| 5.1. Discusión del Proyecto de Aplicación Profesional..... | 150        |

|      |                      |     |
|------|----------------------|-----|
| 5.2. | Conclusiones.....    | 152 |
| 5.3. | Recomendaciones..... | 153 |
|      | REFERENCIAS .....    | 154 |
|      | ANEXOS .....         | 158 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|   |    |
|---|----|
| Tabla N° 01. Oferta 2023 con proyección a 30 años .....                           | 23 |
| Tabla N° 02. Población Referencial 2023 con proyección a 30 años .....            | 24 |
| Tabla N° 03. Población Referencial con proyección a 30 años .....                 | 25 |
| Tabla N° 04. Población Objetiva Específica Demanda Directa 2023 .....             | 26 |
| Tabla N° 05 Profesionales con ocupaciones relacionadas al O.A .....               | 26 |
| Tabla N° 06 Cantidad Profesionales que serán parte de demanda indirecta.....      | 27 |
| Tabla N° 07 Brecha con Proyección al 2053 .....                                   | 28 |
| Tabla N° 08. Criterios Normativos Nacionales e Internacionales .....              | 30 |
| Tabla N° 09. Referencias Bibliográficas .....                                     | 33 |
| Tabla N° 10. Referencias Bibliográficas en relación al O.A .....                  | 35 |
| Tabla N° 11. Operacionalización de las Variables .....                            | 40 |
| Tabla N° 12 Tabla de Análisis de técnicas, instrumentos y análisis de datos ..... | 41 |
| Tabla N° 13 Formato de Fichas de Análisis de Casos .....                          | 43 |
| Tabla N° 14. Criterio de Selección de Casos Arquitectónico .....                  | 47 |
| Tabla N° 15. Ficha de Selección de Casos Arquitectónicos Internacionales .....    | 48 |
| Tabla N° 16. Ficha de Selección de Casos Arquitectónicos Nacionales .....         | 48 |
| Tabla N° 17. Tabla de Análisis de Casos N° 01 .....                               | 49 |

|   |    |
|---|----|
| Tabla N° 18. Tabla de Análisis de Casos N° 02 .....                         | 51 |
| Tabla N° 19. Tabla de Análisis de Casos N° 03 .....                         | 52 |
| Tabla N° 20. Tabla de Análisis de Casos N° 04 .....                         | 53 |
| Tabla N° 21. Cuadro de Fichas de Análisis de Criterios en los Casos .....   | 54 |
| Tabla N° 22. Criterios de la Ficha de Análisis de Casos -01 .....           | 55 |
| Tabla N° 23. Criterios de la Ficha de Análisis de Casos -02.....            | 56 |
| Tabla N° 24. Criterios de la Ficha de Análisis de Casos -03.....            | 57 |
| Tabla N° 25. Criterios de la Ficha de Análisis de Casos -04.....            | 58 |
| Tabla N° 26. Resultado de Casos Arquitectónicos con Cruce de Variables..... | 59 |
| Tabla N° 27. Lineamientos Técnicos.....                                     | 61 |
| Tabla N° 28. Lineamientos Teóricos .....                                    | 65 |
| Tabla N° 29. Lineamientos Finales.....                                      | 69 |
| Tabla N° 30. Rango de Ciudad según N° de Población.....                     | 74 |
| Tabla N° 31. Indicador de Atención del Equipamiento Educativo.....          | 75 |
| Tabla N° 32. Criterios de Aforo y Aforos Normativa Nacional .....           | 76 |
| Tabla N° 33. Turnos de Atención de la infraestructura .....                 | 78 |
| Tabla N° 34. Cálculo de aforos y Áreas .....                                | 78 |
| Tabla N° 35. Programa arquitectónico .....                                  | 79 |

|  |    |
|--|----|
| Tabla N° 36. Parámetros normativos para terrenos según SEDESOL .....   | 80 |
| Tabla N° 37 Parámetros normativos para terrenos según SISNE.....       | 81 |
| Tabla N° 37. Parámetros normativos para terrenos según MINEDU .....    | 81 |
| Tabla N° 40 Parámetros normativos para terrenos según RNE A. 040 ..... | 82 |
| Tabla N° 39 Parámetros normativos en relación con la variable.....     | 83 |
| Tabla N° 40. Características exógenas - Zonificación.....              | 84 |
| Tabla N° 41. Características exógenas – Presentación de Terrenos ..... | 85 |
| Tabla N° 42. Características exógenas – Servicios Básicos .....        | 85 |
| Tabla N° 43. Características exógenas – Accesibilidad.....             | 86 |
| Tabla N° 44. Características exógenas – Vialidad.....                  | 87 |
| Tabla N° 45. Características endógenas – Impacto Urbano .....          | 88 |
| Tabla N° 46. Características endógenas – Morfología .....              | 89 |
| Tabla N° 47. Características endógenas – Condiciones climáticas .....  | 90 |
| Tabla N° 48. Características endógenas – Topografía.....               | 91 |
| Tabla N° 49. Características endógenas – Influencias Ambientales ..... | 92 |
| Tabla N° 50. Características endógenas – Inversión Mínima.....         | 93 |
| Tabla N° 51. Matriz final de selección de terreno .....                | 94 |
| Tabla N° 52. Matriz Generatriz de Ideas .....                          | 97 |

|   |     |
|---|-----|
| Tabla N° 53. Cuadro de enunciado conceptual.....                      | 98  |
| Tabla N° 54. Cuadro de Idea Rectora .....                             | 99  |
| Tabla N° 55. Proceso de Implantación de la Idea Rectora .....         | 100 |
| Tabla N° 56. Carta Solar .....  | 103 |
| Tabla N° 57. Premisas de diseño- Ambientales.....                     | 106 |
| Tabla N° 58. Premisas de Diseño - Morfológicas.....                   | 107 |
| Tabla N° 59. Premisas de Diseño - Tecnológicas.....                   | 108 |
| Tabla N° 60. Aplicación de Lineamientos Finales .....                 | 109 |
| Tabla N° 61. Distribución y áreas según zonas .....                   | 128 |
| Tabla N° 62. Pre-dimensionamiento de losas .....                      | 135 |
| Tabla N° 63. Pre-dimensionamiento de vigas .....                      | 136 |
| Tabla N° 64. Dotación de agua fría para consumo .....                 | 139 |
| Tabla N° 65. Almacenamiento de cisterna del 75% del total .....       | 139 |
| Tabla N° 66. Dotación de agua fría para consumo .....                 | 140 |
| Tabla N° 67. Cálculo de cisterna para áreas verdes.....               | 141 |
| Tabla N° 68. Almacenamiento de cisterna para áreas verdes .....       | 141 |
| Tabla N° 69. Almacenamiento de cisterna para parcelas de cultivo..... | 142 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|   |     |
|---|-----|
| Figura N° 01. Análisis demanda – año 2053 .....                 | 28  |
| Figura N° 02. Análisis Brecha – año 2053 .....                  | 29  |
| Figura N° 03. Aplicación de Investigación.....                  | 38  |
| Figura N° 04.Esquema Metodológico Aplicado.....                 | 39  |
| Figura N° 05.Estructura de Fichas Documentales .....            | 42  |
| Figura N° 06.Estructura de Fichas de Cruce de Variables.....    | 42  |
| Figura N° 07.Estructura de Fichas de Análisis de Casos.....     | 43  |
| Figura N° 08.Estructura de Fichas de Evaluacion de Casos.....   | 44  |
| Figura N° 09.Fórmula de Crecimiento Poblacional Compuesto ..... | 45  |
| Figura N° 10. Ubicación y localización.....                     | 102 |
| Figura N° 11. Vialidad y Accesibilidad.....                     | 102 |
| Figura N° 12. Temperatura durante el año.....                   | 104 |
| Figura N° 13. Porcentaje de nubes durante el año .....          | 105 |
| Figura N° 14. Asoleamiento durante el año.....                  | 105 |
| Figura N° 15. Volumetría .....                                  | 117 |
| Figura N° 16. Zonificación 3D .....                             | 118 |
| Figura N° 17. Esquema de flujos de Circulación-MINEDU .....     | 118 |

|   |     |
|---|-----|
| Figura N° 18. Esquema de flujos de circulación del OA.....    | 119 |
| Figura N° 19. Plano Arquitectura – Planta Baja.....           | 120 |
| Figura N° 20. Plano Arquitectura – Primera Planta.....        | 121 |
| Figura N° 21. Plano Arquitectura – Segunda Planta .....       | 122 |
| Figura N° 22. Corte Arquitectónico General .....              | 122 |
| Figura N° 23. Corte Arquitectónico General – Sección 01 ..... | 123 |
| Figura N° 24. Corte Arquitectónico General – Sección 02 ..... | 123 |
| Figura N° 25. Corte Arquitectónico General – Sección 03 ..... | 123 |
| Figura N° 26. Vista Frontal, Acceso Principal .....           | 124 |
| Figura N° 27. Vista Lateral. Acceso Secundario .....          | 124 |
| Figura N° 28. Plaza de ingreso al proyecto .....              | 124 |
| Figura N° 29. Zona de Investigación y Experimentación.....    | 125 |
| Figura N° 30. Vista Zona de Formación y Capacitación .....    | 125 |
| Figura N° 31. Cuadro de Columnas.....                         | 136 |

## RESUMEN

En la arquitectura, el aprovechamiento de la luz solar es un buen recurso para lograr espacios más confortables, además de ser una estrategia pasiva para evitar deslumbramientos y malos contrastes que puedan apañar la visión y afectar al confort. Bajo este concepto, la presente investigación fue planteada para determinar qué estrategias o sistemas de iluminación natural pasiva son favorables para la ganancia de confort lumínico para el diseño de un instituto de investigación botánica y capacitación técnica cafetalera; enfocándose en el diseño de ambientes que presenten la cantidad adecuada de iluminación (luxes) y generen el confort suficiente para que sus usuarios efectúen sus actividades sus dificultades.

Como parte de la metodología, se estudia los diferentes tipos de estrategias de iluminación pasiva, considerando casos con características y contextos similares. Además, se realizó un análisis de asoleamiento para solsticios y equinoccios; mediante simulaciones digitales para predecir comportamiento lumínico anual dentro de un diseño arquitectónico.

Para los resultados se obtuvo datos simulados mediante software para evaluar la cantidad de luz y confort en el establecimiento educativo; y revisar si cumplen con el rango de iluminancia sugerido para espacios de educación, según normativa nacional. Después del análisis de datos se concluyó que los sistemas de protección y control solar son indispensables elementos arquitectónicos para el controlar el confort lumínico dentro del objeto arquitectónico.

***Palabras clave:*** Estrategias de Iluminación, Sistema pasivo, Confort lumínico.

## CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad Problemática.

La iluminación natural es un factor vital en el diseño de cualquier espacio arquitectónico, puesto que, no sólo se trata de proveer de luz natural a un espacio, sino tener en cuenta cómo traer una iluminación natural óptima para cada ambiente y sin efectos negativos que puedan afectar al usuario. Por ello, en edificaciones educativas se toma mucha consideración a factores del contexto como la calidad de la luz y los niveles lumínicos, los cuales repercuten en las a que los espacios sean confortables y a que las actividades que se desarrollen dentro de esta, no afecten en el aprendizaje de los alumnos.

Para el aprovechamiento de la luz natural en edificios educacionales Avalos y Salomón (2022) han afirmado que “el estudio de estrategias de iluminación natural contribuye a alcanzar niveles recomendados de confort lumínico dentro de las aulas, una correcta distribución de luz y reducción de deslumbramiento”. En definitiva, la presencia de luz natural en la arquitectura juega un papel muy importante en el diseño de espacios educativos para el bienestar y confort visual de los estudiantes:

Las instalaciones de iluminación de los espacios, que forman parte de un centro educativo, deben dotarse de sistemas que proporcionen un entorno visual confortable y suficiente de acuerdo con las variadas tareas y actividades que se desarrollan durante el periodo de enseñanza. Una buena iluminación proporciona un ambiente agradable y estimulante, es decir, un confort visual que les permite realizar sus actividades sin que esto demande un sobre esfuerzo visual, reduciendo las consecuencias a la salud producto por una iluminación inadecuada. (Vera, 2019, p.28)

Con el fin de evitar el deslumbramiento que puede afectar a la vista y confort, Munive advierte que es necesario hacer un buen uso de la luz natural:

La iluminación correcta, la reflexión adecuada del ambiente y otros parámetros de la calidad de la iluminación como la uniformidad, el índice de deslumbramiento y el rendimiento del color apropiados; permiten al usuario condiciones confortables de confort, un desempeño de trabajo en forma más segura y alto rendimiento en el trabajo, ya que incrementa la visibilidad en el entorno del trabajo y permitiendo vigilar mejor el medio ambiente laboral utilizado. (2020, p.2)

A escala internacional, se tiene mucha consideración a los niveles de iluminación en edificaciones educativas, donde no solo se considera la incidencia de la luz solar según un determinado lugar y contexto, sino que también se analiza cómo afecta al usuario visualmente y emocionalmente, como lo menciona Quevedo (2021) en su artículo La importancia de una buena iluminación en espacios educativos, donde establece que las aulas con un gran aporte de luz natural, proporcionan una iluminación dinámica, capaz de adaptarse al ritmo biológico y emocional de los alumnos. Por ende, el estudiante obtiene una mejor experiencia educativa, la cual mejora su nivel de concentración y motivación.

Por el contrario, a nivel Nacional, el empleo de estrategias de iluminación natural aplicado en espacios pedagógicos no se logra evidenciar, así lo asegura Urrutia (2018) en su tesis “Confort lumínico en los espacios de estudio de las Escuelas profesionales de arquitectura de las Universidades de Huancayo”, en el Perú el desarrollo de la arquitectura educativa se ha limitado solo a la concepción de ambientes educativos en base a sistemas constructivos tradicionales donde solo se tiene en consideración a parámetros normativos más no a las condiciones climatológicas del lugar y menos al confort del usuario.

Cajamarca, ha alcanzado un notable índice de desarrollo de infraestructura en relación al crecimiento poblacional. Sin embargo, la noción que se tiene sobre arquitectura, está fuera de todo concepto de relación entre espacio e iluminación, solo basándose bajo criterios normativos y técnicos, sin pensar en el confort lumínico y visual que el usuario

necesita para desarrollar sus actividades sin problemas. Del mismo modo, en la ciudad de Jaén aún no se realizan estudios específicos sobre los criterios de iluminación natural aplicados para obtener el confort lumínico y enfocado a edificaciones educativas.

En la zona norte de Cajamarca, 55 739 productores cafetaleros se están viendo afectados por tres factores que están poniendo en riesgo la producción y demanda del café; disminución de cultivos, amenaza de plagas y la poca capacitación del productor cafetalero. Como menciona RPG español. (2021) en su artículo “Cómo la educación puede potenciar el trabajo de los caficultores”, es necesario que un productor se capacite para mejorar sus prácticas de cultivo, recolección y procesamiento. Es por ello que se hace evidente y necesario un equipamiento educativo, donde se prepare al productor caficultor para mejorar su nivel de competitividad y productividad, para satisfacer la demanda de un mercado cada vez más exigente.

En el supuesto de que no se resuelva la implementación y desarrollo de un instituto especializado en la investigación botánica y la capacitación técnica cafetalera, se pondría en riesgo el desarrollo productivo de la agroindustria cafetalera, debido a que la deficiente capacitación que afecta a los pequeños y medianos productores del café, que les permita mejorar las técnicas para la producción de sus fincas y satisfacer la demanda de un mercado cada vez más severo. A esto se le suma la importancia de considerar los factores esenciales de iluminación en el diseño de espacios educativos, los cuales, en caso de no ser considerados, no se logrará que los ambientes cuenten con un adecuado nivel de confort lumínico que permita que los estudiantes cuenten con buen aprendizaje.

Por lo tanto, en beneficio de potenciar el desarrollo de infraestructura educativa enfocada a resolver la amplia necesidad de espacios pedagógicos para la capacitación de productores cafetaleros en la zona cafetalera norte de Cajamarca, y haciendo énfasis en el déficit de la implementación de iluminación natural y confort lumínico en relación a dichos

espacios. Se busca cubrir esas necesidades, a través de un diseño con ambientes educativos donde se logre el confort lumínico que favorezca al educando para el desarrollo sus actividades sin ninguna incomodidad. Así es como, la investigación se centra en un estudio de estrategias de la iluminación pasiva que puedan ser aplicadas en espacios educativos.

## **1.2. Justificación del Objeto Arquitectónico.**

La presente investigación se justifica mediante el desarrollo de un proyecto arquitectónico para beneficio de la calidad de infraestructura educativa enfocada a la zona cafetalera de Cajamarca, planteando cómo las estrategias de iluminación pasiva pueden generar un bienestar para los usuarios, otorgándoles espacios de calidad con un alto nivel de confort lumínico y donde se pueda garantizar que los estudiantes puedan desarrollar sus actividades sin inconvenientes. Por ese motivo, se realiza la justificación correspondiente a la nueva propuesta en base a principios sociales, económicos y biofísicos.

En términos sociales, se tiene en cuenta la disconformidad de los productores cafetaleros ante la creciente demanda de preparación en la aplicación de nuevas técnicas agrícolas que los ayuden a mejorar la productividad de sus sembríos, sin embargo, en las zonas cafetaleras de San Ignacio, Jaén y Cutervo el índice de nivel educativo alcanzado no supera el nivel primario y secundario con cifras promedias al 39% y 34% respectivamente, en este sentido la población agrícola se encuentra dentro de estos números más vulnerables en educación, por ello es de suma urgencia que se tome en cuenta el planteamiento de espacios pedagógicos en donde puedan tener una formación de calidad e innovación.

Económicamente hablando, se tomó en cuenta de los pequeños caficultores, de cómo los efectos de la crisis del café influyen sobre los ingresos y calidad de vida consumo de productores cafetaleros, así como en los factores económicos que afecten de manera directa e indirectamente relacionados con el sector cafetalero. Estas investigaciones ayudarán a identificar la necesidad de una edificación donde se busque promover y potenciar el

desarrollo de la agroindustrial cafetalero, igualmente se busca mejorar el ingreso económico de las familias caficultoras. El presente objeto de estudio busca favorecer principalmente a las familias caficultoras que son las más vulnerables ante las variaciones en los precios del mercado nacional e internacional, para ello es necesario que los productores del café logren desarrollar capacidades básicas para la agroindustria, economía y otros instrumentos similares, que servirán para aumentar y mantener economía una eficaz doméstica.

Para determinar un argumento biofísico, se realizó un análisis del diagnóstico de los últimos años para ver como el cambio climático ha exacerbado en la aparición de plagas y enfermedades en cultivos agrícolas del café, conjuntamente con el desconocimiento o respuesta inapropiada por parte de los caficultores ante estos riesgos, han ocasionado exorbitantes pérdidas que pueden llegar desde el deterioro de grandes hectáreas de cultivos hasta considerables pérdidas monetarias, donde los más perjudicados son familias de pequeños productores.

A fin de contribuir con el desarrollo de la educación del productor cafetalero, se realiza la importancia de incorporar una infraestructura educativa dotada de estrategias de iluminación natural que permitan el confort lumínico. De esta manera no solo fortalece la industria cafetalera, sino que también contribuir al bienestar general de los estudiantes y, en última instancia, mejorar la calidad y la productividad de la cosecha de café.

### **Pregunta de Investigación:**

¿Cuáles son las estrategias de iluminación pasiva para el confort lumínico aplicables en el diseño de un instituto de investigación botánica y capacitación técnica cafetalera, Jaén 2023?

### **1.3. Objetivo de Investigación.**

#### **1.3.1. Objetivo General**

Determinar cuáles son las estrategias de iluminación pasiva para el confort lumínico aplicables en el diseño de un instituto de investigación botánica y capacitación técnica cafetalera, Jaén 2023.

#### **1.3.2. Objetivos Específicos**

**OE1.-** Identificar cuáles son las estrategias de iluminación pasiva que puedan favorecer en el diseño de una infraestructura con fines educativos.

**OE2.-** Determinar cómo las estrategias de iluminación pasiva condicionan el confort lumínico dentro de espacios educativos.

**OE3.-** Determinar la importancia que tienen las características del espacio con respecto al confort lumínico en ambientes pedagógicos.

#### **1.3.3. Objetivo del Proyecto.**

Diseñar un instituto de investigación botánica y capacitación técnica cafetalera considerando las principales estrategias de iluminación natural pasiva para el confort lumínico en Jaén - 2023.

### **1.4. Determinación de la Población Insatisfecha**

Para el análisis de la población insatisfecha se proporcionará una base sólida mediante la identificación de las necesidades no satisfechas de una comunidad productores cafetaleros en la región de Cajamarca. De esta manera, se busca realizar un procesamiento y análisis estadístico de datos recopilados; identificando patrones y datos que se ajusten a la propuesta arquitectónica justifiquen a la investigación como viable.

Con resultados obtenidos mediante este proceso, se concluye que los beneficiados directos con el planteamiento del O.A.; serán cerca de 55 000 pequeños productores cafetaleros en situaciones vulnerables de la región norte cafetalera del departamento de

Cajamarca. Asimismo, se constató que esta población caficultora posee limitaciones para acceder a nuevas técnicas de cultivo, laboratorios de investigación y aulas especializadas en preparación técnica en favor a la agroindustria cafetalera. La determinación de la población insatisfecha revela la imperiosa necesidad de proporcionar una propuesta arquitectónica que contribuya con una buena educación y el desarrollo óptimo para el desarrollo integral de la comunidad caficultora de la región.

#### 1.4.1. Oferta

Según un análisis previo, se determinó que hay una deficiente infraestructura institucional o educativa que se especialice exclusivamente en dar asesoramiento a los pequeños y medianos productores del café. Existen ciertas organizaciones como la Junta Nacional de Café (JNC), Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MINAGRI), Servicio Nacional de Sanidad Agraria del Perú (SENASA), entre otros. Estas agrupaciones mediante agencias agrarias locales organizan sesiones ocasionales, donde solo llegan a capacitar el 1,20 % del total de los productores caficultores.

#### Tabla N° 01

*Oferta 2023 con Proyección a 30 años*

| <b>Oferta 2023 - 2053</b> |                             |                  |                      |
|---------------------------|-----------------------------|------------------|----------------------|
| Provincia                 | Instituciones               | 2023<br>(actual) | 2053<br>(En 30 años) |
| San Ignacio               | Agencia Agraria San Ignacio | 479              | 485                  |
| Jaén                      | Agencia Agraria Jaén        | 167              | 169                  |
| Cutervo                   | Agencia Agraria Cutervo     | 15               | 15                   |
| <b>Total</b>              |                             | <b>661</b>       | <b>670</b>           |

*Nota:* Para la proyección a 30 años se considera una tasa de crecimiento 0.047%; dato obtenido de los registros anuales de CENAGRO. \*Los datos de la tabla se obtuvieron a partir de información del Gobierno Regional de Cajamarca, MINAGRI.

### 1.4.2. Demanda

Para establecer la demanda, es decir, la población que representa la base actual de posibles usuarios que se beneficiarán directamente de la edificación. Para ello se realizó un diagnóstico específico, donde se detalla la población referencial, objetiva y objetiva específica; asimismo se consideró una proyección de crecimiento poblacional a lo largo de los próximos 30 años.

#### a. Población Referencial

Dentro de esta población se consideró a las tres principales provincias cafetaleras del departamento de Cajamarca: San Ignacio, Cutervo y Jaén, con una población total de 431 763 Hab.

#### Tabla N° 02

*Población Referencial 2023 con Proyección a 30 años*

| <b>Demanda Referencial 2023 - 2053</b> |                  |                     |                      |
|--|------------------|---------------------|----------------------|
| Población                              | 2023<br>(Actual) | Tasa<br>crecimiento | 2053<br>(En 30 años) |
| San Ignacio                            | 130 882          | 0.05 %              | 132 860              |
| Jaén                                   | 114 706          | -1.27%              | 78 174               |
| Cutervo                                | 186 175          | 0.1%                | 191 842              |
| <b>Total</b>                           | <b>431 763</b>   |                     | <b>402 876</b>       |

*Nota:* Para los datos de la tabla se toma en cuenta la población total de las provincias de San Ignacio, Jaén y Cutervo. \*La tasa de crecimiento poblacional fue tomada por separada de acuerdo a cada provincia, haciendo la  $\Sigma$ total a final. \*Elaboración en base a INEI 2017.

Según la tabla N°02, se observa que la población de la zona de estudio para el 2030 está decreciendo por diversos factores. Una de las posibles razones puede ser factores socioeconómicos, como la falta de oportunidades laborales o el acceso limitado a la educación. Estas variables pueden ser resueltas con la aplicación del proyecto de investigación.

## **b. Población Objetiva**

Está conformado por el Total de población a nivel provincial (San Ignacio, Cutervo y Jaén) cuya ocupación principal es la actividad de la agricultura. Con una población total de 107 439 habitantes al año 2053.

### **Tabla N° 03**

*Población Objetiva 2023 con Proyección a 30 años*

| <b>Demanda Objetiva 2023 - 2053</b> |                  |                     |                      |
|-------------------------------------|------------------|---------------------|----------------------|
| Agricultores                        | 2023<br>(Actual) | Tasa<br>crecimiento | 2053<br>(En 30 años) |
| San Ignacio, Jaén y Cutervo         | 105 763          | 0.047%              | 107 439              |

*Nota:* Población agricultora con potencial para ser parte de la población objetiva específica. \*Elaboración propia en base a INEI 2017 y Formula de Interés Compuesta.

## **c. Población Objetiva Específica**

Se refiere a los usuarios para los cuales está destinado el OA. Para este proyecto de diseño se tiene en consideración los usuarios directos e indirectos a nivel provincia de San Ignacio, Cutervo y Jaén. La población objetiva específica con demanda directa está referida a la población, cuya actividad es exclusiva a la producción del café. Asimismo, se considera la demanda indirecta, es decir, la población que podría ser investigador o capacitador con profesiones relacionadas con la agricultura (Ing. Agrónomos, Ing. Agrícolas, Ing. Agroindustrial, Ing. Ambiental, Técnicos agrónomos, entre otros).

Agricultores y trabajadores que se dedican a cultivar, cosechar, procesar y comercializar el café; son el público objetivo del proyecto arquitectónico.

**Tabla N° 04**
*Población Objetiva Específica – Demanda Directa 2023*

| <b>Demanda Directa 2023 - 2053</b> |               |             |               |
|------------------------------------|---------------|-------------|---------------|
| Productores                        | 2023          | Tasa        | 2053          |
| Cafetaleros                        | (Actual)      | Crecimiento | (En 30 años)  |
| San Ignacio                        | 30 675        |             | 31 110        |
| Jaén                               | 10 156        | 0.047%      | 10 300        |
| Cutervo                            | 14 908        |             | 15 120        |
| <b>Total</b>                       | <b>55 739</b> |             | <b>56 530</b> |

*Nota:* Para la población objetiva específica se consideró a personas en edad la población en edad de trabajar (PET) entre 18 y 65 años con ocupación exclusiva en la producción del café. \*Elaboración propia en base a SENASA Cajamarca, CENAGRO 2012.

La población objetivo no solo se limita a los productores de café, sino que también se debe considerar la demanda indirecta, que engloba a un grupo de profesionales que, aunque no están directamente involucrados en el cultivo de café, desempeñan un papel crucial en la investigación, desarrollo y sostenibilidad del sector cafetalero.

**Tabla N° 05**
*Profesionales con ocupaciones relacionadas al O.A*

| <b>Profesión</b>          | <b>Cantidad de Profesionales</b> |
|---------------------------|----------------------------------|
| Ing. Agrónomo o Agrícola  | 31                               |
| Ing. Agroindustrial       | 3                                |
| Ing. Ambiental o Forestal | 15                               |
| Técnico Agrónomo          | 1929                             |
| Técnico de laboratorio    | 9                                |
| Economista                | 5                                |
| <b>Total</b>              | <b>1992</b>                      |

*Nota:* Se contabilizó datos como el número de egresados de universidades e institutos en las provincias de San Ignacio, Cutervo y Jaén; información obtenida del III y IV Censo Nacional Agropecuario 2012.

Con datos de la Tabla N° 05, y el índice de crecimiento según los egresados, a nivel provincia, se realizó una proyección a 30 años. Así, se determinó la cantidad de profesionales que formarían parte de la demanda directa.

### Tabla N° 06

*Cantidad de Profesionales que serán parte de la Demanda Indirecta*

| <b>Demanda Indirecta 2023 - 2053</b>        |                  |                          |                      |
|---|------------------|--------------------------|----------------------|
| Capacitador / Investigador<br>(Tabla N° 05) | 2023<br>(Actual) | Índice de<br>crecimiento | 2053<br>(En 30 años) |
| San Ignacio                                 | 1053             | 0.043%                   | 1066                 |
| Jaén  | 464              | 0.015%                   | 466                  |
| Cutervo                                     | 475              | 0.037%                   | 480                  |
| <b>Total</b>                                | <b>1992</b>      |                          | <b>2012</b>          |

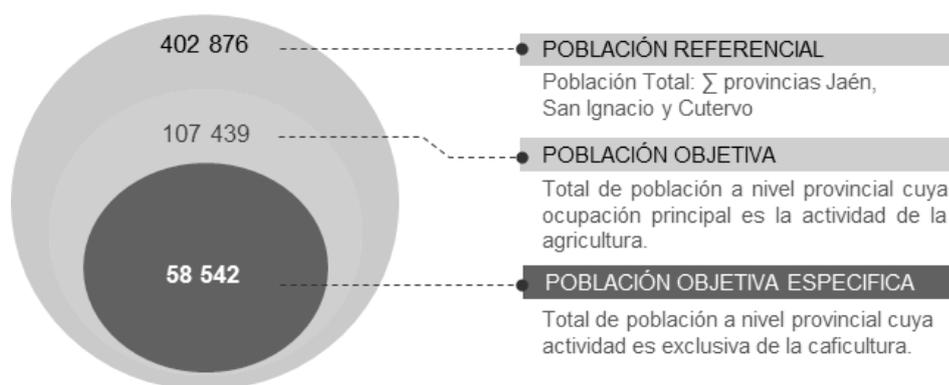
*Nota:* El índice de crecimiento poblacional fue tomado por separada de acuerdo al número de egresados por cada provincia. \*La tasa de crecimiento de acuerdo a las diferentes zonas de estudio en relación a datos del CENAGRO. \*Elaboración propia en base al IV Censo Nacional Agropecuario 2012.

A través de la información de las Tablas N° 04 y 06, obtenemos la sumatoria entre las cifras de demanda directa e indirecta, lo que nos proporciona una población objetiva específica total de 57 872 personas, las mismas que harían uso del OA al año 2023.

La demanda del Objeto Arquitectónico se sustenta bajo el diagnóstico de la población referencial, objetiva y objetiva específica, así como en una proyección de crecimiento poblacional a largo plazo de 30 años. Este enfoque garantiza que el proyecto pueda satisfacer las necesidades actuales y futuras de quienes puedan llegar a ser los posibles beneficiarios.

**Figura N° 01**

*Demanda Población Insatisfecha al año 2053*



*Nota:* Elaboración propia en base al análisis de población insatisfecha.

### 1.4.3. Brecha

La brecha se determina a partir del balance entre oferta y demanda con respecto a los servicios que se pretende brindar a la población beneficiaria. Para garantizar la operación y funcionamiento del OA, la brecha se proyecta en un periodo de 30 años.

**Tabla N° 07**

*Brecha con Proyección al 2053*

| Brecha 2023 - 2053   |      |        |         |        |
|--|------|--------|---------|--------|
| Población Beneficiaria   | Año  | Oferta | Demanda | Brecha |
| Productores y trabajadores cafetaleros con acceso a servicios de capacitación e investigación. | 2023 | 661    | 57 731  | 57 070 |
|  | 2053 | 670    | 58 542  | 57 872 |

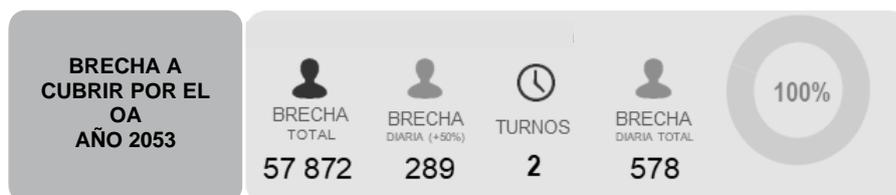
*Nota:* Elaboración propia en base a la información de las tablas N°01, 04 y 06.

A partir de datos obtenidos en la tabla N° 07, se identifican ciertas disparidades preocupantes. La oferta al año 2023, solo alcanza a 661 personas; e incluso proyectando este panorama a un plazo de 30 años, la situación apenas muestra una mejora, con un aumento de tan solo 670 personas. Teniendo en cuenta estas cifras, y siguiendo la normativa vigente de la Resolución Ministerial N.º 510-2017-MINEDU, en el apartado

de para la creación de nuevos centros educativos de Educación Superior, a partir de la cual se justifica que por la categoría de la infraestructura educativa que se está realizando; se considera la importancia de cubrir el 100% de la demanda.

### Figura N° 02

Analisis de Brecha – año 2053



*Nota:* Elaboración propia en base al análisis de demanda y oferta.

Para la brecha a cubrir por el proyecto al año 2053, se asimiló una brecha anual de 57 872 personas, asimismo se considerarán 2 turnos (mañana y tarde) para cubrir una mayor demanda diaria, de 578 usuarios.

### 1.5. Normatividad.

Los criterios normativos para el diseño arquitectónico, seguridad, confort e instalaciones para Infraestructuras educativas, en enfocó tanto en normas internacionales (SEDESOL), como en nomas nacionales (SISNE, MINEDU, RNE) y asimismo se considera parámetros normativos locales del PDU-Jaén. Algunos estos son los referentes legales para la concepción del proyecto arquitectónico. En la tabla N° 08, se detalla a mayor profundidad cada una de las normas que se tomarán en cuenta para el desarrollo de este proyecto.

**Tabla N° 08**

*Criterios Normativos Internacionales, Nacionales y Locales*

| <b>Tipo</b>                                 | <b>Bibliografía</b>   | <b>Criterio</b>                              | <b>Norma</b>   |
|---|---|--|--|
| <b>Criterios Normativos Internacionales</b> | SEDESOL   | Equipamiento Educativo                       | Su dotación se recomienda en ciudades mayores de 100,000 habitantes.   |
|   | SEDESOL/SUB SISTEMA educación instituto tecnológico (SEP – CAPCE) | Ambientes Educativos                         | El edificio consta de aulas, talleres, administración, biblioteca, aula de usos múltiples, dirección, sanitarios; asimismo cuenta con un área de vinculación profesional constituida con dirección, sala de juntas, aulas, exposiciones, vestíbulos, sanitarios, intendencia y almacén; también cuenta con zona deportiva, estacionamientos, plazas y áreas verdes y libres. |
|   | SEDESOL   | Localización                                 | Radio de servicio recomendable a 200 km como máximo en distancia a otra edificación que brinde servicios similares.  |
|   | SEDESOL   | Requerimiento de Infraestructura y Servicios | Es indispensable que el edificio cuente con servicios básicos.   |
|   | SISNE   | Equipamiento Educativo                       | Su dotación se recomienda en ciudades mayores (100,001 – 250 000 habitantes)   |

| Tipo                            | Bibliografía | Criterio                              | Norma   |
|---------------------------------|--------------|---------------------------------------|---|
| Criterios Normativos Nacionales | RNE A. 040   | Infraestructura Educativa             | Tiene por objeto regular las condiciones de diseño para la infraestructura educativa, con el fin de contribuir al logro de la calidad de la educación   |
|                                 | RNE A. 040   | Ubicación de los Edificios Educativos | Ubicación conforme a lo indicado en los instrumentos de Acondicionamiento Territorial y Desarrollo Urbano de los gobiernos locales.   |
|                                 | RNE A. 040   | Circulaciones y Pasadizos             | Ancho mínimo de 1.20m, la distancia total de viaje desde el aula hasta la escalera será de 45.00 m sin rociadores y 60.00m con rociadores.  |
|                                 | MINEDU       | Selección de Terrenos                 | Se recomienda usar terreno rectangulares o similares. Sin embargo, se puede utilizar terrenos con forma irregulares siempre que se cumplan con las disposiciones establecidas en la presente norma técnica, en el RNE y en la N.T. Criterios generales. |
|                                 | MINEDU       | Criterios de Diseño para IESP         | Establecer los criterios de diseño específicos de infraestructura educativa que requieren los institutos y escuelas de Educación Superior Pedagógica  |

| Tipo                                   | Bibliografía                               | Criterio   | Norma  |
|--|--|--|--|
| <b>Criterios Normativos Nacionales</b> | RNE A. 040                                 | Índice de Ocupación<br>I.O por Usuario                       | Índice de ocupación según ambiente educativo.  |
|  | RNE A.120                                  | Accesibilidad<br>Universal                                   | Se deberán crear ambientes y rutas accesibles que permitan el desplazamiento y la atención de las personas con discapacidad                    |
|  | RNE A.130                                  | Requisitos de<br>Seguridad                                   | Consideraciones de protección y seguridad para edificaciones.  |
|  | MINEDU /<br>RNE EM. 110                    | Condiciones de<br>Confort (visual,<br>lumínico)              | Considerar la iluminancia exterior en el lugar de emplazamiento.<br>Considerar la iluminancia exterior en el lugar de emplazamiento.           |
| <b>C. N. Locales</b>                   | PDU de la<br>ciudad de Jaén<br>2013 - 2025 | Usos de Suelo,<br>Zonificación,<br>Compatibilidad<br>de Usos | Para este tipo de proyecto se establece a una zona de Urbana de Residencia Media o zona educativa, los cuales son compatibles con el proyecto. |

*Nota:* Elaboración a base de Parámetros normativos internacionales, nacionales y locales; relacionados con el diseño del OA y las variables y premisas de diseño.

## 1.6. Referentes.

Para los referentes se realizó una búsqueda bibliográfica, relacionada tanto como para el objeto arquitectónico como para las variables. Para la búsqueda de los referentes se enfocó en las 2 variables, iluminación natural pasiva y confort lumínico, y la relación existente entre estas dos variables.

**Tabla N° 09**

*Referencias Bibliográficas en Relación a las Variables*

| Fuente              | Palabra Clave  | Aplicación general   |
|---------------------|--|--|
| Piderit, 2012       | Estrategias Básicas de Iluminación Natural           | Menciona que, para <b>aumentar el confort</b> de los ocupantes, el bienestar, y en última instancia, la productividad dentro de un espacio (...) debemos basarnos en <b>las estrategias básicas de iluminación natural</b> : captar, transmitir, distribuir, proteger y controlar.   |
| Arias y Ávila, 2004 | Confort Lumínico                                     | En términos de luz, puede decirse que el <b>confort lumínico</b> se logra cuando el ojo humano está en condiciones de leer un libro u observar un objeto fácil y rápidamente sin distracciones y sin ningún tipo de estrés. Los parámetros a considerar para obtener confort visual son principalmente el de una adecuada iluminación, así como la limitación del <b>deslumbramiento</b> y las consideraciones subjetivas de un adecuado <b>esquema de color y, en el caso del diseño de la luz natural</b> , evitar interiores oscuros y procurar proveer de las <b>formas y tamaños adecuados de ventanas</b> para mantener el contacto con el mundo exterior. |
| Pattini, 2006       | Importancia de la Cantidad y Calidad de Iluminación. | La iluminación natural constituye una alternativa válida para la iluminación de interiores y su aporte es valioso no sólo en relación a la <b>cantidad sino también a la calidad de iluminación</b> .  |

| Fuente                          | Palabra Clave   | Aplicación general   |
|---------------------------------|---|--|
| Muñoz,<br>2011                  | La Iluminación como Elemento para Crear Espacios              | La <b>iluminación</b> no es sólo un elemento necesario para desarrollar cierto tipo de actividades, como trabajar o leer, sino que también resulta vital como <b>elemento de decoración y para crear espacios</b> característicos y personales.  |
| Consuegra,<br>2019              | Elementos Arquitectónicos Fijos                               | Uno de los principales inconvenientes de la <b>iluminación natural</b> se produce por la penetración excesiva de la misma, lo que se traduce en <b>deslumbramiento y fatiga</b> . Para evitarlo se pueden utilizar <b>elementos arquitectónicos fijos</b> , tales como voladizos, bandejas luminosas, aleros de cubierta, etc. |
| Yamín, J. & Pattini A.,<br>2020 | Confort Visual y Nivel de Iluminancia                         | El <b>confort visual</b> está influenciado principalmente por el <b>nivel de iluminancia</b> del espacio, el índice de <b>deslumbramiento</b> y la <b>distribución espacial de la luz natural</b> .  |
| Andrade,<br>2003                | Luz Directa, Semi directa, Difusa, Indirecta y Semi indirecta | Señala que dependiendo de la cantidad de luz que incide sobre una superficie podemos hablar de <b>luz directa, semi directa, difusa, indirecta y semi indirecta</b>  |
| Mazria,<br>1983                 | Diseño y Aplicación de Sistemas Pasivos                       | Proporciona información sobre el <b>diseño y la aplicación de sistemas pasivos de energía solar</b> y evalúa veintisiete patrones de diseño que compensan una variedad de factores que influyen en la eficacia del calentamiento solar.  |

| Fuente                   | Palabra Clave   | Aplicación general   |
|--------------------------|---|--|
| Pagliari y Piderit, 2017 | Aprovechamiento de la Luz Solar logra Espacios más Confortables | Se indica que el <b>aprovechamiento de la luz solar logra espacios más confortables</b> y relacionados con el medio ambiente, además es una estrategia pasiva que permite ahorrar luz artificial. Es necesario hacer un buen uso de este recurso con el fin de evitar deslumbramientos, malos contrastes u otros que puedan afectar la vista y el confort. |
| Salomón y Avalos, 2022   | Iluminancia   | El nivel de iluminancia (E) está referido a la cantidad de flujo luminoso que emiten las fuentes de luz y que se acerca de forma vertical u horizontal hacia las superficies.  |

*Nota:* Elaboración a base de Parámetros normativos nacionales e internacionales en relación al diseño de una edificación educativa.

Asimismo, se realizó una búsqueda de referentes bibliográficos que hacen alusión al objeto arquitectónico, enfocándose específicamente en que tengan una relación estrecha con las variables.

### Tabla N° 10

#### *Referencias Bibliográficas en Relación al O.A.*

| Fuente     | Palabra Clave                                   | Aplicación general   |
|------------|---|--|
| Vera, 2019 | Sistemas de iluminación en el interior de aulas | Los sistemas de iluminación natural, mediante los cuales introducimos la luz exterior en el interior del aula pueden ser de dos formas; distribuyendo la luz desde el techo o la parte superior de las paredes o desde los laterales. Sin embargo, la posición de las ventanas no es el único factor relevante, la manera de matizar, texturizar, filtrar, y crear penumbra a través de filtros, cortinas, pantallas, etc. |

| Fuente            | Palabra Clave  | Aplicación general   |
|-------------------|--|--|
| Quevedo,<br>2021  | Las aulas con<br>aporte<br>de luz natural                            | (...), proporcionan una iluminación dinámica, capaz de adaptarse al ritmo biológico y emocional de los alumnos. Como resultado se observa una mejora en la experiencia educativa, influyendo en el comportamiento tanto emocional como cognitivo de los alumnos, aumentando su nivel de concentración y motivación.  |
| San Juan,<br>2014 | Condiciones de<br>Confort en<br>Establecimientos<br>Escolares        | En cuanto a iluminación natural, se deben adoptar las siguientes condiciones de diseño: Dirección de la fuente de iluminación (unilateral, bilateral, cenital), según el “tipo de cielo” y la forma del aula (cuadrada o rectangular); procedencia de la iluminación en forma directa, indirecta, por reflexión o a través de espacios intermedios (circulaciones); diseño del tamaño y ubicación de las aberturas; utilización de componentes alternativos como claraboyas, lumiductos, estantes de luz, para distribuir la iluminación en toda el área del aula. |
| Urrutia,<br>2018  | Confort lumínico<br>en los espacios de<br>estudio de las<br>Escuelas | las aulas universitarias requieren de una adecuada iluminación, en los ambientes de estudio se utiliza mucha iluminación artificial para compensar la cantidad de iluminación requerida. Lo cual compromete al confort lumínico en el espacio por ser esta última de menor calidad que la luz natural, pudiendo afectar las actividades visuales que se realizan en el interior, así como un desgaste propio de la visión a largo plazo.   |

| Fuente                 | Palabra Clave   | Aplicación general  |
|------------------------|---|---|
| Secom, 2022            | Buenas condiciones de iluminación en centros educativos | Siempre que sea posible, hay que aprovechar la luz natural, ya que favorece el buen estado anímico y una adecuada visión. Sin embargo, a veces entra por una ventana y dificulta la visión de la mesa o las pizarras, por lo que el uso de persianas o iluminación adicional resultará de gran ayuda. |
| Avalos y Salomón, 2022 | Aprovechamiento de la luz natural para confort visual   | La iluminación natural en edificios educativos, (...) en el estudio de estrategias de iluminación natural que contribuyan a alcanzar niveles recomendados de confort lumínico dentro de las aulas, considerando su correcta distribución de luz y reducción en los niveles de deslumbramiento.        |

*Nota:* Elaboración propios a base Referentes bibliográficos en relación al OA.

## CAPÍTULO 2 METODOLOGÍA

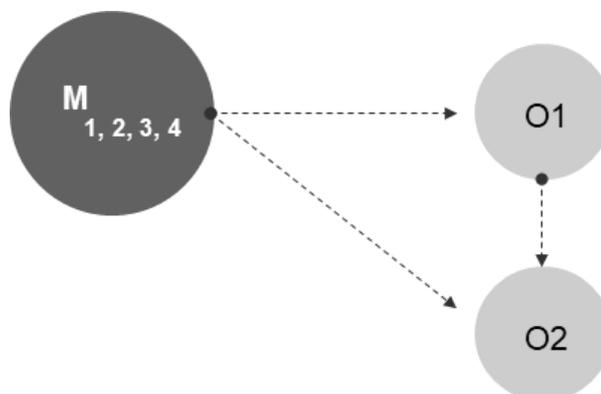
### 2.1. Tipo de investigación.

El presente proyecto de investigación cuenta con una metodología de investigación de tipo explicativo, orientado hacia las variables de investigación el confort lumínico, resultado de la aplicación de estrategias de iluminación pasiva. Para las referencias, recopilación de datos, estudio de los análisis casos y fichas de documentales se tomó en cuenta al tipo de usuario y objeto arquitectónico. A su vez, criterios de evaluación se ejecutan en relación a las variables de estudio, resumiéndose a determinar cuáles son las estrategias de iluminación pasiva para el confort lumínico aplicables en el diseño de un instituto de investigación botánica y capacitación técnica cafetalera.

**Diseño de investigación:** Transversal, no experimental.

#### Figura N° 03

*Aplicación de Investigación*



*Nota:* Elaboración propia en base al estudio y tipo de investigación.

Dónde:

M (1,2,3,4) = El objeto de estudio arquitectónico (4 análisis de casos).

O1 = Observación de la variable 1: Estrategias de iluminación pasiva.

O2 = Observación de la variable 2: Confort lumínico en espacios educativos.

## A. Esquema Metodológico del diseño de Investigación.

En la realización de presente investigación se siguieron una serie de etapas o fases.

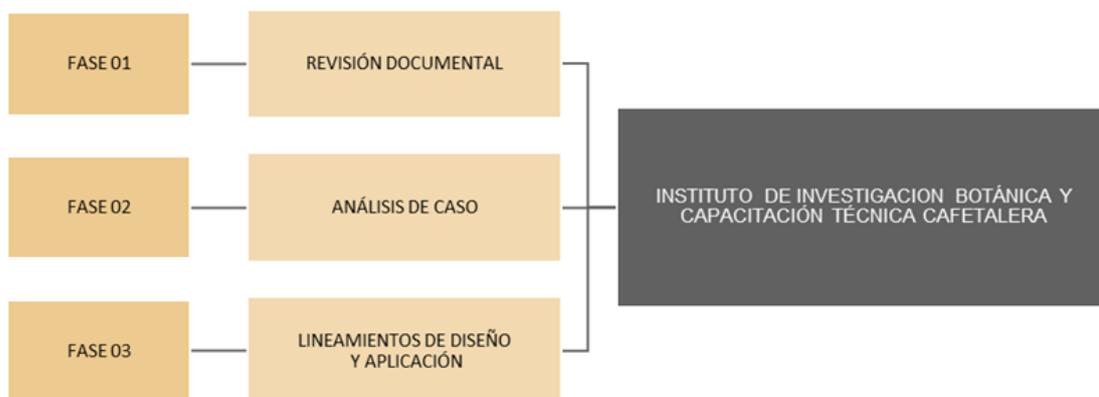
**Fase 01:** La etapa inicial, implica la búsqueda, revisión y selección de información documental relacionada con las variables de estudios, además de que puedan ser aplicadas al Objeto Arquitectónico en desarrollo. Las fichas documentales sirven para analizar la aplicación de las variables en el OA propuesto. Para este caso en particular, debido a que son dos variables de estudio, se tuvo que realizar un cruce de variables para obtener los criterios de evaluación.

**Fase 02:** La siguiente fase implicó una exhaustiva búsqueda, selección y análisis de casos. Se buscan 4 casos con características similares al Objeto Arquitectónico. Se emplearon fichas de análisis de casos, mediante las cuales se examinaron, los aspectos funcionales, espaciales, formales, estructurales y de entorno para cada caso seleccionado.

**Fase 03:** La fase final se centra en la determinar lineamientos de diseño, los cuales se derivaron del análisis documental y análisis de casos previamente realizados. Estos lineamientos son los que se emplearan en el proceso de diseño del equipamiento propuesto.

### Figura N° 04

#### *Esquema Metodológico Aplicado*



*Nota:* Elaboración propia en base al esquema de aplicación.

## B. Operacionalización de Variables

En términos simples, la operacionalización de la variable se define como un proceso fundamental en un proceso de investigación científica. Este proceso sirve para la recolección de datos empíricos y convertir conceptos abstractos en indicadores específicos que se pueden observar y medir. (Ver anexo N°01)

**Tabla N° 11**

*Operacionalización de las Variables*

| Variables                                 | Dimensión | Sub dimensiones                 | Indicadores            | Instrumentos  |                  |                                 |                        |
|---|-----------|---------------------------------|------------------------|---|------------------|---------------------------------|------------------------|
| Estrategias de Iluminación Natural Pasiva | Proteger  | Elementos Arquitectónicos Fijos | Elementos Horizontales | Fichas Documentales, Análisis de Casos, Cruces de Variable y Evaluación de Resultados |                  |                                 |                        |
|   |           |                                 | Elementos Verticales   |   |                  |                                 |                        |
|   |           |                                 | Elementos Mixtos       |   |                  |                                 |                        |
|   |           |                                 | Corredores             |   |                  |                                 |                        |
|   |           |                                 | Vegetación             |   |                  |                                 |                        |
|   | Controlar | Obstrucciones Solares           | Emplazamiento          |   | Orientación      |                                 |                        |
|   |           |                                 | Captar                 |   | Posicionamiento  | Condicionantes Medioambientales |                        |
|   |           |                                 |                        |   | Volumetría       | Forma Compacta                  |                        |
|   |           |                                 |                        |   | Confort Lumínico | Confort Visual                  | Iluminancia            |
|   |           |                                 | Luminancia             |   |                  |                                 | Homogeneidad de la Luz |
|   |           |                                 |                        | Reflectancia de la Luz  |                  |                                 |                        |
|   |           |                                 | Cantidad de Luz        |   |                  |                                 |                        |

*Nota:* Elaboración propia en base a la búsqueda documental.

## 2.2. Técnicas e Instrumento de Recolección y análisis de Datos.

Este estudio tiene como objetivo general evaluar la iluminación natural y confort lumínicos, en este aspecto se determinan los distintos tipos de recolección y análisis de datos, con el fin de obtener información que nos sirva para describir, comparar y evaluar los diferentes aspectos en beneficio de una propuesta de establecimiento educativo.

### Tabla N° 12

*Tabla de Análisis de técnicas, instrumentos y análisis de datos*

| <b>Técnica</b>   | <b>Instrumento</b>                   | <b>Análisis de Datos</b>  |
|--|--------------------------------------|---|
| Recolección de datos en base a las variables:<br>Variable 1= Estrategias de Iluminación Pasiva<br>Variable 2= Confort Lumínico | Fichas Documentales                  | Criterios de evaluación relacionando las variables y los casos    |
| Recolección de datos para determinar elementos como emplazamiento y orientación  | Análisis de casos                    |   |
| Simulador de resultados  | Software “VELUX Daylight Visualizer” | Resultados de la aplicación de las variables sobre el Objeto Arq. |

*Nota:* Elaboración propia a base de un análisis y estudio bibliográfico.

#### A. Fichas Documentales

Dentro de las técnicas de instrumentos para generar una infraestructura educativa que logre el confort lumínico-visual se recogió datos para fichas documentales para justificar características en base a teorías como deslumbramiento, iluminancia, elementos de captación, transmisión, distribución y protección.

Para las fichas documentales, se recopila información de las fuentes bibliográficas confiables, previamente consultadas acorde a las variables de estudio (variable 1 y variable 2), aquí se sustenta cada una de las variables. (Ver anexos del N°02- 08)

**Figura N° 05**

*Estructura de Fichas Documentales*

| FICHA DOCUMENTAL         |  |               |               |
|--------------------------|--|---------------|---------------|
| DIMENSIÓN DE LA VARIABLE |  | INDICADORES   |               |
| DIMENSIÓN                |  | INDICADOR 01  | INDICADOR 02  |
|                          |  | DEFINICIÓN    |               |
| SUBDIMENSIÓN             |  | GRÁFICOS      |               |
| SUBDIMENSIÓN             |  |               |               |
|                          |  | DESVENTAJA 01 | DESVENTAJA 01 |
|                          |  | CONCLUSION 01 | CONCLUSION 02 |
|                          |  |               |               |

Nota: Elaboración propia.

Luego de realizar las fichas documentales, se pudo hacer el cruce de variables para identificar como es que una variable condiciona a la otra. (Ver anexos del N°09 - 14)

**Figura N° 06**

*Estructura de Fichas de Cruce de Variables*

| FICHA CRUCE DE VARIABLES                       |  |  |                               |             |             |
|--|--|--|-------------------------------|-------------|-------------|
| VARIABLE 01: ESTRATEGIAS DE ILUMINACIÓN PASIVA |  |  | VARIABLE 02: CONFORT LUMINICO |             |             |
| DIMENSIÓN DE LA VARIABLE                       |  |  | DIMENSIÓN DE LA VARIABLE      |             |             |
| SUB DIMENSIÓN                                  |  | RELACION / CRUCE VARIABLES (VARIABLE 01 + VARIABLE 02) | SUB DIMENSIÓN                 |             |             |
| INDICADORES                                    |  |  |                               | INDICADORES |             |
|  |  |  |                               |             |             |
| CONCLUSIONES                                   |  |  | MEDICIÓN                      | VALOR       | PONDERACIÓN |
| RECOMENDACIONES                                |  |  |                               | 3           | BUENO       |
|  |  |  |                               | 2           | REGULAR     |
|  |  |  |                               | 1           | MALO        |

Nota: Elaboración propia.

## B. Fichas Análisis de Casos

Para las fichas de análisis de casos, se puntualiza en encontrar cuatro casos que tengan similitudes en características del contexto con relación a la ubicación del OA.

### Tabla N° 13

*Formato de Ficha de Análisis de Casos*

| FICHA DE ANÁLISIS ARQUITECTÓNICO – CASO N° |                               |
|--|-------------------------------|
| GENERALIDADES                              |                               |
| Proyecto:                                  | Año de diseño o Construcción: |
| Proyectista:                               | País:                         |
| Área techada:                              | Área libre:                   |
| Área terreno:                              | Número de pisos:              |
| ANÁLISIS FUNCIÓN ARQUITECTÓNICA            |                               |
| ANÁLISIS FORMA ARQUITECTÓNICA              |                               |
| ANÁLISIS SISTEMA ESTRUCTURAL               |                               |
| ANÁLISIS RELACIÓN CON EL ENTORNO O LUGAR   |                               |

*Nota:* Formato de análisis de caso - UPN

De acuerdo al formato UPN, se revisó y analizó 4 casos; 3 internacionales y 1 nacional. En las fichas de análisis de casos, se tomó en cuenta análisis arquitectónico, funcional, formal, estructural y relación con el entorno. (Ver anexos del N°32 - 40)

### Figura N° 07

*Estructura de Fichas de Análisis de Casos*

| FICHA ANÁLISIS DE CASOS                              |                                       |   |                                       |
|--|---------------------------------------|---|---------------------------------------|
| <b>CASO 1: INTERNACIONAL</b>                         | <b>CASO 2: INTERNACIONAL</b>          | <b>CASO 3: INTERNACIONAL</b>              | <b>CASO 4: NACIONAL</b>               |
| CENTRO HISPANO-PORTUGUÉS DE INVESTIGACIONES AGRARIAS | INSTITUTO BOTÁNICO: BARCELONA         | ESCUELA NACIONAL PARA LA CALIDAD DEL CAFÉ | CITE AGROINDUSTRIAL - ICA             |
| APORTES PARA EL OBJETO ARQUITECTONICO                | APORTES PARA EL OBJETO ARQUITECTONICO | APORTES PARA EL OBJETO ARQUITECTONICO     | APORTES PARA EL OBJETO ARQUITECTONICO |

*Nota:* Elaboración propia.

Luego de realizar la recopilación de bibliográfica y el análisis de casos; se efectúa la evaluación entre la relación de las variables y los 4 casos. (Ver anexos del N°15 - 20)

### Figura N° 08

#### Estructura de Fichas de Evaluación de Casos

| FICHA DE EVALUACIÓN DE CASOS   |  |  |  |                                      |
|--|--|--|--|--------------------------------------|
| ANÁLISIS ARQUITECTURA / FUNCIONAL / FORMAL / ESTRUCTURAL / RELACION CON EL ENTORNO |  |  |  |                                      |
| CASOS  | CASOS 01<br>CENTRO HISPANO-PORTUGUÉS DE INVESTIGACIONES AGRARIAS | CASO 02<br>INSTITUTO BOTÁNICO: BARCELONA | CASO 03<br>ESCUELA NACIONAL PARA LA CALIDAD DEL CAFÉ | CASO 04<br>CITE AGROINDUSTRIAL - ICA |
| DESCRIPCIÓN  |  |  |  |                                      |
| GRÁFICO  |  |  |  |                                      |
| PUNTAJE  |  |  |  |                                      |
|  | 1  | 2  | 1  | 3                                    |
| MEDICIÓN   |  |  | VALOR  | PONDERACIÓN                          |
|  |  |  | 3  | BUENO                                |
|  |  |  | 2  | REGULAR                              |
|  |  |  | 1  | MALO                                 |

Nota: Elaboración propia.

### C. Evaluación de la luz natural en el establecimiento educativo

Este estudio tiene como objeto evaluar la iluminación natural en un proyecto de infraestructura educativa. Para dar cumplimiento a este objetivo, se propone analizar el asoleamiento en los ambientes para percibir su comportamiento, predecir el comportamiento lumínico anual; y finalmente evaluar la luz natural para conocer las condiciones de confort lumínico. Con el estudio solar del software, se analizará el asoleamiento anual en relación con el edificio, considerando factores como solsticios de invierno, verano y los equinoccios, horarios de mayor incidencia solar y del recorrido del solar (Ver anexos del N°44); con la finalidad de entender el comportamiento de la luz natural en las fachadas del edificio. Asimismo, predecir el comportamiento lumínico anual dentro de los espacios pedagógicos, escogiendo fechas y horarios previamente estudiados, considerando un tipo de cielo intermedio, es decir parcial nublado.

## D. Metodología de análisis lumínico

Para evaluar la primera variable de confort lumínico, se utilizará mediante el método de medición digital, a través del software “VELUX DAYLIGHT VISUALIZER”, con el cual se logrará realizar un estudio conciso para la simulación 3D de los ambientes del proyecto; y donde se procesará los datos arrojados para determinar la calidad y cantidad de iluminación que presenta el ambiente, los cuales se compararán con los estándares requeridos por normativa para verificar si hay confort lumínico. (Ver anexos del N°45 - 52)

### 2.3. Tratamiento de Datos y Cálculos Urbanos Arquitectónicos.

Para el procesamiento de datos y cálculos urbanos se procedió a utilizar una metodología, además se correlaciona con el objeto arquitectónico, usuario y con las variables: iluminación pasiva y confort lumínico.

#### A. Cálculo de población y demanda proyectada

Calcular la demanda proyectada de población implica conocer datos históricos, y para hacer las estimaciones futuras es necesario aplicar una fórmula. La información sobre datos de población se obtuvo de fuentes de información como el Instituto Nacional de Estadística e Información (INEI) 2017, el Servicio Nacional de Sanidad Agraria del Perú (SENASA) y el Censo Nacional Agropecuario (CENAGRO) 2012.

Existen varios métodos para la estimación de poblaciones futuras. Para calcular la demanda proyectada se utilizará una fórmula que se basa en la tasa de crecimiento anual de una población y se expresa de la siguiente manera:

#### Figura N° 09

*Fórmula de Crecimiento Poblacional Compuesto*

$$P_t = P_0 (1 + t)^n$$

*Nota:*  $P_t$  = Población final;  $P_0$  = Población inicial;  $t$  = Tasa de crecimiento;  $n$  = Número de años.

## **B. Cálculo de oferta**

Para determinar se consideró a las agencias agrarias de las ciudades de Jaén, San Ignacio y Cutervo. Pero estas instituciones no tienen como objeto principal, la investigación y la capacitación del sector cafetalero. Además de que al 2023, la oferta solo llega a cubrir un 1.20% total de la demanda. Por ello, y por la categoría de la infraestructura educativa a desarrollar; se pretende cubrir el 100% de la demanda.

## **C. Categoría y Rango de Ciudad**

El rango de ciudad según estándares normativos nacionales e internacionales y análisis previo de la dimensión poblacional de Jaén. Con una población de 120 370 habitantes, se categoriza como una ciudad mayor o estatal. La ciudad de Jaén se encuentra en posición estratégica respecto al área de estudio (provincias de Jaén, San Ignacio y Cutervo), siendo un nodo crucial para el desarrollo de la agroindustria cafetalera.

Con la asignación del rango de ciudad y según SISNE, la propuesta de la determinación de estándares sobre equipamiento e infraestructura, que se usarán para la determinación de la envergadura y complejidad del objeto arquitectónico a desarrollar.

## **D. Radio de Cobertura**

Según SEDESOL, el nivel de cobertura, debe ser de un radio de 200 km o con un radio de distancia de 3 horas, por ello se aplicará a la población de productores cafetaleros de las provincias de San Ignacio, Jaén y Cutervo. El proyecto se situará en Jaén puesto que es una ciudad productora e impulsora de la actividad cafetalera y conjuntamente con las provincias de San Ignacio y Cutervo cubren con el estimado de la demanda del proyecto.

## CAPÍTULO 3 RESULTADOS

### 3.1. Estudio de Casos Arquitectónicos.

En la presente tesis se describe y analiza cuatro casos, tres casos internacionales y un caso nacional, todos ellos presentan alguna relación con las variables y hecho arquitectónico. En la tabla N°14, se detallan los criterios que se tomaron en consideración para la selección para los casos de arquitectónicos.

**Tabla N° 14**

*Criterios de Selección de los Casos Arquitectónicos*

| <b>Criterio de Selección</b> | <b>Abrev.</b> | <b>Descripción</b>  |
|------------------------------|---------------|---|
| Tipo de Equipamiento         | TE            | Educativo / Institucional   |
| Tipo de Uso                  | TU            | CITE agroindustrial, Instituto de Botánica, Instituto de Investigación Agrarias y Escuela de capacitación |
| Ambientes                    | A             | Laboratorios de investigación agraria, Aulas de capacitación  |
| Contexto                     | C             | Emplazamiento, Orientación, Clima, condicionantes medioambientales  |
| Aplicación de Estrategias    | AE            | Emplean al menos un dispositivo de control, protección o captación solar                                  |

*Nota:* Para simplificar los nombres de los criterios de selección se realizó abreviaturas.

Mediante los criterios de selección; se procedió a buscar, seleccionar y descartar algunos de los casos internacionales. Para un mejor manejo de los criterios y mejor comprensión de la tabla N°15 de la ficha de selección de casos arquitectónicos, se utilizó las mismas abreviaturas empleadas en la Tabla N° 14.

**Tabla N° 15**

*Ficha de Selección de Casos Arquitectónicos Internacionales*

| Nombre                             | País     | TE | TU | A | C | AE | %    |
|------------------------------------|----------|----|----|---|---|----|------|
| Centro de Investigaciones Agrarias | España   | x  | x  | x | x | x  | 100% |
| Instituto botánico                 | España   | x  | x  | x | x | x  | 100% |
| Escuela para la calidad del café   | Colombia | x  | x  | x | x | x  | 100% |
| Planta de producción de café       | Georgia  | x  |    | x | x |    | 60%  |

*Nota:* TE= Tipo de Equipamiento, TU= Tipo de Uso, A= Ambientes, C= Contexto y AE= Aplicación de Estrategias. \* Al marcar con una (x), se considera que el caso si cumple con el ítem del criterio de selección.

Al igual que para los casos internacionales; se repitió el mismo procedimiento de búsqueda y análisis para los casos nacionales.

**Tabla N° 16**

*Ficha de Selección de Casos Arquitectónicos Nacionales*

| Nombre  | Lugar    | TE | TU | A | C | AE | %    |
|---|----------|----|----|---|---|----|------|
| Instituto Promoción y Desarrollo Agrario (IPDA) | Lima     | x  | x  | x |   |    | 60%  |
| Instituto Agrario del Sur                       | Arequipa | x  | x  | x | x |    | 80%  |
| CITE Agroindustrial                             | Ica      | x  | x  | x | x | x  | 100% |

*Nota:* TE= Tipo de Equipamiento, TU= Tipo de Uso, A= Ambientes, C= Contexto y AE= Aplicación de Estrategias. \* Al marcar con una (x), se considera que el caso si cumple con el ítem del criterio de selección.

De acuerdo a la selección de casos se eligieron los casos, 3 internacionales y un nacional. Estos casos si cumplen con todos los criterios de selección que se requieren para ser usados como objeto de estudio.

A continuación, se puntualizará aspectos primordiales sobre el análisis de las tres edificaciones internacionales y una nacional, donde se buscarán similitudes entre ellos tomando en cuenta características y principios de una iluminación natural, las cuales servirán para sacar conclusiones que favorezcan al confort lumínico para una posterior propuesta de proyecto arquitectónico.

### **A. Caso Internacional 01: Centro Hispano-Portugués de Investigaciones Agrarias**

El primer caso, es un Centro de Investigaciones Agrarias, construido para albergar laboratorios para la investigación y experimentación. Emplazado en las proximidades del río Tormes, se propone como una intervención donde la arquitectura no se imponga, sino que se convierta en parte del territorio. Se encuentra orientado de tal manera que desvíe la incidencia solar directa para el aprovechamiento de la luz natural para el correcto confort lumínico al interior. El recinto se articula alrededor de una serie de patios abiertos, donde a través de paredes de vidrio y protegida por los aleros permite que la luz fluya de manera beneficiosa. En los espacios internos predomina la iluminación natural cenital y lateral.

#### **Tabla N° 17**

*Tabla de Análisis de Casos 01*

| <b>Datos del Análisis de Casos 01</b> |  |
|---------------------------------------|--|
| Proyecto:                             | Centro Hispano-Portugués de Investigaciones Agrarias |
| Ubicación:                            | Salamanca, España                                    |
| Proyectista:                          | 2008   |
| Tipo:                                 | Educativo - Institucional                            |
| Área Construida:                      | 4655 m <sup>2</sup>                                  |
| Área Libre:                           | 16 151 m <sup>2</sup>                                |
| Clima:                                | Templado   |
| Orientación:                          | Este – Oeste   |
| Espacios a analizar:                  | Laboratorios – Invernaderos                          |

Justificación: Esta edificación fue seleccionada por contribuir en el avance de investigación y el desarrollo en la rama de la agricultura, además que presenta características como tipo de cielo, orientación y comportamiento de la luz hacia la edificación.



*Nota:* Adaptado de Edificio de Laboratorios CIALE, Canvas Arquitectos, 2008, <https://www.archdaily.pe/pe/02-149134/edificio-de-laboratorios-ciale-canvas-arquitectos>. Dominio Público.

## **B. Caso Internacional 02: Instituto Botánico de Barcelona**

El Instituto Botánico, es un centro dependiente del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, situándose en la parte más alta del Jardín Botánico de Barcelona, donde la naturaleza es la protagonista.

Con un diseño de grandes corredores que controlan el ingreso de radiación solar permite ganar luz indirecta al interior de los ambientes, así como también hace uso de iluminación cenital y lateral; además el de revestimiento con madera oscura en las ventanas permite absorber los rayos solares impidiendo que la luz rebote hacia el interior y genere el cansancio e irritación; en la actividad del usuario.

**Tabla N° 18**

*Tabla de Análisis de Casos 02*

| <b>Datos del Análisis de Casos 02</b> |  |
|---------------------------------------|--|
| Proyecto:                             | Instituto Botánico   |
| Ubicación:                            | Barcelona, España  |
| Proyectista:                          | 2002   |
| Tipo:                                 | Educativo - Institucional  |
| Área Construida:                      | 3 320 m <sup>2</sup>   |
| Área Libre:                           | 133 895 m <sup>2</sup>   |
| Clima:                                | Templado   |
| Orientación:                          | Noreste  |
| Espacios a analizar:                  | Laboratorios – Biblioteca – Viveros  |
| Justificación:                        | <p>Esta edificación contribuye con la investigación y el desarrollo botánico, asimismo porque presentan características sobre el clima, tipo de cielo, orientación y comportamiento de la luz hacia la edificación.</p>  |

*Nota:* Adaptado de Edificio Instituto Botánico de Barcelona, OAB, 2009, <https://ferrater.com/es/project/edificio-instituto-botanico-de-barcelona-csic/>. Dominio Público.

**C. Caso Internacional 02: Instituto Botánico de Barcelona**

El tercer caso, presenta al proyecto de Escuela para la calidad de café, cuyo objetivo es aportar en el crecimiento del sector caficultor por medio de actividades formativas. Esta edificación se organiza de tal manera que los espacios estén en acuerdo con los servicios a brindar. Para el aprovechamiento de la luz natural se hacen uso de cerramientos ligeros de

tal manera que al mismo tiempo estos elementos evitan el ingreso solar desmesurado, además se usan dispositivos arquitectónicos que son aleros y envolventes que sirven de control solar, además que hacen uso de vegetación y corredores para el control solar, todo esto de genera para mantener un confort visual al interior. Por otro lado, en cuanto a la luz artificial este usa luz fría en exterior e interior para generar activismo y dinamismo en el usuario.

## Tabla N° 19

*Tabla de Análisis de Casos 03*

| <b>Datos del Análisis de Casos 03</b> |   |
|---------------------------------------|---|
| Proyecto:                             | Escuela Nacional para la Calidad del Café   |
| Ubicación:                            | Armenia, Colombia   |
| Proyectista:                          | 2015  |
| Tipo:                                 | Educativo   |
| Área Construida:                      | 1 200 m <sup>2</sup>  |
| Área Libre:                           | 6 300 m <sup>2</sup>  |
| Clima:                                | Caluroso  |
| Orientación:                          | Noreste   |
| Espacios a analizar:                  | Laboratorios – auditorio – Aulas  |
| Justificación:                        | Esta edificación contribuye con la investigación y el desarrollo de la actividad caficultora, asimismo porque presentan características sobre el clima, tipo de cielo, orientación y comportamiento de la luz en los establecimientos educativos. |



*Nota:* Adaptado de Edificio de Escuela Nacional para la Calidad del café, Visualbit, 2015, <https://www.archdaily.pe/pe/795174/escuela-nacional-para-la-calidad-del-cafe>. Dominio Público.

#### D. Caso Internacional 04: Cite Agroindustrial - Ica

Diseñado para brindar el desarrollo al sector agrario, el cual alberga asistencia técnica, soporte productivo, laboratorios de investigación y capacitación y por último información tecnológica especializada. En cuanto a la distribución de sus zonas encontramos la correcta relación con el exterior, destacando la zona de investigación que se encuentran inmediato a la zona agrícola.

#### Tabla N° 20

Tabla de Análisis de Casos 04

| <b>Datos del Análisis de Casos 04</b> |  |
|---------------------------------------|--|
| Proyecto:                             | CITE – Agroindustrial  |
| Ubicación:                            | Ica, Perú  |
| Proyectista:                          | 2013   |
| Tipo:                                 | Educativo – Industrial   |
| Área Construida:                      | 13 365 m <sup>2</sup>  |
| Área Libre:                           | 107 400 m <sup>2</sup>   |
| Clima:                                | Caluroso   |
| Orientación:                          | Norte  |
| Espacios a analizar:                  | Laboratorios – Aulas   |
| Justificación:                        | Esta edificación contribuye con los servicios de asistencia técnica, ensayos de laboratorio, capacitación e información tecnológica especializada, asimismo porque presentan características sobre el clima, tipo de cielo, orientación y comportamiento de la luz hacia la edificación. |



*Nota:* Adaptado de planta piloto en CITE agroindustrial Ica, El Peruano, 2022, <https://www.elperuano.pe/noticia/171238-presentan-laboratorio-y-planta-piloto-en-citeagroindustrial-ica-para-fortalecer-a-este-sector>. Dominio Público.

En definitiva, posterior a haber realizado los estudios de análisis de casos se elaboró una ficha resumen de cada uno de los cuatro casos analizados en base a los cuatro tipos de análisis que son: análisis funcional, formal, estructural y finalmente en relación con su entorno (ver anexo N°41-42).

## Tabla N° 21

*Cuadro de Fichas de Análisis de Criterios en los Casos*

| <b>Resumen de Ficha del Análisis de Casos</b> |   |
|---|---|
| <b>Análisis Funcional</b>                     | En los cuatro casos se analizó generalidad, accesos, circulaciones, zonificación, además de estrategias de iluminación natural. |
| <b>Análisis Formal</b>                        | Se analizó la forma del proyecto para determinar porque se tomó ese tipo de volumetría.   |
| <b>Análisis Estructural</b>                   | Se analizó sistemas constructivos, materialidad, trama estructural.   |
| <b>Relación con su Entorno</b>                | Se analizó estrategias de emplazamiento y posicionamiento.  |

*Nota:* Elaboración a base a las fichas de análisis de casos.

## E. Resultados de los Análisis de Casos

Al finalizar esta etapa, los resultados de análisis casos de trabajo en un cuadro matriz con la finalidad de identificar la relación que existe entre las variables y los resultados finales de los análisis de casos (Ver anexo N°43). Posterior a ello se realizó el cuadro de criterios de aplicación con doce ítems preestablecidos.

**Tabla N° 22**

*Crterios de la ficha de análisis de casos 01*

| <b>Ficha Criterios de Análisis de Casos – Caso 01</b> |   |                      |           |
|---|---|----------------------|-----------|
| Proyecto  | Centro Hispano-Portugués de Investigaciones Agrarias                          |                      |           |
| Ubicación   | Salamanca, España   |                      |           |
| Uso   | Institucional / Educativo   |                      |           |
| Proyectista   | CANVA Arquitectos   |                      |           |
| Áreas   | Terreno   | Construida           | Libre     |
|   | 20 806 m2   | 4 655 m2             | 16 151 m2 |
| Niveles / Pisos                                       | 1 nivel   |                      |           |
| Descripción   | Alberga laboratorios, aulas de capacitación, investigación y experimentación. |                      |           |
| Variables de Estudio                                  | V1: Estrategias de Iluminación Pasiva   | V2: Confort Lumínico |           |

**Relación del caso con las Dimensiones de Investigación**

- Se articula alrededor de una serie de patios abiertos para el mayor aprovechamiento de la luz natural.
- Grandes aberturas, para que la luz fluya por los espacios lineales.
- Las rampas y galerías aportan el dinamismo al que se van adaptando las plataformas de las distintas piezas del recinto.
- A través de paredes de vidrio la luz fluye en el espacio, protegida por los aleros.
- Aplicación de luz natural cenital y lateral en el interior.
- Los bloques se configuran a través de un patrón (ritmo y repetición)
- La forma está orientada, de manera que desvía la incidencia directa del sol y particularizan el muro cortina según el punto de observación.
- Estructura mixta con cerramientos ligeros.
- Uso de plegaduras de hormigón en la cubierta hace un contraste con los juegos de color de los revestimientos.

*Nota:* Elaboración propia en base a las fichas de análisis de casos.

**Tabla N° 23**

*Criterios de la ficha de análisis de casos 02*

| <b>Ficha Criterios de Análisis de Casos – Caso 02</b> |   |                      |            |
|---|---|----------------------|------------|
| Proyecto  | Instituto Botánico de Barcelona                                 |                      |            |
| Ubicación   | Barcelona, España   |                      |            |
| Uso   | Institucional / Educativo                                       |                      |            |
| Proyectista   | Carlos Ferrater   |                      |            |
| Áreas   | Terreno   | Construida           | Libre      |
|   | 135 500 m2  | 3 320 m2             | 133 895 m2 |
| Niveles / Pisos                                       | 3 niveles   |                      |            |
| Descripción   | Alberga laboratorios, aulas de investigación y experimentación. |                      |            |
| Variables de Estudio                                  | V1: Estrategias de Iluminación Pasiva                           | V2: Confort Lumínico |            |

#### **Relación del caso con las Dimensiones de Investigación**

- Flujos de circulación libres y bien articulados en todos los niveles
- El diseño de grandes hileras de ventanas que dan a amplios pasillos, permite ganar luz indirecta al interior de los ambientes.
- El bloque se orienta hacia el noroeste para ganar la ventilación proveniente del suroeste.
- Uso de la iluminación natural a través de la aplicación cenital y lateral.
- Circulación dinámica y fluida
- Sustracciones de volúmenes regulares envueltos con planos verticales continuos.
- Escala normal que genera armonía y comodidad de acuerdo a la necesidad del individuo.
- Estructura convencional mixta.
- El revestimiento de madera oscura en las ventanas absorbe los rayos solares impidiendo que la luz rebote hacia el interior.
- Inclusión en la topografía para no afectar su medio natural.
- Uso del concreto expuesto para contrastar con su entorno.
- Uso de preexistencias naturales para el emplazamiento y posicionamiento.

*Nota:* Elaboración propia en base a las fichas de análisis de casos.

**Tabla N° 24**

*Crterios de la ficha de análisis de casos 03*

| <b>Ficha Criterios de Análisis de Casos – Caso 03</b> |   |                      |          |
|---|---|----------------------|----------|
| Proyecto  | Escuela nacional para la calidad del café                 |                      |          |
| Ubicación   | Armenia, Colombia   |                      |          |
| Uso   | Educativo   |                      |          |
| Proyectista   | Julián Larrotta + Carlos Andrés                           |                      |          |
| Áreas   | Terreno   | Construida           | Libre    |
|   | 7 500 m2  | 1 200 m2             | 6 300 m2 |
| Niveles / Pisos                                       | 2 niveles   |                      |          |
| Descripción   | Alberga laboratorios, aulas formativas y de investigación |                      |          |
| Variables de Estudio                                  | V1: Estrategias de Iluminación Pasiva                     | V2: Confort Lumínico |          |

**Relación del caso con las Dimensiones de Investigación**

- Organización de acuerdo a los servicios a brindar.
- Dispositivos de control solar como los aleros, envolventes, corredores y terrazas.
- Usar la vegetación como sistema de control solar.
- Orientación hacia el noroeste para ganar la ventilación proveniente del oeste.
- Uso de la iluminación natural a través de la aplicación cenital y lateral.
- Sustracción de volúmenes regulares para el mejor manejo del espacio interno.
- Escala monumental para expresar grandeza.
- Estructura mixta convencional.
- Cerramientos de celosía livianas para dar el paso a una luz natural controlada.
- La orientación y posicionamiento favorece el control solar para fomentar el confort lumínico y visual.
- El posicionamiento favorece la ventilación cruzada.
- Los ambientes de formación y los laboratorios mantienen una relación directa con el paisaje circundante.

*Nota:* Elaboración propia en base a las fichas de análisis de casos.

**Tabla N° 25**

*Criterios de la ficha de análisis de casos 04*

| <b>Ficha Criterios de Análisis de Casos – Caso 04</b> |   |                       |                      |
|---|---|-----------------------|----------------------|
| Proyecto  | Cite Agroindustrial   |                       |                      |
| Ubicación   | Ica, Perú   |                       |                      |
| Uso   | Industrial / Educativo  |                       |                      |
| Proyectista   | - - -   |                       |                      |
| Áreas   | Terreno   | Construida            | Libre                |
|   | 121 435 m <sup>2</sup>  | 13 365 m <sup>2</sup> | 5 025 m <sup>2</sup> |
| Niveles / Pisos                                       | 1 nivel   |                       |                      |
| Descripción   | Alberga asistencia técnica, ensayos de laboratorio, capacitación e información tecnológica especializada. |                       |                      |
| Variables de Estudio                                  | V1: Estrategias de Iluminación Pasiva   | V2: Confort Lumínico  |                      |

**Relación del caso con las Dimensiones de Investigación**

- Adaptación de las diversas de las actividades internas y exteriores.
- Circulación independiente funcionales por el tipo de zona.
- Protección solar mediante aleros.
- Orientación hacia el norte para ganar la ventilación proveniente del suroeste.
- Iluminación natural a través de la aplicación de iluminación lateral.
- Volúmenes regulares para el mejor manejo del espacio interior.
- La Escala monumental aplicada de acuerdo a actividades que se van a desarrollar en determinadas zonas.
- Estructura convencional mixta.
- Trama modular regular.
- El correcto posicionamiento permite que los ambientes tengan ventilación cruzada.
- Emplazamiento en un sitio cuya característica del terreno sea la actividad a desarrollarse.
- Patrones de la zona para no alterar el territorio sino ser parte de ello.

*Nota:* Elaboración propia en base a las fichas de análisis de casos.

## F. Resultados de Cruce de Variables con los Análisis de Casos

Antes de realizar el cruce de variables con los análisis de casos; se trabajó en la ficha del cruce de las dos variables (ver Anexo N° 21). Obteniendo el resultado del cruce de variables se cruza con los cuatro casos.

**Tabla N° 26**

*Resultado de Casos Arquitectónicos con Cruce de Variables*

| <b>Ficha Cruce de Variables con los Análisis de Casos</b> |                        |              |        |           |        |
|---|------------------------|--------------|--------|-----------|--------|
| <b>Cruce: Variable 1 + Variable 2</b>                     |                        | <b>Casos</b> |        |           |        |
| Estrategias de Iluminación                                | Confort Lumínico       | Caso 1       | Caso 2 | Caso 3    | Caso 4 |
| Natural Pasiva  |                        | 1            | 2      | 3         | 4      |
| Elemento Horizontal                                       |                        | 2            | 2      | 3         | 1      |
| Elemento Vertical   | Cantidad de Luz        | 3            | 1      | 1         | 1      |
| Elemento Mixto  |                        | 1            | 1      | 3         | 1      |
| Corredores  |                        | 2            | 3      | 3         | 2      |
| Vegetación  | Sombras                | 2            | 2      | 3         | 1      |
| Orientación   | Homogeneidad de la Luz | 1            | 3      | 1         | 2      |
| Condicionantes Medioambientales                           | Reflectancia de la Luz | 1            | 3      | 3         | 3      |
|   | Nivel de Iluminación   | 1            | 3      | 2         | 3      |
| Forma Compacta  | Cantidad de Luz        | 3            | 2      | 3         | 2      |
|   | <b>Total</b>           | 16           | 20     | <b>22</b> | 15     |

*Nota:* Elaboración propia. \*Para la Tabla 3 = Bueno, 2 = Regular y 1 = Malo

En base al estudio de análisis de caso, se obtuvo que el Caso internacional número 3 tiene mayor relación con las variables de estudio. Mediante esos resultados se llegan a las siguientes conclusiones.

Los elementos de protección solar verticales y horizontales son los que más predominan en los análisis de casos uno, dos y tres obteniendo un puntaje de dos (regular). Estos se aplican de acuerdo a su orientación en relación con la ubicación del vano. Estos dispositivos se aplican para proteger de la incidencia solar a espacios interiores importantes como aulas o laboratorios.

Los corredores, son los elementos de control solar de mayor uso, predominando su utilidad en todos, pero con un mayor control en los casos dos y tres obteniendo una puntuación de 3 (bueno). De igual modo, la vegetación como elemento natural para el control solar, se encuentra presente en el caso uno, dos y tres obteniendo un puntaje de tres (bueno). Siendo el caso número 3 el que emplea mejor este elemento, controlando el ingreso desmesurado de la radiación solar al interior del edificio.

Asimismo, se resalta una buena orientación de acuerdo hacia donde fueron orientados las fachadas en sus áreas principales que son aulas y laboratorios. La orientación que predomina es el número dos con una puntuación de tres (bueno), dado que se orientan de tal manera que su fachada de mayor longitud reciba la mayor ganancia de luz solar, poder aprovecharlas en sus espacios de mayor uso.

Otros factores a tener en consideración son como las condiciones medioambientales podrían afectar en la reflectancia de la luz. Para ello se toma en consideración el uso de materiales y colores que sean reflectantes para maximizar la difusión de la luz. Con estos parámetros, se observa que predominan en los tres últimos casos, con una puntuación de tres (bueno).

La volumetría compacta se evidencia en los cuatro casos son una puntuación de 3 (bueno) que esto permite general áreas centrales que permiten el ingreso de la luz natural y para el aprovechamiento del espacio de manera limpia. Los niveles de iluminación se encuentran predominante en el caso uno, dos y tres con una puntuación de tres (bueno) debido a que hacen un uso correcto de la iluminación natural y la combinación con la luz artificial.

### 3.2. Lineamientos de Diseño Arquitectónico.

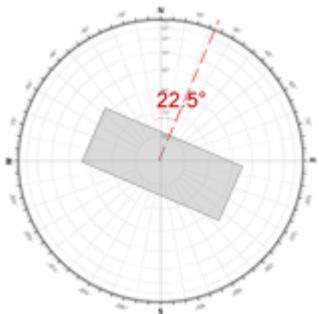
Son los criterios de diseños arquitectónico que se han encontrado en los análisis de casos estudiados con anterioridad, de los cuales se ha evidenciado su uso y aplicación en el objeto a diseñar.

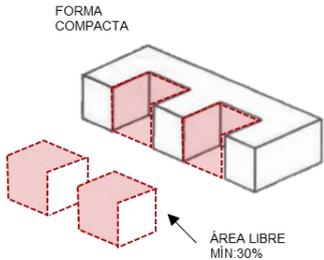
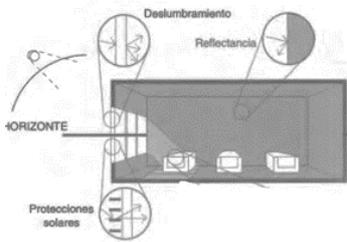
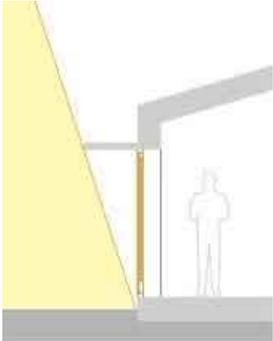
#### 3.2.1. Lineamientos Técnicos

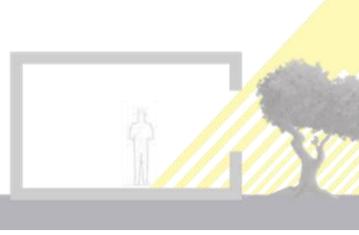
Para la elaboración de los lineamientos técnicos, se toman como referencia normas y criterios de aplicación de los resultados de los casos. Para los lineamientos técnicos se debe tener en cuenta que, son tomados en relación al cruce de las variables.

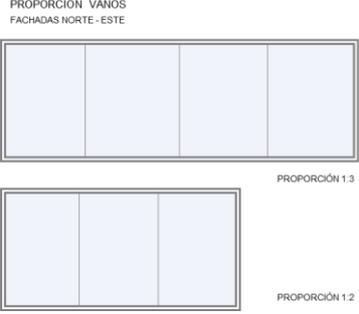
**Tabla N° 27**

*Lineamientos técnicos*

| <b>Criterio</b>                             | <b>Resultado - Aplicación</b>   | <b>Imagen Descriptiva</b>   |
|---|---|---|
| <b>Orientación y Homogeneidad de la Luz</b> | Orientar el O.A. hacia el norte con una variación de 22.5° al noreste para aprovechar la mayor cantidad de horas de luz diurna. Priorizando que ambientes como la zona de investigación y zona formativa sean las más beneficiadas, es recomendable que la orientación del bloque principal, se realice oriente al noreste, logrando captar de 7 a 8 horas. |  |

| Criterio   | Resultado - Aplicación  | Imagen Descriptiva  |
|--|---|---|
| <p><b>Volumetría y Cantidad de Iluminación</b></p>                     | <p>Conservar un mínimo del 30% de área libre o área verde en el espacio natural del total del proyecto.</p> <p>Considerar formas abiertas, regulares y compactas. Espacios en donde se llevarán a cabo áreas de investigación, tales como laboratorios, las formas abiertas en los espacios direccionados la Investigación y experimentación, así como ambientes de Formación y capacitación.</p> |  <p>FORMA COMPACTA</p> <p>ÁREA LIBRE MIN. 30%</p>  |
| <p><b>Condicionantes medioambientales y Reflectancia de la Luz</b></p> | <p>Aplicar colores neutros y materiales con acabado mate, que no reflejen demasiado para evitar deslumbramientos. Sumado a las estrategias de elementos arquitectónicos para protección y control solar en las áreas de investigación y experimentación se pretende lograr un confort lumínico óptimo dentro de los ambientes.</p>  |  <p>Deslumbramiento</p> <p>Reflectancia</p> <p>HORIZONTE</p> <p>Protecciones solares</p> |
| <p><b>Elementos Arquitectónicos Horizontales</b></p>                   | <p>Aplicación de elementos horizontales para las fachadas Este y Norte, los más efectivos en climas cálidos. El empleo de aleros horizontales pueden ser diseñados para la protección solar y a la vez hacer difusa la incidencia solar para que pueda ser introducida en el interior de los ambientes.</p>   |    |

| Criterio                                    | Resultado - Aplicación  | Imagen Descriptiva  |
|---|---|---|
| <b>Elementos Arquitectónicos Verticales</b> | <p>Aplicación de elementos arquitectónicos (partesol) en plano vertical en relación a la fachada.</p> <p>Los partesoles verticales, dependiendo del diseño geométrico de su estructura permite la iluminación, y también puede proteger de la radiación solar en ciertos ángulos.</p> |    |
| <b>Elementos Arquitectónicos Mixtos</b>     | <p>Aplicación de elementos combinados, usando una combinación de cerramientos ligeros, para la protección de los rayos solares incidentes, de igual modo se emplean como envolventes de las fachadas.</p>   |   |
| <b>Obstrucciones Solares</b>                | <p>Aplicación de corredores para regular la penetración del sol, es decir usar corredores para permitir un retiro del ambiente, de tal modo que se pueda usar como un elemento de control solar.</p>  |  |
| <b>Obstrucciones Solares</b>                | <p>Aplicar vegetación nativa de la zona, para controlar la intensidad solar cercano a los ambientes del bloque principal. La vegetación medianamente frondosa puede ofrecer sombra a la vez que solo permite el paso de luz necesario.</p>  |  |

| Criterio  | Resultado - Aplicación   | Imagen Descriptiva  |
|---|--|---|
| <p><b>Proporción de Vanos e Iluminancia</b></p> | <p>Se debe considerar la orientación de los vanos y la proporción adecuada para el ingreso de la luz, es recomendable que los espacios de pertenecientes al bloque principal con vanos al norte y este tengan una proporción de ventanas de 1:2 o 1:3. Aplicar vanos de esas dimensiones permitirán que aulas y laboratorios, cuenten con el nivel de iluminación (luxes) necesario.</p> |  <p>PROPORCIÓN VANOS<br/>FACHADAS NORTE - ESTE</p> <p>PROPORCIÓN 1:3</p> <p>PROPORCIÓN 1:2</p> |

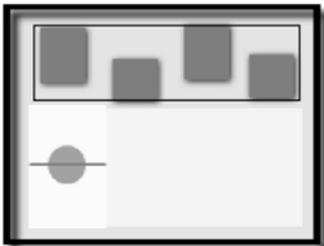
*Nota:* Elaboración a base de las variables y los análisis de casos.

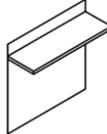
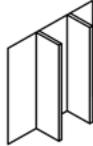
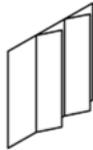
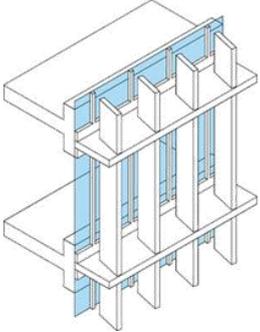
### 3.2.2. Lineamientos Teóricos

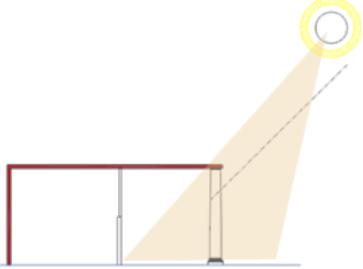
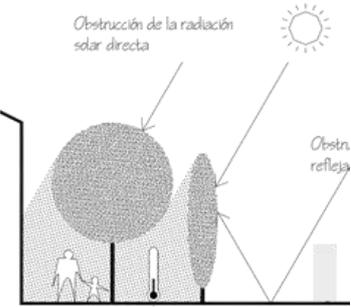
Para el desarrollo de este punto se lleva a cabo en referencia a la bibliografía donde se relacionan las variables con la matriz de consistencia de acuerdo a cada una de sus dimensiones y sub – dimensiones.

**Tabla N° 28**

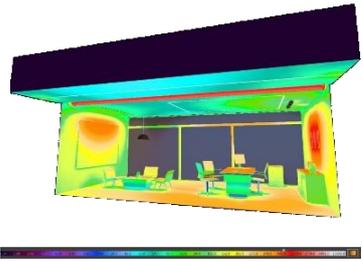
*Lineamientos teóricos*

| <b>Variable 01: Estrategias de Iluminación Pasiva</b> |                      |                              |  |   |
|---|----------------------|------------------------------|--|---|
| <b>Dimensión</b>                                      | <b>Sub-Dimensión</b> | <b>Indicador</b>             | <b>Resultado - Aplicación</b>  | <b>Imagen Descriptiva</b>   |
|   | emplazamiento        | Orientación                  | MINEDU. (2018) menciona que, “el clima es un factor determinante en la arquitectura, definiendo (...) orientación, aprovechamiento o protección solar, colores, entre otros”   |    |
| Captar  | Posicionamiento      | Condiciones medioambientales | Consuegra (2019) indica que es importante conocer nuestro entorno, como va influir en nuestro edificio a lo largo de las diferentes estaciones del año. (...) “Los proyectos tienen que pertenecer a lugar con todos sus condicionantes medioambientales”                    |  |
|   | volumetría           | Forma compacta               | Arias y Ávila (2004) indican que “el nivel de compacidad de una edificación incrementa el perímetro iluminado naturalmente y puede aprovecharse para ampliar el área interior de la misma destinada a tareas que requieran niveles aceptables de factor de luz diurna (...)” |  |

| Dimensión                         | Sub-Dimensión   | Dimensión Indicador  | Resultado - Aplicación  | Imagen Descriptiva  |              |              |     |              |   |       |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |
|-----------------------------------|---|--|---|---|--------------|--------------|-----|--------------|---|-------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|
| Proteger                          | Elementos arquitectónicos   | Elementos horizontales (aleros)  | (Arias y Ávila, 2014) menciona que “los dispositivos de control fijos como los aleros pueden ser instalados externamente e incorporados en el diseño arquitectónico del edificio como elementos inhiben la penetración solar y también reducen la visual desde el interior (obertura visual), admitiendo sólo una porción de luz natural. |  <table border="1" data-bbox="1098 663 1337 815"> <thead> <tr> <th>c/h</th> <th>Eficiencia %</th> <th>c/h</th> <th>Eficiencia %</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>100.0</td> <td>0.6</td> <td>56.5</td> </tr> <tr> <td>0.1</td> <td>90.5</td> <td>0.7</td> <td>52.0</td> </tr> <tr> <td>0.2</td> <td>81.9</td> <td>0.8</td> <td>48.0</td> </tr> <tr> <td>0.3</td> <td>74.3</td> <td>0.9</td> <td>44.4</td> </tr> <tr> <td>0.4</td> <td>67.6</td> <td>1.0</td> <td>41.4</td> </tr> <tr> <td>0.5</td> <td>61.7</td> <td>2.0</td> <td>23.6</td> </tr> </tbody> </table>  <p>ALERO<br/>PANEL<br/>HORIZONTAL</p> | c/h          | Eficiencia % | c/h | Eficiencia % | 0 | 100.0 | 0.6 | 56.5 | 0.1 | 90.5 | 0.7 | 52.0 | 0.2 | 81.9 | 0.8 | 48.0 | 0.3 | 74.3 | 0.9 | 44.4 | 0.4 | 67.6 | 1.0 | 41.4 | 0.5 | 61.7 | 2.0 | 23.6 |
|                                   |   | c/h  | Eficiencia %  | c/h   | Eficiencia % |              |     |              |   |       |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |
|                                   |   | 0  | 100.0   | 0.6   | 56.5         |              |     |              |   |       |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |
| 0.1                               | 90.5  | 0.7  | 52.0  |   |              |              |     |              |   |       |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |
| 0.2                               | 81.9  | 0.8  | 48.0  |   |              |              |     |              |   |       |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |
| 0.3                               | 74.3  | 0.9  | 44.4  |   |              |              |     |              |   |       |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |
| 0.4                               | 67.6  | 1.0  | 41.4  |   |              |              |     |              |   |       |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |
| 0.5                               | 61.7  | 2.0  | 23.6  |   |              |              |     |              |   |       |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |
| Elementos verticales (verticales) | (Díaz, 2009), afirma que en el caso de los dispositivos parasoles se trata de evitar que el edificio tenga un exceso de insolación durante las estaciones más cálidas del año de tal suerte que se convierte en elementos decisivos a la hora de mantener fresco el edificio. |  <p>PARTESOL<br/>VERTICAL<br/>MEJOR<br/>ORIENTACIÓN:<br/>NORTE</p>  <p>PARTESOL<br/>VERTICAL<br/>OBLICUO<br/>MEJOR<br/>ORIENTACIÓN:<br/>ESTE-OESTE</p> |   |   |              |              |     |              |   |       |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |
| Elementos mixtos                  | Como indica Ramón Monrós (Industrial Gradhermetic) estos elementos permiten obtener el confort lumínico deseado con respecto al diseño, estas son nuevas soluciones de protección solar.  |   |   |   |              |              |     |              |   |       |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |

| <b>Dimensión</b> | <b>Sub - Dimensión</b> | <b>Indicador</b> | <b>Resultado - Aplicación</b>   | <b>Imagen Descriptiva</b>  |
|------------------|------------------------|------------------|---|--|
| Controlar        | Obstrucciones Solares  | corredores       | CU4RQUITECTURA, (2020).<br>Afirma que se trata de un espacio o galería cubierta, sostenida por columnas, ubicado a lo largo de una fachada. (...) un espacio de transición entre los espacios abiertos y cerrados, puede ser un espacio de circulación exclusivamente o con un uso determinado. |   |
|                  |                        | Vegetación       | (BIU, 2012) nos dice que la vegetación produce sombra que se proyecta para evitar que las fachadas y los pavimentos exteriores se calienten, y lo que es más importante; actúan de control solar, impidiendo que los rayos del sol entren en el edificio a través de las ventanas.              |  |

**Variable 02: Confort Lumínico**

| <b>Dimensión</b> | <b>Sub - Dimensión</b> | <b>Indicador</b>     | <b>Resultado - Aplicación</b>  | <b>Imagen Descriptiva</b>   |
|------------------|------------------------|----------------------|--|---|
| Confort Visual   | Iluminancia            | Nivel de iluminación | (Celis, 2018) dice que se debe considerar la actividad que se llevara a cabo en el espacio para comprender cuál es el nivel de iluminación adecuado. |  |

Confort visual

Iluminancia

sombras

(...) la sombra ayuda a destacar sus aportaciones a la arquitectura en las dimensiones ambiental y estética (Viera,2010).

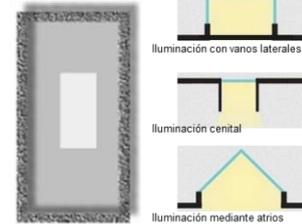


Homogeneidad de la luz

(...) la iluminación natural, se debe realizar el diseño con respecto a la dimensión, la posición y la proporción de las ventanas para obtener la adecuada calidad y cantidad en la iluminación. (Arias y Ávila, 2004).

Área de vanos / Área de Piso

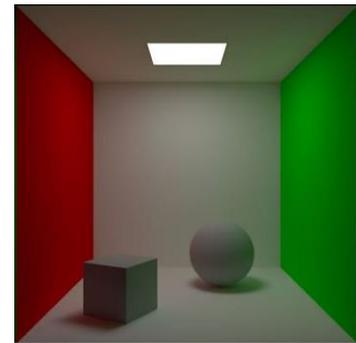
• 18%



Luminancia

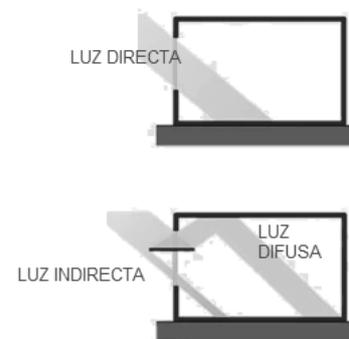
Reflectancia de la luz

Según Givoni (2015), “las superficies con baja absorbancia solar, que reflejan la mayor parte del calor y de la luz de sol, son lisas y de colores claros”.



Cantidad de luz

(Andrade, 2003) afirma que dependiendo de la cantidad de luz que incide sobre una superficie podemos hablar de luz directa, semi-directa, difusa, indirecta y semi-indirecta.



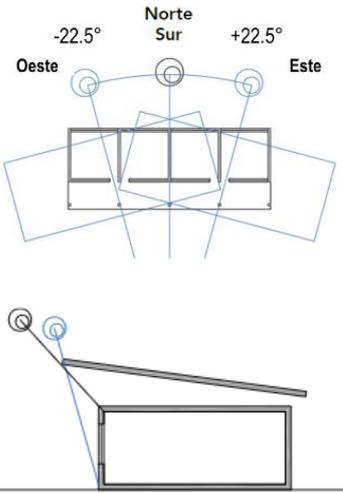
Nota: Elaboración propia en base a revisión teórica

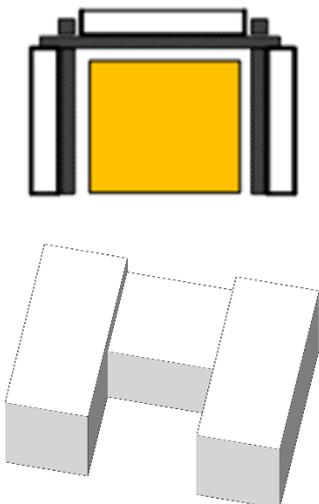
### 3.2.3. Lineamientos Finales

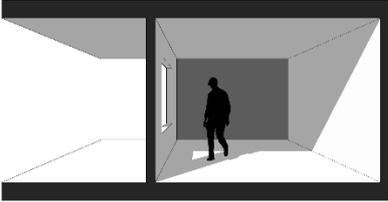
Resultado en base a los análisis de casos arquitectónicos y técnicos, los cuales se darán uso para la ejecución del objeto basado acorde con las variables de estudio.

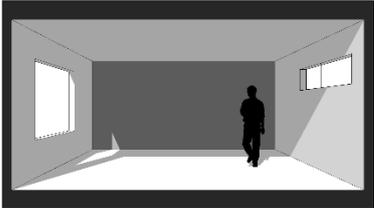
**Tabla N° 29**

*Lineamientos Finales*

| Criterio                                       | Imagen Descriptiva  | Lineamiento Final  |
|--|---|--|
| <b>Orientación</b>                             | <p>La edificación se orienta en dirección Noreste de tal manera que los ambientes principales reciban la mayor ganancia de luz natural.</p> <p>El eje de mayor longitud de la edificación se orientará en dirección Noreste de tal manera que ambientes como aulas y laboratorios aprovechen y reciban la mayor cantidad de horas de luz natural.</p> |  <p>The diagram illustrates the building's orientation. The top part shows a plan view with a central North-South axis. Two angles, -22.5° and +22.5°, are marked relative to this axis, indicating the building's orientation towards the Northwest and Southeast. The bottom part shows a cross-section of a building with a sloped roof, with a sun symbol indicating the direction of light incidence.</p> |
| <b>Elementos de Protección solar Dinámicos</b> | <p>Emplear elementos de protección solar que puedan ser móviles para que se regule se mejor manera la iluminación. De esta manera se captaría la luz natural de forma indirecta. Esto se lograría mediante cambios de dirección de los dispositivos de protección solar.</p>  |  <p>The top part is a photograph of a building facade featuring vertical wooden louvers. The bottom part is a schematic diagram of a dynamic solar protection device, showing a grey rectangular panel with a central pivot point and curved arrows indicating its ability to rotate and adjust its angle.</p>  |

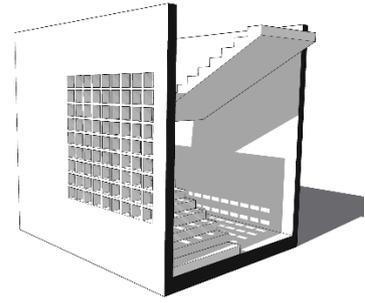
| Criterio                                      | Imagen Descriptiva  | Lineamiento Final   |
|---|---|---|
| <p><b>Volumetría con forma compacta</b></p>   | <p>Los espacios del bloque principal tendrán una forma compacta de tipo semi-claustro a fin de modular el proyecto, para que todos los bloques reciban un nivel iluminación natural óptimo. Se busca que los espacios destinados para aulas y laboratorios tengan forma cuadrada o rectangular a fin de modular el proyecto, para que todos los bloques reciban iluminación natural.</p>  |    |
| <p><b>Elementos horizontales (aleros)</b></p> | <p>Elemento Horizontales como aleros de tipo celosía, se emplearán en la orientación noreste y norte para recibir luz indirecta difusa hacia el interior de los ambientes. Se presenta dos tipos de aleros. Aleros de tipo paneles se aplican en la fachada noreste y aleros tipo celosía se emplearán en la fachada norte.</p> <p>Debido a que en la orientación noreste y norte la radiación solar llega con un ángulo de 88° se empleará aleros de tipo celosía como un sistema, un elemento excelente para recibir luz indirecta difusa hacia el interior</p> |  <p><b>Alero y estante de luz</b></p> <p><b>Alero tipo celosía</b></p> |

| Criterio  | Imagen Descriptiva  | Lineamiento Final  |
|---|---|--|
| <p><b>Elementos verticales (verticales)</b></p> | <p>Sistemas verticales (partesoles) aplicados en las fachadas sur, para modular el nivel de iluminación durante las horas de mayor insolación. En las fachadas sur se emplea sistemas verticales móviles para modular el nivel de iluminación durante las horas de mayor insolación (7am-11pm).</p>   |  <p><b>Lamas verticales</b></p> |
| <p><b>Elementos mixtos</b></p>                  | <p>Elementos Mixtos (celosías fijas), se serán empleadas en la fachada sureste y suroeste.</p> <p>La combinación de elementos se empleará en la fachada sur, un envolvente ideal para áreas que no necesitan demasiada protección de la radiación solar.</p>  |  <p><b>Brise-soleil</b></p>    |
| <p><b>corredores</b></p>                        | <p>Aplicación de corredores de 1.5m a 2m para usarlo como circulación y para controlar el ingreso de los rayos solares.</p> <p>Los pasillos o corredores para usarlo como circulación y para generar un elemento con doble función, la de permitir la circulación de personas y asimismo apoyar en el control del ingreso de los rayos solares a los ambientes.</p> |                               |

| Criterio  | Imagen Descriptiva  | Lineamiento Final   |
|---|---|---|
| <p><b>Vegetación</b></p>  | <p>Se aplicará vegetación nativa, de tipo hoja caduca a un mínimo de 3m de la fachada, estando ubicados en las partes de ambientes de investigación y capacitación.</p> <p>Se aplicará vegetación nativa, que sea frondosa, pero sin bloquear completamente el paso de la luz diurna. Estas elementos estarán ubicados en las fachadas de los ambientes de investigación y capacitación a un mínimo de 4 metros de la construcción.</p> |    |
| <p><b>Proporción de vanos en el nivel de iluminación</b></p>    | <p>Distribuir vanos en ubicaciones laterales en una proporción 1:2 y 1:3 para conseguir la mayor cantidad de horas de sol para la iluminación requerida de los ambientes internos como los laboratorios o aulas donde se debe tener en cuenta los luxes.</p>  |  |
| <p><b>Materiales y Colores en la Reflectancia de la luz</b></p> | <p>Uso de materiales con colores en tonos medios y claros de acabado mate, para evitar el deslumbramiento en el usuario.</p> <p>En las pisos, paredes y techos se emplean materiales y colores en tonalidades claras y medias. Con acabados mates que puedan ayudar a difundir la luz por todo el ambiente.</p>   |  |

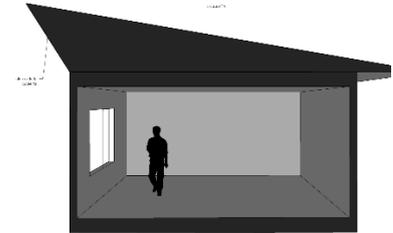
**Celosías en Espacios de Circulación**

Las celosías de concreto están en la fachada norte para permitir el paso del flujo luminoso y controlar la intensidad de la luz. Las celosías de concreto se ubican en las cajas de las escaleras para jerarquizar el volumen de circulación en las fachadas este y oeste; y controlar el flujo luminoso evitando deslumbramiento.



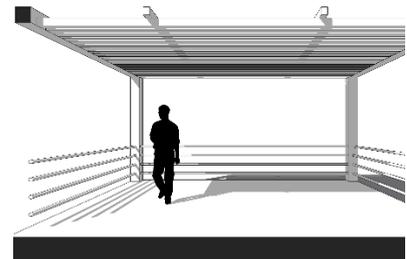
**Aleros que proporcionan las cubiertas**

Se aplicará un diseño de cerchas metálicas en las cubiertas inclinadas no solo servirán para las descargas pluviales, se pretende que los aleros creados por la cubierta sirvan como elementos adicionales para la protección solar.



**Espacios de permanencia con Confort Visual**

Por medio de una Terraza abierta y con cubierta sol y sombra de madera en la zona de investigación. Las cubiertas también se colocarán en espacios públicos (plaza principal) para permitir la actividad sin interrumpir la permeabilidad visual. Las cubiertas del mobiliario al exterior se realizan para complementar el nivel de confort en espacios al exterior, a la vez generar que el usuario mantenga relación con su entorno.



*Nota:* Elaboración propia en base a lineamientos teóricos y técnicos.

### 3.3. Dimensionamiento y Envergadura.

Para determinar la dimensión y la envergadura del proyecto arquitectónico, se considera que la capacidad del aforo esta direccionado hacia la población cafetalera de las provincias de San Ignacio, Jaén y Cutervo, considerando usuario flotante y permanente, además de tener como referencia la atención a través de dos turnos se considera un aforo de 570 personas.

#### A. Criterios Técnicos para el Dimensionamiento del OA

Los criterios técnicos para determinar el dimensionamiento de proyecto fueron tomados en base a lo dispuesto por la norma internacional SEDESOL y normas nacionales como SISNE, MINEDU, RNE-EDUCACION, en cuanto a la selección en relación a la variable se basó a lo dispuesto por MINEDU. La norma internacional categoriza a la ciudad de Jaén como ciudad estatal y los estándares nacionales la denominan una ciudad Mayor.

**Tabla N° 30**

*Categoría de Ciudad según N° de Población en Provincia de Jaén*

|               | <b>Norma</b> | <b>Rango Ciudad</b> | <b>Población</b>       |
|---------------|--------------|---------------------|------------------------|
| Nacional      | SISNE        | Ciudad Mayor        | 100 000 – 250 000 hab. |
| Internacional | SEDESOL      | Ciudad Estatal      | 100 000 – 500 000 hab. |

*Nota:* Elaboración propia en base a la información de SISNE y SEDESOL.

Para la categoría de la infraestructura se toma en cuenta la clasificación de ciudad (Ciudad Mayor), además se evalúa los estándares del Sistema Nacional de Estándares de Urbanismo con respecto a la categoría de infraestructura educativa. De esta manera, se analiza la tabla N°31; y se determina que por tener categoría como ciudad mayor el objeto arquitectónico debería tener una envergadura de una infraestructura educativa de nivel educativo superior no universitaria y educación técnico productiva.

**Tabla N° 31**

*Indicador de Atención del Equipamiento Educativo*

| Niveles Jerárquicos                                     |                                   | Equipamiento de Educación / Niveles Educativos |            |   |                        |
|---|-----------------------------------|--|------------|---|------------------------|
| Ciudades  |                                   | Superior no Universitaria                      |            |   |                        |
| Metrópoli Regional<br>500 001 – 1 000 000 hab.          |                                   | Tecnológico                                    | Pedagógico | Básica<br>Especial /<br>Básica<br>Alternativa | Superior               |
| Ciudad Mayor<br>Principal<br>250 001 – 500 000 hab.     |                                   | Tecnológico                                    | Pedagógico | Básica<br>Especial /<br>Básica<br>Alternativa | Superior Universitario |
| Ciudad Mayor<br>100 001 – 250 000 hab.                  |                                   | Tecnológico                                    | Pedagógico | Básica<br>Especial /<br>Básica<br>Alternativa |                        |
| Ciudad Intermedia<br>Principal<br>50 001 – 100 000 hab. | Inicial<br>Primaria<br>Secundaria | Tecnológico                                    | Pedagógico | Básica<br>Especial /<br>Básica<br>Alternativa |                        |
| Ciudad Intermedia<br>20 001 – 50 000 hab.               |                                   | Tecnológico                                    | Pedagógico | Básica<br>Especial /<br>Básica<br>Alternativa |                        |
| Ciudad Menor<br>Principal<br>10 001 – 20 000 hab.       |                                   | Tecnológico                                    | Pedagógico | Básica<br>Especial /<br>Básica<br>Alternativa |                        |
| Ciudad Menor<br>5 000 – 10 000 hab.                     |                                   |  |            |   |                        |

*Nota:* Elaboración a base de información del Sistema Nacional de Estándares de Urbanismo, 2011.

Una vez establecida la categoría de la infraestructura educativa como una institución de tipo superior pedagógica y de educación técnico productiva. Identificado la envergadura del O.A., se consideran ciertos criterios técnicos para los ambientes que conformaran el desarrollo del proyecto.

Para el cálculo de aforo, se tomó las regulaciones dispuestas por el RNE. Cálculo de Aforo de los Establecimientos (ver tabla N°32). En estos criterios normativos establecen factores mínimos funcionales – FMF, los mismos que son diseñados para garantizar la seguridad y bienestar de las personas en determinados establecimientos. De esta manera, se obtiene el área adecuada para que los ambientes sean funcionales según las necesidades del usuario.

Para calcular la cantidad de ambientes se evaluó la relación entre la demanda efectiva y el área necesaria para cada ambiente. Además, en la tabla N° 33 se indica el aforo diario efectivo de 578 personas repartido en 2 turnos. Tomando en cuenta estas consideraciones, se obtiene la cantidad de ambientes que requiere el Objeto Arquitectónico.

### **Tabla N° 32**

#### *Criterios de Aforo y Áreas de acuerdo a la Normativa Nacional*

| <b>Zonas</b>                    | <b>Ambientes</b>   | <b>Cantidad</b> | <b>FMF (Aforo)</b> | <b>Normatividad</b>   |
|---------------------------------|--------------------|-----------------|--------------------|---|
| Administrativa                  | Oficinas Administ. | 6               | 10 m2 / pers.      | RNE A.080<br>Oficinas Art. 6.<br>Aforo                                    |
|                                 | Sala de reuniones  | 1               | 1 silla / pers.    |   |
|                                 | Archivo            | 1               | 40 m2 / pers.      |   |
|                                 | Secretaria         | 1               | 1 silla / pers.    |   |
| Investigación y Experimentación | Laboratorios       | 9               | 5 m2 / pers.       | R.M. N° 0025-2010-ED, art 6.1.3<br>RNE A.040<br>Educación Art. 9<br>Aforo |

| Zonas   | Ambientes   | Cantidad | FMF (Aforo)                                       | Normatividad  |
|---|---|----------|---|---|
| Investigación<br>Botánica                       | Jardín botánico   | 1        |   | RNE A.040   |
|   | Invernadero   | 2        | 1.5 m <sup>2</sup> / pers.                        | Educación Art. 9  |
|   | Vivero  | 2        |   | Aforo<br>Antropometría  |
| Formación y<br>Capacitación                     | Aulas de<br>capacitación                                    | 5        | 1.2 m <sup>2</sup> /alum.                         | RNE A.040   |
|   | Talleres  | 5        | 5 m <sup>2</sup> / pers.                          | Educación Art. 9  |
|   | Biblioteca  | 1        | 1.5 m <sup>2</sup> /alum.                         | Aforo   |
|   | Sala estudio  | 4        | 1.5 m <sup>2</sup> /alum.                         |   |
|   | Auditorio   | 1        | 1 silla / pers.                                   |   |
| Servicios<br>Generales y<br>Complement<br>arios | Depósito /<br>Almacén                                       | 5        | 40 m <sup>2</sup> / pers.                         | RNE A.070   |
|   | Cafetería   | 2        | 9.3 m <sup>2</sup> / pers.                        | Comercio Art. 8   |
|   | SUM   | 1        | 1 m <sup>2</sup> / pers.                          | Aforo   |
|   | Tópico  | 1        | 1 trab. / pers.                                   | Análisis de Caso /<br>Antropometría                                 |
| Recreación                                      | Parques   | ...      |   |   |
|   | Patios  | ...      | Análisis de                                       | Análisis de Caso /  |
|   | Plaza   | ...      | Caso /  | Antropometría   |
|   | Losas Multiuso  | 2        | Antropometría                                     |   |
| Parqueo   | Estacionamiento<br>público,<br>discapacitados y<br>servicio | 32       | Antropometría<br>12.5<br>m <sup>2</sup> /vehículo | Norma A.120<br>Accesibilidad<br>Universal<br>Norma Técnica<br>A.010 |

*Nota:* Elaboración propia en base a la normativa nacional RNE y MINEDU.

Por la envergadura del proyecto y por la necesidad de satisfacer la cobertura del 100% del proyecto a desarrollar. Se pretende tomar dos turnos de atención para incrementar el aforo del equipamiento.

**Tabla N° 33**
*Turnos de Atención de la Infraestructura*

| <b>Turnos de Atención</b> | <b>Horario</b> | <b>Horas totales</b> | <b>Horas de Atención</b> | <b>Aforo por turnos</b> | <b>Aforo Diario</b> |
|---------------------------|----------------|----------------------|--------------------------|-------------------------|---------------------|
| Mañana                    | 8 am – 12 pm   | 4h                   | 8 horas                  | 289 pers.               | 578 personas        |
| Tarde                     | 2 pm – 6 pm    | 4h                   |                          | 289 pers.               |                     |

*Nota:* Elaboración propia en base al análisis de Aforo

Los cálculos de aforo y áreas se realizarán de acuerdo a la normativa técnica, a los aforos según los turnos y cobertura de deberá tener el proyecto.

**Tabla N° 34**
*Cálculo de aforos y Áreas*

| <b>Zonas</b>                    | <b>Áreas</b>              | <b>Turnos</b>    | <b>Aforo</b> |
|---------------------------------|---------------------------|------------------|--------------|
| Administrativa                  | 180 m <sup>2</sup>        |                  | 32           |
| Investigación y Experimentación | 550 m <sup>2</sup>        |                  | 96           |
| Investigación Botánica          | 220 m <sup>2</sup>        |                  | 28           |
| Formación y Capacitación        | 820 m <sup>2</sup>        | 2 turnos         | 265          |
| Servicio                        | Servicios Generales       | (mañana / tarde) | 147          |
|                                 | Servicios Complementarios |                  |              |
| Recreación                      | 630 m <sup>2</sup>        |                  | ---          |
| Parqueo                         | 625 m <sup>2</sup>        |                  | ---          |
| <b>Total</b>                    | <b>1740 m<sup>2</sup></b> |                  | <b>570</b>   |

*Nota:* Elaboración propia en base a la normativa nacional RNE / MINEDU

### 3.4. Antropometría.

La elaboración de las fichas antropométricas se desarrolló en base a los análisis de casos y a las normas de MINEDU identificando las áreas principales, como son las aulas, laboratorios y viveros para la aplicación de esto en el diseño del objeto arquitectónico. (ver Anexos A-12)

### 3.5. Programación Arquitectónica.

Para la elaboración de la programación se basó en las revisiones normativas, análisis de casos arquitectónicos, y fichas antropométricas. A continuación, se presenta un cuadro de resumen de áreas para el detalle completo de antropometría revisar (Anexo N° 53).

**Tabla N° 35**

*Programa Arquitectónico, Áreas y Aforo*

|    | <b>Zona</b>                          | <b>Área</b>       | <b>Aforo</b> |
|----|--------------------------------------|-------------------|--------------|
| 01 | Zona Administrativa                  | 180m <sup>2</sup> | 32           |
| 02 | Zona Investigación y Experimentación | 550m <sup>2</sup> | 96           |
| 03 | Zona de Investigación Botánica       | 220m <sup>2</sup> | 28           |
| 04 | Zona de Formación y Capacitación     | 820m <sup>2</sup> | 265          |
| 05 | Zona de Servicios Generales          | 525m <sup>2</sup> | 147          |
| 06 | Zona de Servicios Complementarios    |                   |              |

*Nota:* Elaboración propia en base al aforo de normativa nacional.

### 3.6. Determinación del terreno.

#### 3.6.1. Metodología para determinar el terreno

Con respecto a la elección del terreno, se identificó en base a una calificación empleando características exógenas y endógenas. Se presentó en una primera estancia tres terrenos de los cuales uno queda como elegido, este debe cumplir con todos los parámetros arrojados del análisis anteriormente estudiado, con el fin de que el objeto arquitectónico a desarrollarse este en condiciones óptimas para brindar su servicio.

#### 3.6.2. Criterios Técnicos para la elección de Terrenos

Los presentes criterios técnicos para la elección de terreno fueron tomados en base a lo dispuesto por las normas internacionales y normas nacionales, en cuanto a la selección en relación a la variable se basó a lo dispuesto por MINEDU.

**Tabla N° 36**

*Parámetros normativos para terrenos según SEDESOL*

| <b>SEDESOL</b>                               |   |                                       |
|--|---|---------------------------------------|
| Localización                                 | Radio de servicio regional recomendable                       | 200km (o 3horas)                      |
|  | Radio de servicio recomendable                                | El centro de la población (la ciudad) |
|  | No urbano (agrícola, pecuario, etc.)                          | Cerca al sector productivo            |
| Características Físicas                      | Numero de frentes recomendables                               | 1 a 4                                 |
| Requerimiento de Infraestructura y Servicios | Servicios de Agua Potable, Alcantarillado y Energía eléctrica | Indispensable                         |
|  | Alumbrado publico   |                                       |
|  | Pavimentación   |                                       |
|  | Transporte publico  |                                       |

*Nota:* Elaboración propia en base a la información de SEDESOL

De igual modo, para la elección de terreno se tomaron normas nacionales como el Sistema Nacional de Estándares de Urbanismo - SISNE, el Ministerio de Educación – MINEDU y el Reglamento Nacional de edificaciones - RNE. En la Tabla N° 36, se detallan parámetros normativos según SISNE para evaluar características del terreno como número de accesos, tipo de suelo, servicios básicos, entre otros.

**Tabla N° 37**

*Parámetros normativos para terrenos según SISNE*

| <b>SISNE</b>            |   |
|-------------------------|---|
| <b>Descripción</b>      | <b>Parámetros</b>   |
| Estándares cualitativos | La infraestructura donde se instala una institución educativa debe ser un local exclusivamente educativo y dispondrá de accesos independientes al exterior. |
| Terreno                 | No debe usarse nunca terrenos que sean de material de relleno.  |
|                         | No se debe usar terrenos cuya capa freática se tenga a menos de un metro de profundidad.  |
|                         | Debe contar con servicios de agua, desagüe, electrificación, pistas y veredas.  |

*Nota:* Elaboración propia en base a la información de SISNE.

El Ministerio de Educación - MINEDU también establece algunas normas de infraestructura educativa para la determinación del terreno.

**Tabla N° 37**

*Parámetros normativos para terrenos según MINEDU*

| <b>MINEDU</b>         |   |
|-----------------------|---|
| <b>Descripción</b>    | <b>Parámetros</b>   |
| Selección del terreno | Se recomienda usar terreno rectangulares o similares. Sin embargo, se puede utilizar terrenos con forma irregulares siempre que se cumplan con las disposiciones establecidas en la presente norma técnica. |

Los terrenos con pendientes pueden ser resueltos mediante plataformas, terrazas, entre otras alternativas técnicas.

Para la adecuada selección del terreno se debe tomar en cuenta sus condiciones, la correspondencia con los Planes Territoriales locales y/o regionales, en caso de existir, así como su disponibilidad de acuerdo a lo establecido en la N.T.

El área del terreno en donde se emplace un IES o una EEST debe permitir brindar el servicio educativo, considerando los espacios y ambientes necesarios acorde a la propuesta pedagógica, al PEI, y a la capacidad operativa.

*Nota:* Elaboración propia en base a la información de MINEDU.

Los parámetros normativos a considerar según RNE. Norma A.040 “Infraestructura Educativa”. Esta normatividad establece condicionante territoriales del gobierno local.

**Tabla N° 38**

*Parámetros normativos para terrenos según RNE A. 040.*

| <b>RNE. A040 “Educación”</b>          |   |
|---------------------------------------|---|
| <b>Descripción</b>                    | <b>Parámetros</b>   |
| Ubicación de los edificios educativos | Ubicación conforme a lo indicado en los instrumentos de Acondicionamiento Territorial y Desarrollo Urbano de los gobiernos locales.<br>Las vías de acceso deben prever el ingreso de vehículos para la atención de emergencias. |

*Nota:* Elaboración propia en base a la información de RNE

Por último, pero no menos importante, también se utilizó normativas que se relacionen con las variables de estudio.

**Tabla N° 39**

*Parámetros normativos en relación con la variable de estudio*

| <b>Criterio de selección de terreno en relación a la variable - MINEDU</b> |   |
|--|---|
| <b>Variable</b>  | <b>Parámetros</b>   |
| Condiciones de confort   | Para poder determinar el confort lumínico se debe conocer los requisitos de iluminación de los diferentes ambientes que comprenden los locales educativos, los cuales se encuentran señalados en el RNE |
|  | Considerar la iluminancia exterior en el lugar de emplazamiento. Para ello se puede considerar los valores promedios señalados en la Norma EM.110 del RNE.  |
|  | Considerar la orientación y asoleamiento  |
|  | Considerar el microclima (aprovechamiento de topografía y vegetación).  |

*Nota:* Elaboración propia en base a la información de MINEDU.

### 3.6.3. Diseño de Matriz de Elección del Terreno

El diseño de matriz de elección de terrenos es un proceso para evaluar y comparar diferentes terrenos en función a criterios claves que determinen que sitio es ideal para el desarrollo del proyecto. Para la presente, se tendrá en cuenta las regulaciones gubernamentales, dentro de los que se evaluará características exógenas y endógenas. Mediante estos criterios de evaluación se le dará una asignación de puntajes a cada terreno para poder realizar una evaluación de cada sitio. El terreno con más puntaje acumulado será el más adecuado para el desarrollo del Objeto Arquitectónico.

### 3.6.4. Presentación de Terrenos

Se presentan tres terrenos escogidos para determinar cual accede con un mayor puntaje de acuerdo a las normas anteriormente mencionadas, para ser consolidado como terreno ganador para la elaboración del objeto arquitectónico.

En las tablas del N° 40 al N°44 se evalúan criterios exógenos en función a la zonificación, accesibilidad al terreno, vialidad y accesibilidad a servicios públicos.

**Tabla N° 40**

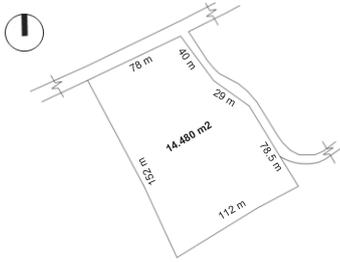
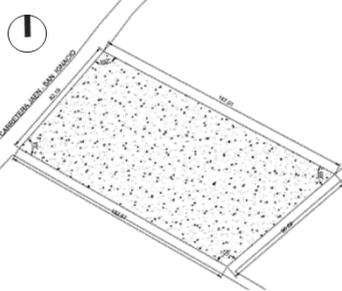
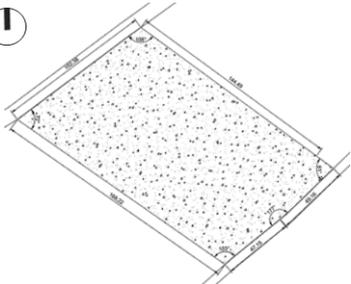
*Características Exógenas - Zonificación*

|                 |                     | <b>Zonificación</b>  |               |  |               |  |  |
|-----------------|---------------------|--|---------------|--|---------------|--|--|
|                 |                     | <b>A. Descripción</b>  |               | <b>B. lineamiento</b>  |               | <b>C. cumple / no cumple</b>   |  |
| <b>Gráficos</b> |                     |  |               |                                   |               |                                  |  |
|                 |                     | <b>Terreno 01</b>  |               | <b>Terreno 02</b>  |               | <b>Terreno 03</b>  |  |
|                 | <b>A</b>            | Zona: ZEU - ZRE - I<br>Uso de Suelo: Residencial-DM<br>Ubicada en una zona urbana  |               | Zona: ZEU - ZRE - I<br>Uso de Suelo: Agrícola - productiva<br>Ubicada en una zona agrícola, industrial y educacional |               | Zona: ZEU - ZRE - I<br>Uso de Suelo: Agrícola - productiva<br>Ubicada en una zona agrícola, industrial y educacional |  |
|                 | <b>Zonificación</b> |  |               |  |               |  |  |
| <b>B</b>        | ZEU - ZRE - I       | x  | ZEU - ZRE - I | x  | ZEU - ZRE - I | x  |  |
|                 | ZA                  |  | ZA            | x  | ZA            | x  |  |
|                 | Otros fines         |  | Otros fines   |  | Otros fines   |  |  |
| <b>C</b>        | <b>cumple</b>       |  | <b>cumple</b> |  | <b>cumple</b> |  |  |

*Nota. Elaboración propia en base al PDU Jaén 2013 – 2025. \*Para la Tabla; Donde: ZEU= Zona de Expansión Urbana, ZRE-I=Zona Residencial de tipo I, ZA=Zona Agrícola.*

**Tabla N° 41**

*Características Exógenas – Presentación de Terrenos*

| <b>Presentación de terrenos</b> |   |  |  |
|---------------------------------|---|--|--|
|                                 | <b>A. Descripción</b>   |  | <b>B. lineamiento</b>  |
|                                 | <b>Terreno 01</b>   | <b>Terreno 02</b>  | <b>Terreno 03</b>  |
| <b>Gráficos</b>                 |                    |                                  |         |
| <b>A</b>                        | El lote se encuentra ubicado en el barrio la Flor del Café a 3.4 km de la plaza de armas sector 02. | El lote se encuentra ubicado en el Sector Linderos Ruta 9, carretera Jaén - San Ignacio. Zona de expansión urbana. | El lote se encuentra ubicado en la carretera Jaén - San Ignacio. Zona de expansión urbana. |
| <b>B</b>                        | 14 480 m <sup>2</sup><br>489 ml   | 14 295.82 m <sup>2</sup><br>513.77 ml  | 15 321.83 m <sup>2</sup><br>511.74 ml  |

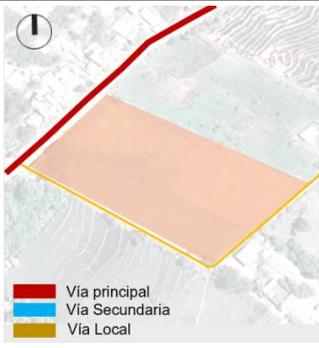
**Tabla N° 42**

*Características Exógenas – Servicios Básicos*

| <b>Servicios básicos</b> |  |  |  |  |  |  |  |
|--------------------------|--|--|--|--|--|--|--|
|                          | <b>A. Descripción</b>                        |  | <b>B. lineamiento</b>                        |  | <b>C. Ponderación</b>                        |  |  |
|                          | <b>Terreno 01</b>                            |  | <b>Terreno 02</b>                            |  | <b>Terreno 03</b>                            |  |  |
| <b>A</b>                 | Agua: Marañón SRL                            |  |
|                          | Electricidad: Central hidroeléctrica el Muyo |  |
|                          | Desagüe y Alcantarillado: si                 |  |
| <b>B</b>                 | Agua/ desagüe                                | si   | Agua/ desagüe                                | si   | Agua/ desagüe                                | si   |  |
|                          | Electricidad                                 | si   | Electricidad                                 | si   | Electricidad                                 | si   |  |
| <b>C</b>                 | <b>08</b>                                    |  | <b>08</b>                                    |  | <b>08</b>                                    |  |  |

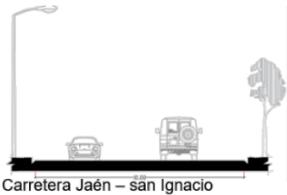
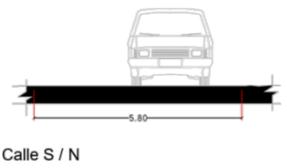
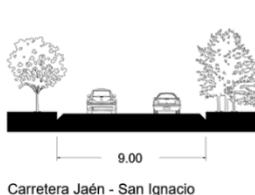
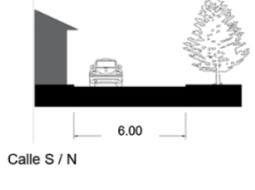
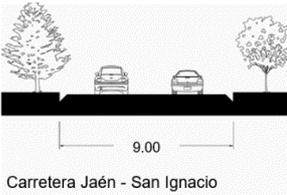
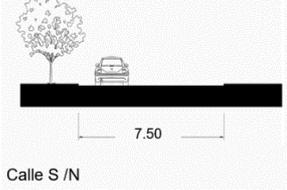
**Tabla N° 43**

*Características exógenas – Accesibilidad*

|               |                | Accesibilidad  |               |  |               |   |    |
|---------------|----------------|--|---------------|--|---------------|---|----|
|               |                | A. Descripción   |               | B. lineamiento   |               | C. Ponderación  |    |
|               |                | Terreno 01   |               | Terreno 02   |               | Terreno 03  |    |
| Gráficos      |                |   |               |    |               |    |    |
|               | A              | Número de accesos: 3<br>Vía arterial: Carretera Jaén - San Ignacio<br>Estado: Asfaltado / bueno<br>Vía Local: Calle sin nombre<br>Estado: sin asfaltar (trocha) / malo |               | Número de accesos: 3<br>Vía arterial: Carretera Jaén - San Ignacio<br>Estado: Asfaltado / bueno<br>Vía Local: Calle sin nombre<br>Estado: sin asfaltar (trocha) / malo |               | Número de accesos: 2<br>Vía arterial: Carretera Jaén - San Ignacio Estado: Asfaltado / bueno<br>Vía Local: Calle sin nombre<br>Estado: sin asfaltar (trocha) / malo |    |
|               | B              | 1 a 4  | si            | 1 a 4  | si            | 1 a 4   | si |
|               |                | acceso   |               | acceso   |               | acceso  |    |
| Vía principal |                | si   | Vía principal | si   | Vía principal | si  |    |
|               | Vía Secundaria | si   | Vía principal | si   | Vía principal | si  |    |
| C             |                | <b>05</b>  |               | <b>05</b>  |               | <b>05</b>   |    |

**Tabla N° 44**

*Características exógenas – Vialidad*

| <b>Vías</b>     |   |   |   |  |
|-----------------|---|---|---|--|
| A. Descripción  | B. lineamiento  |   | C. Ponderación  |  |
|                 | <b>Terreno 01</b>   | <b>Terreno 02</b>   | <b>Terreno 03</b>   |  |
| <b>Gráficos</b> | <br>Carretera Jaén – san Ignacio<br><br><br>Calle S / N | <br>Carretera Jaén - San Ignacio<br><br><br>Calle S / N | <br>Carretera Jaén - San Ignacio<br><br><br>Calle S / N |  |
|                 | <b>Modo de transporte</b>   |   |   |  |
|                 |    |    |    |  |
|                 | Tiempo máximo: 2 min  | Tiempo máximo: 6 min  | Tiempo máximo: 8 min  |  |
| <b>A</b>        | Acceso inmediato al terreno a través de la vía principal y local.   | Acceso inmediato al terreno a través de la vía principal y local.   | Acceso inmediato al terreno a través de la vía principal y local.   |  |
| <b>B</b>        | <b>Transporte público</b>   |   |   |  |
|                 | Transporte zonal<br>x   | Transporte zonal<br>x   | Transporte zonal<br>x   |  |
|                 | Transporte local<br>x   | Transporte local<br>x   | Transporte local<br>x   |  |
| <b>C</b>        | <b>03</b>   | <b>03</b>   | <b>03</b>   |  |

De la tabla del N° 45 al N°50 se analizan características endógenas. Esto podría incluir factores como el impacto urbano, morfología del terreno, topografía, asoleamiento, condiciones climáticas, influencias ambientales e inversiones mínimas.

**Tabla N° 45**

*Características endógenas – Impacto Urbano*

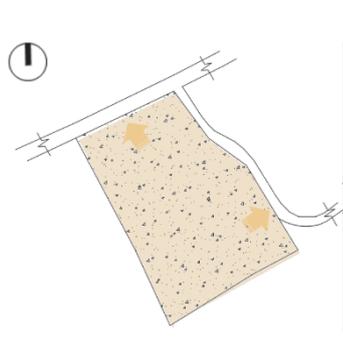
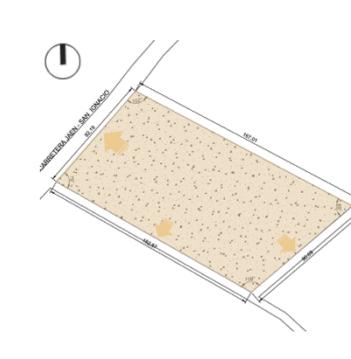
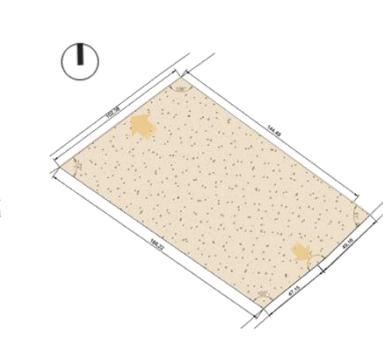
| <b>Impacto urbano</b> |   |  |  |
|-----------------------|---|--|--|
| A. Descripción        | B. lineamiento  | C. cumple / no cumple  |  |
| Gráficos              |   |  |  |
|                       | <b>Terreno 01</b>   | <b>Terreno 02</b>  | <b>Terreno 03</b>  |
| A                     | <p>Distancia otros equipamientos en automóvil son:</p> <p>Coop. NORCAFÉ:<br/>1min (220m)</p> <p>Coop. INPROCAFÉ:<br/>2min (900m)</p> <p>Coop. CENFROCAFÉ:<br/>3min (1.1km)</p> <p>Coop. Sol &amp; Café:<br/>4min (1.6 km)</p> | <p>Distancia otros equipamientos en automóvil son:</p> <p>Coop. NORCAFÉ:<br/>3min (1.6km)</p> <p>Coop. INPROCAFÉ:<br/>5min (2.4km)</p> <p>Coop. CENFROCAFÉ:<br/>5min (2.6km)</p> <p>Coop. Sol &amp; Café:<br/>6min (3.00 km)</p> | <p>Distancia otros equipamientos en automóvil son:</p> <p>Coop. NORCAFÉ:<br/>1min (1.9km)</p> <p>Coop. INPROCAFÉ:<br/>3min (2.6km)</p> <p>Coop. CENFROCAFÉ:<br/>5min (2.8km)</p> <p>Coop. Sol &amp; Café: 7min (3.3km)</p> |

|   |                                       |    |                                       |    |                                       |    |
|---|---------------------------------------|----|---------------------------------------|----|---------------------------------------|----|
| B | 40 km a otros Institutos Tecnológicos | Si | 40 km a otros Institutos Tecnológicos | Si | 40 km a otros Institutos Tecnológicos | Si |
| C | <b>cumple</b>                         |    | <b>cumple</b>                         |    | <b>cumple</b>                         |    |

Nota. Elaboración propia en base al PDU, Google Maps y Earth.

**Tabla N° 46**

*Características endógenas – Morfología*

| <b>Morfología</b> |  |   |  |
|-------------------|--|---|--|
| A. Descripción    | B. lineamiento   |   | C. Ponderación   |
| Terreno 01        | Terreno 02   | Terreno 03  |  |
| Gráficos          |          |              |                                    |
|                   | <b>Forma del terreno</b>   |   |  |
| A                 | El lote muestra 7 lados formando así un lote de forma irregular.                           | El lote muestra 4 lados formando así un lote de forma regular.                                  | Muestra 4 lados diferentes, de forma irregular   |
| <b>Frentes</b>    |  |   |  |
|                   | Cuenta con 2 frentes, 1 hacia la carretera principal, y el otro hacia la calle sin nombre. | Cuenta con 3 frentes, una hacia la carretera principal, los otros 2 hacia una calle sin nombre. | Cuenta con 2 frentes, una en dirección a la calle principal Jaén-San Ignacio y los otros a la carretera del río Amojú. |

|   |               |           |               |           |               |           |
|---|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|
| B | Forma regular | 3 frentes | Forma regular | 3 frentes | Forma regular | 3 frentes |
|   | 01            | 02        | 10            | 02        | 10            | 02        |
| C | <b>03</b>     |           | <b>03</b>     |           | <b>03</b>     |           |

Nota. Elaboración propia en base al PDU, Google Maps y Earth.

**Tabla N° 47**

Características endógenas – Soleamiento y condiciones climáticas

| Asoleamiento y condiciones climáticas |   |  |  |  |   |   |  |
|---------------------------------------|---|--|--|--|---|---|--|
| A. Descripción                        |   | B. lineamiento   |  | C. Ponderación   |   |   |  |
| Terreno 01                            |   | Terreno 02   |  | Terreno 03   |   |   |  |
| Gráficos                              | <p>VIENTO: 20 km/h<br/>DIRECCIÓN: Norte</p> <p>HORAS DE MAYOR INCIDENCIA (4horas): 12 pm – 4 pm</p> |  | <p>VIENTO: 20 km/h<br/>DIRECCIÓN: Norte</p> <p>HORAS DE MAYOR INCIDENCIA (4horas): 12 pm – 4 pm</p>                          |  | <p>VIENTO: 20 km/h<br/>DIRECCIÓN: Norte</p> <p>HORAS DE MAYOR INCIDENCIA (4horas): 12 pm – 4 pm</p> |   |  |
|                                       | A   | Clima:<br>tropical de sabana<br>Temperatura mín.:<br>17 °C<br>Temperatura máx.:<br>32°C<br>Temperatura promedio anual: 24° C | Clima:<br>tropical de sabana<br>Temperatura mín.:<br>17 °C<br>Temperatura máx.:<br>32°C<br>Temperatura promedio anual: 24° C | Clima:<br>tropical de sabana<br>Temperatura mín.:<br>17 °C<br>Temperatura máx.:<br>32°C<br>Temperatura promedio anual: 24° C |   |   |  |
| B                                     | Ventilación   | Ventilación  | Ventilación  |  |   |   |  |
|                                       | Clima: cálido   | x  | Clima: cálido  | x  | Clima: cálido   | x |  |
|                                       | Frio  |  | Frio   |  | Frio  |   |  |
| C                                     | <b>02</b>   |  | <b>02</b>  |  | <b>02</b>   |   |  |

**Tabla N° 48**

*Características endógenas – Topografía*

|                 |           | <b>Topografía</b>   |           |   |           |   |  |
|-----------------|-----------|---|-----------|---|-----------|---|--|
|                 |           | <b>A. Descripción</b>   |           | <b>B. lineamiento</b>   |           | <b>C. Ponderación</b>   |  |
|                 |           | <b>Terreno 01</b>   |           | <b>Terreno 02</b>   |           | <b>Terreno 03</b>   |  |
| <b>Gráficos</b> |           | <p><b>CORTE A - A'</b> ELEVACIÓN<br/>Mínima: 675m<br/>Máxima: 687m<br/>Promedio: 677m</p> <p><b>CORTE B - B'</b> ELEVACIÓN<br/>Mínima: 643m<br/>Máxima: 675m<br/>Promedio: 676m</p> |           | <p><b>CORTE A - A'</b> ELEVACIÓN<br/>Mínima: 642m<br/>Máxima: 648m<br/>Promedio: 656m</p> <p><b>CORTE B - B'</b> ELEVACIÓN<br/>Mínima: 643m<br/>Máxima: 645m<br/>Promedio: 644m</p> |           | <p><b>CORTE A - A'</b> ELEVACIÓN<br/>Mínima: 646m<br/>Máxima: 650m<br/>Promedio: 643m</p> <p><b>CORTE B - B'</b> ELEVACIÓN<br/>Mínima: 643m<br/>Máxima: 645m<br/>Promedio: 644m</p> |  |
|                 | <b>A</b>  | El terreno tiene un desnivel de 12 metros entre el nivel más bajo hasta la más elevada del terreno, por lo que tiene una pendiente de 7%.   |           | El terreno tiene un desnivel de 6 metros entre el nivel más bajo hasta la más elevada del terreno, por lo que tiene una pendiente de 3.6%.  |           | El terreno tiene un desnivel de 8 metros entre el nivel más bajo hasta la más elevada del terreno, por lo que tiene una pendiente de 4.8%.  |  |
| <b>B</b>        | Pendiente | no  | Pendiente | si  | Pendiente | no  |  |
|                 | menor 4%  |   | menor 4%  |   | menor 4%  |   |  |
| <b>C</b>        | zonal     | si  | zonal     | si  | zonal     | si  |  |
|                 |           | <b>01</b>   |           | <b>09</b>   |           | <b>01</b>   |  |

*Nota. Elaboración propia en base a planos topográficos obtenidos del PDU Jaén.*

**Tabla N° 49**

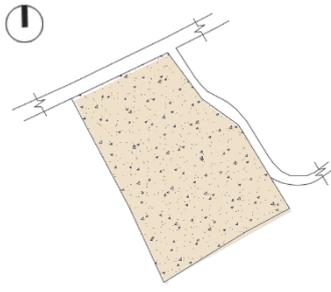
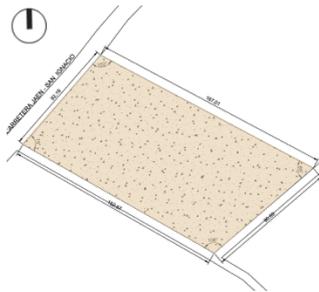
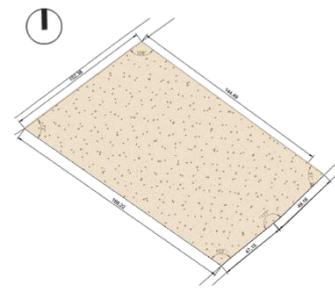
*Características endógenas – Influencias Ambientales*

| <b>Influencias ambientales</b>  |  |                       |   |                       |         |                    |             |  |                |                  |   |                                    |                     |
|---|--|-----------------------|---|-----------------------|---------|--------------------|-------------|--|----------------|------------------|---|------------------------------------|---------------------|
| <b>A. Descripción</b>   |  | <b>B. lineamiento</b> |   | <b>C. Ponderación</b> |         |                    |             |  |                |                  |   |                                    |                     |
| <b>Terreno 01</b>   |  | <b>Terreno 02</b>     |   | <b>Terreno 03</b>     |         |                    |             |  |                |                  |   |                                    |                     |
| <b>Gráficos</b>   |  |                       |   |                       |         |                    |             |  |                |                  |   |                                    |                     |
|   | <p><b>LEYENDA</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>SIMBOLO</th> <th>CALSIFICACION SUCS</th> <th>DESCRIPCION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:brown;"></span></td> <td>SP, SM, SP- SM</td> <td>Suelos licuables</td> </tr> <tr> <td><span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:orange;"></span></td> <td>SC-SM, SP-SC, CL, MH, ML, GC, ROCA</td> <td>Suelos no licuables</td> </tr> </tbody> </table> <p>FUENTE: PDU Jaén</p> |                       |   |                       | SIMBOLO | CALSIFICACION SUCS | DESCRIPCION | <span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:brown;"></span> | SP, SM, SP- SM | Suelos licuables | <span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:orange;"></span> | SC-SM, SP-SC, CL, MH, ML, GC, ROCA | Suelos no licuables |
|   | SIMBOLO  | CALSIFICACION SUCS    | DESCRIPCION   |                       |         |                    |             |  |                |                  |   |                                    |                     |
| <span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:brown;"></span>  | SP, SM, SP- SM   | Suelos licuables      |   |                       |         |                    |             |  |                |                  |   |                                    |                     |
| <span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:orange;"></span> | SC-SM, SP-SC, CL, MH, ML, GC, ROCA   | Suelos no licuables   |   |                       |         |                    |             |  |                |                  |   |                                    |                     |
| <b>A</b>  | En este sector donde se ubica el terreno 01 las cohesiones varían desde 0.10 y 0.16 kg/cm <sup>2</sup> según un ensayo de corte directo.   |                       |   |                       |         |                    |             |  |                |                  |   |                                    |                     |
| <b>B</b>  | No usar terrenos cuya capa freática se tenga a menos de un metro de profundidad  | 04                    | No usar terrenos cuya capa freática se tenga a menos de un metro de profundidad | 04                    |         |                    |             |  |                |                  |   |                                    |                     |
|   | No usar terrenos con rellenos  |                       | No usar terrenos con rellenos   | 05                    |         |                    |             |  |                |                  |   |                                    |                     |
| <b>C</b>  | <b>04</b>  | <b>09</b>             | <b>09</b>   |                       |         |                    |             |  |                |                  |   |                                    |                     |

*Nota. Elaboración propia en base al PDU Jaén 2013 – 2025.*

**Tabla N° 50**

*Características endógenas – Inversión Mínima*

| <b>Inversión mínima</b> |   |         |  |         |   |         |
|-------------------------|---|---------|--|---------|---|---------|
| A. Descripción          | B. lineamiento  |         |  |         | C. Ponderación  |         |
|                         | <b>Terreno 01</b>   |         | <b>Terreno 02</b>  |         | <b>Terreno 03</b>   |         |
| <b>Gráficos</b>         |  |         |  |         |  |         |
| <b>A</b>                | <b>Tenencia</b>   |         |  |         |   |         |
|                         | privado   |         | privado  |         | privado   |         |
| <b>B</b>                | Privado   | Estatal | Privado  | Estatal | Privado   | Estatal |
|                         | 02  | 03      | 02   | 03      | 02  | 03      |
| <b>C</b>                | <b>02</b>   |         | <b>02</b>  |         | <b>02</b>   |         |

*Nota. Elaboración propia en base a información del PDU.*

**3.6.5. Matriz final de selección del terreno**

Finalmente, en la Tabla N°51 se observa un resumen de la calificación cuantitativa de los tres terrenos anteriormente analizados; es así como llegamos a tener la matriz final donde se determinará cual terreno es el más óptimo para el desarrollo del proyecto de investigación.

**Tabla N° 51**

*Matriz final de selección de terreno*

| Matriz de ponderación de terrenos |                       |                            |                |           |           |    |    |
|-----------------------------------|-----------------------|----------------------------|----------------|-----------|-----------|----|----|
| criterio                          | Sub - criterio        | Indicadores                | Puntaje        |           |           |    |    |
|                                   |                       |                            | Terreno 1      | Terreno 2 | Terreno 3 |    |    |
| Características exógenas          | Usos de suelos        | Zona urbana                | 0<br>8         |           |           |    |    |
|                                   |                       | Zona de expansión urbana   | 0<br>7         | 07        | 07        | 07 |    |
|                                   | Tipos de zonificación | Zona de recreación pública | 0<br>5         |           |           |    |    |
|                                   |                       | Otros usos                 | 0<br>4         | 04        | 04        | 04 |    |
|                                   |                       | Comercio zonal             | 0<br>1         |           |           |    |    |
|                                   | Servicios básicos     | Agua desagüe               | 0<br>5         | 05        | 05        | 05 |    |
|                                   |                       | Electricidad               | 0<br>3         | 03        | .03       | 04 |    |
|                                   | Vialidad              | Accesibilidad              | Vía principal  | 0<br>6    | 06        | 06 | 06 |
|                                   |                       |                            | Vía secundaria | 0<br>5    |           |    |    |
|                                   |                       |                            | Vía vecinal    | 0<br>4    | 04        | 04 | 04 |
| Consideraciones De transporte     |                       | Transporte zonal           | 0<br>3         | 03        | 03        | 03 |    |
|                                   |                       | Transporte local           | 0<br>2         | 02        | 02        | 02 |    |

| Criterio                  | Sub - criterio              | Indicadores                        | Puntaje            |           |           |    |
|---------------------------|-----------------------------|------------------------------------|--------------------|-----------|-----------|----|
|                           |                             |                                    | Terreno 1          | Terreno 2 | Terreno 3 |    |
| Características endógenas | Impacto                     | Distancia a otros centros          | Cercanía inmediata | 05        |           |    |
|                           |                             |                                    |                    | 05        |           |    |
|                           | Morfología                  | Forma regular                      | regular            | 01        | 10        | 10 |
|                           |                             |                                    | irregular          | 01        |           |    |
|                           |                             | Numero de frentes                  | 4 frentes          | 03        |           |    |
|                           |                             |                                    | 3/2 frentes        | 02        | 02        | 02 |
|                           |                             |                                    | 1 frente           | 01        |           |    |
|                           |                             |                                    |                    | 01        |           |    |
|                           | Influencias ambientales     | Soleamiento condiciones climáticas | templado           | 05        |           |    |
|                           |                             |                                    | cálido             | 02        | 02        | 02 |
|                           |                             |                                    | Incidencias de UV  | 03        | 03        | 03 |
|                           |                             | Topografía                         | Llano menor al 4%  | 09        |           |    |
|                           |                             |                                    | Ligera del terreno | 01        |           | 01 |
|                           | No contar con capa freática |                                    | 04                 | 04        | 04        |    |
|                           |                             | No contar con relleno              | 05                 | 05        | 05        |    |
| Inversión                 | Tenencia del terreno        | Propiedad del estado               | 03                 |           |           |    |
|                           |                             | Propiedad privada                  | 02                 | 02        | 02        |    |
| <b>Total Puntaje</b>      |                             |                                    | <b>51</b>          | <b>76</b> | <b>66</b> |    |

Luego del análisis de los criterios de ponderación donde se evidencia que el segundo terreno es el que cumple con una mayor cantidad de criterios y requisitos para implantar el objeto arquitectónico.

### **3.6.6. Formato de localización y ubicación del terreno seleccionado**

El terreno seleccionado o ganador está ubicado en el sector linderos ruta, carretera Jaén- san Ignacio, en la zona educativa de la ciudad de Jaén a 6 minutos tomando referencia su plaza central del lugar. (ver anexo U-01)

### **3.6.7. Plano perimétrico del terreno seleccionado**

El terreno cuenta con un área de 14 295.18 m<sup>2</sup> y un perímetro de 513.77 ml, con tres frentes y por entres tres accesos, uno principal y 2 secundarios. (ver anexo PP-1)

### **3.6.8. Plano topográfico del terreno seleccionado**

En cuanto la topografía cuenta con una leve topografía de 3.6% contando con un desnivel de 6 metros entre la cota más baja hasta la más elevada. (ver anexo PT-1)

### **3.6.9. Estudio Solar del terreno seleccionado**

El análisis solar se analizará en relación al terreno, considerando temporadas de solsticios de invierno, verano y los equinoccios, horarios de mayor incidencia solar y del recorrido del solar; con la finalidad de entender el comportamiento de la luz natural en las fachadas del edificio. (ver anexo N°44)

## CAPÍTULO 4 PROYECTO DE APLICACIÓN

### 4.1. Idea Rectora.

La idea rectora parte desde el proceso de metodológico para la justificación del objeto arquitectónico. donde se debe asociar el edificio resultante con las condiciones que nos presenta el contexto o sitio en donde se va a diseñar; asimismo tener en cuenta las necesidades del usuario para el cual se va a diseñar el proyecto arquitectónico.

#### A. Conceptualización

El proceso de conceptualización, se genera a partir del análisis de factores del contexto, sujeto y objeto arquitectónico. Esta relación nos proporcionará ideas o palabras claves, aplicables en el concepto del diseño arquitectónico.

#### Tabla N° 52

*Matriz Generatriz de ideas o palabras claves*

| Terreno  | Proyecto   | Usuario  |
|--|--|--|
| <p>Relación con el contexto, formando un vínculo con las características de agrícolas - productivas propias de la zona. Se respeta la escala del perfil urbano de tal modo que se pueda integrar con su entorno.</p> <p>Presenta una topografía semi llana: una inclinación de 3.6%</p> <p>Las Condiciones climáticas Presentan un equilibrio entre la Incidencia solar y el clima cálido del sitio.</p> | <p>Se <b>concibe</b> a partir de una necesidad de educar al caficultor para potenciar el desarrollo de la agroindustrial cafetalera de la zona norte Cajamarca.</p> <p>Finalidad de potenciar la producción y educación a través de una infraestructura educativa.</p> | <p>Dentro de estos se encuentran:<br/>Investigadores, Docentes y Productores caficultores.</p> <p>Perseverante: afronta retos de comercialización, logística y mejora de los cultivos</p> <p>Dinámico: buscar soluciones integrales e innovadoras en torno a su experiencia.</p> <p>Productivo: Se refleja en el empeño de su trabajo y calidad de su cosecha.</p> |
| Equilibrio   | Concebir   | Dinámico   |

*Nota.* Elaboración propia.

De la Tabla N°52, del análisis de la conceptualización de ideas. Se crearon ideas finales se codificarán a base de gráficos. Acorde a los códigos abstractos obtenidos se busca una relación para producir una unión de códigos y logras concebir de idea rectora que posteriormente será parte del proyecto arquitectónico.

**Tabla N° 53**

*Cuadro de Enunciado Conceptual*

| variable                          | Palabra clave | Código  | Relación   |
|-----------------------------------|---------------|---|--|
| Estrategias de Iluminación pasiva | Equilibrio    |    | Buscamos la distribución armónica y equilibrada de los espacios, mediante un eje organizador lineal.                                 |
|                                   | Concebir      |  | Lograr que la forma de la arquitectura sea un foco fundamental de la creación de espacios que contenga áreas de reunión y recorrido. |
| Confort Lumínica                  | Dinámico      |  | El dinamismo representa la forma integral entre la arquitectura y el entorno.  |

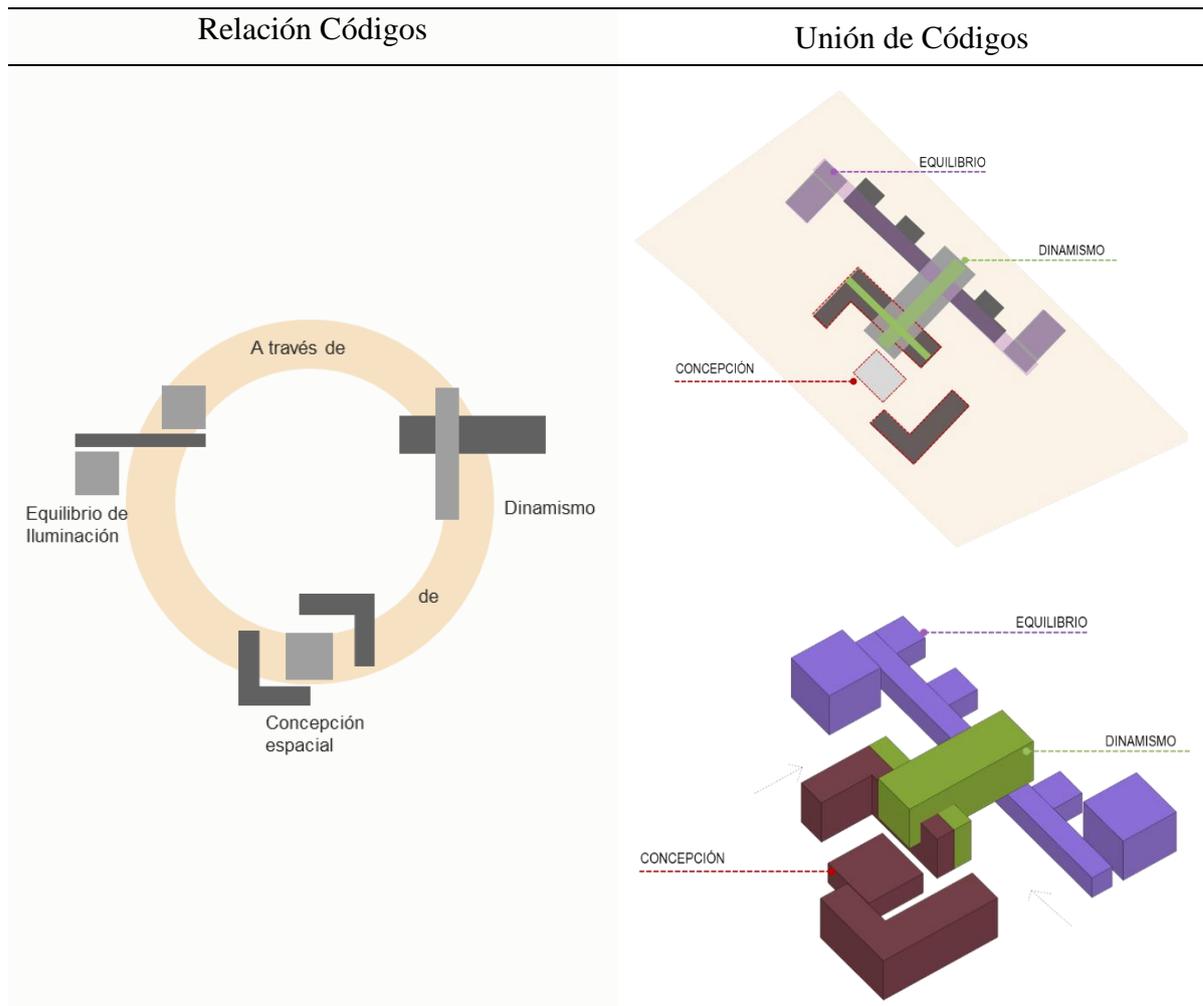
**Enunciado conceptual** Diseño de un Instituto de investigación Botánica y Capacitación Técnica Cafetalera en base a estrategias de iluminación pasiva para obtener el confort lumínico, que impulsa la concepción de espacios dinámicos a través de una iluminación natural equilibrada.

*Nota.* Elaboración propia.

Mediante el enunciado conceptual se logra el objeto de la investigación, generando una propuesta de diseño que se integre con el contexto y que logre satisfacer las necesidades del usuario al que está destinado el proyecto arquitectónico. Finalmente, se relacionan los códigos de tal modo que tengan una relación lógica.

**Tabla N° 54**

*Cuadro de Idea Rectora*



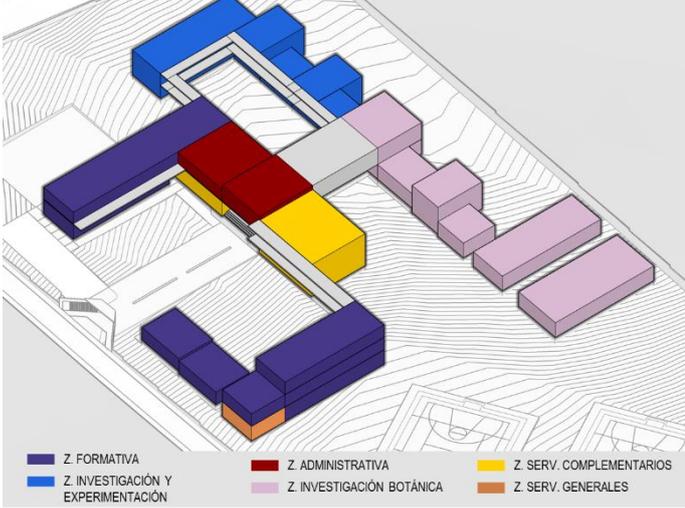
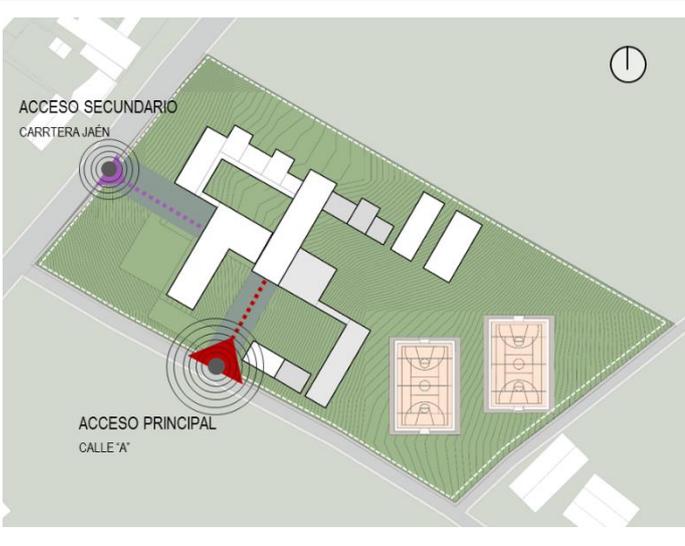
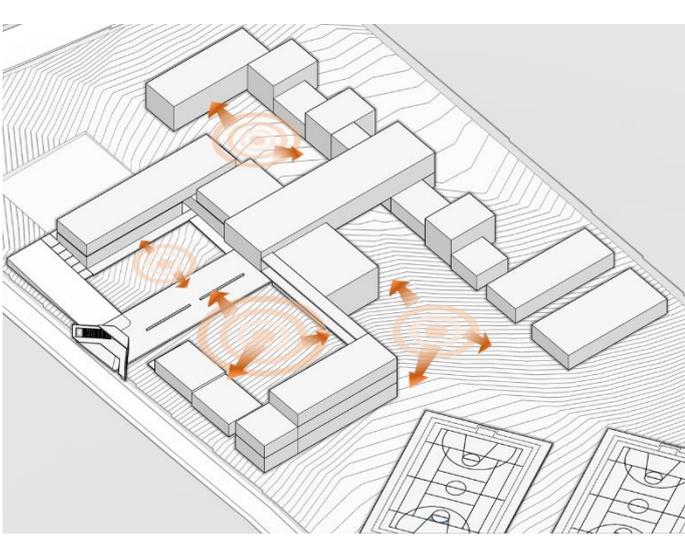
*Nota.* Elaboración propia

## **B. Implantación de la Idea Rectora**

La implantación de la idea rectora en el terreno elegido para el desarrollo del Objeto Arquitectónico, se dará mediante ciertos criterios que permitan una correcta adaptación del proyecto a las necesidades que pueda presentar el proyecto.

**Tabla N° 55**

*Proceso para la implantación de la Idea Rectora*

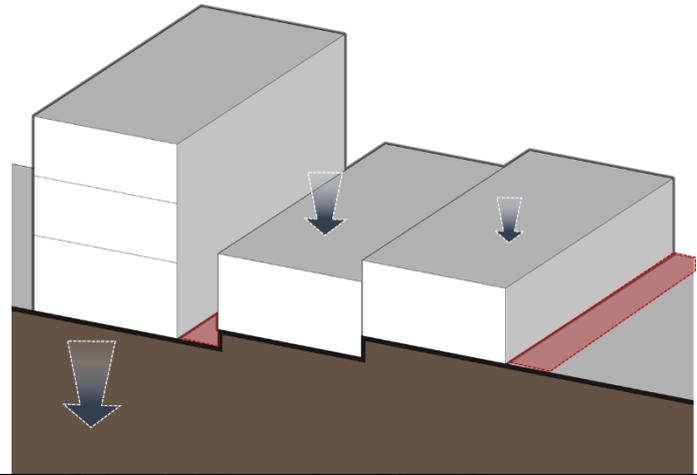
| Criterio de Implantación   | Gráfica descriptiva  |
|--|--|
| <p><b>Zonificación</b></p> <p>Los bloques se relacionan con zonas que se puedan complementar además plantear circulaciones (puentes) que puedan conectar los volúmenes.</p>  |    |
| <p><b>Accesibilidad</b></p> <p>Se jerarquiza los accesos en función a la relación con el tipo de vía. A fin de no generar puntos de congestión, se plantea redirigir el tráfico mediante el diseño de acceso principal en una ruta alternativa. Y otro acceso de apoyo en la vía principal</p> |   |
| <p><b>Patios como espacios organizadores</b></p> <p>La organización de los volúmenes se realizará en función a espacios abiertos (patios, plazas). Teniendo una organización general de tipo radial.</p>   |  |

Criterio de Implantación

Gráfica descriptiva

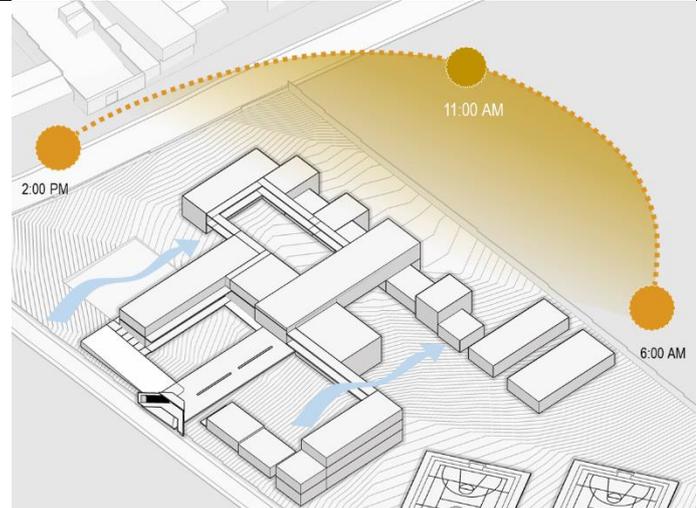
Topografía

Por la pendiente del 3% se pretende organizar los volúmenes a través de plataformas.



Sol y vientos

Los volúmenes se posicionan teniendo en cuenta la dirección de los vientos, el norte y horas de asoleamiento.



*Nota. Elaboración propia*

**4.1.1. Análisis del lugar**

Para realizar el análisis del terreno, se toma en cuenta ciertos parámetros y características para que se puedan desarrollar las variables.

**A. Ubicación y Localización**

El terreno elegido se ubica en las coordenadas 5°41'57"S 78°48'03"O perteneciente a la zona de expansión, en el sector Este de la ciudad de Jaén, precisamente en el Sector Linderos Ruta 9, carretera Jaén - San Ignacio. Zona de expansión urbana a 5 min del centro urbano. Cerca de la zona agrícola – productiva.

**Figura N° 10**

*Ubicación y Localización*



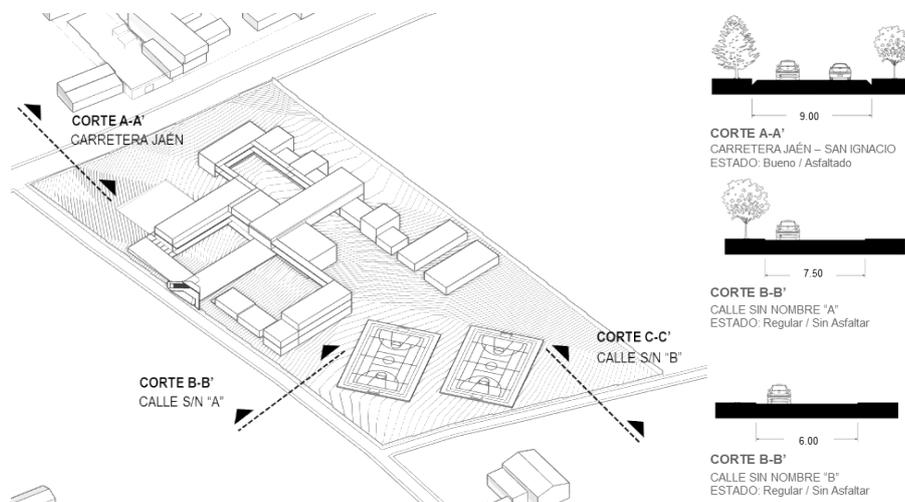
*Nota:* Elaboración propia en base PDU Jaén. \*En ubicación se señala Jaén a nivel provincia, distrito, nivel ciudad. En localización se señala el terreno del proyecto.

**B. Accesibilidad**

El terreno tiene una accesibilidad directa desde la carretera Jaén-San Ignacio, la cual conecta dos ciudades que han sido objeto de estudio en el presente informe. Además, cuenta con dos vías de terracería, pero que se encuentran proyectadas para lograr la pavimentación. En conclusión, el terreno presenta una accesibilidad rápida, teniendo como principal punto de referencia a la plaza principal de la ciudad.

**Figura N° 11**

*Vialidad y Accesibilidad*



*Nota:* Elaboración propia en base PDU Jaén.

### C. Asoleamiento y Condiciones climáticas

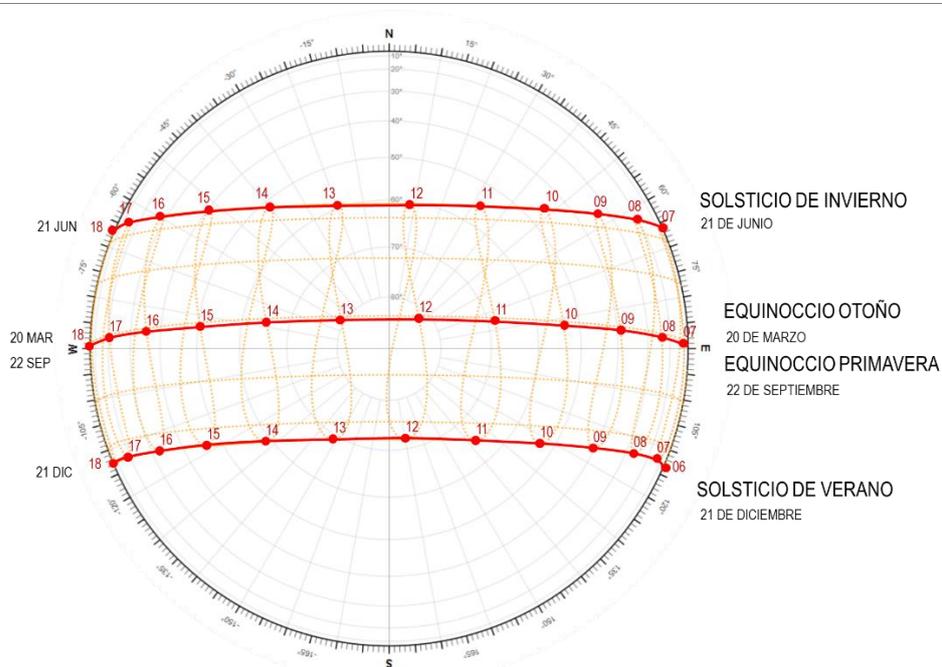
#### Asoleamiento y Carta Solar

La carta solar se realiza para estudiar el comportamiento del sol en un determinado sitio o lugar. La información obtenida de la carta solar para aprovecharla en función a las variables de estudio de la presente investigación.

**Tabla N° 56**

*Carta Solar*

Gráfica Carta de Ruta Solar



| Fechas útiles                               | Azimut | Altitud | Salida Solar | Puesta Solar |
|---|--------|---------|--------------|--------------|
| Solsticio de verano<br>21 Dic. / 12:00 pm   | 171°   | 72°     | 6:00 am      | 6:25 pm      |
| Equinoccio de otoño<br>20 Mar. / 12:00 pm   | 72°    | 83°     | 6:20 am      | 6:30 pm      |
| Equinoccio de Vernal<br>22 Sep. / 12:00 pm  | 17°    | 84°     | 6:18 am      | 6:20 pm      |
| Solsticio de invierno<br>21 Jun. / 12:00 pm | 6,30°  | 63°     | 6:19 am      | 6:15 pm      |

*Nota:* Elaboración propia en base a datos climatológicos de SENAMHI.

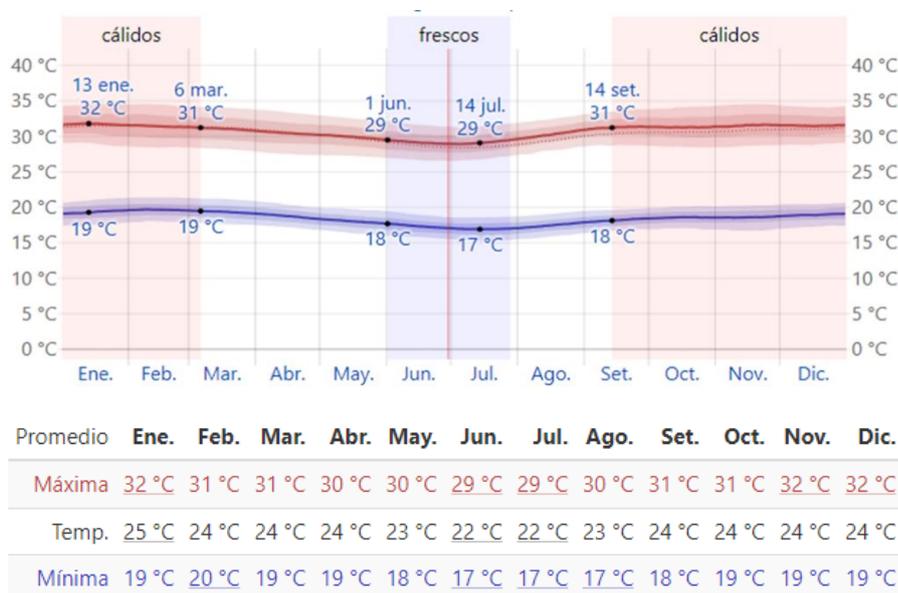
## Condiciones Climáticas

### Temperatura

La temperatura anual promedio de la ciudad de Jaén varía entre los 19°C y 30°, con una temperatura media de 24°C. Esto influirá en generar una ventilación natural correcta para favorecer al confort térmico.

### Figura N° 12

*Temperatura durante todo el año.*



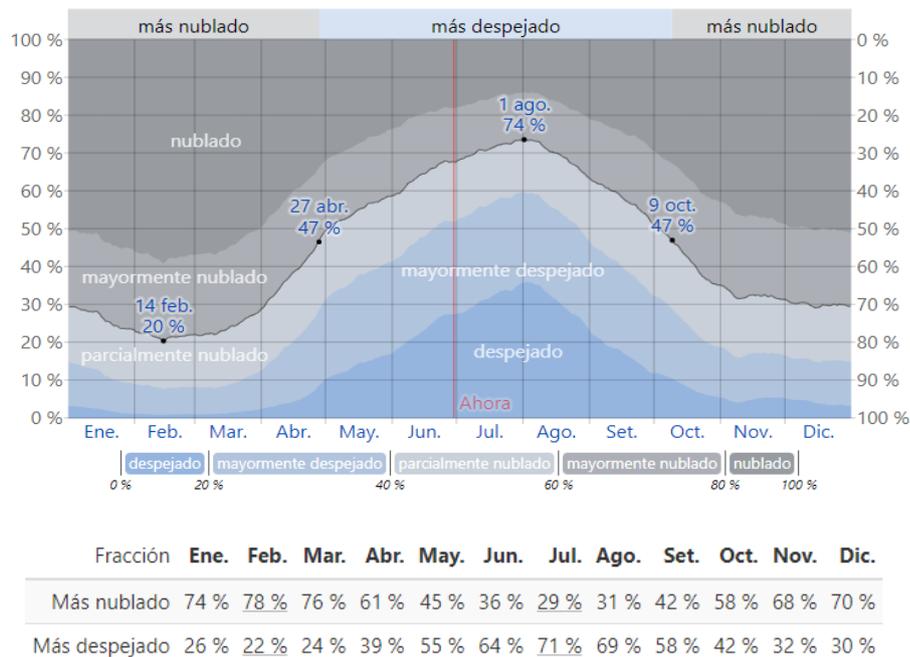
*Nota:* Temperatura máxima y mínima promedio en Jaén - Weather Spark.

### Nubosidad

Conocer la nubosidad según la época del año ayudará a ver cuánto puede afectar en la variación de la luminancia exterior. La época más despejada del año en Jaén. Comienza aproximadamente en el día 27 del mes de abril y se termina el 9 de octubre, durando cerca de 5 meses con 2 semanas. Son estos meses los que tienen gran porcentaje del cielo totalmente despejado de nubes y pueden tener una iluminancia constante de 7500lm.

**Figura N° 13**

*Porcentaje de nubes durante todo el año*



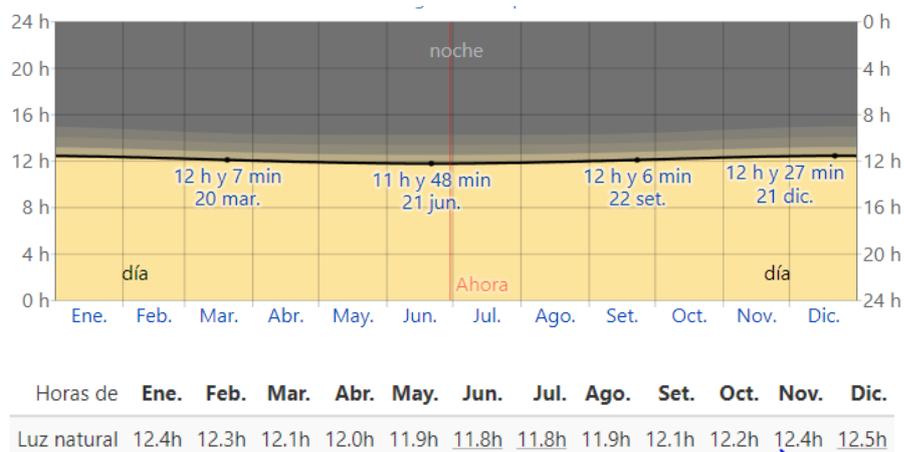
*Nota:* Categorías de nubosidad en Jaén - Weather Spark.

### Horas de Sol

En Jaén, la duración de luz natural durante el día no varía considerablemente, durante todo el año solamente varía de 20 a 25 minutos de las 12 horas en todo el año.

**Figura N° 14**

*Asoleamiento durante todo el año*



*Nota:* Horas de luz natural en Jaén - Weather Spark.

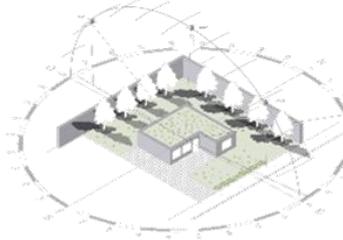
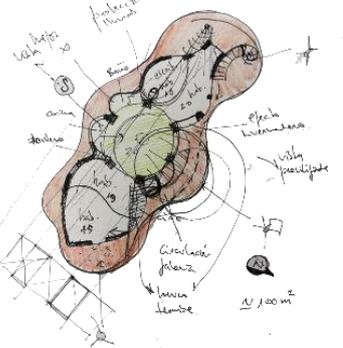
#### 4.1.2. Premisas de diseño arquitectónico

Para el desarrollo proyecto arquitectónico se tiene presente las premisas de diseño aplicadas en el proyecto arquitectónico en función a premisas ambientales, morfológicas y tecnológicas. Asimismo, también se tiene en cuenta las variables de estrategias de sistema pasivo y confort lumínico para realizar las premisas de diseño.

Para las premisas de diseño ambientales se buscó considerar principios como el emplazamiento y el posicionamiento.

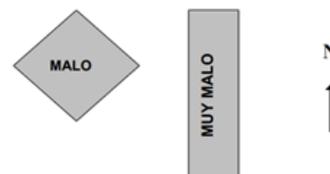
#### Tabla N° 57

##### *Premisas de Diseño Ambientales*

| Premisas Ambientales |  |   |
|----------------------|--|---|
| A1                   | <p>Aplicar estrategias de emplazamiento y posicionamiento de la composición arquitectónica, manteniendo una relación entre el equipamiento y condiciones climáticas de la zona, de manera que la metodología arquitectónica se define como lineamiento de diseño para espacios educativos.</p> |  |
| Emplazamiento        |  |   |
| A2                   | <p>Conservar un mínimo del 30% de área libre o área verde en el espacio natural del total del proyecto.</p>  |   |
| A3                   | <p>Aplicar la estrategia de ventilación cruzada en las áreas de investigación y experimentación en específico a los laboratorios direccionados a las investigaciones en base a la diversidad biológica.</p>  |  |
| A4                   | <p>Se debe integrar al contexto, para no alterar su territorio sino ser parte de ello.</p>   |   |

## Posicionamiento

- A5 Orientar el objeto arquitectónico, para el aprovechamiento climatológico en determinados ambientes de las zonas de investigación, formación y capacitación.



- A6 Es recomendable que en la orientación norte se ubiquen las zonas sociales.

*Nota:* Elaboración propia en base a las Variables

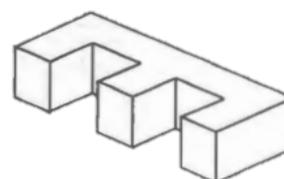
Las premisas morfológicas se tomaron en cuenta para la conexión espacial y la orientación de volúmenes.

### Tabla N° 58

#### *Premisas de Diseño Morfológicas*

#### Premisas Morfológicas

- M1 El análisis formal del objeto arquitectónico ayuda a desarrollar un enlace formal con el entorno natural, pero considerando características para generar una volumetría compacta con una identidad correspondiente a la del equipamiento arquitectónico.



#### Volumetría

- M2 Considerar formas abiertas regulares en espacios donde se llevarán a cabo las áreas investigaciones botánicas, tales como laboratorios.
- M3 Considerar formas regulares para el mejor aprovechamiento del espacio.

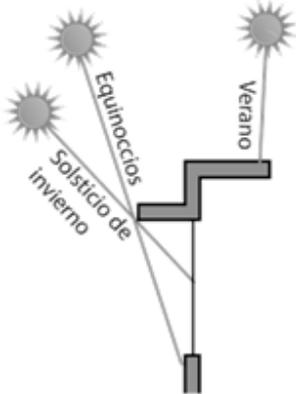
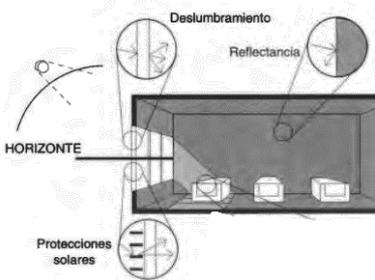


*Nota:* Elaboración propia en base a las Variables

Las premisas tecnológicas se relacionan directamente con los elementos arquitectónicos de protección solar y el confort visual.

**Tabla N° 59**

*Premisas de Diseño Tecnológicas*

| Premisas Tecnológicas                         |  |
|---|--|
| T1  | <p>Los sistemas de control solar y protección solar son aplicables para contrarrestar el ingreso de la incidencia solar al interior de nuestras edificaciones.</p>                |
| Elementos arquitectónicos de protección solar |  |
| T2  | <p>La aplicación de aleros es indispensable si queremos lograra una protección solar a nuestros edificios, ya que impiden la penetración bruta de los rayos solares.</p>   |
| T3  | <p>Los partes soles forma parte de los elementos de protección solar, pues contrarrestan la inclemencia solar y es muy recomendable para climas cálidos.</p>                     |
| T4  | <p>Los elementos mixtos(celosías) pueden ser de un diseño variado y colocado en los edificios que requieran de protección solar, con el fin de brindar comodidad visual al interior.</p>   |
| Confort Visual                                |  |
| T5  | <p>Considerar vanos bien orientados y proporcionados de acuerdo el análisis solar, es recomendable que los espacios de interacción social puedan iluminar a otros espacios</p>  |
| T6  | <p>Aplicar iluminación natural para laboratorios y aulas, teniendo en cuenta el nivel de iluminación necesario para cada ambiente.</p>   |

*Nota:* Elaboración propia en base a las Variables

### 4.1.3. Aplicación de Lineamientos

Los lineamientos que se aplicarán en el instituto de investigación botánica y capacitación técnica cafetalera son en función a estrategias de iluminación natural pasiva para el confort lumínico. En la tabla N° 29, se detallan los resultados de los lineamientos de diseño se da mediante la evaluación de los lineamientos técnicos y teóricos. Asimismo, se tiene en cuenta que los lineamientos finales deben presentarse de siguiente manera: 8 lineamientos en vistas 3D, 2 lineamientos en materialidad y 2 lineamientos en detalles.

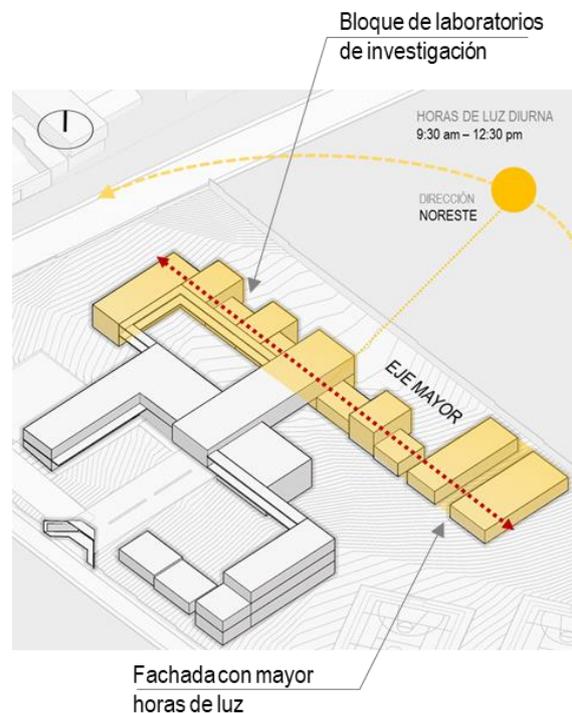
#### Tabla N° 60

##### *Aplicación de Lineamientos Finales*

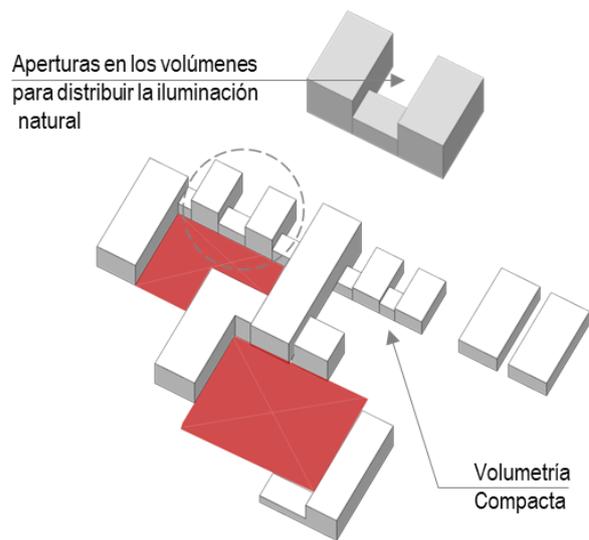
| Lineamientos Finales 3D | Aplicación de lineamientos |
|-------------------------|----------------------------|
|-------------------------|----------------------------|

01. La edificación se orienta en dirección Noreste de tal manera que los ambientes principales reciban la mayor ganancia de luz natural.

El eje de mayor longitud de la edificación se orientará en dirección Noreste de tal manera que ambientes como aulas y laboratorios aprovechen y reciban la mayor cantidad de horas de luz natural.



02. Se aplicará una volumetría de tipo compacta semi-claustro a fin de modular el proyecto, para que todos los bloques reciban un nivel iluminación natural óptimo. En especial se busca que los espacios destinados para aulas y laboratorios tengan forma cuadrada o rectangular con aperturas en los volúmenes a fin de modular el proyecto, para que todos los bloques reciban iluminación natural.



03. Aplicación de espacios de transición. Mediante corredores de 1.8m a 2m para usarlo tanto como circulación, como para controlar la incidencia de los rayos solares. Los pasillos o corredores se aplicarán como respuesta al exceso de niveles de iluminación, logrando que sirvan como apoyo en el control del ingreso de los rayos solares próximos a los ambientes. De este modo se busca favorecer la relación entre confort visual y los niveles de iluminación en las áreas de trabajo.

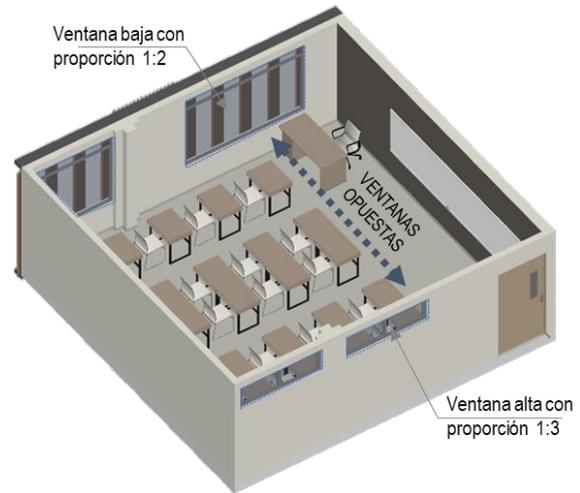


Corredores como estrategia de control solar.

## Lineamientos Finales 3D

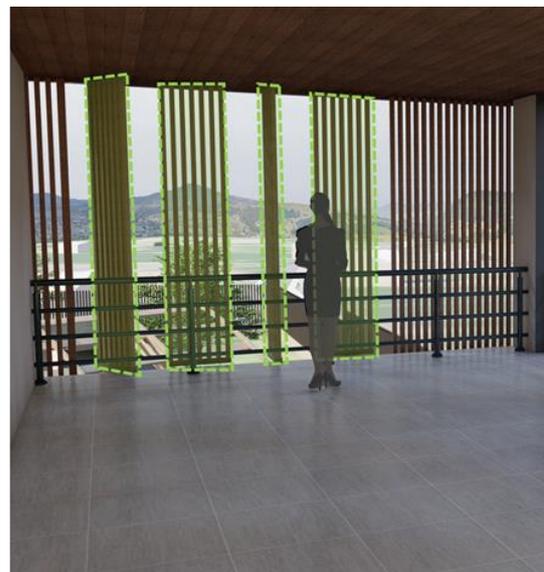
## Aplicación de lineamientos

04. Distribuir vanos en ubicaciones laterales en una proporción 1:2 y 1:3 para captar direcciones opuestas, permitiendo iluminar el ambiente por la mayor cantidad de horas de sol para la iluminación requerida en espacios internos. Se pretende que las aulas y laboratorios obtengan un aumento en los niveles de iluminación hasta altas horas de la tarde; y con esto se logre recurrir al apoyo de iluminación artificial por menos horas. Los vanos opuestos serán ventanas altas, esto por el motivo de no excederse con el ingreso de la luz natural al interior del espacio, luz que pueda causar valores por encima del rango admisible.



Ventanas en lados opuestos

05. Emplear elementos de protección solar que puedan ser móviles y puedan regular de mejor manera la iluminación. De esta manera se podría regular manualmente captando luz natural de forma indirecta. Esto se lograría mediante cambios de dirección en los dispositivos de protección solar, en áreas de permanecía y transición para lograr espacios confortables y mejorando la relación interior - exterior.



Terraza abierta y con cerramientos (alero tipo celosías)

## Lineamientos Finales 3D

## Aplicación de lineamientos

06. Aplicar espacios de permanencia con confort visual, mediante una Terraza abierta y con cubierta sol y sombra de madera en la zona de investigación. Las cubiertas también se colocarán en espacios públicos (plaza principal) para permitir la actividad sin interrumpir la permeabilidad visual. Las cubiertas del mobiliario al exterior se realizan para complementar el nivel de confort en espacios al exterior, a la vez generar que el usuario mantenga relación con su entorno.



Cubierta tipo sol y sombra en la plaza principal



Terraza abierta y con cubiertas y cerramientos (tipo sol y sombra)

07. Las celosías de concreto están en la fachada norte para permitir el paso del flujo luminoso y controlar la intensidad de la luz. Las celosías de concreto se ubican en las cajas de las escaleras para jerarquizar el volumen de circulación en las fachadas este y oeste; y controlar el flujo luminoso evitando deslumbramiento.



Celosías de concreto 25x25cm

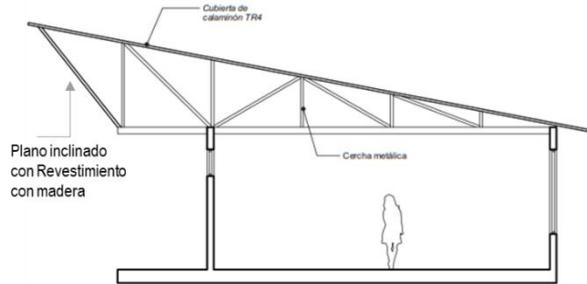


Cerramientos (celosías de concreto) en la escalera.

08. Se aplicará un diseño de cerchas metálicas en las cubiertas inclinadas no solo servirán para las descargas pluviales, se pretende que los aleros creados por la cubierta sirvan como elementos adicionales para la protección solar.



Cubiertas de cerchas



### Lineamientos Finales Detalles

### Aplicación de lineamientos

09. Se aplicará vegetación nativa, de tipo hoja caduca, ubicados en las partes de ambientes de investigación y capacitación. El árbol Lanche en combinación con el árbol Molle se emplearán como obstrucción en la fachada noreste del bloque de investigación (laboratorios) Para regular el paso de la luz diurna.

Estos árboles de naturaleza frondosa estarán situados próximos a las fachadas de los ambientes de investigación y capacitación a un mínimo de 4 metros.



Árbol Lanche

Árbol Molle

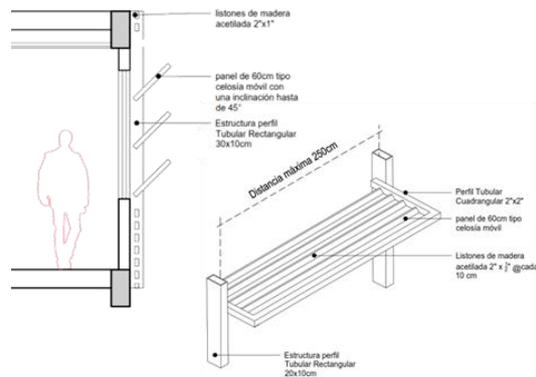


Vegetación nativa como elementos de regulación solar

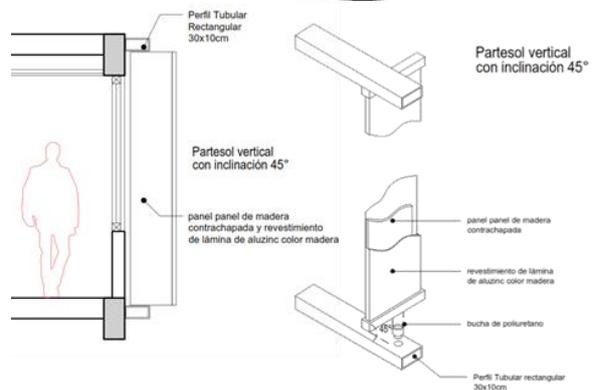
Lineamientos Finales Detalles

Aplicación de lineamientos

10. Elemento Horizontales como aleros de tipo celosía, se emplearán en la orientación noreste y norte para recibir luz indirecta difusa hacia el interior de los ambientes. Se presenta dos tipos de aleros. Aleros de tipo paneles se aplican en la fachada noreste y aleros tipo celosía se emplearán en la fachada norte. Debido a que en la orientación noreste y norte la radiación solar llega con un ángulo de 88° se empleará aleros de tipo celosía como un sistema, un elemento excelente para recibir luz indirecta difusa hacia el interior.



11. Sistemas verticales (partesoles) aplicados en las fachadas sur, para modular el nivel de iluminación durante las horas de mayor insolación. En las fachadas sur se emplea sistemas verticales móviles para modular el nivel de iluminación en las horas de mayor insolación (7am-11pm).



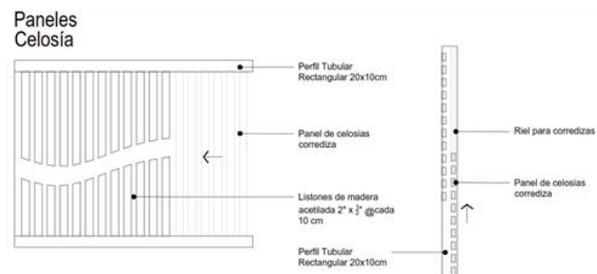
Lineamientos Finales Detalles

Aplicación de lineamientos

12. Elementos Mixtos (celosías fijas y móviles), se serán empleadas en la fachada sureste y suroeste. La combinación de elementos de protección solar se aplicará para permitir el traspaso de luz y al mismo tiempo generar sombras. Esto proporcionará que el corredor se convierta en un espacio confortable; además los paneles con celosías exponen al espacio a ciertos grados de radiación permitiendo que rayos solares puedan traspasar, obteniendo un patrón visualmente que configuran espacios y sensaciones.



Aplicación de cerramientos (celosías corredizas) en espacios intermedios.



Lineamientos Finales Materiales

Aplicación de lineamientos

13. En ambientes interiores, se aplican materiales de poca rugosidad; con colores en tonalidades medias y claras. Los materiales tendrán acabados mates, y los colores oscuros se aplicarán en áreas de trabajo donde no se requiere excesos de iluminación (área de pizarras) para evitar el deslumbramiento en el ambiente.

GAMA DE COLORES  
Tonalidades claras y medias  
en escala de marrón



ACABADOS



Paredes pintura mate



Mobiliario con Tableros MDF: ultra mate madera



Cielo raso con placas de yeso



Piso porcelanato 60x60 cm beige mate

## Lineamientos Finales Materiales

## Aplicación de lineamientos

14. Se trata de maximizar la iluminancia exterior en los cerramientos de las fachadas del diseño arquitectónico. Mediante la elección de materiales y colores se pretende proporcionar al edificio con la mayor cantidad de luz que entra a un espacio desde el exterior. De esta manera se proporcionan iluminación natural y al mismo tiempo se reducen las sombras molestas.



Nota: Elaboración propia. En la Figura se muestran los lineamientos de diseño que serán aplicados en el O.A.

### 4.2. Proyecto arquitectónico.

En base a los datos obtenidos con las investigaciones y análisis previo se procede a aplicar cada una de las variables y los lineamientos al desarrollo del proyecto arquitectónico.

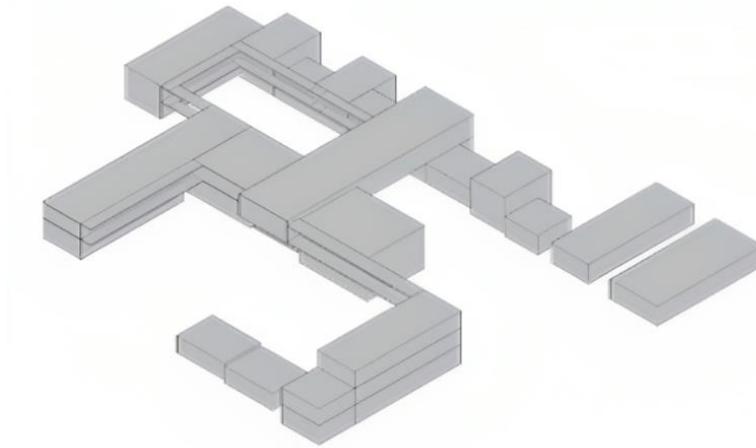
El objeto arquitectónico, fue pensado para priorizar la orientación del bloque de aulas y laboratorios, para la ganancia y aprovechamiento de luz natural, también se emplea un diseño específico de elemento arquitectónico para evitar el exceso de luz natural dentro de los ambientes, logrando el confort lumínico requerido para cada actividad.

#### 4.2.1. Volumetría

La composición volumétrica, tuvo como base la aplicación de estrategias contextuales y proyectuales; asimismo mediante el estudio y análisis de la idea rectora. Aspectos a tomar en cuenta para lograr un mejor desarrollo de ambientes teniendo en cuenta el asoleamiento y las horas de iluminación natural que estas tendrán durante el transcurso del día.

#### Figura N° 15

##### *Volumetría*



*Nota:* Elaboración propia en base a las estrategias y premisas de diseño.

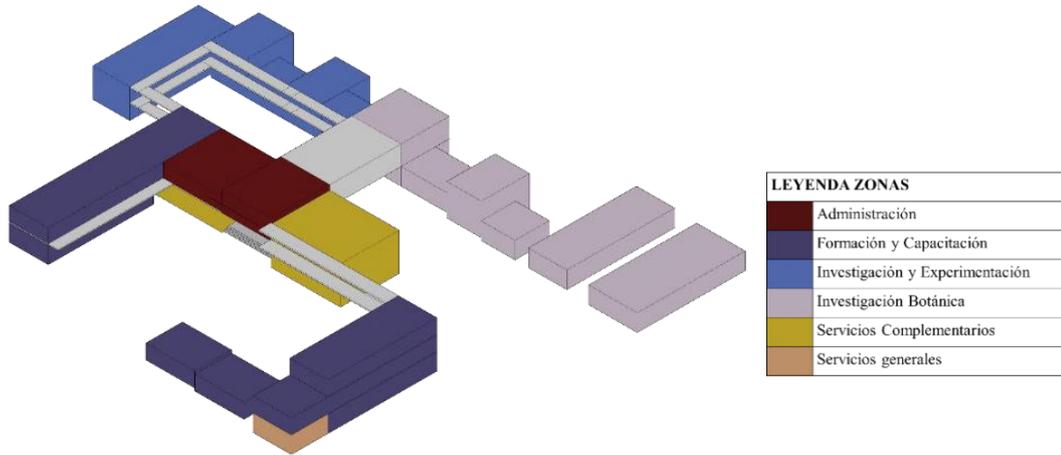
#### 4.2.2. Zonificación

Mediante la zonificación, se prioriza que la iluminación natural se distribuya de una mejor manera en las zonas de investigación, formación y capacitación, para así lograr que ambientes como aulas y laboratorios se beneficien con la mayor cantidad de horas de luz diarias.

Asimismo, en la organización del proyecto se prioriza que los volúmenes proyectados como zonas de investigación y capacitación coliden con grandes áreas abiertas para que se pueda obtener mejor aprovechamiento de la iluminación natural.

**Figura N° 16**

*Zonificación 3D*



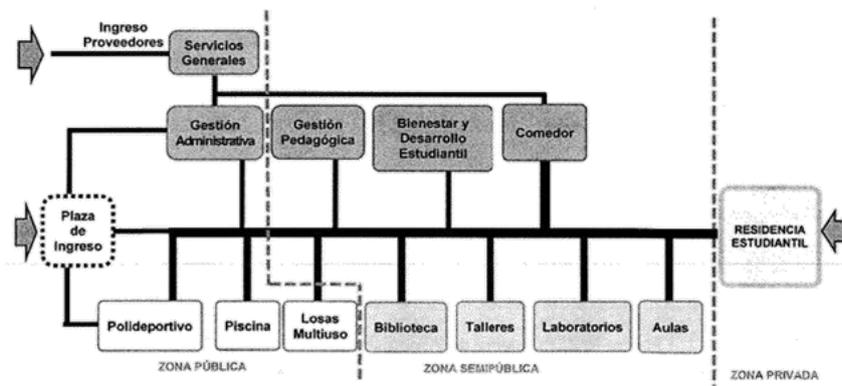
*Nota:* Elaboración propia en base a la programación arquitectónica.

### 4.2.3. Organigrama

El organigrama del proyecto se evaluó por medio del flujo de circulación dado por la Resolución viceministerial N°050-2019 – MINEDU, el cual nos propone un modelo de flujo de circulaciones para una infraestructura educativa.

**Figura N° 17**

*Esquema de flujos de circulación – según MINEDU*

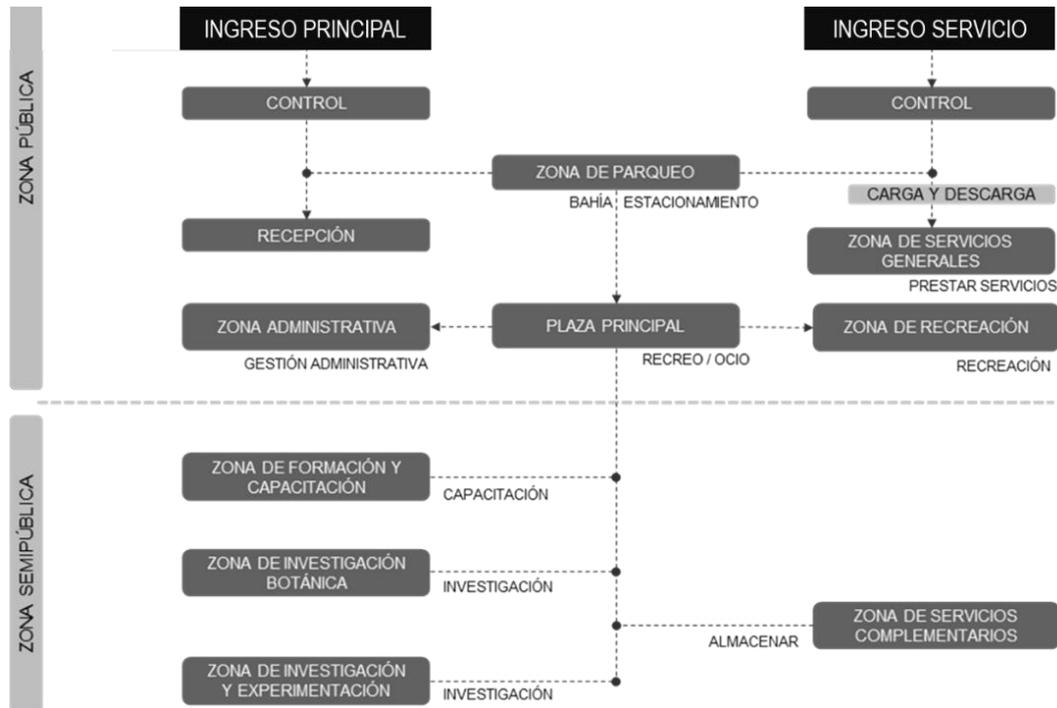


*Nota:* Flujo de Circulación. Analizar el funcionamiento y movimiento de los distintos usuarios dentro de los COAR, considerando, entre otros aspectos, lo señalado en el esquema. Tomado de: Resolución viceministerial N°050-2019 – MINEDU (p.16), 2019.

Teniendo en cuenta el esquema de la figura N° 17, se realizó el organigrama de acuerdo a la zonificación de objeto arquitectónico.

### Figura N° 18

*Esquema de flujos de circulación del OA*



*Nota:* Elaboración propia. \*Organización esquemática del flujo de circulación desarrollado a partir del modelo presentado por MINEDU.

#### 4.2.4. Planimetría de Arquitectura

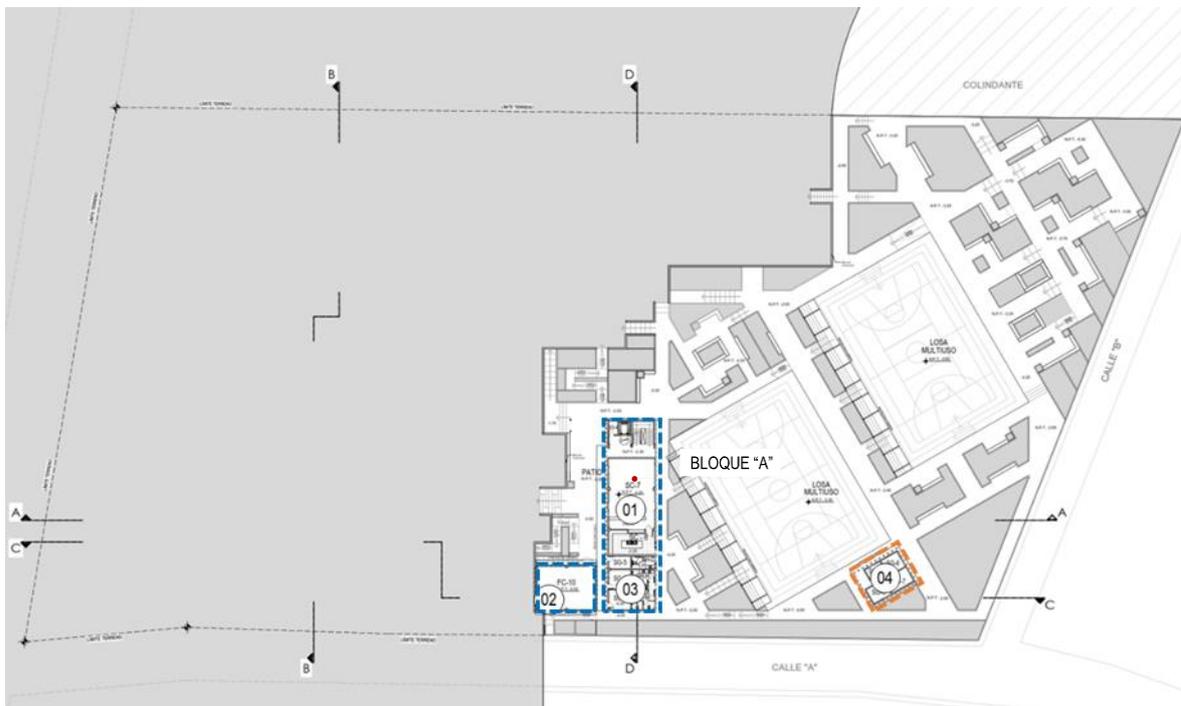
Con la finalidad de adaptarse a la accidentada topografía del terreno, la planta baja se emplaza por un piso debajo con un nivel de piso terminado entre -2.20m. y -2.65m. A este nivel pertenece El bloque “A” con un nivel de piso terminado de -2.20 m., las losas deportivas multiuso con un NPT. -3.40 m. y la sub estación eléctrica a un nivel de -2.65m. Es por el desnivel que presenta el terreno que resulta necesario utilizar muros de contención.

Este nivel se compone por una cafetería, servicios generales (cuarto limpieza, depósitos y cuarto de máquinas), además de áreas de recreación como losas deportivas y áreas verdes.

En la figura N°19, se detalla la ubicación de los ambientes del primer nivel.

**Figura N° 19**

*Plano Arquitectura – Planta Baja*



*Nota:* En la Figura. Dónde: 01= cafetería; 02= Taller de capacitación 1; 03= Servicios generales y batería de baños; 04= Sub estación eléctrica.

El ingreso principal al proyecto se da por medio de una plaza mayor hasta llegar un gran bulevar. La primera planta se establece por medio de bloques diferenciados para denotar una distribución clara y organizada, separando así los módulos de aulas del bloque “B” a una altura de NPT de  $\pm 0.55$  m. y aulas del bloque “A” con un NPT de  $\pm 1.30$  m.; módulos de laboratorios a un NPT entre  $\pm 0.15$  m. y  $\pm 0.60$  m.

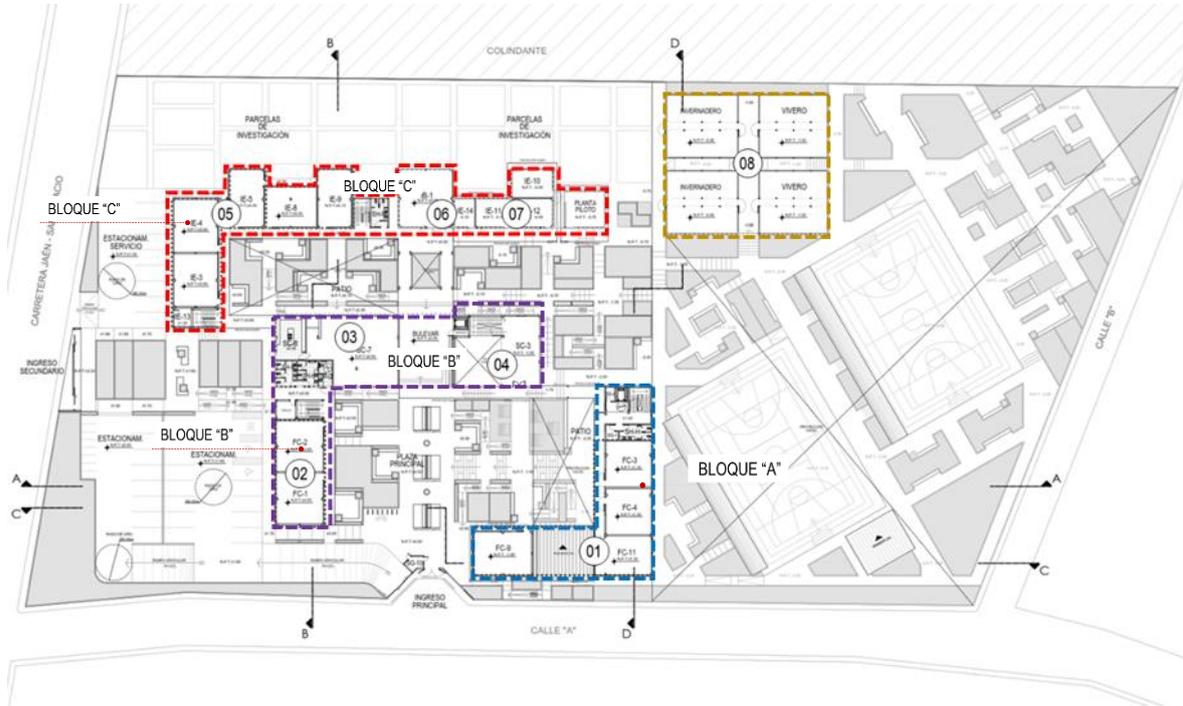
Estos bloques se complementan con módulos de las zonas de servicio. Los ambientes que forman parte de los servicios complementarios son la cafetería NPT  $\pm 0.55$  m.; y una biblioteca en un NPT -1.30 m.

En el bloque A y parte del bloque B, se ubican aulas y talleres de capacitación. El resto del bloque B se desarrollan servicios complementarios como la cafetería y la biblioteca. El bloque C consta de laboratorios de investigación, una planta piloto, viveros e invernaderos.

Estos ambientes se complementan con parcelas de cultivos para la investigación. Además, se plantearon áreas libres para estacionamientos, parques y una plaza principal.

**Figura N° 20**

*Plano Arquitectura – Primera Planta*

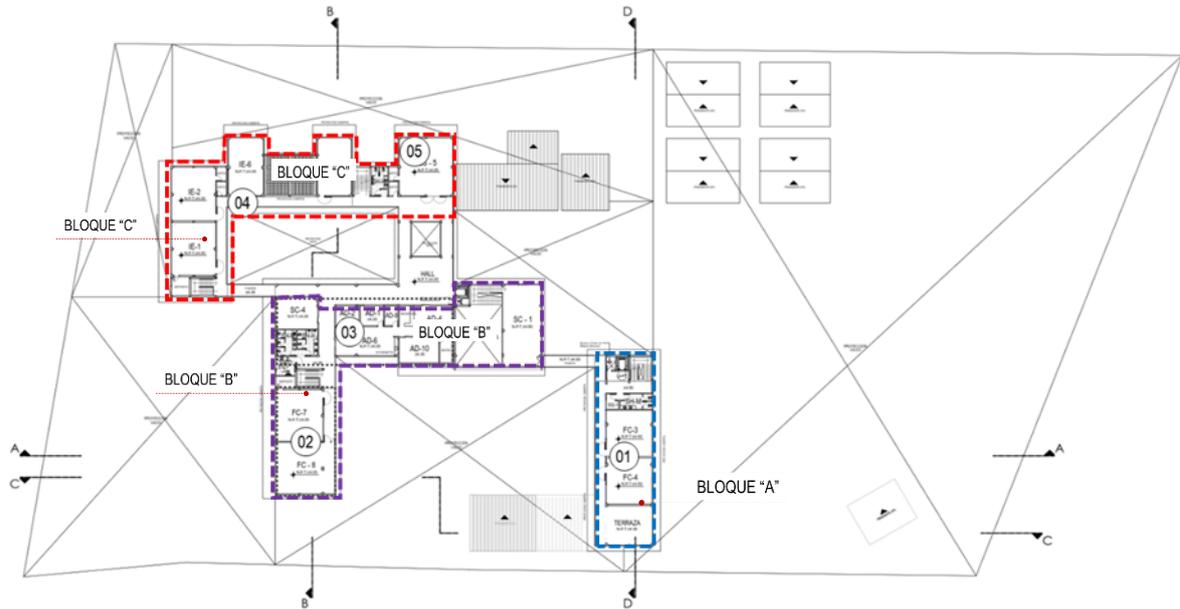


*Nota:* En la Figura. Dónde: 01= Aulas de Capacitación; 02= Talleres; 03= Cafetería; 04= Biblioteca; 05= Laboratorios de Investigación; 06= Exhibición de muestras; 07= Planta Piloto e investigación; 08= Invernados y Viveros.

El segundo nivel del proyecto se compone por el bloque “A” perteneciente a las aulas de capacitación en  $NPT \pm 4.50$  m. El bloque “B” donde se ubican los talleres, el área administrativa a un  $NPT \pm 4.05$  m. y el segundo nivel de la biblioteca a una altura  $NPT \pm 4.50$  m. El bloque “C” donde se encuentran los laboratorios de investigación a un  $NPT \pm 4.50$  m. En este segundo nivel los bloques se conectan mediante puentes, se busca conectar el bloque “C” con el bloque “B” en el área administrativa. Asimismo, se conecta el bloque “A” de la zona formativa con el segundo nivel de la biblioteca.

**Figura N° 21**

*Plano Arquitectura – Segunda Planta*



*Nota:* En la Figura. Dónde: 01 = Talleres; 02= Aulas de Capacitación; 03= Administración; 04= Laboratorios de Investigación; 06= SUM.

Para mostrar los desniveles se muestra el corte A-A’ general. Por las dimensiones del proyecto se seccionó el corte general para poder observarlos de mejor manera, esto se puede ver en las figuras N°23, 24 y 25.

**Figura N° 22**

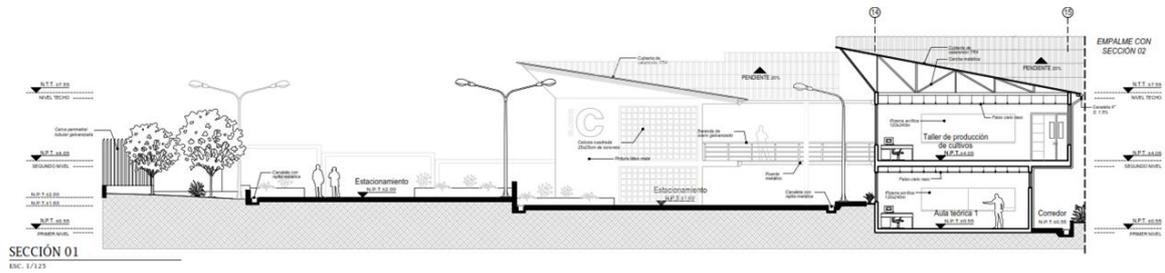
*Corte Arquitectónico General*



*Nota:* En la Figura se observa que el corte general A-A’ se secciona en 3 partes.

**Figura N° 23**

*Corte Arquitectónico General – Sección 01*

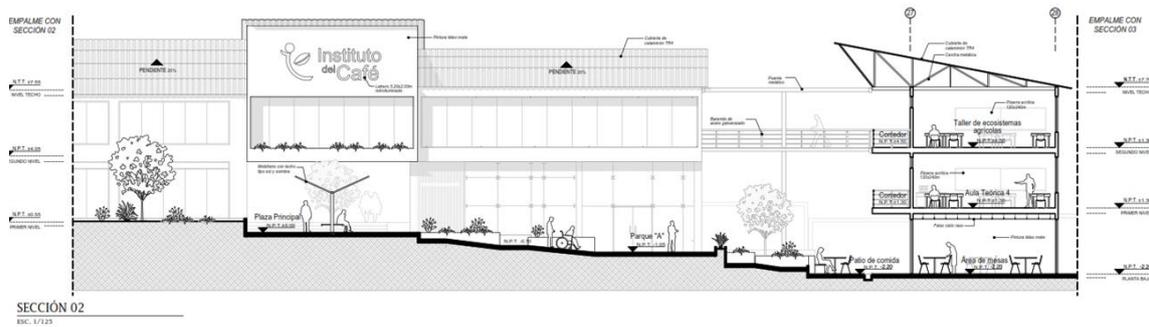


*Nota:* En la Figura se observa la sección 01, que corta por el estacionamiento y por los talleres del bloque “B”.

\*Esta corte debería empalmarse con la sección 02.

**Figura N° 24**

*Corte Arquitectónico General – Sección 02*

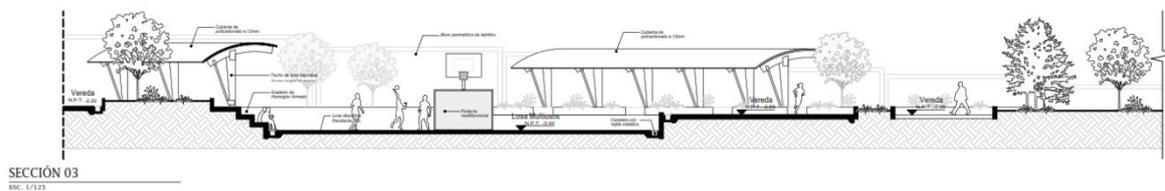


*Nota:* En la Figura se observa la sección 01, que corta por la plaza principal y el bloque “A” del proyecto.

\*Esta corte debería empalmarse por la izquierda con la sección 01 y por la derecha con la sección 03.

**Figura N° 25**

*Corte Arquitectónico General – Sección 03*



*Nota:* En la Figura se observa la sección, que corta por una de las losas deportivas multiuso. \*Esta corte debería empalmarse por la izquierda con la sección 02.

#### 4.2.5. Visualización 3D

**Figura N° 26**

*Vista Frontal. Acceso Principal*



**Figura N° 27**

*Vista Lateral. Acceso Secundario*



**Figura N° 28**

*Plaza de ingreso al proyecto*



**Figura N° 29**

*Vista zona del OA. Zona de Investigación y Experimentación*



**Figura N° 30**

*Vista zona del OA. Zona Formación y Capacitación*



### **4.3. Memoria descriptiva.**

#### **4.3.1. Memoria de Descriptiva de Arquitectura**

##### **A. Generalidades**

El proyecto arquitectónico se propone con la finalidad de disponer de una infraestructura educativa que potencie la investigación botánica y capacitación técnica para el desarrollo de la agroindustrial cafetalera. Además, se aplican estrategias de iluminación natural pasiva en la propuesta buscando que los espacios obtengan un óptimo confort lumínico donde los productores caficultores tengan un buen desarrollo de sus actividades.

##### **Objetivo:**

El presente informe tiene como objeto describir el diseño, y estructura a nivel arquitectónica del Objeto arquitectónico. El proyecto se denomina como el “Desarrollo del Instituto de Investigación Botánica y Capacitación Técnica Cafetalera – Jaén, provincia de Jaén – Cajamarca”

##### **Ubicación:**

Localización: Sector Linderos Ruta 9, carretera Jaén - San Ignacio.

Distrito: Jaén

Provincia: Jaén

Departamento: Cajamarca

##### **B. Antecedentes**

El diseño de este proyecto arquitectónico se origina por la necesidad de ofrecer una infraestructura debido a la nula oferta ante el desarrollo de un equipamiento para investigación botánica y capacitación técnica cafetalera.

### **C. Acceso al proyecto**

El acceso principal al objeto arquitectónico se toma por una calle secundaria “sin nombre” de terracería unos 50 metros de la vía principal. Se realiza el acceso secundario por la principal vía al terreno es la “Carretera Jaén – San Ignacio”.

### **D. Cobertura geográfica**

Dicho proyecto cubrirá el sector cafetalero norte de Cajamarca, siendo así, Cutervo, Jaén y San Ignacio, impulsando la educación para mejorar la producción cafetalera, potenciando el interés hacia la actividad caficultora y aplicando la investigación para mejorar los cultivos del café.

### **E. Normatividad**

El planteamiento arquitectónico ha tomado como base y referencia las siguientes condicionantes:

- Norma técnica – A.010.
- Norma técnica – A.040.
- Norma técnica – A.140.
- Norma técnica – MINEDU- infraestructura educativa.
- R.V.M. N° 283-2019-MINEDU - Norma Técnica “Criterios de Diseño para ambientes de los Institutos Tecnológicos de Excelencia”
- Guía MINEDU 2021 - “Guía de Estrategias de Diseño Bioclimático para el Confort Térmico”

### **F. Planteamiento arquitectónico**

Esta infraestructura se enfoca en la educación e investigación cuenta con 8 zonas y un mínimo de 1 nivel y un máximo de 3 niveles, dichos volúmenes están diseñados con esos niveles para facilitar la adaptabilidad a la pendiente del terreno.

**Tabla N° 61**

*Distribución y áreas según zonas.*

| Áreas                         | Zona   | Nivel                     | Área (m2)       |
|-------------------------------|--|---------------------------|-----------------|
| Área Construida               | Zona Administrativa  | Segundo                   | 224 m2          |
|                               | Zona de Investigación y Experimentación                    | Primer y segundo          | 1252 m2         |
|                               | Zona de Investigación Botánica                             | Primer                    | 1019 m2         |
|                               | Zona de Formación y Capacitación                           | Primero, segundo y tercer | 2498 m2         |
|                               | Zona de Servicios Generales                                | Primer                    | 344 m2          |
|                               | Zona de Servicios Complementarios                          | Primer                    | 355 m2          |
| <b>Área total del terreno</b> |  |                           | <b>5 693 m2</b> |
| Áreas                         | Zona   | Nivel                     | Área (m2)       |
| Área libre                    | Zona de Investigación Botánica (parcelas de investigación) | ----                      | 1430 m2         |
|                               | Zona de Espacios Comunes (plazas, patios, parques)         | ----                      | 6142 m2         |
|                               | Zona de Parqueo  | ----                      | 1078 m2         |
| <b>Área Libre Total</b>       |  |                           | <b>8651 m2</b>  |

*Nota:* Elaboración propia en base a la programación arquitectónica y planimetría del O.A.

## G. Descripción del proyecto

### Módulos o bloques:

El proyecto consiste en la construcción de 5 módulos; El módulo A correspondiente a la zona de servicios complementarios (cafetería y biblioteca) y zona administrativa será de dos pisos con sistema estructural a porticado con muros, columnas, vigas y cielos rasos debidamente tarrajeados y pintados. El módulo se adapta a la topografía consiguiendo que

la biblioteca tenga una doble altura de 6m; además se llega a conectar mediante un puente metálico con el bloque C.

El módulo B será de dos niveles dedicado completamente a la zona de capacitación y cuenta con una batería de servicios higiénicos El bloque C consta de 3 niveles, en el primer nivel se emplea para una cafetería y los niveles restantes son correspondientes a la zona de capacitación. Asimismo, los módulos D y E son de dos niveles y están dedicados exclusivamente a la investigación y experimentación.

### **Acabados y Materiales:**

La materialidad de los pisos de los ambientes interiores es de porcelanato 60 x 60cm color beige y con acabado mate; para las veredas pisos de cemento frotachado con bruñas de 2” cada dos metros pisos. Los zócalos en zonas húmedas (servicios higiénicos y cocinas) serán con porcelanato color blanco de 60 x 60 cm acabado mate. Las paredes de todo el proyecto deberán ir debidamente tarrajeados y pintados. Asimismo, en el bloque correspondiente a los laboratorios de investigación se instalará un falso cielo raso de paneles de 60x60cm.

Para las losas aligeradas tendrán un espesor de 30 cm para el primer piso. Todos los techos tendrán una pendiente del 20% y serán de elaboradas a partir de perfiles metálicos electro soldados a la estructura de las columnas. Las coberturas serán de calaminón Aluzinc tr4 - ARLLENSA, a media agua y voladizos de mínimos de 80cm.

### **Carpintería:**

La carpintería de puertas y mamparas serán metálicas, en aluminio color negro o plomo mate. Es importante que la pintura sea anticorrosiva y con características de alta resistencia a la intemperie.

Las ventanas deben cumplir los mismos requerimientos que las anteriormente mencionadas. Las mismas que estarán ubicadas lateralmente y opuesto, con una proporción 1:2 – 1:3, de esta manera permite iluminar el ambiente por mayor cantidad de horas sol, los vidrios serán templados con un espesor de 6 mm.

El tratamiento que llevarán para el control serán cerramientos de madera pino radiata, cabe hacer mención general que como cerramientos encontramos elementos móviles -fijos, horizontales, verticales y mixtos, estos estarán determinados por el recorrido solar y requerimiento del espacio a iluminar.

### **Accesos e Ingresos:**

El objeto arquitectónico, se pensó por medio de dos (02) accesos, uno de ellos emplazado hacia la vía secundaria (calle S/N) que cumplen la función de ingreso principal, diferenciando el ingreso tanto para estudiantes, visitantes externos, estacionamientos y zona de servicio, la cual uno ingresa directamente hacia una plaza principal el cual funciona como espacio organizador que distribuye hacia el bulevar, patios, aulas y circulaciones verticales de acceso al segundo nivel.

El otro ingreso es de tipo secundario y va desde la carretera Jaén – San Ignacio, y accede de forma directa a una pequeña plaza que dirige a los estacionamientos, y la zona de investigación botánica.

### **Estacionamientos:**

El estacionamiento, se plantea que sea de diferenciado según el tipo de vehículo (bicicletas, autos, motos); y también se planteó dejar cajones de estacionamiento de tipo de uso exclusivo para personas con discapacidad y para el estacionamiento de ambulancia para emergencias. Además, el personal de servicio dispone de su estacionamiento diferenciado, y considerando su acceso por la vía principal.

**Losas Multiusos:**

Para promocionar la actividad física, en el proyecto se plantea dos losas multiusos, así también se establece una gradería para el público se encuentra hacia uno de los lados longitudinales de las losas, además estas graderías tienen una capacidad de 200 espectadores.

**D. Iluminación Natural**

La edificación se orientará de tal manera que reciba la mayor ganancia de luz natural, para lo cual la mejor orientación es colocar las fachadas de los módulos de investigación y capacitación hacia el noreste. En cuanto a las aulas y laboratorios se priorizará la orientación norte o noroeste para captar la mayor cantidad e ingreso de luz solar, y así considerar que llegue la cantidad adecuada de luxes para evitar cualquier tipo de molestia que puedan sufrir los usuarios, de la misma forma, se plantea el uso de elementos para la protección solar, logrando aprovechar de una mejor manera la luz natural durante las horas de atención.

**E. Cerramientos y Elementos de Protección Solar.**

Se aplicarán diferentes tipos de cerramientos, esto en base a las variables de diseño. Para el presente proyecto se aplicarán diferentes tipos de tratamientos para la protección y el control solar. Los elementos de protección solar se aplicarán por medio de cerramientos con elementos móviles -fijos, horizontales, verticales y mixtos. La ubicación y orientación de estos elementos se determina por el estudio lumínico, recorrido solar y requerimiento del espacio a iluminar (nivel de iluminación - luxes); para mayor entendimiento, revisar los planos.

#### **4.3.2. Memoria de Justificativa de Arquitectura.**

##### **Proyecto:**

“Desarrollo del Instituto de Investigación Botánica y Capacitación Técnica Cafetalera – Jaén, provincia de Jaén – Cajamarca”

##### **A. Antecedentes**

###### **Situación Actual**

Como se menciona en reiteradas ocasiones, la ciudad de Jaén no cuenta con alguna infraestructura o espacios con fines educativos, en donde se otorguen conocimientos sólidos para que productores cafetaleros puedan mejorar sus prácticas en el cultivo y procesamiento del café. Por ello es importante la implantación del nuevo proyecto de infraestructura educativa con fines de asegurar la capacitación.

##### **B. Objetivos**

Diseñar un instituto de investigación botánica y capacitación técnica cafetalera en base a estrategias de iluminación pasiva para obtener el confort lumínico, y lograr que los estudiantes logren un mejor confort visual. Asimismo, se pretende mejorar el desarrollo del nivel productivo de los caficultores por medio de la capacitación. También se Considera estrategias de confort lumínico a fin de mejorar la experiencia de los estudiantes dentro de los espacios educativos.

##### **C. Justificación**

Con la presente propuesta del proyecto de desarrollo del instituto de investigación botánica y capacitación técnica cafetalera se pretende satisfacer la oferta hacia la calidad educativa en el sector caficultor de la zona norte de Cajamarca.

### 4.3.3. Memoria de Estructura.

#### A. Generalidades

##### **Descripción del sistema estructural empleado:**

El diseño estructural del proyecto consiste en una edificación de 5 Módulos, los cuales se desarrollan a base del sistema aporticado dividido por juntas sísmicas a una distancia máxima de 30m o según lo sea necesario. Asimismo, se realizará el pre - dimensionamiento de la edificación analizando la estructura desde las losas hasta los cimientos considerando al proyecto en zona sísmica 2 de acuerdo a la norma e.030 diseño sismo resistente del territorio peruano.

##### **Método de diseño y reglamentos de Diseño:**

El método de diseño de elementos de concreto armado es por el estado límite de resistencia última.

- Reglamento Nacional de Edificaciones RNE
- Norma Técnica de Edificación de Cargas E.020
- Norma Técnica de Diseño Sismo resistente E.030
- Norma Técnica de Edificación de Concreto Armado E.060
- Especificaciones del ACI 318-99

#### B. Parámetros de Diseño

##### **Características y Propiedades de los materiales empleados**

###### a. Concreto armado

|                       |                                      |
|-----------------------|--------------------------------------|
| Zapatas:              | Concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ |
| Vigas de Cimentación: | Concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ |
| Columnas:             | Concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ |
| Vigas:                | Concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ |
| Losas aligeradas:     | Concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ |
| Escaleras:            | Concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ |

b. Acero

Corrugado estructural:  $f_v = 4200 \text{ kg/cm}^2$

c. Albañilería

Resistencia Característica:  $f'_m = 25 \text{ kg / cm}^2$ .

Unidad de albañilería:  $0.09 \times 0.13 \times 0.24$

Mortero: Cemento: Arena 1:5 Juntas: 1.50 cm

d. Peso Específico

Ladrillo Sólido:  $1800 \text{ Kg/m}^3$

Ladrillo Hueco:  $1350 \text{ Kg/m}^3$

e. Propiedades del suelo

Capacidad admisible:  $0.90 \text{ Kg/cm}^2$  (según Norma E050 del RNE)

### C. Cargas de Diseño

El análisis para los elementos estructurales se ha realizado con las cargas de diseño:

a. Cargas Permanentes

Losa Aligerada de 30 cm  $320 \text{ kg/m}^2$

Losa Aligerada de 25 cm  $300 \text{ kg/m}^2$

Tabiquería  $100 \text{ kg/m}^2$

Acabados  $100 \text{ kg/m}^2$

Cobertura (Calaminón Tr4)  $20 \text{ kg/m}^2$

b. Cargas Permanentes

Oficina y ambientes administrativos  $250 \text{ kg/m}^2$

Aulas y laboratorios  $250 \text{ kg/m}^2$

Zonas de circulación, pasadizos  $400 \text{ kg/m}^2$

Escalera  $400 \text{ kg/m}^2$

Servicios Higiénicos  $300 \text{ kg/m}^2$

Cobertura Inclinada  $100 \text{ kg/m}^2$

## D. Pre-dimensionamiento de elementos estructurales

Se realizará el pre - dimensionamiento de los elementos considerando condiciones sísmo-resistentes de estructuras de concreto armado como lo demanda la normativa nacional a favor de la seguridad de los ocupantes del objeto arquitectónico.

### a. Pre-dimensionamiento de Losas

Para el peralte de las losas se dimensionan considerando los siguientes criterios:

**Tabla N° 62**

*Pre-dimensionamiento de Losas*

| <b>Espesor de losas</b> | <b>Luces (espesor)</b>                    |
|-------------------------|---|
| H=20cm                  | Luces comprendidas entre 4 y 5.5 m.       |
| H=25cm                  | Luces comprendidas entre 5 y 6.5 m.       |
| <b>H=30cm</b>           | <b>Luces comprendidas entre 6 y 7.5 m</b> |

*Nota:* Elaboración propia.

Se entiende que “H” es el espesor total de la losa aligerada, pero se debe considerar que incluye los 5 cm de losa superior y el espesor del ladrillo de techo; para este proyecto se empleará una losa aligerada de 30cm con ladrillos de 25cm de espesor y 5 cm de contrapiso.

### b. Pre-dimensionamiento de Vigas

Las vigas se dimensionan considerando un peralte del orden de 1/11 de la luz considerando a la infraestructura como edificación importante. La Norma Técnica Peruana para Edificación de concreto armado E.060 indica que las vigas deben tener un ancho mínimo de 25 cm. A continuación, se hace el siguiente cálculo para la determinación de las medidas de las vigas.

**Tabla N° 63**

*Pre-dimensionamiento de vigas*

| Viga                     | Luces Críticas (H) | Factor            | Altura viga (h) | Ancho viga (h/2) |
|--------------------------|--------------------|-------------------|-----------------|------------------|
| Viga Solera (principal)  | 7.20 m             | H/11              | 0.65 m          | 0.35 m           |
| <i>Edificación</i>       |                    |                   |                 |                  |
| Viga Amarre (secundaria) | 5.55 m             | <i>importante</i> | 0.50 m          | 0.30 m           |

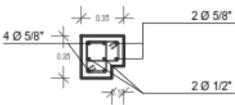
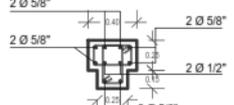
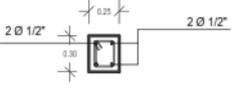
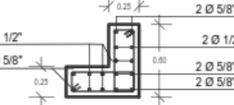
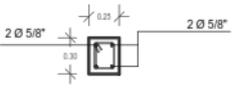
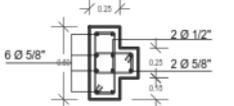
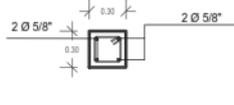
Nota: Elaboración propia.

**c. Pre-dimensionamiento de Columnas**

Las columnas al ser sometidas a carga axial y momento flector, fueron dimensionadas considerando el nivel de carga que deben soportar.

**Figura N° 31**

*Cuadro de columnas*

|                     |   |                     |   |
|---------------------|---|---------------------|---|
| C-1                 |  | C-2                 |  |
| 6 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2" | 3/8": 1 @ 0.05 + 10 @ 0.10 + R @ 0.15/ Ext.   | 8 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2" | 3/8": 1 @ 0.05 + 10 @ 0.10 + R @ 0.15/ Ext.   |
| C-3                 |  | C-4                 |  |
| 4 Ø 1/2"            | 3/8": 1 @ 0.05 + 10 @ 0.10 + R @ 0.15/ Ext.   | 8 Ø 5/8" + 8 Ø 1/2" | 3/8": 1 @ 0.05 + 10 @ 0.10 + R @ 0.15/ Ext.   |
| C-5                 |  | C-6                 |  |
| 4 Ø 5/8"            | 3/8": 1 @ 0.05 + 10 @ 0.10 + R @ 0.15/ Ext.   | 8 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2" | 3/8": 1 @ 0.05 + 10 @ 0.10 + R @ 0.15/ Ext.   |
| C-7                 |  |                     |   |
| 4 Ø 5/8"            | 3/8": 1 @ 0.05 + 10 @ 0.10 + R @ 0.15/ Ext.   |                     |   |

Nota: Elaboración propia. \*Para ver a mayor detalle se puede ver los planos estructurales del bloque principal.

**d. Muros**

Para muros portantes se hará un asentado de muro de cabeza con un espesor final de 25 cm. Los muros no portantes tendrán un asentado de tipo soga con un espesor final de 15cm. La albañilería de estos muros será construida con ladrillos King Kong industrial tipo I, con juntas horizontales y verticales de espesor de 1.5 cm.

**e. Escalera**

El diseño estructural de las escaleras será por tramos debido a que es una escalera de tipo “U”. Las escaleras serán de concreto armado de 210 kg/cm<sup>2</sup>, y tendrá una altura de 3.50m., se adjuntó diseño de escalera. (Ver anexo D-05)

**f. Zapatas**

De acuerdo con las recomendaciones de la Norma Técnica E.050 del RNE para suelos, se ha adoptado una solución basada en zapatas conectadas con las vigas de cimentación, según se aprecia en los planos estructurales con una profundidad mínima de cimentación de 1.20 m para los bloques de un solo piso, para los bloques de 2 pisos 1.30 m y los bloques que tengan 3 pisos tienen un 1.50m considerando hasta la altura del terreno natural. Las zapatas tienen un solado de 10 cm y de concreto simple cuya resistencia es de 100kg/cm<sup>2</sup> y las zapatas tienen refuerzo armado como se indican en los planos de cimentaciones con una resistencia de 210kg/cm<sup>2</sup>.

#### **4.3.4. Memoria de Instalaciones Sanitarias**

##### **A. Generalidades**

Este dicho proyecto comprende el desarrollo de Sistemas de almacenamiento de agua potable, instalaciones de Agua fría, Desagüe, evacuación de Aguas Pluviales, y además se considera el uso de agua destinado a regadíos. La presente memoria se desarrolla a fin de conocer el funcionamiento y suministro requerido para su funcionamiento adecuado de la red de tuberías destinadas para el proyecto.

##### **B. Normas aplicables**

- Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) – Norma IS 0.10. instalaciones sanitarias para edificaciones.
- Instalaciones Sanitarias para Edificaciones Diseño – Castillo, L. (2004)

##### **C. Situación actual**

Según el análisis realizado previamente confirma lo siguiente:

- Existencia de matriz de agua potable, dichas redes se encuentran ubicadas en las vías de acceso inmediato al proyecto.
- Existencia de red pública de desagüe, las cuales pasan por las vías de acceso inmediato al proyecto.

##### **D. Dotación de agua fría**

El cálculo de la dotación de agua potable para la infraestructura se realiza de acuerdo a los requerimientos de la Norma IS.010 RNE en relación a la infraestructura educativa. La demanda de agua fría se da de acuerdo al aforo diario de 578 personas, tomando en cuenta a los alumnos y el personal de servicio. Y según criterios normativos se conoce que una persona podría consumir 50 litros. Conociendo estos datos se puede obtener la dotación total que necesitaría el proyecto.

**Tabla N° 64**

*Dotación de agua fría para consumo*

| <b>Cálculo de demanda máxima para la dotación de agua fría por día</b> |          |          |             |          |
|--|----------|----------|-------------|----------|
| Descripción  | Norma    | Subtotal | División    | Total    |
|  | IS.010   |          | por bloques |          |
| Cálculo de demanda de  |          |          |             |          |
| agua fría por alumno y   |          |          |             |          |
| persona no residencial   | 50LT     | 28 900   | 3           | 9 933.30 |
| (según O.D 578 personas  | /persona | Litros   |             | Litros   |
| diarios)   |          |          |             |          |

*Nota:* Elaboración propia en base a norma IS.010.

En la tabla N° 64, se obtuvo que el proyecto necesita una dotación de 28 900 litros de agua potable. Luego se ha analizo por los bloques que tiene el proyecto arquitectónico.

Cada uno de estos bloques tendrán una dotación de 9 933.30 Litros.

Se tendrá en cuenta que este proyecto empleará un sistema hidroneumático para la distribución de agua a través las redes de tuberías hacia los ambientes.

**E. Cálculo de volumen de cisterna para uso por persona**

Para el cálculo de volumen de la cisterna se hizo en base la normativa IS.010 Instalaciones Sanitarias para edificaciones. La misma que especifica que las cisternas deberán almacenar solo hasta el 75% del total de la dotación diaria.

**Tabla N° 65**

*Almacenamiento de cisterna del 75% del total*

| <b>Cisterna 75%</b> |                      |
|---------------------|----------------------|
| 9 634 litros        | 75 % de su capacidad |
| Subtotal            | 722.55               |
| Total M3 al 75%     | 7.225                |

*Nota:* Elaboración propia

### Volumen de cisterna:

Entonces se determinó que la cisterna para el consumo por persona, que estará repartido en 3 bloques, será de 7.23 m<sup>3</sup> cada cisterna, para lo cual aplicando la fórmula de volumen de un prisma rectangular = A x L x H para encontrar sus dimensiones de la misma se obtuvo que la dimensión final será de 2m de lado x 2m de base y una profundidad de 1.81m.

### F. Dotación de agua para riego de áreas verdes y parcelas

El cálculo de la dotación de agua potable para la infraestructura se realiza de acuerdo a los requerimientos de la Norma IS.010.

#### Tabla N° 66

*Dotación de agua para áreas verdes y parcelas de cultivo*

| <b>Cálculo de demanda máxima para la dotación de agua</b>                              |                            |                 |                         |                 |
|--|----------------------------|-----------------|-------------------------|-----------------|
| Descripción  | Norma<br>IS.010            | Subtotal        | División por<br>bloques | Total           |
| Cálculo de demanda máxima para zonas de área verde (2650m <sup>2</sup> en el proyecto) | 2LT/día<br>*m <sup>2</sup> | 5 300<br>litros | 2                       | 2 650<br>litros |
| Cálculo de demanda máxima para parcelas de sembrío (2000m <sup>2</sup> en el proyecto) | 2LT/día*<br>M <sup>2</sup> | 2000            | 1                       | 4000L.          |

*Nota:* Elaboración propia

### G. Cálculo de volumen de cisterna para riego de áreas verdes

Para el cálculo de volumen de la cisterna que servirá para el riego de las áreas verdes, se hizo en base la normativa IS.010 Instalaciones Sanitarias para edificaciones. En este caso, se hará uso de agua obtenida de un pozo subterráneo.

**Tabla N° 67**

*Cálculo de cisterna para regadío áreas verdes.*

| <b>Cisterna para regadío áreas verdes</b> |        |
|---|--------|
| M3  | Litros |
| x   | 2650   |
| Subtotal                                  | 2650   |
| Total m3 al 100%                          | 2.65   |

*Nota:* Elaboración propia

Por las pendientes que cuenta el terreno del proyecto se dividirá en 2 cisternas con el fin de tener una mejor presión de agua de riego, las cuales almacenaran el 50% cada una del total de demanda máxima de dotación requerida.

**Tabla N° 68**

*Almacenamiento de cisterna para áreas verdes*

| <b>Cisterna 50%</b> |       |
|---------------------|-------|
| 2.65                | 50    |
| Subtotal            | 132.5 |
| Total m3 al 50%     | 1.325 |

*Nota:* Elaboración propia

**Volumen de cisterna para el riego de las áreas verdes:**

Entonces se determinó que la cisterna para para el riego de áreas verdes, que estará repartido en 2 partes, será de 1.325 m3 cada cisterna, para lo cual aplicando la fórmula de volumen de un prisma rectangular = A x L x H para encontrar sus dimensiones de la misma se obtuvo que la dimensión final será de 1.12m de lado x 1.12m de base y una profundidad de 1.20m.

## H. Cálculo de volumen de cisterna riego de las parcelas de cultivo

Para el riego de las parcelas de cultivo se usará agua subterránea para lo cual se excavará a una profundidad de 20m de profundidad, esta agua sustraída se alanceará en una cisterna, la cual su volumen se calculó en base la normativa IS.010 Instalaciones Sanitarias para edificaciones.

**Tabla N° 69**

*Almacenamiento de cisterna para parcelas de cultivo*

| Cisterna         |        |
|------------------|--------|
| M3               | Litros |
| 1                | 1000   |
| x                | 4000   |
| Subtotal         | 4000   |
| Total m3 al 100% | 4      |

*Nota:* Elaboración propia

### Volumen de cisterna para el riego de parcelas de cultivo

Entonces se determinó que la cisterna para el riego de las parcelas de cultivo, lo cual aplicando la fórmula de volumen de un prisma rectangular =  $A \times L \times H$  para encontrar sus dimensiones de la misma se obtuvo que la dimensión final será de 1.30m de lado x 1.30m de base y una profundidad de 2.40m.

#### **4.3.5. Memoria de Instalaciones Eléctricas**

##### **A. Generalidades**

La presente Memoria Descriptiva se refiere al Proyecto de Instalaciones Eléctricas, “Desarrollo de un instituto de investigación botánica y capacitación técnica cafetalera”, ubicado en la ciudad de Jaén, Cajamarca. El presente Proyecto a nivel de ejecución es para una Demanda Máxima de 52 054.4 W.

##### **B. Alcance del proyecto**

El presente Proyecto comprende de todas las Instalaciones eléctricas correspondientes al alumbrado y tomacorrientes de los diferentes ambientes de dicho proyecto arquitectónico. La alimentación principal será a través de redes aéreas secundarias hasta la centralita de proyecto, pertenecientes a la empresa Concesionaria.

##### **C. Suministro eléctrico**

La Alimentación Eléctrica se ha proyectado para una tensión nominal de 380/220V sistema trifásico con cuatro 4 hilos, con neutro corrido, tres 3 para las fases y uno 01 para el neutro con cables tipo NYN, para una Demanda Máxima de 52.05 KW.

##### **D. Normatividad**

Para todo lo indicado en el presente proyecto debe cumplir con las exigencias técnicas, se rigen a base de las siguientes disposiciones legales vigentes:

- Código Nacional De Electricidad del Perú
- Reglamento Nacional De Edificaciones.
- Ley y reglamento de Concesiones Eléctricas D. L. N° 25844.
- Norma de Procedimientos para la Elaboración de Proyectos y Ejecución de Obras en Sistema de Distribución R. D. N° 018-2002-EM/DGE.

##### **E. Códigos y Reglamentos**

- IE-01 - 03: Instalaciones Eléctricas: Alumbrado y tomacorrientes.

## F. Cálculo por Lúmenes

Calculo: número de luminarias en un ambiente destinado a **Laboratorios**

Dimensiones del local: longitud de 7.25m, ancho 9.20m y alto 4.00m

Colores: paredes azul claro, piso cerámico beige, techo blanco

Altura de plano de trabajo: 1.20m

Luminarias: 4 fluorescentes

Ø Lámpara: 3350 (lm)

Potencia de lámpara: 36 watts

### a. Nivel de iluminación de acuerdo a uso

Para LABORATORIOS el nivel de iluminación es:  $E= 750\text{lux}$

### b. Elección de tipo de luminaria

Tipo de fluorescente: modelo TL-D súper 80

Ø Lámpara: 3350 (lm)

Ø Lámpara:  $(3350) \times (4) = 13400 \text{ (ml)}$

### c. Coeficiente de utilización (Cu) a partir del índice de local (K) y los factores de reflexión

Cálculo de índice del local (K)

$K = a \times b / h \times (a+b)$

$K = 7.20\text{m} \times 8.75\text{m} / 2.30\text{m} \times (7,20\text{m} + 8,75\text{m}) = 1.7173$

**Tabla N° 70**

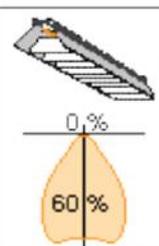
*Cálculo por reflexión: Colores de pared marrón claro, piso cerámico beige, techo blanco*

| Coeficiente de reflexión |                    |                     |
|--------------------------|--------------------|---------------------|
|                          | color              | Factor de reflexión |
| Techo                    | Blanco o muy claro | 0.7                 |
|                          | Claro              | 0.5                 |
|                          | Medio              | 0.3                 |
| paredes                  | Claro              | 0.1                 |
|                          | Medio              | 0.3                 |
|                          | Oscuro             | 0.1                 |
| Suelo                    | Claro              | 0.3                 |
|                          | Oscuro             | 0.1                 |

Con los factores de reflexión obtenidos de la tabla N°70, se puede revisar que factor de utilización es válido para el ambiente que se está anaizando.

**Figura N° 32**

*Cálculo por factor de utilización*

| Tipo de aparato de alumbrado  | Índice del local k | Factor de utilización (η)     |     |     |     |     |     |                                    |     |     |     |     |     |
|---|--------------------|-------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
|   |                    | Factor de reflexión del techo |     |     |     |     |     | Factor de reflexión de las paredes |     |     |     |     |     |
|   |                    | 0.8                           |     | 0.7 |     | 0.5 |     | 0.3                                |     | 0   |     |     |     |
|   |                    | 0.5                           | 0.3 | 0.1 | 0.5 | 0.3 | 0.1 | 0.5                                | 0.3 | 0.1 | 0.3 | 0.1 | 0   |
|  | 0.6                | .30                           | .26 | .25 | .29 | .26 | .28 | .29                                | .26 | .23 | .25 | .23 | .22 |
|   | 0.8                | .36                           | .32 | .29 | .35 | .32 | .29 | .35                                | .31 | .29 | .31 | .29 | .27 |
|   | 1.0                | .43                           | .40 | .37 | .43 | .40 | .37 | .42                                | .39 | .37 | .39 | .37 | .36 |
|   | 1.25               | .47                           | .44 | .42 | .47 | .44 | .41 | .46                                | .43 | .41 | .43 | .41 | .40 |
|   | 1.5                | .50                           | .47 | .44 | .50 | .47 | .44 | .49                                | .46 | .44 | .46 | .44 | .43 |
|   | 2.0                | .53                           | .50 | .49 | .53 | .50 | .48 | .51                                | .50 | .48 | .49 | .47 | .46 |
|   | 2.5                | .55                           | .53 | .51 | .55 | .53 | .51 | .54                                | .52 | .50 | .51 | .50 | .49 |
|   | 3.0                | .57                           | .54 | .53 | .56 | .54 | .52 | .55                                | .53 | .51 | .52 | .51 | .50 |
|   | 4.0                | .59                           | .57 | .55 | .58 | .56 | .55 | .56                                | .55 | .54 | .54 | .53 | .52 |
|   | 5.0                | .60                           | .58 | .57 | .59 | .57 | .56 | .57                                | .56 | .56 | .56 | .54 | .53 |
| $D_{max} = 0.8 H_m$   |                    |                               |     |     |     |     |     |                                    |     |     |     |     |     |
| $f_m$   |                    | .65                           | .70 | .75 |     |     |     |                                    |     |     |     |     |     |

$$Fu = \frac{1.71 - 1.5}{2.00 - 1.5} = \frac{x - 0.47}{0.50 - 0.47} = \frac{0.21}{0.03} = \frac{x - 0.47}{0.03} = 0.0063 = 0.50x - 0.0235 = \mathbf{0.4826}$$

**d. Factor de mantenimiento (fm)**

Para los LABORATORIOS el ambiente no es muy limpio así que tomamos:  $f_m = 0.7$

**e. N° de luminarias**

Remplazando valores en ecuaciones:

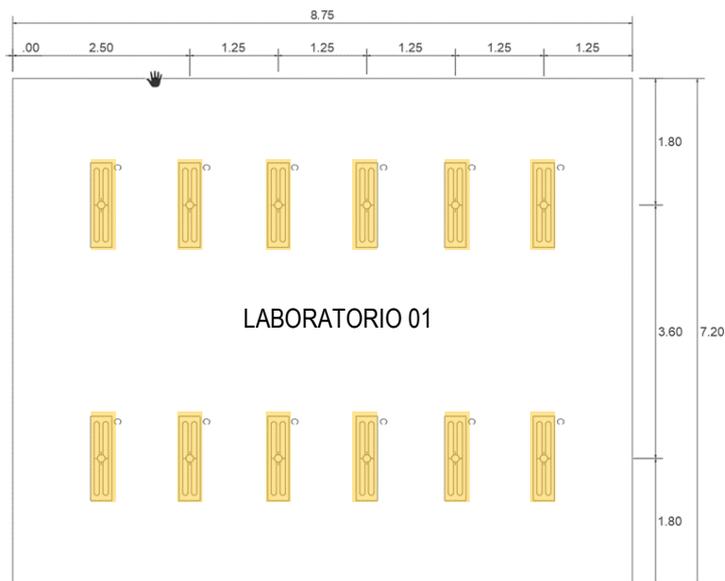
$$N = \frac{E \times S}{f_m \times C_u \times \phi_l} = \frac{750 \text{ (lux)} \times 66.7 \text{ m}^2}{0.7 \times 0.4826 \times 13400 \text{ (lm)}} = 11.05$$

Entonces se optó por **12 luminarias**.

**f. Distribución de Luminarias en plano.**

**Figura N° 33**

*Plano de distribución de las Luminarias*



*Nota:* Elaboración propia. \*Para de las luminarias se distribuyen de acuerdo a las dimensiones del ambiente.

## II. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

### A. Generalidades

Estas especificaciones hacen referencia a las instalaciones eléctricas correspondiente a las instalaciones de alumbrado y tomacorrientes relacionados a los ambientes de todo el proyecto educativo.

### B. Alcance del proyecto

El trabajo comprende la provisión de todos los materiales, equipos eléctricos, para permitir dejar en perfecto estado de funcionamiento la instalación. Este informe comprende especificaciones sobre:

- Los tableros de distribución (T-G, TD, y STD).
- La distribución y las salidas para luz en muros o techos, con sus respectivos interruptores.
- Cajas para salidas de alumbrado y tomacorrientes.
- Sistema de puesta a tierra.

### C. Tableros T.G. / T.D. / S.T.D.

#### Tableros Generales (T.G.)

Para los tableros generales se estableció un ambiente en la sub estación eléctrica de distribución eléctrica no tiene partes vivas accesibles, con terminales solo en la entrada y diseñados para servicio 380-220V. 60 Hz. Será del tipo para empotrar. Para mejorar la protección y seguridad estos tableros estarán constituidos por interruptores termo magnéticos. La tensión de trabajo por lo general es de 380 V.

#### Tableros de Distribución (T.D.)

Serán de tipo empotrar. Para la llegada a los tableros de distribución se establecerán buzones eléctricos para la distribución hacia todos los bloques. El tablero de distribución

eléctrica será sin partes vivas accesibles, con terminales solo en la entrada y diseñado para servicio 220V. 60 Hz.

### **Tableros de Sub-distribución (S.T.D.)**

Establers tendrán características similares a los anteriores, pero estos serán para alimentar los circuitos de alumbrado, tomacorrientes; en su interior se colocarán interruptores termo magnéticos de acuerdo a carga, para una tensión de 220V Será del tipo para empotrar.

## **D. Salidas eléctricas**

### **Salida de alumbrado de techo**

En el cielo raso se instalarán cajas octogonales de F° G° 100x55mm, de espesor mínimo 1/16”, con agujeros circulares de 20 y 25 mm, para las salidas de los circuitos.

### **Interruptor simple y doble empotrado en pared**

Para la salida de los circuitos del tipo para instalación empotrada, y para colocarse sobre placas de aluminio anodizado de tamaño dispositivo. Abrazaderas de montaje rígidas y a prueba de corrosión.

### **Tomacorriente bipolar doble c/ tierra**

Para las salidas de los circuitos se instalarán cajas de fierro galvanizado de 100 mm x 50 mm, con un espesor de 1/16”.

### **Tuberías para alimentadores, montantes y circuitos**

Las tuberías que se emplearán serán de cloruro de polivinilo (PVC), del tipo pesado (SAP).

## E. Pozo de Puesta a Tierra

La puesta a tierra tiene como objeto, conseguir que, en las instalaciones eléctricas, no existan diferencias de potencial considerables que permitan el paso de las corrientes de avería o posibles descargas.

### Conductor

- Material : Cobre desnudo
- temple : blando
- Sección : 16 mm<sup>2</sup>.

### Electrodo

- Material : Varilla de Cu
- Diámetro (pulg) : 5/8
- Longitud (mts.) : 2.40

### Accesorios

- Conector de bronce para conductor de cobre de 16 mm<sup>2</sup>

## F. Posiciones de las salidas

La altura de las salidas de los artefactos eléctricos será sobre los pisos terminados, salvo otra indicación expresa en los planos, serán como se indica.

|  |              |
|--|--------------|
| Tablero de distribución eléctrica (borde superior) | 1.80 metros. |
| Interruptores                                      | 1.40 metros. |
| Toma-corrientes                                    | 0.40 metros. |
| Cajas de traspaso o derivación bajo el cielo raso  | 0.40 metros. |

## CAPÍTULO 5 DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 5.1. Discusión del Proyecto de Aplicación Profesional.

Este trabajo se propuso identificar cuáles son las estrategias de iluminación pasiva para el confort lumínico aplicables en el diseño de un instituto de investigación botánica y capacitación técnica cafetalera; asimismo se plantea analizar si dichas estrategias logran alcanzar los niveles recomendados de confort lumínico en espacios interiores del proyecto.

Para determinar qué las estrategias de diseño pasivo puedan favorecer en el diseño del objeto arquitectónico, se llevó a cabo una exhaustiva revisión teórica y técnica para validar y sustentar las decisiones tomadas. Los resultados indican una correlación significativa entre las variables de estrategias de iluminación pasiva y el confort lumínico. Esto sugiere que elementos arquitectónicos para control y protección solar, como aleros, parte soles u otros dispositivos, pueden mejorar el bienestar de los usuarios y, al mismo tiempo cumplir con los niveles adecuados de iluminación en la edificación. La iluminancia está regulada por normativas específicas, que establecen valores recomendables para distintos tipos de áreas; en relación a ambientes pedagógicos se recomienda 500 luxes, y para laboratorios de investigación se sugiere considerar 750 luxes.

En lo que respecta al comportamiento de la iluminación natural en espacios interiores aplicando los elementos de diseño pasivo fueron posibles mediante herramientas de simulación y procedimientos de medición. Estas herramientas de estudio serán tenidas en cuenta para el desarrollo de los ambientes de la presente investigación (Ver anexos del 45 al 52). Los resultados obtenidos muestran que aplicar sistemas de diseño pasivo son adecuados para el confort lumínico. Estos elementos se deben aplicar según su orientación, de esta manera se impide la incidencia solar excesiva sobre los planos de trabajo. Los valores permiten la uniformidad de iluminación con valores entre los 0.40 y 0.80.

Este resultado está en la línea de investigación de estudios previos realizados por diferentes institutos y organismos. CITEC-UBB (2012), quienes defienden la importancia incluir estrategias de diseño para aprovechar la iluminación natural como una estrategia fundamental para lograr el confort visual dentro de las Aulas. Este hallazgo también se alinea con numerosos estudios que señalan la importancia dispositivos de protección de aberturas para evitar radiación solar directa (Ledesma et al., 2004). Desde un punto de vista práctico, estos resultados fácilmente podrían ser útiles para el desarrollo del objeto arquitectónico. Además, de que se refuerza la idea de considerar cuidadosamente la orientación del edificio, el tamaño y posición de los vanos, así como los dispositivos de control y protección solar usados para optimizar la entrada de luz natural y minimizar deslumbramientos y sombras molestas (Pattini et al., 2009).

También es importante mencionar que a pesar de los beneficios que ofrece un diseño pasivo aplicado en la arquitectura. Su implementación generalizada todavía presenta limitaciones relacionados con factores económicos o falta de conciencia, para considerar estas estrategias en la implementación del diseño de un equipamiento educativo.

En definitiva, la aplicación de estrategias de diseño pasivo ha sido fundamental para alcanzar niveles recomendados para obtener el confort lumínico en el objeto arquitectónico desarrollado en la presente investigación. La metódica selección de lineamientos para elementos de protección y control solar, junto con un análisis detallado de los niveles de iluminación natural, ha resultado en un espacio educativo no solamente funcional, sino que también ofrece ambientes propicios para el desarrollo de actividades relacionadas con el aprendizaje e investigación.

## 5.2. Conclusiones.

De la presente investigación podemos concluir que:

C1. Se ha determinado cuáles son las estrategias de iluminación pasiva para el confort lumínico aplicables en el diseño de un instituto de investigación botánica y capacitación técnica cafetalera. Al integrar técnicas de iluminación natural pasiva no solo se garantiza el confort lumínico para los usuarios del espacio; sino que también fomenta un ambiente propicio para el aprendizaje, la investigación y la innovación en el campo botánico y cafetalero en la zona norte de la región Cajamarca.

C2. Resulta indispensable identificar cuáles son las estrategias de iluminación pasiva que puedan favorecer en el diseño de una infraestructura con fines educativos. El confort lumínico depende de determinar que sistemas de captación, control y protección solar son adecuados para ambientes formativos.

C3. Se ha determinado cómo las estrategias de iluminación pasiva condicionan el confort lumínico dentro de espacios educativos. En otras palabras, se trata de entender como el diseño y aplicación de estrategias aprovechan la iluminación natural que influye en el bienestar visual de las personas dentro de un entorno educativo.

C4. Se Logró determinar la importancia que tienen las características del espacio con respecto al confort lumínico en ambientes pedagógicos. Esto implica que se considere otros elementos del entorno, como la orientación del edificio, la ubicación en el espacio, la disposición de las ventanas y las características de los materiales utilizados.

C5. En el diseño de un instituto de investigación botánica y capacitación técnica cafetalera se consideró las principales estrategias de iluminación natural pasiva para el confort lumínico. La consideración metódica de estrategias no solo asegura que los ambientes interiores del instituto estén iluminados adecuadamente. Si no que también contribuye

significativamente a la comodidad y bienestar de los ocupantes de los espacios. Este enfoque promueve un entorno funcional propicio para el aprendizaje y la investigación.

### **5.3. Recomendaciones.**

Se recomienda que, para el diseño de un instituto de investigación botánica y capacitación técnica cafetalera, se deba determinar cuáles son las estrategias de iluminación pasiva aplicables en el diseño de un equipamiento educativo, esto con la finalidad de obtener un óptimo confort lumínico en el diseño. Debido a que existen varias estrategias de diseño de iluminación natural, se sugiere que se realicen investigaciones exhaustivas sobre las tecnologías y técnicas de iluminación pasiva, e incluir estudios de casos en entornos similares.

Para determinar cómo las estrategias de iluminación pasiva condicionan el confort lumínico, se sugiere utilizar herramientas de modelado y simulación para analizar y prever como las estrategias de iluminación aplicados en el diseño afectarán el confort lumínico en diferentes momentos del día y con diferentes condiciones climáticas.

Se aconseja que al diseñar espacios con fines educativos se incorpore los elementos más aptos y que puedan adaptarse a las configuraciones de iluminación. Logrando así, aprovechar la luz natural de manera efectiva, mejorando la calidad lumínica y mantener un ambiente con un nivel de confort visual óptimo.

Implementando estas recomendaciones se asegura que un diseño educativo no solo sea interesante a nivel visual sino también funcional y apropiado para el aprendizaje y la investigación.

## REFERENCIAS

Andrade, P., (2003). II Capítulo II. Iluminación, contraste, tamaño y color en el medio ambiente. Editorial Gobex, S. A.

ArchiDaily Perú (20 de septiembre del 2021). Edificio de Laboratorios CIALE / Canvas Arquitectos. Recuperado de <https://www.archdaily.pe/pe/02-149134/edificio-de-laboratorios-ciale-canvas-arquitectos>

ArchiDaily Perú (21 de septiembre del 2021). Escuela Nacional para la Calidad del café / Julián Larrotta + Carlos Andrés Montaña. Recuperado de <https://www.archdaily.pe/pe/795174/escuela-nacional-para-la-calidad-del-cafe-julian-larrotta-plus-carlos-andres-montano>

Avalos, S., & Salomón, D., (2022). Optimización del diseño de aulas: aprovechamiento de la luz natural para confort visual en Villa María, Argentina. [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0719-07002022000100074](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0719-07002022000100074)

Ávila, D., & Arias, S., (2004). La iluminación natural en la arquitectura en climas semitemplados. D.R. Universidad de Guadalajara, México, A.C

Banco Interamericano de desarrollo (2014). Aprendizaje en las escuelas del siglo XXI. Auditoría ambiental y condiciones de confort en establecimientos escolares. <https://publications.iadb.org/es/publications/spanish/document/Aprendizaje-en-las-escuelas-del-siglo-XXI-Nota-5-Auditor%C3%ADa-ambiental-y-condiciones-de-confort-en-establecimientos-escolares.pdf>

CITEC-UBB (2012). Guía de Eficiencia Energética para Establecimientos Educativos (GGGEduc). Santiago de Chile: Agencia Chilena de Eficiencia Energética (AChEE).

COEECI (2019). En Perú: los productores frente a la crisis del café. Entrevista con Geni Fundes, Gerente de la Central Café y Cacao del Perú. <https://coeci.org.pe/peru-los-productores-frente-la-crisis-del-cafe/>

Consultor urbano Panta M., (2013). Plan de Desarrollo Urbano Ciudad de Jaén 203-2025. Municipalidad Provincial de Jaén

INEI (28 de octubre de 2021). Censos Nacionales 2017: XXII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas, sistema de consulta de base de datos. Recuperado de <http://censos2017.inei.gob.pe/redatam/>

INEI (1998-2012) Estadísticas agrarias: Agricultura. Producción de principales productos agroindustriales. <https://m.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/agricultural/>

Junta Nacional del Café (2020, 2 de septiembre). El café de Perú. JNC, Junta Nacional del Café. <https://juntadelcafe.org.pe/el-cafe-de-peru/>

Mazria, E., (1983). El libro de la energía solar pasiva. Editorial Gustavo Gili, S. A., Barcelona (original publicado en 1979)

MINAGRI-SIEA (2020). Agricultura Familiar, características a nivel territorial. <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiNzVIYWlxNTYtZjE2MC00ODU4LTljZDgtNGI5ZGUxODk1ZjhjIiwidCI6IjdmMDg0NjI3LTdmNDAtNDg3OS04OTE3LTk0Yjg2ZmQzNWYzZiJ9>

MINAGRI (2022). Estadísticas de Exportación: Principales productos agropecuarios. <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiOGFjZGUwN2MtMzBkOS00YjEzLTg0NjEtODAxOTJiNzM0YjNiIiwidCI6IjdmMDg0NjI3LTdmNDAtNDg3OS04OTE3LTk0Yjg2ZmQzNWYzZiJ9>

Ministerio de la producción Perú (21 de septiembre del 2021). Ampliación del CITE Agroindustrial de Ica. Recuperado de [https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1245005/RDE\\_92-2020-ITP-1.pdf](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1245005/RDE_92-2020-ITP-1.pdf)

Munive, J. (2020, 13 de mayo). Calidad de la iluminación en las aulas de clase en una Institución de Educación Superior. Vol. 8 (Núm. 1). Recuperado de <http://revistas.unisimon.edu.co/index.php/innovacioning/article/view/3409>

Muñoz, X. (2011, mayo) Iluminación en las aulas, optimizando el rendimiento escolar. *EMB Construcción*. Recuperado de <http://www.emb.cl/construccion/articulo.mvc?xid=318&edi=14>

Pagliero, C. & Piderit, M., (2017). Evaluación y percepción de la iluminación natural en aulas de preescolar, Región de los Lagos, Chile. D.R. *Arquitectura y Urbanismo*, XXXVIII. Redalyc.org

Pattini, A. (2009). *La luz natural en las escuelas: aprovechamiento y control de la luz solar en aulas*. Editorial Dunken –Argentina.

Pattini, A., (2006). *Manual de Iluminación Eficiente - Seminario de Iluminación Eficiente, Cap. 11 Luz Natural e Iluminación de Interiores. (Efficient Lighting Initiative) – Argentina*

PDG español (2021). *Cómo la educación puede potenciar el trabajo de los caficultores*. <https://perfectdailygrind.com/es/2021/01/11/como-la-educacion-puede-potenciar-el-trabajo-de-los-caficultores/>

Quevedo, R. (2021, 14 de abril). *La importancia de una buena iluminación en espacios educativos*. *Lightecture Iluminación Arquitectónica*. <https://www.lightecture.com/iluminacion-en-espacios-educativos/>

Resolución Viceministerial N° 283-2019-MINEDU (2019). *Norma Técnica “Criterios de Diseño para ambientes de los Institutos Tecnológicos de Excelencia”*. <http://www.minedu.gob.pe/p/pdf/rvm-n-283-2019-minedu.pdf>

Resolución Viceministerial N° 010-2022-MINEDU (2022). *"Criterios Generales de Diseño para Infraestructura Educativa"*. <http://www.minedu.gob.pe/p/pdf/rvm-n-010-2022-minedu.pdf>

RNE (2020). *Norma Técnica A0.40 Educación. (R.M. N° 068-2020-VIVIENDA)*. <https://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006.htm>

RNE (2018). Norma Técnica E0.30 Diseño Sismorresistente (R.M. N° 355-2018-VIVIENDA). [https://cdn-web.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/files/titulo3/02\\_E/2018\\_E030\\_RM-355-2018-VIVIENDA\\_Peruano.pdf](https://cdn-web.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/files/titulo3/02_E/2018_E030_RM-355-2018-VIVIENDA_Peruano.pdf)

RNE (2019). Norma Técnica EM.010 Instalaciones Eléctricas Interiores. Requisitos mínimos de Iluminación. [https://cdn-web.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/files/titulo3/04\\_EM/2019\\_EM010\\_RM-083-2019-VIVIENDA.pdf](https://cdn-web.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/files/titulo3/04_EM/2019_EM010_RM-083-2019-VIVIENDA.pdf)

SEDESOL (1987). TOMO I. Educación y Cultura. <http://bibliotecadigital.imipens.org/uploads/Sistema%20Normativo%20de%20Equipamiento%20Urbano%20-%20SEDESOL.pdf>

SISNE (2011). Sistema Nacional De Estándares De Urbanismo, Propuesta Preliminar. <https://eudora.vivienda.gob.pe/observatorio/Documentos/Normativa/NormasPropuestas/EstandaresUrbanismo/CAPITULOII-II.pdf>

Urrutia, A. (2018). Confort lumínico en los espacios de estudio de las Escuelas profesionales de arquitectura de las Universidades de Huancayo - 2018 (tesis de Posgrado). Universidad Peruana de los Andes UPLA, Perú.

Vera, G. (2019). Análisis de iluminación como elemento de estimulación, en espacios de educación infantil en la primera infancia (tesis de maestría). Universitat politècnica de Catalunya escuela técnica superior de arquitectura de Barcelona UPC –ETSAB, España.

Yamín, J. & Pattini A., (2000). Confort visual en espacios interiores iluminados con luz natural en climas soleados. Modelos teóricos y valoraciones subjetivas. Centro Regional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas – CRICYT C.C.131 C.P. 5500

## ANEXOS

|   |       |       |          |
|---|-------|-------|----------|
| Matriz de Consistencia                        | ..... | ANEXO | N° 01    |
| Ficha documentales                            | ..... | ANEXO | N° 02-08 |
| Fichas de Criterios de Evaluación             | ..... | ANEXO | N° 09-14 |
| Fichas de Cruce de Criterios de Evaluación    | ..... | ANEXO | N° 15-20 |
| Matriz de Cruce de Variable y Casos           | ..... | ANEXO | N° 21    |
| Ficha de Criterios de Aplicación              | ..... | ANEXO | N° 22-24 |
| Lineamientos Arquitectónicos                  | ..... | ANEXO | N° 25-28 |
| Resultados y discusión                        | ..... | ANEXO | N° 29-31 |
| Análisis de casos                             | ..... | ANEXO | N° 32-43 |
| Análisis Estudio Solar                        | ..... | ANEXO | N° 44    |
| Análisis Simulación de Iluminación en el O.A. | ..... | ANEXO | N° 45-52 |
| Programación Arquitectónica                   | ..... | ANEXO | N° 53    |

ANEXO N°-01

**MATRIZ DE CONSISTENCIA**

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN BOTÁNICA Y CAPACITACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO DE LA AGROINDUSTRIAL CAFETALERA

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Tabla N°01: Matriz de Consistencia

| MATRIZ DE CONSISTENCIA                                     |  |  |                                    |                                   |  |                          |  |   |  |                  |                |   |   |  |
|--|--|--|------------------------------------|-----------------------------------|--|--------------------------|--|---|--|------------------|----------------|---|---|--|
| OBJETO ARQ.  | TÍTULO   | FORMULACIÓN DEL PROBLEMA   | OBJETIVOS                          | VARIABLE                          | DEFINICIÓN OPERACIONAL   | DIMENSIÓN DE LA VARIABLE | SUB DIMENSIÓN  | INDICADORES   | CRITERIOS DE APLICACIÓN  | HERRAMIENTAS     |                |   |   |  |
| INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN BOTÁNICA Y CAPACITACIÓN TÉCNICA | Instituto de investigación botánica y capacitación técnica cafetalera en base a estrategias de iluminación pasiva para obtener el confort lumínico, Jaén- 2021 | ¿Cuales son las principales estrategias de iluminación natural pasiva para obtener el confort lumínico aplicadas al diseño de un instituto de investigación botánica y capacitación técnica cafetalera Jaén- 2021? | OBJETIVO GENERAL                   | ESTRATEGIAS DE ILUMINACIÓN PASIVA | (...) para aumentar el confort de los ocupantes, el bienestar, y en última instancia, la productividad dentro de un espacio (...) debemos basarnos en las estrategias básicas de iluminación natural: <b>captar, transmitir, distribuir, proteger y controlar.</b> (Fiderit, 2012) | PROTEGER                 | Elementos Arquitectónicos Fijos  | Elementos horizontales (aleros)   | Para proteger de la incidencia solar al edificio se va hará uso de estos elementos en fachadas y vanos.  |                  |                |   |   |  |
|  |  |  | Elementos Verticales (Parte soles) |                                   |  |                          |  |   |  |                  |                |   |   |  |
|  |  |  | Elementos Mixtos (Celosías)        |                                   |  |                          |  |   |  |                  |                |   |   |  |
|  |  |  | OBJETIVO ESPECÍFICO                |                                   |  |                          | OBJETIVO 01: Establecer cómo se logra la calidad de luz en espacios internos, dentro de espacios educativos de tal manera que los alumnos realicen sus actividades sin inconvenientes. | CONFORT VISUAL  | En términos de luz, puede decirse que el confort lumínico se logra cuando el ojo humano está en condiciones de leer un libro u observar un objeto fácil y rápidamente sin distracciones y sin ningún tipo de estrés. Los parámetros a considerar para obtener <b>confort visual</b> son principalmente el de una adecuada iluminación, así como la limitación del deslumbramiento y las consideraciones subjetivas de un adecuado esquema de color y, en el caso del diseño de la luz natural, evitar interiores oscuros y procurar proveer de las formas y tamaños adecuados de ventanas para mantener el contacto con el mundo exterior. (Arias y Ávila, 2004) | CONFORT VISUAL   | CONTROLAR      | Obstrucciones Solares   | Corredores  | Para controlar el ingreso desmesurado de la radiación solar de hará uso de corredores en las fachadas  |
|  |  |  |                                    |                                   |  |                          |  |   |  |                  |                |   | Vegetación  | La vegetación ocupa el papel de controlar el ingreso de radiación al interior del edificio por lo cual se usara al exterior de las fachadas  |
|  |  |  |                                    |                                   |  |                          |  |   |  |                  |                | OBJETIVO 02: identificar las estrategias de las ganancias energéticas aplicadas a la arquitectura | OBJETIVO 03: Conocer las características del confort visual para mejorar el confort lumínico que normalmente se utilizan para lograr una buena cantidad y calidad en espacios educativos. | OBJETIVO 04: Determinar cuáles de los criterios de diseño de iluminación natural favorecen en mejor medida la ganancia de confort lumínico dentro de las aulas de la institución educativa |
|  |  |  | Posicionamiento                    |                                   |  |                          | Condicionantes Medioambientales  | Conocer el entorno del lugar para permite que la posición sea favorable en cualquier época del año.   |  |                  |                |   |   |  |
|  |  |  | Volumetría                         |                                   |  |                          | Forma Compacta   | Para generar un perímetro bien iluminado, el volumen del edificio será compacto.  |  |                  |                |   |   |  |
|  |  |  | CONFORT LUMÍNICO                   |                                   |  |                          | OBJETIVO 02: identificar las estrategias de las ganancias energéticas aplicadas a la arquitectura  | OBJETIVO 03: Conocer las características del confort visual para mejorar el confort lumínico que normalmente se utilizan para lograr una buena cantidad y calidad en espacios educativos. | OBJETIVO 04: Determinar cuáles de los criterios de diseño de iluminación natural favorecen en mejor medida la ganancia de confort lumínico dentro de las aulas de la institución educativa   | CONFORT LUMÍNICO | CONFORT VISUAL | Iluminancia   | Nivel de Iluminación  | Manejo del nivel de luxes (iluminación) que requieran los ambientes educativos (aulas o laboratorios) para el confort visual.  |
|  |  |  |                                    |                                   |  |                          |  |   |  |                  |                |   | Sombras   | Se pretende lograr uso equilibrado entre luces y sombras, aplicación dentro de los espacios públicos.  |
|  |  |  |                                    |                                   |  |                          |  |   |  |                  |                |   | Homogeneidad de la Luz  | La iluminación uniforme que facilite que permita el confort se vera reflejado en aulas y laboratorios .  |
|  |  |  |                                    |                                   |  |                          |  |   |  |                  |                |   | Luminancia  | Reflectancia de la Luz   |
| Cantidad de Luz  | La cantidad de flujo luminoso se aplica dentro de todos los espacios educativos.   |  |                                    |                                   |  |                          |  |   |  |                  |                |   |   |  |

FICHAS DOCUMENTALES Y ANALISIS DE CASO

# FICHA DOCUMENTAL 01

## VARIABLE 01: ESTRATEGIAS DE ILUMINACIÓN PASIVA

| DIMENSIÓN DE LA VARIABLE        |  | INDICADORES  |  |   |    |              |   |       |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |
|---------------------------------|--|--|--|---|----|--------------|---|-------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|
|                                 |  | HORIZONTALES: ALEROS   | VERTICALES: PARTESOL   | MIXTOS: CELOSÍAS  |    |              |   |       |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |
| PROTEGER                        | <p>La protección solar de los cierres exteriores de los edificios es un requisito esencial para la eficiencia energética en casi todos los climas. Evitar la entrada del sol en los espacios interiores es deseable en los meses de verano en los climas templados e incluso fríos, pero en los climas cálidos resulta imprescindible. (González y Martínez, 2014)</p> | <p>Los dispositivos de control fijos como los aleros pueden ser instalados externamente e incorporados en el diseño arquitectónico del edificio. Estos elementos inhiben la penetración solar y también reducen la visual desde el interior (apertura visual), admitiendo sólo una porción de luz natural. (Arias y Avila, 2004)</p>   | <p>En el caso de los dispositivos parasoles se trata de evitar que el edificio tenga un exceso de insolación durante las estaciones más cálidas del año de tal suerte que se convierte en elementos decisivos a la hora de mantener fresco el edificio (Díaz, 2009).</p> | <p>Estos elementos sirven para obtener el confort lumínico deseado con respecto al diseño. Estas nuevas soluciones de protección solar contribuyen al ahorro energético por su incidencia en la climatización del edificio. Como indica (R. Monrós, Gradhermetic)</p> |    |              |   |       |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |
|                                 |  | <table border="1"> <thead> <tr> <th>ch</th> <th>Eficiencia %</th> <th>ch</th> <th>Eficiencia %</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>100.0</td> <td>0.6</td> <td>96.5</td> </tr> <tr> <td>0.1</td> <td>90.5</td> <td>0.7</td> <td>92.0</td> </tr> <tr> <td>0.2</td> <td>81.9</td> <td>0.8</td> <td>88.0</td> </tr> <tr> <td>0.3</td> <td>74.3</td> <td>0.9</td> <td>84.4</td> </tr> <tr> <td>0.4</td> <td>67.6</td> <td>1.0</td> <td>81.4</td> </tr> <tr> <td>0.5</td> <td>61.7</td> <td>2.0</td> <td>73.6</td> </tr> </tbody> </table> <p>ALERO PANEL HORIZONTAL<br/>MEJOR ORIENTACIÓN: SUR</p> <p>Figura 01. exposición solar de una ventana con protección solar exterior fija y posición solar. Tomado de Control solar e Iluminación natural en la Arquitectura (p.49-51), P. Zambrano, 2013.</p> | ch   | Eficiencia %  | ch | Eficiencia % | 0 | 100.0 | 0.6 | 96.5 | 0.1 | 90.5 | 0.7 | 92.0 | 0.2 | 81.9 | 0.8 | 88.0 | 0.3 | 74.3 | 0.9 | 84.4 | 0.4 | 67.6 | 1.0 | 81.4 | 0.5 | 61.7 | 2.0 | 73.6 |
| ch                              | Eficiencia %   | ch   | Eficiencia %   |   |    |              |   |       |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |
| 0                               | 100.0  | 0.6  | 96.5   |   |    |              |   |       |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |
| 0.1                             | 90.5   | 0.7  | 92.0   |   |    |              |   |       |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |
| 0.2                             | 81.9   | 0.8  | 88.0   |   |    |              |   |       |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |
| 0.3                             | 74.3   | 0.9  | 84.4   |   |    |              |   |       |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |
| 0.4                             | 67.6   | 1.0  | 81.4   |   |    |              |   |       |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |
| 0.5                             | 61.7   | 2.0  | 73.6   |   |    |              |   |       |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |
| SUBDIMENSIÓN                    |  | <p>Uno de los principales inconvenientes de la iluminación natural se produce por la penetración excesiva de la misma, lo que se traduce en deslumbramiento y fatiga. Para evitarlo se pueden utilizar <b>elementos arquitectónicos fijos</b>, tales como (voladizos, bandejas luminosas o lightshelves, aleros de cubierta, etc.; o pantallas móviles a modo de ejemplo: persianas, contraventanas o toldos. (Díaz, 2009).</p> <p>Según Rodríguez Viqueira en términos general los sistemas de control solar fijos exteriores pueden dividirse en <b>Horizontales, Verticales y Mixtos</b>.</p>   |  |   |    |              |   |       |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |
| ELEMENTOS ARQUITECTÓNICOS FIJOS |  | <p>VENTAJAS</p> <p>Proporciona sombra adicional para las ventanas, paredes y espacios.</p>   |  |   |    |              |   |       |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |
|                                 |  | <p>DESVENTAJAS</p> <p>Estructura es inusual para el entorno natural</p>  |  |   |    |              |   |       |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |
|                                 |  | <p>CONCLUSIONES</p> <p>Estos elementos se usaran al exterior, los mismos que contrarrestan la incidencia directa solar.</p>  |  |   |    |              |   |       |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |
|                                 |  | <p>Proporciona sombra adicional para las ventanas, paredes y espacios.</p> <p>Elementos con diversidad de formas arquitectónicas.</p>  |  |   |    |              |   |       |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |
|                                 |  | <p>ESTRUCTURA ES INUSUAL PARA EL ENTORNO NATURAL</p> <p>Estructura es inusual para el entorno natural</p> <p>No todos los elementos mantiene una adaptación</p>  |  |   |    |              |   |       |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |
|                                 |  | <p>CONCLUSIONES</p> <p>Estos elementos se usaran al exterior, de acuerdo a la dirección, ya sea norte- este oeste.</p> <p>La mejor orientación para ser colocados estos elementos es en este oeste.</p>  |  |   |    |              |   |       |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |



FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

PROYECTO

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN BOTÁNICA Y CAPACITACIÓN TÉCNICA CAFETALERA EN BASE A ESTRATEGIAS DE ILUMINACIÓN PASIVA PARA EL CONFORT LUMÍNICO

UBICACIÓN

JAÉN, CAJAMARCA

ASESOR

ARQ. JOSÉ MANUEL CACEDA MUÑOZ

TESISTAS

KEVIN ABEL JULCAMORO PALACIOS

JOSÉ CARLOS SANGAY BARDALES

FECHA

11 / 2023

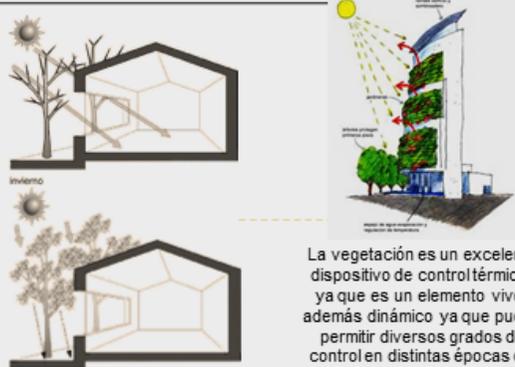
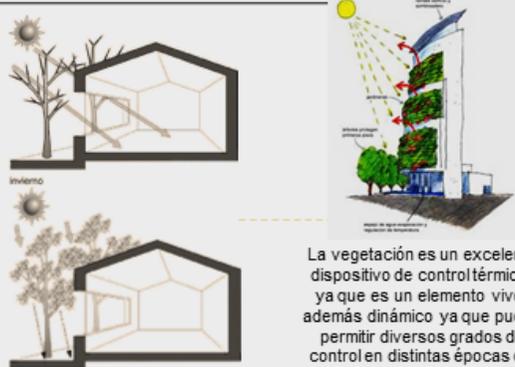
ESC

---

Nº - 02

**FICHA DOCUMENTAL 02**

VARIABLE 01: ESTRATEGIAS DE ILUMINACIÓN PASIVA

| DIMENSIÓN     |   | INDICADORES   |  | <br>FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO<br>PROYECTO   |
|---------------|---|---|--|---|
| CONTROLAR     |   | CORREDORES  | USO DE VEGETACION  |   |
|               | Los sistemas de control solar externos fijos, constituyen una potente herramienta de sombreado de la envolvente y bloqueo de la radiación solar mientras que comprometen los niveles de iluminación natural (CU4 ARQUITECTURA, 2020).   | Se trata de un espacio o galería cubierta, sostenida por columnas, ubicado a lo largo de una fachada. El pórtico forma un espacio de transición entre los espacios abiertos y cerrados, y puede ser un espacio de circulación exclusivamente o con un uso determinado. (CU4RQUITECTURA, 2020).  | La sombra que proyectan evita que se calienten las fachadas y los pavimentos exteriores, y lo que es mas importante; actúan de protección solar, impidiendo que los rayos del sol entren en el edificio a través de las ventanas. (BIU, 2012)  | INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN BOTÁNICA Y CAPACITACIÓN TÉCNICA CAFETALERA EN BASE A ESTRATEGIAS DE ILUMINACIÓN PASIVA PARA EL CONFORT LUMINICO  |
| SUBDIMENSION  |   | IMAGENES<br><br>Recuperado de <a href="https://es.scribd.com/document/447919959/PROTECCION-SOLAR">https://es.scribd.com/document/447919959/PROTECCION-SOLAR</a> <td> <br/>                 La vegetación es un excelente dispositivo de control térmico, ya que es un elemento vivo, además dinámico ya que puede permitir diversos grados de control en distintas épocas del año, el dispositivo natural brinda distintos rangos de protección.             </td> <td>                 UBICACIÓN<br/>                 JAÉN, CAJAMARCA             </td> | <br>La vegetación es un excelente dispositivo de control térmico, ya que es un elemento vivo, además dinámico ya que puede permitir diversos grados de control en distintas épocas del año, el dispositivo natural brinda distintos rangos de protección. | UBICACIÓN<br>JAÉN, CAJAMARCA  |
| CONTROL SOLAR | Los dispositivos de control solar pueden agruparse en función de su posición respecto a los planos definidores del espacio arquitectónico y en particular de la fachada. En consecuencia encontramos, los <b>horizontales</b> (corredores o pórticos), los <b>verticales</b> (vegetación) (CU4 ARQUITECTURA, 2020). |   | Esto hace referencia a cualquier elemento que sobresale del plano vertical del edificio.<br><br>Tendrá la capacidad de frenar en parte el paso de los rayos del sol.   | Recuperado de : <a href="https://www.researchgate.net/figure/Protecciones-solares-povegetacion_fig125_337772555">https://www.researchgate.net/figure/Protecciones-solares-povegetacion_fig125_337772555</a> |
|               |   | VENTAJAS  | VENTAJAS   | TESIS TALS<br>KEVIN ABEL JULCAMORO PALACIOS<br>JOSÉ CARLOS SANGAY BARDALES  |
|               |   | Controlar la incidencia solar al mismo tiempo que nos dan un contacto directo del exterior con el interior  | Controlan la incidencia solar en verano y en invierno dejan pasar los rayos del sol.<br>Regulan la temperatura al interior del edificio.   | FECHA   ESC<br>11 / 2023   ---  |
|               |   | CONCLUSIONES  |  | N° - 03   |
|               |   | Los corredores serán ubicados a lo largo de las fachadas, con el fin de frenar los rayos solares a la vez que sirven como circulaciones.  | Los elementos arquitectónicos y naturales nos permiten controlar la incidencia solar al interior de nuestros edificios, sin necesidad de usar mecanismos tecnológicos.   |   |

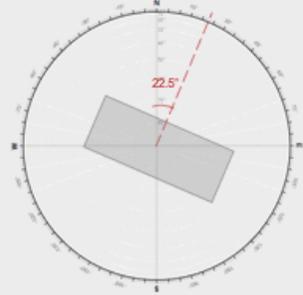
**FICHA DOCUMENTAL 03**

**VARIABLE 01: ESTRATEGIAS DE ILUMINACIÓN PASIVA**

| DIMENSIÓN DE LA VARIABLE |   | INDICADORES   |  |
|--------------------------|---|---|--|
| CAPTAR                   | Los efectos de la luz al penetrar en un edificio dependen de diversos factores. Entre estos factores puede citarse varios tipos, las condiciones exteriores (tipo de cielo, contaminación, estación, hora del día, y condiciones de ocupación del entorno), si no también en función del emplazamiento, orientación. (Díaz, 2009).                            | DEFINICIÓN  | CONDICIONANTES MEDIOAMBIENTALES  |
|                          |   |   | El entorno como un concepto generador de la arquitectura, dado que la identificación del lugar, junto con las preexistencias, establecen el núcleo originario de esta. (BZ Arquitectura, 2014) |
| POSICIONAMIENTO          | Es importante conocer nuestro entorno, como va influir en nuestro edificio a lo largo de las diferentes estaciones del año. La arquitectura no consiste en hacer edificios con un modelo tipo que se pueda trasladar a cualquier lugar. Los proyectos tienen que pertenecer a lugar con todos sus <b>condicionantes medioambientales</b> . (Consuegra, 2019). | GRÁFICOS  | <p>Figura 01. Requerimientos de iluminación natural, así como de las condiciones térmicas necesarias. Tomado de <i>Análisis Lumínico</i> (p.60), S. Arias y D.C. Ávila 2004.</p>               |
|                          |   |   | <p>Figura 02. recuperado de weather spark windy</p> <p>Figura 02. recuperado de weather spark</p>  |
|                          |   | VENTAJAS  |  |
|                          |   | tipo de cielo, contaminación, estación, hora del día, y condiciones de ocupación del entorno  |  |
|                          |   | DESVENTAJAS   |  |
|                          |   | Condiciones climáticas extremas y perjudiciales para el confort lumínico.   |  |
|                          |   | CONCLUSIONES  |  |
|                          |   | Los factores externos destinadas a soluciones lumínicas, son elementos esenciales en la forma global de la edificación. Como consecuencia debe estimarse que el uso del diseño lumínico afectará en gran medida el proyecto arquitectónico. |  |

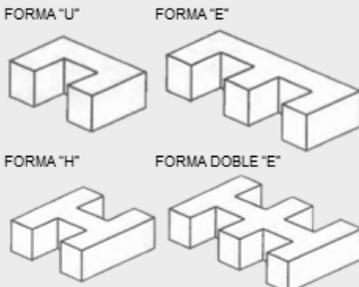
**FICHA DOCUMENTAL 04**

VARIABLE 01: ESTRATEGIAS DE ILUMINACIÓN PASIVA

| DIMENSIÓN DE LA VARIABLE |   | INDICADORES   |  |
|--------------------------|---|---|--|
| CAPTAR                   | Los efectos de la luz al penetrar en un edificio dependen de diversos factores. Entre estos factores puede citarse varios tipos, las condiciones exteriores (tipo de cielo, contaminación, estación, hora del día, y condiciones de ocupación del entorno), si no también en función del emplazamiento, orientación. (Díaz, 2009).  | <b>DEFINICIÓN</b>   |  |
|                          |   | ORIENTACIÓN<br>Utilizando la geometría solar de algún lugar específico y una orientación, permita la redirección de luz natural hacia el interior de los espacios internos, siempre buscando iluminar de forma indirecta. (Celis, 2018, p.185).   |  |
| EMPLAZAMIENTO            | El emplazamiento de un objeto arquitectónico alude al modo en que un arquitecto dispone las piezas arquitectónicas que tiene a mano en un sitio con características particulares. Por medio de esta disposición el arquitecto es capaz de componer un ejercicio arquitectónico, ajustado o no a las condiciones específicas de su contexto. (Quiroga y Páez, 2015, p. 140). | <b>GRÁFICOS</b>   |  |
|                          |   | <p>NORTE: Opción más interesante para aprovechar el diseño lumínico.<br/>SUR: Presenta mayor incidencia solar.<br/>ESTE / OESTE: Presenta Menor incidencia solar.</p>  <p>Figura 01 orientaciones favorables y desfavorables de los edificios para que la mayoría de los espacios tengan acceso a luz natural al. Tomado de Luz Natural e Iluminación de Interiores (p.12), A. Patrini.</p> <p>ORIENTACIÓN PRIMEDIO 22.5 GRADOS CON RESPECTO AL NORTE</p>  <p>Figura 02 orientaciones favorables de infraestructuras educativas Guía Bioclimática MINEDU 2008</p>  <p>Figura 1.1. Orientación óptima para Jaén. Noreste con una inclinación del 22.5%</p> |  |
|                          |   | <b>VENTAJAS</b>   |  |
|                          |   | La forma global como solución lumínica, como elemento esencial de la edificación.   |  |
|                          |   | <b>DESVENTAJAS</b>  |  |
|                          |   | En ciertas orientaciones se requieren de elementos de control y protección solar.   |  |
|                          |   | <b>CONCLUSIONES</b>   |  |
|                          |   | La mejor manera de orientar la edificación será al noreste con una inclinación de 22.5% en relación al norte.   |  |

**FICHA DOCUMENTAL 05**

VARIABLE 01: ESTRATEGIAS DE ILUMINACIÓN PASIVA

| DIMENSIÓN DE LA VARIABLE |  | INDICADORES   |  |
|--------------------------|--|---|--|
| CAPTAR                   | Los efectos de la luz al penetrar en un edificio dependen de diversos factores. Entre estos factores puede citarse varios tipos, las condiciones exteriores (tipo de cielo, contaminación, estación, hora del día, y condiciones de ocupación del entorno), si no también en función del emplazamiento, orientación. (Díaz, 2009). | <b>DEFINICIÓN</b><br><b>COMPACIDAD</b><br>La compactad del perímetro total del edificio determina el área del núcleo central de éste; entre menor sea la compactad, menor será el área central con escasa iluminación natural. (Arias y Ávila, 2004, p. 49).  |  |
|                          |  | <b>GRÁFICOS</b><br> <p>Figura 01 La manera más común de obtener esto es diseñar edificios con formas U, E, doble C y doble E. Tomado de La Iluminación Natural en la Arquitectura (p.49), S. Arias y D.C. Ávila 2004.</p> |  <p>Figura 02. GDE 002 - 2015</p> <p>La volumetría de un edificio debe estar relacionada con el clima en que éste se encuentre y el programa de uso que contiene. Para cumplir con lo anterior, el arquitecto debe tener muy claro si el edificio busca conservar el calor dentro de sí o disiparlo al ambiente</p> |
| <b>SUBDIMENSIÓN</b>      |  |   |  |
| VOLUMETRIA               | El nivel de compactad de una edificación incrementa el perímetro iluminado naturalmente y puede aprovecharse para ampliar el área interior de la misma destinada a tareas que requieran niveles aceptables de factor de luz diurna. (Arias y Ávila, 2004, p. 49).  | <b>VENTAJAS</b><br>Puede aprovecharse para ampliar el área interior de la misma destinada a tareas que requieran niveles aceptables de luz diurna.  |  |
|                          |  | <b>DESVENTAJAS</b><br>Restringe el diseño formal del proyecto.  |  |
|                          |  | <b>CONCLUSIONES</b><br>La mejor forma volumétrica para la edificación educativa es la compacta ya que permite el mayor ingreso y distribución óptima de la luz natural a todos los espacios que contiene dicha edificación.   |  |



FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

PROYECTO  
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN BOTÁNICA Y CAPACITACIÓN TÉCNICA CAFETALERA EN BASE A ESTRATEGIAS DE ILUMINACIÓN PASIVA PARA EL CONFORT LUMINICO

UBICACIÓN  
JAÉN, CAJAMARCA

ASESOR  
ARQ. JOSÉ MANUEL CACEDA MUÑOZ

TESISTAS  
KEVIN ABEL JULCAMORO PALACIOS  
JOSÉ CARLOS SANGAY BARDALES

FECHA | ESC  
11 / 2023 | ---

Nº - 06

# FICHA DOCUMENTAL 06

## VARIABLE 02: CONFORT LUMÍNICO

| DIMENSIÓN DE LA VARIABLE   |  | INDICADORES  |  |   |          |         |              |         |          |         |               |         |           |         |   |   |
|--|--|--|--|---|----------|---------|--------------|---------|----------|---------|---------------|---------|-----------|---------|---|---|
| CONFORT VISUAL   | El confort visual está influenciado principalmente por el nivel de <b>iluminancia del espacio</b> , el índice de deslumbramiento y la <b>distribución espacial de la luz natural</b> (Anon, 2000).   | <b>NIVEL DE ILUMINACIÓN</b>  | <b>SOMBRA O CONTRASTES</b>   | <b>HOMOGENEIDAD DE LA LUZ</b>   |          |         |              |         |          |         |               |         |           |         |   |   |
|  | El confort visual es un estado generado por la armonía o equilibrio de una elevada cantidad de variables. Las principales están relacionadas con la <b>naturaleza, estabilidad y cantidad de luz</b> , y todo ello en relación con las exigencias visuales de las tareas y en el contexto de los factores personales. (FREMAP, 2017) | Considerar la actividad que se llevara a cabo en el espacio para comprender cual es el nivel de iluminación adecuado (Celis, 2018).  | (...) la sombra ayuda a destacar sus aportaciones a la arquitectura en las dimensiones ambiental y estética (Viera, 2010). | (...) la iluminación natural, se debe realizar el diseño con respecto a la dimensión, la posición y la proporción de las ventanas para obtener la adecuada calidad y cantidad en la iluminación. (Arias y Ávila, 2004). |          |         |              |         |          |         |               |         |           |         |   |   |
| ILUMINANCIA  | El confort visual es un estado generado por la armonía o equilibrio de una elevada cantidad de variables. Las principales están relacionadas con la <b>naturaleza, estabilidad y cantidad de luz</b> , y todo ello en relación con las exigencias visuales de las tareas y en el contexto de los factores personales. (FREMAP, 2017) | <p>Rango de luxes recomendado para el confort lumínico en los espacios educativos</p> <p><b>500 LUX</b> <b>AULAS</b><br/>NIVEL RECOMENDADO</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>AMBIENTES</th> <th>ILUMINANCIA RECOMEN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TALLERES</td> <td>500 LUX</td> </tr> <tr> <td>LABORATORIOS</td> <td>500 LUX</td> </tr> <tr> <td>OFICINAS</td> <td>250 LUX</td> </tr> <tr> <td>CIRCULACIONES</td> <td>100 LUX</td> </tr> <tr> <td>ESCALERAS</td> <td>150 LUX</td> </tr> </tbody> </table> <p><small>RNE Norma 045-110</small></p> <p><b>Figura 5. NORMA EM.110. Nivel de iluminación requerida</b></p> <p>Cálculo de Iluminancia en ambientes</p> $ILUMINANCIA (E) = \frac{\text{Flujo luminoso}}{\text{Superficie}} = \frac{lm}{m^2} = LUX$ <p>Provisión de luz natural en cantidad suficiente en función de las tareas realizadas.</p> | AMBIENTES  | ILUMINANCIA RECOMEN   | TALLERES | 500 LUX | LABORATORIOS | 500 LUX | OFICINAS | 250 LUX | CIRCULACIONES | 100 LUX | ESCALERAS | 150 LUX | <p><b>DIMENSIÓN AMBIENTAL</b></p> <p><b>Ámbito Lumínico</b><br/>Contribuyendo para el acondicionamiento de los edificios, evitando el deslumbramiento al reducir el contraste por el exceso de luz natural.</p> <p>Figura 5.3. Cerramientos para el control Lumínico.</p> | <p>Distribución homogénea de la luz dentro de los espacios de interés.</p> <p>TRAGALUZ<br/>Aberturas en el techo</p> <p>Proporción de vanos para tener confort visual</p> |
|  | AMBIENTES  | ILUMINANCIA RECOMEN  |  |   |          |         |              |         |          |         |               |         |           |         |   |   |
| TALLERES   | 500 LUX  |  |  |   |          |         |              |         |          |         |               |         |           |         |   |   |
| LABORATORIOS   | 500 LUX  |  |  |   |          |         |              |         |          |         |               |         |           |         |   |   |
| OFICINAS   | 250 LUX  |  |  |   |          |         |              |         |          |         |               |         |           |         |   |   |
| CIRCULACIONES  | 100 LUX  |  |  |   |          |         |              |         |          |         |               |         |           |         |   |   |
| ESCALERAS  | 150 LUX  |  |  |   |          |         |              |         |          |         |               |         |           |         |   |   |
| La <b>iluminancia</b> recibe también el nombre de <b>nivel de iluminación</b> . Su unidad en el SI, es el LUX (Lx) y corresponde a la iluminación de una superficie de un metro cuadrado que recibe un flujo de un lumen uniformemente repartido (CIE) (Andrade, 2003).  | Revelando las formas al acentuar y permitir la percepción de profundidad de los edificios y demarcando el juego de llenos y vacíos.  | <p><b>DIMENSIÓN ESTÉTICO</b></p> <p>Figura 5.3. Luz. Llenos y vacíos</p>   |  |   |          |         |              |         |          |         |               |         |           |         |   |   |
| (...) el <b>nivel de iluminación</b> no es el único criterio del confort visual; la <b>homogeneidad de la luz</b> , su dirección y su disponibilidad de <b>crear sombras o contrastes</b> son algunos de los factores que se deben tomar en cuenta para matizar los ambientes lumínicos de un espacio (Arias y Ávila, 2004). |  |  |  |   |          |         |              |         |          |         |               |         |           |         |   |   |
|  |  | <b>VENTAJAS</b>  |  |   |          |         |              |         |          |         |               |         |           |         |   |   |
| Proporcionar luz natural en cantidades adecuadas.  |  | Generar espacios confortables  |  | Distribución Uniforme hacia espacios interiores.  |          |         |              |         |          |         |               |         |           |         |   |   |
|  |  | <b>CONCLUSIONES</b>  |  |   |          |         |              |         |          |         |               |         |           |         |   |   |
| La entrada de luz natural al aula potencia la atención y la concentración del alumnado e influye positivamente en su estado de ánimo.  |  | Genera confort térmico y lumínico, además de agregar un aspecto estético, que contribuye al confort visual y la permanencia en un ambiente.  |  | La luz natural debe ser uniforme basándose en las necesidades de cada espacio y el contexto.  |          |         |              |         |          |         |               |         |           |         |   |   |



FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

PROYECTO

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN BOTÁNICA Y CAPACITACIÓN TÉCNICA CAFETALERA EN BASE A ESTRATEGIAS DE ILUMINACIÓN PASIVA PARA EL CONFORT LUMÍNICO

UBICACIÓN

JAÉN, CAJAMARCA

ASESOR

ARQ. JOSÉ MANUEL CACEDA MUÑOZ

TESISTAS

KEVIN ABEL JULCAMORO PALACIOS

JOSÉ CARLOS SANGAY BARDALES

FECHA

11 / 2023

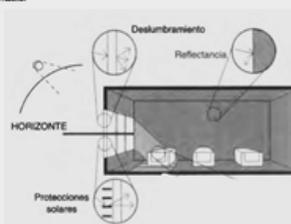
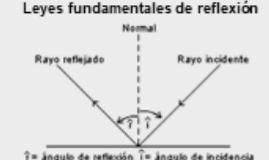
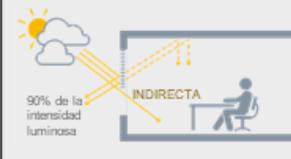
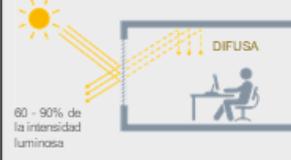
ESC

---

Nº - 07

**FICHA DOCUMENTAL 07**

**VARIABLE 02: CONFORT LUMÍNICO**

| DIMENSIÓN DE LA VARIABLE |  | INDICADORES   |   | <br>FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO<br>PROYECTO<br>INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN BOTÁNICA Y CAPACITACIÓN TÉCNICA CAFETALERA EN BASE A ESTRATEGIAS DE ILUMINACIÓN PASIVA PARA EL CONFORT LUMÍNICO<br>UBICACIÓN<br>JAÉN, CAJAMARCA<br>ASESOR<br>ARQ. JOSÉ MANUEL CACEDA MUÑOZ<br>TESIS TAS<br>KEVIN ABEL JULCAMORO PALACIOS<br>JOSÉ CARLOS SANGAY BARDALES<br>FECHA<br>11 / 2023<br>ESC<br>---  |
|--------------------------|--|---|---|--|
| SUB DIMENSIÓN            |  | REFLECTANCIA DE LA LUZ  | CANTIDAD DE LUZ   |  |
| CONFORT VISUAL           | El confort visual está influenciado principalmente por el nivel de <b>iluminancia del espacio</b> , el índice de deslumbramiento y la <b>distribución espacial de la luz natural</b> (Anon, 2000).<br><br>El confort visual es un estado generado por la armonía o equilibrio de una elevada cantidad de variables. Las principales están relacionadas con la <b>naturaleza, estabilidad y cantidad de luz</b> , y todo ello en relación con las exigencias visuales de las tareas y en el contexto de los factores personales. (FREMAP, 2017) | <b>DEFINICIÓN</b><br>Es el cambio de dirección que experimentan los rayos luminosos cuando chocan con una superficie.   | Dependiendo de la cantidad de luz que incide sobre una superficie podemos hablar de <b>luz directa, semidirecta, difusa, indirecta y semi-indirecta</b> (Andrade, 2003).  |  |
|                          | LUMINANCIA   | La luminancia (...), es una medida de la luz emitida o reflejada. La luminancia depende de la <b>intensidad de la luz y de la proporción de esta que se refleja en dirección al ojo</b> ; así, un objeto oscuro necesita mayor iluminación para tener la misma luminancia que otro más claro (Andrade, 2003). | <b>IMAGENES</b><br><div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p><b>Factor de Reflexión según tipo de Superficie</b><br/>                             Según Givoni, las superficies con baja absorbancia solar, que reflejan la mayor parte del calor y de la luz de sol, son lisas y de colores claros.</p>  <p>Superficie lisa REFLEXIÓN ESPECULAR      Superficie rugosa REFLEXIÓN DIFUSA</p> <p><b>Figura 5.1. Reflexión de Colores según tipo de superficie.</b> La reflexión de la luz que proviene de una superficie lisa, se llama reflexión especular. Una superficie irregular o áspera a esparce y dispersa la luz incidente, lo que da por resultado que se ilumine la superficie, esto es lo que llamamos reflexión difusa.</p>  <p>Deslumbramiento      Reflectancia<br/>HORIZONTE      Protección solares</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p><b>Leyes fundamentales de reflexión</b></p>  <p><math>\theta = \text{ángulo de reflexión} = \text{ángulo de incidencia}</math></p> <p><b>Figura 5.2.</b> El plano de incidencia es el que se forma con el rayo incidente y la normal en el punto de incidencia.</p> <p><b>Índice de Reflexión según color</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>□ Cielos rasos lisos blancos 83 %</li> <li>□ Muros color marfil 70 %</li> <li>□ Colores medianos 25 %</li> <li>□ Colores intensos 12 %</li> <li>□ Colores oscuros 6 %</li> <li>□ Negro 4 %</li> </ul> <p><b>FACTORES DE LUMINANCIA AL INTERIOR DE ESPACIOS</b></p> <p><b>Figura 5.3.</b> Iluminancia y reflectancia relativa de acuerdo a las superficies de un ambiente educativo.</p> </div> </div> | <div style="display: flex; flex-direction: column;"> <div style="margin-bottom: 10px;"> <p><b>DIRECTA</b></p> <p>Es un sistema eficaz para proporcionar luz puntual en una zona concreta, pero tiene el inconveniente de producir sombras y deslumbramientos directos o reflejados</p>  <p>90% - 100% de la intensidad luminosa</p> </div> <div style="margin-bottom: 10px;"> <p><b>INDIRECTA</b></p> <p>Recomendado para no producir brillos y tener una distribución uniforme, suele ser aconsejable para oficinas y similares.</p>  <p>90% de la intensidad luminosa</p> </div> <div> <p><b>DIFUSA</b></p> <p>Se dirige hacia la zona de interés, pero el resto se dirige al techo y a las paredes proporcionando una iluminación difusa.</p>  <p>60 - 90% de la intensidad luminosa</p> </div> </div> <p><b>Figura 5.4.</b> Sistemas de Iluminación</p> <p>La mejor iluminación se consigue con la combinación de los tres tipos. Las directas se usan para las luces locales, en tareas específicas, y las indirectas y difusas para crear ambiente, reduciendo el excesivo contraste entre la luz y la sombra.</p> |
|                          |  | <b>CONCLUSIONES</b>   |   |  |
|                          |  | El diseño de iluminación, color y los materiales del espacio a iluminar juegan un papel importante para un buen diseño de iluminación, así como el factor de reflexión que genera, para el correcto cálculo de iluminación.   | Lo esencial en la iluminación de infraestructuras educativas consiste en lograr una correcta dosificación de las sombras, penumbras y zonas de luz.   |  |

**FICHA DE CRITERIOS DE EVALUACIÓN A.**

CRUCE DE VARIABLES: VARIABLE 01 + VARIABLE 02

| VARIABLE 01: ESTRATEGIAS DE ILUMINACIÓN PASIVA   |             | VARIABLE 02: CONFORT LUMINICO  |                |       |             |   |       |   |         |   |      |
|--|-------------|--|----------------|-------|-------------|---|-------|---|---------|---|------|
| DIMENSIÓN DE LA VARIABLE   | PROTEGER    | DIMENSIÓN DE LA VARIABLE   | CONFORT VISUAL |       |             |   |       |   |         |   |      |
| <b>ELEMENTOS ARQUITECTÓNICOS FIJOS</b>   |             | <b>RELACION / CRUCE VARIABLES (VARIABLE 01 + VARIABLE 02)</b>  |                |       |             |   |       |   |         |   |      |
| <p><b>HORIZONTALES , VERTICALES Y MIXTOS</b></p> <p>La Guía Bioclimática (MINEDU, 2008) indica que las ventanas con orientación norte o con variación de orientación 22.5° al noreste deben usar aleros o parasoles horizontales. Para la protección de la incidencia solar (Wieser, 2014), sugiere elementos arquitectónicos según orientación de las fachadas y vanos.</p> <p><b>TIPO DE ELEMENTO ARQUITECTÓNICO SEGÚN LA ORIENTACIÓN DEL VANO</b></p> <p>Figura 1.1. Alternativas de solución, según la orientación aproximada del vano. Wieser, 2014</p> |             | <p>Para maximizar el aprovechamiento de la luz natural y, al mismo tiempo, minimizar los problemas potenciales asociados con la radiación solar directa. Uno de los aspectos fundamentales al diseñar edificaciones educativas debe ser la trayectoria y recorrido del sol, ya que esta determina cómo la proporción de vanos adecuados y los distintos tipos de protección a utilizar sobre las ventanas para evitar tanto el deslumbramiento excesivo que genere como la falta de iluminación adecuada, que pueden afectar negativamente a los usuarios.</p> |                |       |             |   |       |   |         |   |      |
|  |             | <b>LUMINANCIA</b>  |                |       |             |   |       |   |         |   |      |
|  |             | <b>CANTIDAD DE LA LUZ</b>  |                |       |             |   |       |   |         |   |      |
|  |             | <p>Debemos de conocer las condiciones más favorables para usar la iluminación natural, evitando ambientes demasiados iluminados (cantidad de luz) que ocasionen un resplandor excesivamente molesto, o por el contrario escasez con niveles por debajo de lo recomendado. (MINEDU, 2008)</p>   |                |       |             |   |       |   |         |   |      |
|  |             | <p><b>PORCENTAJE (%) APERTURA DE VANOS –MINEDU</b></p> <p>En la ZONA 3 (Interandino Bajo), se considera Área de vanos en relación al Área de Piso de cada ambiente debe ser como mínimo un 18%</p> $\frac{\text{ÁREA DE VANOS}}{\text{ÁREA DE PISO}} = 18\%$ <p>Figura 2.1. Aperturas de vanos. (MINEDU, 2008)</p>   |                |       |             |   |       |   |         |   |      |
|  |             | <p><b>CANTIDAD DE LUZ SEGÚN INGRESO DE LUZ</b></p> <p>LUZ DIRECTA</p> <p>Figura 2.2 Luz Directa según la proporción del vano.</p> <p>LUZ INDIRECTA</p> <p>Figura 2.3 Luz Indirecta y difusa aplicando un elemento arquitectónico de protección solar</p>   |                |       |             |   |       |   |         |   |      |
| <b>CONCLUSIONES</b>  |             | <b>MEDICIÓN</b>  |                |       |             |   |       |   |         |   |      |
| Una adecuada elección del tipo de elemento arquitectónico según la orientación del vano, además de considerar las dimensiones de los vanos puede contribuir a crear un ambiente más agradable y cómodo dentro del edificio educativo.  |             | <table border="1"> <thead> <tr> <th>VALOR</th> <th>PONDERACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3</td> <td>BUENO</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>REGULAR</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>MALO</td> </tr> </tbody> </table>   |                | VALOR | PONDERACIÓN | 3 | BUENO | 2 | REGULAR | 1 | MALO |
| VALOR  | PONDERACIÓN |  |                |       |             |   |       |   |         |   |      |
| 3  | BUENO       |  |                |       |             |   |       |   |         |   |      |
| 2  | REGULAR     |  |                |       |             |   |       |   |         |   |      |
| 1  | MALO        |  |                |       |             |   |       |   |         |   |      |
| <b>RECOMENDACIONES</b>   |             |  |                |       |             |   |       |   |         |   |      |
| Los elementos arquitectónicos de protección solar deben ser diseñados para dirigir la luz de manera específica. Por ejemplo, un alero inclinado puede redirigir la luz hacia el techo de un espacio interior, lo que crea una iluminación difusa y suave en lugar de una luz directa y deslumbrante.   |             |  |                |       |             |   |       |   |         |   |      |

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

PROYECTO

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN BOTÁNICA Y CAPACITACIÓN TÉCNICA CAFETALERA EN BASE A ESTRATEGIAS DE ILUMINACIÓN PASIVA PARA EL CONFORT LUMINICO

UBICACIÓN

JAÉN, CAJAMARCA

ASESOR

ARQ. JOSÉ MANUEL CACEDA MUÑOZ

TESISTAS

KEVIN ABEL JULCAMORO PALACIOS

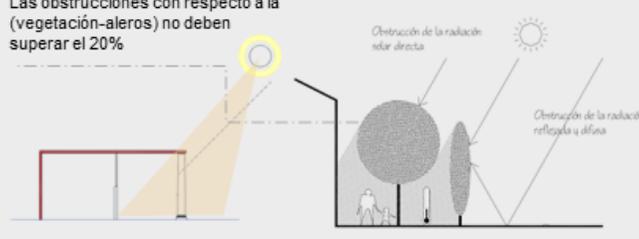
JOSÉ CARLOS SANGAY BARDALES

|           |     |
|-----------|-----|
| FECHA     | ESC |
| 11 / 2023 | --- |

**Nº - 09**

**FICHA DE CRITERIOS DE EVALUACIÓN A.**

CRUCE DE VARIABLES: VARIABLE 01 + VARIABLE 02

| VARIABLE 01: ESTRATEGIAS DE ILUMINACIÓN PASIVA   |           | VARIABLE 02: CONFORT LUMINICO   |                |          |       |             |   |   |       |  |   |         |   |   |      |
|--|-----------|---|----------------|----------|-------|-------------|---|---|-------|--|---|---------|---|---|------|
| DIMENSIÓN DE LA VARIABLE   | CONTROLAR | DIMENSIÓN DE LA VARIABLE  | CONFORT VISUAL |          |       |             |   |   |       |  |   |         |   |   |      |
| <p><b>ELEMENTOS ARQUITECTÓNICOS FIJOS</b></p> <p><b>OBSTRUCCIONES SOLARES</b></p> <p>Según el estudio (CU4 ARQUITECTURA, 2020) los elementos de obstrucciones solares para generar sombras interiores y exteriores se definen por corredores(horizontales) y vegetación(verticales)<br/>•Asimismo la Guía bioclimática (MINEDU, 2008) nos indica la vegetación reduce la incidencia solar.</p> |           | <p><b>RELACION / CRUCE VARIABLES (VARIABLE 01 + VARIABLE 02)</b></p> <p>De acuerdo con la (GDE- MINEDU 2015) recomienda que el terreno del espacio educativo este dotado de vegetación para proveer de sombra sobre las ventanas para evitar el deslumbramiento. Asimismo como (Viera, 2010) nos indica que las sombras contribuyen con el acondicionamiento de los edificios, evitando el deslumbramiento al reducir el contraste por el exceso de luz natural.</p>  |                |          |       |             |   |   |       |  |   |         |   |   |      |
| <p><b>TIPO DE ELEMENTO ARQUITECTÓNICO SEGÚN LA ORIENTACIÓN DEL VANO</b></p> <p>Las obstrucciones con respecto a la (vegetación-aleros) no deben superar el 20%</p>  <p>Figura 02 recuperado de Arq. bioclimática</p>   |           | <p><b>ILUMINANCIA</b></p> <p>De acuerdo con la (GDE- MINEDU 2015) recomienda que se el espacio educativo debe proveer de sombra sobre las áreas vidriadas para evitar el deslumbramiento.</p> <p><b>SOMBRAS</b></p>  <p>Figura 03 recuperado de Junta de Andalucía</p> <p>Figura recuperado de Arq. bioclimática</p>  |                |          |       |             |   |   |       |  |   |         |   |   |      |
| <p><b>CONCLUSIONES</b></p> <p>Las obstrucciones solares como son vegetación y corredores son indispensables para la generación de sombras al interior del edificio educativo para lograr un confort lumínico.</p>  |           | <table border="1"> <thead> <tr> <th>MEDICIÓN</th> <th>VALOR</th> <th>PONDERACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Se usa elementos como la vegetación y corredores en vanos o fachadas para el control solar<br/>El uso de obstrucciones no supera el 20%.</td> <td>3</td> <td>BUENO</td> </tr> <tr> <td>Se usa solo vegetación o corredores para la control de la incidencia solar.<br/>El uso de obstrucciones solares esta en el rango de 20% - 25%</td> <td>2</td> <td>REGULAR</td> </tr> <tr> <td>No hace uso de ningún elemento de control solar.<br/>El uso de obstrucciones supera el 30%</td> <td>1</td> <td>MALO</td> </tr> </tbody> </table> |                | MEDICIÓN | VALOR | PONDERACIÓN | Se usa elementos como la vegetación y corredores en vanos o fachadas para el control solar<br>El uso de obstrucciones no supera el 20%. | 3 | BUENO | Se usa solo vegetación o corredores para la control de la incidencia solar.<br>El uso de obstrucciones solares esta en el rango de 20% - 25% | 2 | REGULAR | No hace uso de ningún elemento de control solar.<br>El uso de obstrucciones supera el 30% | 1 | MALO |
| MEDICIÓN   | VALOR     | PONDERACIÓN   |                |          |       |             |   |   |       |  |   |         |   |   |      |
| Se usa elementos como la vegetación y corredores en vanos o fachadas para el control solar<br>El uso de obstrucciones no supera el 20%.  | 3         | BUENO   |                |          |       |             |   |   |       |  |   |         |   |   |      |
| Se usa solo vegetación o corredores para la control de la incidencia solar.<br>El uso de obstrucciones solares esta en el rango de 20% - 25%   | 2         | REGULAR   |                |          |       |             |   |   |       |  |   |         |   |   |      |
| No hace uso de ningún elemento de control solar.<br>El uso de obstrucciones supera el 30%  | 1         | MALO  |                |          |       |             |   |   |       |  |   |         |   |   |      |
| <p><b>RECOMENDACIONES</b></p> <p>A partir de esto se recomienda usar los corredores y vegetación para generar sombras en el espacio requerido.</p>   |           |   |                |          |       |             |   |   |       |  |   |         |   |   |      |

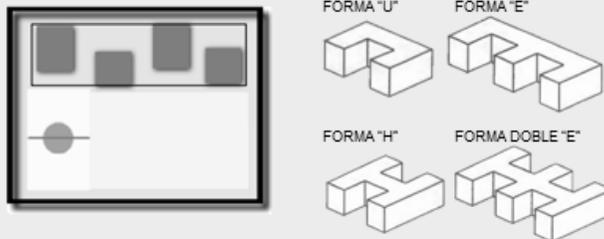
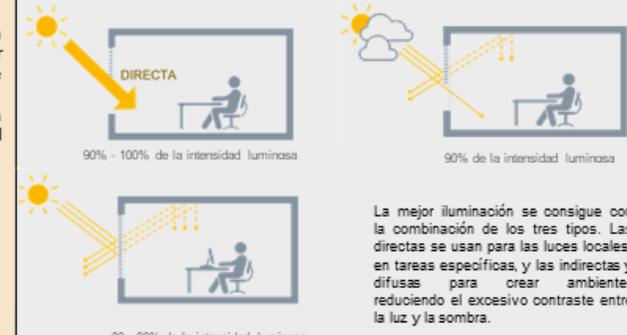
**FICHA DE CRITERIOS DE EVALUACIÓN A.**

CRUCE DE VARIABLES: VARIABLE 01 + VARIABLE 02

| VARIABLE 01: ESTRATEGIAS DE ILUMINACIÓN PASIVA  |   | VARIABLE 02: CONFORT LUMINICO   |   |  |       |             |   |   |       |  |   |         |  |   |      |
|---|---|---|---|--|-------|-------------|---|---|-------|--|---|---------|--|---|------|
| DIMENSIÓN DE LA VARIABLE  |   | CAPTAR  | DIMENSIÓN DE LA VARIABLE  |  |       |             |   |   |       |  |   |         |  |   |      |
| EMPLAZAMIENTO   |   | CONFORT VISUAL  |   |  |       |             |   |   |       |  |   |         |  |   |      |
| <b>ORIENTACIÓN</b>  | Según la Guía Bioclimática (MINEDU, 2008), indica que la ciudad de Jaén pertenece a ZONA CLIMÁTICA 3 (interandino bajo). De acuerdo a esto, Minedu indica que las fachadas con ventanas orientadas del este al oeste variable según condición local, con una variación de orientación 22.5°   | <b>RELACION / CRUCE VARIABLES (VARIABLE 01 + VARIABLE 02)</b><br><br>La orientación de un edificio, la ubicación estratégica de ventanas y dispositivos de protección solar, son consideraciones esenciales en el diseño arquitectónico que busca un equilibrio entre la iluminación adecuada y la comodidad visual en un entorno educativo. Por lo tanto, diseñar un edificio con una orientación estratégica que maximice la entrada de luz natural, minimice el deslumbramiento y controle la radiación solar directa es esencial para garantizar un espacio educativo óptimo.   | <b>ILUMINANCIA</b><br><br>El diseño de las ventanas no sólo debe responder a las exigencias de iluminación, sino también de vistas, de control de la luz y aprovechamiento solar y de control térmico. (MINEDU, 2021) |  |       |             |   |   |       |  |   |         |  |   |      |
| <b>ORIENTACIÓN EDIFICIO PARA JAÉN - CAJAMARCA</b><br><br><p>Figura 1.1. Orientación óptima para Jaén. Noreste con una inclinación del 22.5%</p>   | <p>Figura 1.2. Orientación de edificios para el Hemisferio Sur.</p> <p>Para Jaén, sería óptima que las fachadas con mayor longitud tengan una orientación del 22.5% en relación al norte,</p>   |   | <b>TIPO DE ILUMINACIÓN SEGÚN UBICACIÓN DE VANOS</b><br><br><p>Iluminación con vanos laterales</p> <p>Iluminación cenital</p> <p>Iluminación mediante atrias</p>   | <b>HOMOGENEIDAD DE LA LUZ</b><br><br>Homogeneidad de luz con vanos laterales – según MINEDU<br><br>Se recomienda Ventanas con orientación norte o noreste, ventanas altas al sur, variación de orientación 22.5°. Así se lograría una mayor captación solar durante todo el día. NO se recomienda iluminación cenital porque no se puede hacer control de luz. |       |             |   |   |       |  |   |         |  |   |      |
| <b>CONCLUSIONES</b>   | Cuando se trata de un ambiente de aprendizaje, la iluminación desempeña un papel fundamental en la creación de un entorno propicio para el estudio y el bienestar de los estudiantes. Por ello, la orientación de la edificación y ubicación cuidadosa de ventanas se convierte en una consideración esencial para lograr un equilibrio perfecto entre la iluminación adecuada y la comodidad visual. | <table border="1"> <thead> <tr> <th>MEDICIÓN</th> <th>VALOR</th> <th>PONDERACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Las fachadas de mayor longitud orientada al Noreste con una inclinación del 22.5°. Con ventanas bajas ubicadas al Este o Norte respondiendo a las exigencias de iluminación, logrando un equilibrio entre el control de la luz y aprovechamiento solar.</td> <td>3</td> <td>BUENO</td> </tr> <tr> <td>Las fachadas de mayor longitud orientada al Norte. Con ventanas bajas ubicadas al Este o Norte respondiendo a las exigencias de iluminación, pero sin lograr un equilibrio entre el control de la luz y aprovechamiento solar.</td> <td>2</td> <td>REGULAR</td> </tr> <tr> <td>Las fachadas de mayor longitud orientada al Sur u Oeste. Con ventanas cenitales o ventanas ubicadas al Oeste o Sur. Recibiendo poca o demasiada iluminación natural.</td> <td>1</td> <td>MALO</td> </tr> </tbody> </table> |   | MEDICIÓN   | VALOR | PONDERACIÓN | Las fachadas de mayor longitud orientada al Noreste con una inclinación del 22.5°. Con ventanas bajas ubicadas al Este o Norte respondiendo a las exigencias de iluminación, logrando un equilibrio entre el control de la luz y aprovechamiento solar. | 3 | BUENO | Las fachadas de mayor longitud orientada al Norte. Con ventanas bajas ubicadas al Este o Norte respondiendo a las exigencias de iluminación, pero sin lograr un equilibrio entre el control de la luz y aprovechamiento solar. | 2 | REGULAR | Las fachadas de mayor longitud orientada al Sur u Oeste. Con ventanas cenitales o ventanas ubicadas al Oeste o Sur. Recibiendo poca o demasiada iluminación natural. | 1 | MALO |
| MEDICIÓN  | VALOR   | PONDERACIÓN   |   |  |       |             |   |   |       |  |   |         |  |   |      |
| Las fachadas de mayor longitud orientada al Noreste con una inclinación del 22.5°. Con ventanas bajas ubicadas al Este o Norte respondiendo a las exigencias de iluminación, logrando un equilibrio entre el control de la luz y aprovechamiento solar. | 3   | BUENO   |   |  |       |             |   |   |       |  |   |         |  |   |      |
| Las fachadas de mayor longitud orientada al Norte. Con ventanas bajas ubicadas al Este o Norte respondiendo a las exigencias de iluminación, pero sin lograr un equilibrio entre el control de la luz y aprovechamiento solar.                          | 2   | REGULAR   |   |  |       |             |   |   |       |  |   |         |  |   |      |
| Las fachadas de mayor longitud orientada al Sur u Oeste. Con ventanas cenitales o ventanas ubicadas al Oeste o Sur. Recibiendo poca o demasiada iluminación natural.  | 1   | MALO  |   |  |       |             |   |   |       |  |   |         |  |   |      |
| <b>RECOMENDACIONES</b>  | En ambientes educativos, se recomienda hacer uso de ventanas con ubicación lateral y no cenital, debido a que se puede hacer mayor control del ingreso de la luz en ventanas ubicadas en los laterales.   | <p>Figura 2.1. Ventanas laterales.</p>  |   |  |       |             |   |   |       |  |   |         |  |   |      |

**FICHA DE CRITERIOS DE EVALUACIÓN A.**

CRUCE DE VARIABLES: VARIABLE 01 + VARIABLE 02

| VARIABLE 01: ESTRATEGIAS DE ILUMINACIÓN PASIVA |   | VARIABLE 02: CONFORT LUMINICO  |  |
|--|---|--|--|
| DIMENSIÓN DE LA VARIABLE                       | CAPTAR  | DIMENSIÓN DE LA VARIABLE   | CONFORT VISUAL   |
| <b>ELEMENTOS ARQUITECTÓNICOS FIJOS</b>         |   | <b>ILUMINANCIA</b>   |  |
| <b>VOLUMETRIA</b>                              | El nivel de compacidad de una edificación incrementa el perímetro iluminado naturalmente y puede aprovecharse para ampliar el área interior de la misma destinada a tareas que requieran niveles aceptables de factor de luz diurna. (Arias y Ávila, 2004, p. 49).  | <b>RELACION / CRUCE VARIABLES (VARIABLE 01 + VARIABLE 02)</b>  | <b>CANTIDAD DE LUZ</b>   |
| <b>BOSQUEJO DE DE FORMAS COMPACTAS</b>         |  <p>FORMA "U"    FORMA "E"<br/>FORMA "H"    FORMA DOBLE "E"</p> <p>Figura 01 formas compactas. MUNEDU 2008.</p> <p>Figura 02 La manera más común de obtener esto es diseñar edificios con formas U, E, doble C y doble E. S. Arias y D.C. Ávila 2004.</p> | <p>La cantidad de compacidad de una edificación incrementa el perímetro interior y exterior iluminado de manera natural y puede aprovecharse para ampliar el área interior de la misma destinada a tareas que requieran niveles aceptables de factor de luz natural diurna en la infraestructura educativa</p> | <p>De acuerdo con la (GDE- MINEDU 2015) recomienda que La infraestructura de las edificaciones educativas debe garantizar una iluminación y ventilación natural. Dependiendo de la cantidad de luz que incide sobre una superficie podemos hablar de luz directa, semidirecta, difusa, indirecta y semi-indirecta (Andrade, 2003).</p>  <p>La mejor iluminación se consigue con la combinación de los tres tipos. Las directas se usan para las luces locales, en tareas específicas, y las indirectas y difusas para crear ambiente, reduciendo el excesivo contraste entre la luz y la sombra.</p> |
| <b>CONCLUSIONES</b>                            | La compacidad u formas sencillas permiten el mayor ingreso de iluminación natural .   | <b>MEDICIÓN</b>  | <b>VALOR</b>   |
| <b>RECOMENDACIONES</b>                         | Dentro de este marco se recomienda usar volúmenes sencillos para la ganancia de iluminación natural en los espacios.  | Se usa formas compactas en toda la infraestructura.  | 3  |
|  |   | Se hace uso de formas compactas en algunos bloques.  | 2  |
|  |   | No se usa formas compactas.  | 1  |
|  |   |  | <b>PONDERACIÓN</b>   |
|  |   |  | BUENO  |
|  |   |  | REGULAR  |
|  |   |  | MALO   |

**FICHA DE CRITERIOS DE EVALUACIÓN A.**

CRUCE DE VARIABLES: VARIABLE 01 + VARIABLE 02

| VARIABLE 01: ESTRATEGIAS DE ILUMINACIÓN PASIVA   |                              | VARIABLE 02: CONFORT LUMINICO  |      |         |                              |              |   |                              |       |   |    |         |  |    |      |    |  |   |   |   |   |   |   |    |    |     |     |  |  |  |    |    |     |    |  |  |  |    |    |    |     |  |  |  |    |    |      |      |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |    |     |     |      |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |
|--|------------------------------|--|------|---------|------------------------------|--------------|---|------------------------------|-------|---|----|---------|--|----|------|----|--|---|---|---|---|---|---|----|----|-----|-----|--|--|--|----|----|-----|----|--|--|--|----|----|----|-----|--|--|--|----|----|------|------|--|--|--|----|-----|-----|-----|--|--|--|----|-----|-----|------|--|--|--|----|-----|-----|-----|--|--|--|----|-----|-----|-----|--|--|--|----|-----|-----|-----|--|--|--|
| DIMENSIÓN DE LA VARIABLE   |                              | CONFORT VISUAL   |      |         |                              |              |   |                              |       |   |    |         |  |    |      |    |  |   |   |   |   |   |   |    |    |     |     |  |  |  |    |    |     |    |  |  |  |    |    |    |     |  |  |  |    |    |      |      |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |    |     |     |      |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |
| <p><b>POSICIONAMIENTO</b></p> <p>CONDICIONANTES MEDIOAMBIENTALES</p> <p>Según MINEDU, 2021, indica que la luz natural no sólo depende de la luminosidad que entra por las ventanas, sino en el diseño total de la edificación, los exteriores (obstrucciones, parasoles, carpintería, tipo de vidrios, etc.) es decir, por todo el entorno urbano.</p>   |                              | <p><b>RELACION / CRUCE VARIABLES (VARIABLE 01 + VARIABLE 02)</b></p> <p>El diseño de espacios educativos se considera como afecta la cantidad y la calidad de la luz natural que entra en un ambiente. Estos aspectos incluyen los materiales y colores de muros, pisos, techos, etc. Y la reflectancia de estos materiales determina cuánta luz se refleja y se distribuye en un espacio, lo que puede influir en la iluminación interior y en la sensación de amplitud y luminosidad de un lugar.</p>  |      |         |                              |              |   |                              |       |   |    |         |  |    |      |    |  |   |   |   |   |   |   |    |    |     |     |  |  |  |    |    |     |    |  |  |  |    |    |    |     |  |  |  |    |    |      |      |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |    |     |     |      |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |
| <p>FACTORES EXTERNOS QUE INFLUYEN EN LA ILUMINACION NATURAL DE ESPACIOS EDUCATIVOS</p> <p>Figura 1.2. Factores externos que influyen en la iluminación natural de espacios educativos. <i>Minedu, 2008</i></p>   |                              | <p><b>LUMINANCIA</b></p> <p>Debemos de conocer las condiciones más favorables para usar la iluminación natural, evitando ambientes demasiados iluminados (cantidad de luz) que ocasionen un resplandor excesivamente molesto, o por el contrario escasez con niveles por debajo de lo recomendado, a causa de usar los materiales incorrectos. (MINEDU, 2008)</p> <p>REFLECTANCIA DE LA LUZ</p> <p>PORCENTAJE (%) REFLECTANCIA SEGÚN COLOR – MINEDU</p> <p>Para la ZONA 3 (Interandino Bajo), se considera materiales y/o colores con una tonalidad mate, una reflectancia recomendable entre el 40%-70% para un mejor aprovechamiento de la luz natural.</p> <p><b>USO DE TONALIDAD: MATE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>MEDIO\$ (40%) SEMI OSCUROS (&lt;20%)</li> <li>PAREDES: (cremas, beige, celeste claro o blanco humo) CLARAS (60%) NEUTRO\$ (50-60%)</li> <li>CIELORASO: BLANCO (70%)</li> </ul> <table border="1"> <caption>Figura 1.2. Coeficiente de Reflexión interna (CRI). <i>Minedu, 2008</i></caption> <thead> <tr> <th rowspan="2">AV % AP</th> <th colspan="3">FACTOR DE REFLEXION DEL PISO</th> <th colspan="3">FACTOR DE REFLEXION DEL MURO</th> </tr> <tr> <th>10</th> <th>20</th> <th>40</th> <th>50</th> <th>50</th> <th>50</th> </tr> <tr> <td></td> <td>%</td> <td>%</td> <td>%</td> <td>%</td> <td>%</td> <td>%</td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10</td> <td>.3</td> <td>.45</td> <td>.65</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>.5</td> <td>.65</td> <td>.9</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>.7</td> <td>.9</td> <td>1.2</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>.8</td> <td>1.15</td> <td>1.45</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>30</td> <td>1.0</td> <td>1.2</td> <td>1.7</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>35</td> <td>1.1</td> <td>1.4</td> <td>1.95</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>40</td> <td>1.3</td> <td>1.6</td> <td>2.2</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>45</td> <td>1.4</td> <td>1.8</td> <td>2.4</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>50</td> <td>1.5</td> <td>1.9</td> <td>3.6</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> |      | AV % AP | FACTOR DE REFLEXION DEL PISO |              |   | FACTOR DE REFLEXION DEL MURO |       |   | 10 | 20      | 40   | 50 | 50   | 50 |  | % | % | % | % | % | % | 10 | .3 | .45 | .65 |  |  |  | 15 | .5 | .65 | .9 |  |  |  | 20 | .7 | .9 | 1.2 |  |  |  | 25 | .8 | 1.15 | 1.45 |  |  |  | 30 | 1.0 | 1.2 | 1.7 |  |  |  | 35 | 1.1 | 1.4 | 1.95 |  |  |  | 40 | 1.3 | 1.6 | 2.2 |  |  |  | 45 | 1.4 | 1.8 | 2.4 |  |  |  | 50 | 1.5 | 1.9 | 3.6 |  |  |  |
| AV % AP  | FACTOR DE REFLEXION DEL PISO |  |      |         | FACTOR DE REFLEXION DEL MURO |              |   |                              |       |   |    |         |  |    |      |    |  |   |   |   |   |   |   |    |    |     |     |  |  |  |    |    |     |    |  |  |  |    |    |    |     |  |  |  |    |    |      |      |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |    |     |     |      |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |
|  | 10                           | 20   | 40   | 50      | 50                           | 50           |   |                              |       |   |    |         |  |    |      |    |  |   |   |   |   |   |   |    |    |     |     |  |  |  |    |    |     |    |  |  |  |    |    |    |     |  |  |  |    |    |      |      |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |    |     |     |      |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |
|  | %                            | %  | %    | %       | %                            | %            |   |                              |       |   |    |         |  |    |      |    |  |   |   |   |   |   |   |    |    |     |     |  |  |  |    |    |     |    |  |  |  |    |    |    |     |  |  |  |    |    |      |      |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |    |     |     |      |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |
| 10   | .3                           | .45  | .65  |         |                              |              |   |                              |       |   |    |         |  |    |      |    |  |   |   |   |   |   |   |    |    |     |     |  |  |  |    |    |     |    |  |  |  |    |    |    |     |  |  |  |    |    |      |      |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |    |     |     |      |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |
| 15   | .5                           | .65  | .9   |         |                              |              |   |                              |       |   |    |         |  |    |      |    |  |   |   |   |   |   |   |    |    |     |     |  |  |  |    |    |     |    |  |  |  |    |    |    |     |  |  |  |    |    |      |      |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |    |     |     |      |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |
| 20   | .7                           | .9   | 1.2  |         |                              |              |   |                              |       |   |    |         |  |    |      |    |  |   |   |   |   |   |   |    |    |     |     |  |  |  |    |    |     |    |  |  |  |    |    |    |     |  |  |  |    |    |      |      |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |    |     |     |      |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |
| 25   | .8                           | 1.15   | 1.45 |         |                              |              |   |                              |       |   |    |         |  |    |      |    |  |   |   |   |   |   |   |    |    |     |     |  |  |  |    |    |     |    |  |  |  |    |    |    |     |  |  |  |    |    |      |      |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |    |     |     |      |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |
| 30   | 1.0                          | 1.2  | 1.7  |         |                              |              |   |                              |       |   |    |         |  |    |      |    |  |   |   |   |   |   |   |    |    |     |     |  |  |  |    |    |     |    |  |  |  |    |    |    |     |  |  |  |    |    |      |      |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |    |     |     |      |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |
| 35   | 1.1                          | 1.4  | 1.95 |         |                              |              |   |                              |       |   |    |         |  |    |      |    |  |   |   |   |   |   |   |    |    |     |     |  |  |  |    |    |     |    |  |  |  |    |    |    |     |  |  |  |    |    |      |      |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |    |     |     |      |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |
| 40   | 1.3                          | 1.6  | 2.2  |         |                              |              |   |                              |       |   |    |         |  |    |      |    |  |   |   |   |   |   |   |    |    |     |     |  |  |  |    |    |     |    |  |  |  |    |    |    |     |  |  |  |    |    |      |      |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |    |     |     |      |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |
| 45   | 1.4                          | 1.8  | 2.4  |         |                              |              |   |                              |       |   |    |         |  |    |      |    |  |   |   |   |   |   |   |    |    |     |     |  |  |  |    |    |     |    |  |  |  |    |    |    |     |  |  |  |    |    |      |      |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |    |     |     |      |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |
| 50   | 1.5                          | 1.9  | 3.6  |         |                              |              |   |                              |       |   |    |         |  |    |      |    |  |   |   |   |   |   |   |    |    |     |     |  |  |  |    |    |     |    |  |  |  |    |    |    |     |  |  |  |    |    |      |      |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |    |     |     |      |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |
| <p><b>CONCLUSIONES</b></p> <p>La reflectancia de los materiales en arquitectura es esencial para lograr un diseño eficiente en cuanto a la iluminación natural, y factores como los colores y los materiales utilizados en la construcción pueden impactar significativamente en la experiencia y la eficiencia lumínica.</p>  |                              | <p><b>MEDICIÓN</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>VALO R</th> <th>PONDERACIÓ N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Materiales / colores de tonalidad mate y una reflectancia dentro del rango recomendada entre el 40% a 70%. Sin ocasionar deslumbramiento excesivos.</td> <td>3</td> <td>BUENO</td> </tr> <tr> <td>Materiales / colores de tonalidad mate y una reflectancia regular entre el 40% y 50%; pero no se consideran materiales / colores con mayor reflectancia para mejor aprovechamiento de la luz natural.</td> <td>2</td> <td>REGULAR</td> </tr> <tr> <td>Materiales / colores de tonalidad mate y una reflectancia mínima al 20%; o por lo contrario materiales / colores de tonalidad brillante y una reflectancia superior al 80%</td> <td>1</td> <td>MALO</td> </tr> </tbody> </table>  |      |         | VALO R                       | PONDERACIÓ N | Materiales / colores de tonalidad mate y una reflectancia dentro del rango recomendada entre el 40% a 70%. Sin ocasionar deslumbramiento excesivos. | 3                            | BUENO | Materiales / colores de tonalidad mate y una reflectancia regular entre el 40% y 50%; pero no se consideran materiales / colores con mayor reflectancia para mejor aprovechamiento de la luz natural. | 2  | REGULAR | Materiales / colores de tonalidad mate y una reflectancia mínima al 20%; o por lo contrario materiales / colores de tonalidad brillante y una reflectancia superior al 80% | 1  | MALO |    |  |   |   |   |   |   |   |    |    |     |     |  |  |  |    |    |     |    |  |  |  |    |    |    |     |  |  |  |    |    |      |      |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |    |     |     |      |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |
|  | VALO R                       | PONDERACIÓ N   |      |         |                              |              |   |                              |       |   |    |         |  |    |      |    |  |   |   |   |   |   |   |    |    |     |     |  |  |  |    |    |     |    |  |  |  |    |    |    |     |  |  |  |    |    |      |      |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |    |     |     |      |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |
| Materiales / colores de tonalidad mate y una reflectancia dentro del rango recomendada entre el 40% a 70%. Sin ocasionar deslumbramiento excesivos.  | 3                            | BUENO  |      |         |                              |              |   |                              |       |   |    |         |  |    |      |    |  |   |   |   |   |   |   |    |    |     |     |  |  |  |    |    |     |    |  |  |  |    |    |    |     |  |  |  |    |    |      |      |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |    |     |     |      |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |
| Materiales / colores de tonalidad mate y una reflectancia regular entre el 40% y 50%; pero no se consideran materiales / colores con mayor reflectancia para mejor aprovechamiento de la luz natural.  | 2                            | REGULAR  |      |         |                              |              |   |                              |       |   |    |         |  |    |      |    |  |   |   |   |   |   |   |    |    |     |     |  |  |  |    |    |     |    |  |  |  |    |    |    |     |  |  |  |    |    |      |      |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |    |     |     |      |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |
| Materiales / colores de tonalidad mate y una reflectancia mínima al 20%; o por lo contrario materiales / colores de tonalidad brillante y una reflectancia superior al 80%   | 1                            | MALO   |      |         |                              |              |   |                              |       |   |    |         |  |    |      |    |  |   |   |   |   |   |   |    |    |     |     |  |  |  |    |    |     |    |  |  |  |    |    |    |     |  |  |  |    |    |      |      |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |    |     |     |      |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |
| <p><b>RECOMENDACIONES</b></p> <p>En la arquitectura, la reflectancia de los materiales desempeña un papel crucial en el diseño de edificaciones para aprovechar la luz natural de manera eficiente. Por ello es importante la elección de colores y superficies, puesto que puede influir en la cantidad de luz que se absorbe o refleja en un espacio, lo que afecta directamente la percepción de la iluminación y el confort visual de los ocupantes.</p> |                              |  |      |         |                              |              |   |                              |       |   |    |         |  |    |      |    |  |   |   |   |   |   |   |    |    |     |     |  |  |  |    |    |     |    |  |  |  |    |    |    |     |  |  |  |    |    |      |      |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |    |     |     |      |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |    |     |     |     |  |  |  |

**FICHA DE CRITERIOS DE EVALUACIÓN A.**

CRUCE DE VARIABLES: VARIABLE 01 + VARIABLE 02

| VARIABLE 01: ESTRATEGIAS DE ILUMINACIÓN PASIVA  |   | VARIABLE 02: CONFORT LUMINICO  |  |          |                                |                                       |   |         |                         |   |     |                         |  |   |      |
|---|---|--|--|----------|--------------------------------|---------------------------------------|---|---------|-------------------------|---|-----|-------------------------|--|---|------|
| DIMENSIÓN DE LA VARIABLE  |   | CAPTAR   | DIMENSIÓN DE LA VARIABLE   |          |                                |                                       |   |         |                         |   |     |                         |  |   |      |
| POSICIONAMIENTO   |   | RELACION / CRUCE VARIABLES (VARIABLE 01 + VARIABLE 02)   | CONFORT VISUAL   |          |                                |                                       |   |         |                         |   |     |                         |  |   |      |
| CONDICIONANTES MEDIOAMBIENTALES   | Según la Guía Bioclimática (MINEDU, 2008), ZONA CLIMÁTICA 3 (interandino bajo) Las condiciones climáticas locales, como la latitud, la altitud y recorrido solar, también influyen en la cantidad y calidad de la luz natural disponible.   | <p>Las condicionantes medioambientales son fundamentales para determinar ángulos solares, horas de sol por día y luminancia exterior. Estas variables tienen un impacto significativo en la cantidad de luz natural en el diseño arquitectónico. Por lo tanto, es crucial planificar con atención la ubicación de los espacios de uso frecuente en áreas cercanas a las fuentes de luz natural. Esto a su vez contribuirá a que cada ambiente mantenga un nivel de iluminación óptimo (lux) por la mayor cantidad de horas durante el día.</p> | ILUMINANCIA  |          |                                |                                       |   |         |                         |   |     |                         |  |   |      |
|   |   |  | <p>De acuerdo a (MINEDU,2021), se debe identificar los ambientes que son ocupados y usados por usuarios del local educativo de manera continua, ya que sobre ellos se aplicaran las estrategias de diseño de iluminación. Se puede optar, como criterios lo señalado por la Norma EM 110 sobre nivel de iluminación requerido (lux).</p> <p>NIVEL DE ILUMINACION</p> <p>LUXES RECOMENDADAS EN ESPACIOS EDUCATIVOS – RNE EM. 110</p> <p>Según la normativa nacional, se considera que el rango de luxes recomendado para el confort lumínico en los espacios educativos. Se debe priorizar ambientes en donde se presentan la mayor cantidad de personas y su tipo de actividad.</p> <p>Homogeneidad de luz – según MINEDU</p> <p>ILUMINANCIA (E) = <math>\frac{\text{Flujo luminoso}}{\text{Superficie}} = \frac{\text{lm}}{\text{m}^2} = \text{Lux}</math></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>AMBIENTE</th> <th>POTENCIA LUMINOSA recomendable</th> <th>SENSACIÓN DE LUMINOSIDAD recomendable</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>AULAS<br/>300 y 500 luxes</td> <td>500 LUX</td> <td>500 lm / m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>LABORATORIO<br/>500 y 1000 luxes</td> <td>750</td> <td>750 lm / m<sup>2</sup></td> </tr> </tbody> </table> <p>Figura 2.1. Ventanas con orientación variable según Condición local, ventanas bajas al sur, variación de orientación 22.5°</p> | AMBIENTE | POTENCIA LUMINOSA recomendable | SENSACIÓN DE LUMINOSIDAD recomendable | AULAS<br>300 y 500 luxes  | 500 LUX | 500 lm / m <sup>2</sup> | LABORATORIO<br>500 y 1000 luxes   | 750 | 750 lm / m <sup>2</sup> |  |   |      |
| AMBIENTE  | POTENCIA LUMINOSA recomendable  | SENSACIÓN DE LUMINOSIDAD recomendable  |  |          |                                |                                       |   |         |                         |   |     |                         |  |   |      |
| AULAS<br>300 y 500 luxes  | 500 LUX   | 500 lm / m <sup>2</sup>  |  |          |                                |                                       |   |         |                         |   |     |                         |  |   |      |
| LABORATORIO<br>500 y 1000 luxes   | 750   | 750 lm / m <sup>2</sup>  |  |          |                                |                                       |   |         |                         |   |     |                         |  |   |      |
| CONCLUSIONES  | La consideración cuidadosa de la iluminación natural en la planificación y diseño de los espacios es esencial para lograr que áreas de trabajo de un edificio educativo obtengan un nivel de iluminación adecuada y constante.  |  | <table border="1"> <thead> <tr> <th>MEDICIÓN</th> <th>VALOR</th> <th>PONDERACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Considera ambientes de mayor uso, como aulas y laboratorios para que reciban los luxes recomendados. Y logra mantener uniforme el nivel de iluminación por encima de las 8 horas o más.</td> <td>3</td> <td>BUENO</td> </tr> <tr> <td>Considera que las aulas y laboratorios para que reciban los luxes necesarios, pero no logra mantener un nivel de iluminación uniforme al paso de las horas.</td> <td>2</td> <td>REGULAR</td> </tr> <tr> <td>Los espacios con uso frecuente se ubican en áreas más alejadas de las fuentes de luz. No obteniendo los luxes apropiados para cada ambiente.</td> <td>1</td> <td>MALO</td> </tr> </tbody> </table>   | MEDICIÓN | VALOR                          | PONDERACIÓN                           | Considera ambientes de mayor uso, como aulas y laboratorios para que reciban los luxes recomendados. Y logra mantener uniforme el nivel de iluminación por encima de las 8 horas o más. | 3       | BUENO                   | Considera que las aulas y laboratorios para que reciban los luxes necesarios, pero no logra mantener un nivel de iluminación uniforme al paso de las horas. | 2   | REGULAR                 | Los espacios con uso frecuente se ubican en áreas más alejadas de las fuentes de luz. No obteniendo los luxes apropiados para cada ambiente. | 1 | MALO |
| MEDICIÓN  | VALOR   | PONDERACIÓN  |  |          |                                |                                       |   |         |                         |   |     |                         |  |   |      |
| Considera ambientes de mayor uso, como aulas y laboratorios para que reciban los luxes recomendados. Y logra mantener uniforme el nivel de iluminación por encima de las 8 horas o más. | 3   | BUENO  |  |          |                                |                                       |   |         |                         |   |     |                         |  |   |      |
| Considera que las aulas y laboratorios para que reciban los luxes necesarios, pero no logra mantener un nivel de iluminación uniforme al paso de las horas.                             | 2   | REGULAR  |  |          |                                |                                       |   |         |                         |   |     |                         |  |   |      |
| Los espacios con uso frecuente se ubican en áreas más alejadas de las fuentes de luz. No obteniendo los luxes apropiados para cada ambiente.  | 1   | MALO   |  |          |                                |                                       |   |         |                         |   |     |                         |  |   |      |
| RECOMENDACIONES   | La disposición de los espacios dentro del edificio también debe considerar la iluminación natural. Los espacios de uso frecuente, como aulas, laboratorios y áreas de trabajo, deben ubicarse donde puedan aprovechar al máximo la luz natural. Los espacios no esenciales pueden ubicarse en áreas más alejadas de las fuentes de luz. |  |  |          |                                |                                       |   |         |                         |   |     |                         |  |   |      |

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

PROYECTO

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN BOTÁNICA Y CAPACITACIÓN TÉCNICA CAFETALERA EN BASE A ESTRATEGIAS DE ILUMINACIÓN PASIVA PARA EL CONFORT LUMINICO

UBICACIÓN

JAÉN, CAJAMARCA

ASESOR

ARQ. JOSÉ MANUEL CACEDA MUÑOZ

TESISTAS

KEVIN ABEL JULCAMORO PALACIOS

JOSÉ CARLOS SANGAY BARDALES

| FECHA     | ESC |
|-----------|-----|
| 11 / 2023 | --- |

**Nº - 14**

**FICHA DE CRITERIOS DE EVALUACIÓN B.**

CRUCE: CASOS + VARIABLES

|         |  | RELACIÓN FUNCIONAL   |  |  |                                      |                |             |  |
|---------|--|--|--|--|--------------------------------------|----------------|-------------|--|
| CASO    |  | CASOS 01<br>CENTRO HISPANO-PORTUGUÉS DE INVESTIGACIONES AGRARIAS   | CASO 02<br>INSTITUTO BOTÁNICO: BARCELONA | CASO 03<br>ESCUELA NACIONAL PARA LA CALIDAD DEL CAFE | CASO 04<br>CITE AGROINDUSTRIAL - ICA |                |             |  |
| CASO 01 |  | <p><b>DESCRIP.</b> Los elementos arquitectónicos de protección solar como aleros, partesoles y celosías se usan para proteger los edificios de la radiación solar, estos son ubicados en fachadas y vanos, de tal manera que protejan el edificio de las altas incidencias solares. Los elementos arquitectónicos antes mencionados se utilizan de manera estratégica para abordar las necesidades específicas de protección solar, eficiencia energética y confort lumínico en diferentes contextos y proyectos de construcción.</p>  |  |  |                                      |                |             | <p>FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO</p>  |
| CASO 02 |  |  |  |  |                                      |                |             |  |
| CASO 03 |  | <p><b>GRAFICO</b></p>  |  |  |                                      |                |             | <p>PROYECTO</p> <p>INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN BOTÁNICA Y CAPACITACIÓN TÉCNICA CAFETALERA EN BASE A ESTRATEGIAS DE ILUMINACIÓN PASIVA PARA EL CONFORT LUMINICO</p> <p>UBICACIÓN</p> <p>JAÉN, CAJAMARCA</p> <p>ASESOR</p> <p>ARQ. JOSÉ MANUEL CACEDA MUÑOZ</p> <p>TESISTAS</p> <p>KEVIN ABEL JULCAMORO PALACIOS</p> <p>JOSÉ CARLOS SANGAY BARDALES</p> |
| CASO 04 |  |  |  |  |                                      |                |             |  |
|         |  | <p><b>RESULTADO</b></p> <p>Caso 01: Se emplean Aleros de 2 y 3 metros en fachadas norte, este y sur. Además de aprovechar la cubierta del edificio como un techo verde. Presenta partesoles integrados a ventanales grandes y proporcionados.</p> <p>Caso 02: Se utiliza un único sistema de protección solar. Se aplicaron los aleros en ubicación correcta y con las medidas adecuadas &gt;2 metros. En la fachada principal se ubican ventanales grandes protegidos por los aleros.</p> <p>Caso 03: Se aplican diferentes métodos de sistema pasivo en ubicación correcta. Uno de estos sistemas es la aplicación aleros diseñados para el contexto, asimismo se aplican cerramientos (celosías horizontales) en las fachadas.</p> <p>Caso 04: Ninguna de sus fachadas aplica ningún sistema de protección solar. Los techos únicamente tienen aleros que no fueron diseñados como parte del diseño pasivo.</p> |  |  |                                      |                |             |  |
|         |  | 2  | 2  | 3  | 1                                    |                |             |  |
|         |  | <p><b>MEDICIÓN</b></p> <p>En la fachada sur se usa partesoles y en la fachada Norte / Este se emplean Aleros móviles. El área de vanos en relación al área de piso del ambiente es <math>\geq 18\%</math>. Siendo lo recomendable según MINEDU.</p> <p>En la fachada Norte / Este se emplean Aleros; y con área de vanos en relación al área de piso del ambiente <math>\leq 18\%</math>. Siendo el mínimo recomendable.</p> <p>No aplica ningún elemento arquitectónico de protección solar (aleros, partesoles), y con área de vano mínimas. Desaprovechamiento de la luz natural.</p>   |  |  |                                      | VALOR          | PONDERACIÓN |  |
|         |  |  |  |  |                                      | 3              | BUENO       |  |
|         |  |  |  |  |                                      | 2              | REGULAR     |  |
|         |  |  |  |  |                                      | 1              | MALO        |  |
|         |  |  |  |  |                                      | FECHA          | ESC         |  |
|         |  |  |  |  |                                      | 11 / 2023      | ---         |  |
|         |  |  |  |  |                                      | <b>Nº - 15</b> |             |  |

**FICHA DE CRITERIOS DE EVALUACIÓN B.**

CRUCE: CASOS + VARIABLES

|  |   |   |   |   |  |  |  |
|--|---|---|---|---|--|--|--|
| CASO 01  |   | <b>RELACION FUNCIONAL - CORREDORES</b>  |   |   |  | <p>FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO</p> <p>PROYECTO</p> <p>INSTITUTO DE INVESTIGACION BOTANICA Y CAPACITACION TECNICA CAFETALERA EN BASE A ESTRATEGIAS DE ILUMINACION PASIVA PARA EL CONFORT LUMINICO</p> <p>UBICACION</p> <p>JAEN, CAJAMARCA</p> <p>ASESOR</p> <p>ARQ. JOSÉ MANUEL CACEDA MUÑOZ</p> <p>TESISTAS</p> <p>KEVIN ABEL JULCAMORO PALACIOS</p> <p>JOSÉ CARLOS SANGAY BARDALES</p> |  |
|  |   | CASO 01<br>CENTRO HISPANO-PORTUGUÉS DE INVESTIGACIONES AGRARIAS   | CASO 02<br>INSTITUTO BOTANICO: BARCELONA  | CASO 03<br>ESCUELA NACIONAL PARA LA CALIDAD DEL CAFE  | CASO 04<br>CITE AGROINDUSTRIAL - ICA   |  |  |
|  | El uso de corredores o galerías controlan la llegada de luz directa hacia el interior, este elemento trabaja en los lados laterales del edificio, ya sea de manera cubierta o descubierta, a la vez que también dan la relación entre el interior y exterior. |   |   |   |  |  |  |
|  | <br>Control de iluminación a través corredores  |   | <br>Control de iluminación a través corredores  |   | <br>Control de iluminación a través de Árboles y corredores  |  |  |
| CASO 02  | CASO 03   | <b>RELACION FUNCIONAL - VEGETACION</b>  |   |   |  | <p>INSTITUTO DE INVESTIGACION BOTANICA Y CAPACITACION TECNICA CAFETALERA EN BASE A ESTRATEGIAS DE ILUMINACION PASIVA PARA EL CONFORT LUMINICO</p> <p>UBICACION</p> <p>JAEN, CAJAMARCA</p> <p>ASESOR</p> <p>ARQ. JOSÉ MANUEL CACEDA MUÑOZ</p> <p>TESISTAS</p> <p>KEVIN ABEL JULCAMORO PALACIOS</p> <p>JOSÉ CARLOS SANGAY BARDALES</p>   |  |
|  |   | Este elemento natural se aprovecha como controlador solar natural ya que no solo permite el control del ingreso de la luz al interior sino que a la vez evita que se calienten las veredas y paredes del edificio, se emplean en techos o exteriores de este. |   |   |  |  |  |
|  |   |   |   |   |  |  |  |
|  |   | Caso 01: Se utiliza vegetación como parte del techo verde, pero no se emplea como parte de un sistema de control lumínico. Además si presenta corredores amplios para la obstrucción solar  | Caso 02: Cuenta con <20% de vegetación que sirve como método para la obstrucción solar en la fachada sur del proyecto. Y corredores ubicados en la fachada norte. | Caso 03: El proyecto presenta vegetación en un máx. del 20% y corredores amplios bien ubicados y protegidos por celosías de madera. | Caso 04: No cuenta con vegetación dentro ni cerca de la infraestructura. Aparte los corredores no funcionan como elementos para la obstrucción solar |  |  |
| CASO 03  | CASO 04   | <b>RESULTADO</b>  |   |   |  | <p>UBICACION</p> <p>JAEN, CAJAMARCA</p> <p>ASESOR</p> <p>ARQ. JOSÉ MANUEL CACEDA MUÑOZ</p> <p>TESISTAS</p> <p>KEVIN ABEL JULCAMORO PALACIOS</p> <p>JOSÉ CARLOS SANGAY BARDALES</p>   |  |
|  |   | 2   | 3   | 3   | 1  |  |  |
| <b>MEDICIÓN</b>  |   |   |   | <b>VALOR</b>  | <b>PONDERACIÓN</b>   |  |  |
| Se usa elementos como la vegetación y corredores en vanos o fachadas para el control solar. El uso de obstrucciones no supera el 20%. Se usa solo vegetación o corredores para la protección de la incidencia solar. El uso de obstrucciones solares esta en el rango de 20% - 25%. No hace uso de ningún elemento de protección solar. El uso de obstrucciones supera el 30%. |   |   |   | 3   | BUENO  |  |  |
|  |   |   |   | 2   | REGULAR  |  |  |
|  |   |   |   | 1   | MALO   |  |  |
|  |   |   |   |   |  | <b>Nº - 16</b>   |  |

**FICHA DE CRITERIOS DE EVALUACIÓN B.**

CRUCE: CASOS + VARIABLES

|         |  | RELACIÓN FUNCIONAL – ORIENTACIÓN   |  |  |                                      |
|---------|--|--|--|--|--------------------------------------|
|         |  | CASOS 01<br>CENTRO HISPANO-PORTUGUÉS DE INVESTIGACIONES AGRARIAS   | CASO 02<br>INSTITUTO BOTÁNICO: BARCELONA | CASO 03<br>ESCUELA NACIONAL PARA LA CALIDAD DEL CAFÉ | CASO 04<br>CITE AGROINDUSTRIAL - ICA |
| CASO 01 |  | DESCRIP. La orientación del edificio en los cuatro casos está en razón a la mayor ganancia solar, de tal manera que se recibe y aprovecha la mayor cantidad de iluminación natural para los laboratorios y aulas en el mayor tiempo posible. |  |  |                                      |
| CASO 02 |  | GRÁFICO  |  |  |                                      |
| CASO 03 |  | RESULTADO  |  |  |                                      |
| CASO 04 |  | MEDICIÓN   |  |  |                                      |
|         |  | VALOR  |  | PONDERACIÓN  |                                      |
|         |  | 3  |  | BUENO  |                                      |
|         |  | 2  |  | REGULAR  |                                      |
|         |  | 1  |  | MALO   |                                      |

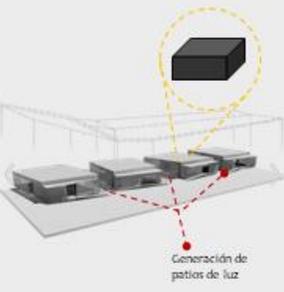
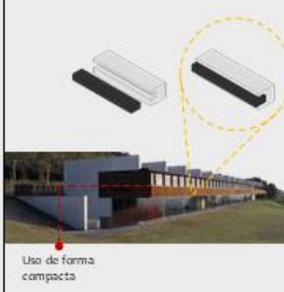
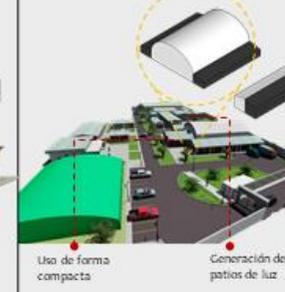
**FICHA DE CRITERIOS DE EVALUACIÓN B.**

CRUCE: CASOS + VARIABLES

|                  |   |   |  |   |  |  |
|------------------|---|---|--|---|--|--|
| CASO 01          |   | <b>RELACIÓN CON SU ENTORNO – CONDICIONES AMBIENTALES</b>  |  |   |  | <p><b>FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO</b></p> <p><b>PROYECTO</b></p> <p>INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN BOTÁNICA Y CAPACITACIÓN TÉCNICA CAFETALERA EN BASE A ESTRATEGIAS DE ILUMINACIÓN PASIVA PARA EL CONFORT LUMINICO</p> <p><b>UBICACIÓN</b></p> <p>JAÉN, CAJAMARCA</p> <p><b>ASESOR</b></p> <p>ARQ. JOSÉ MANUEL CACEDA MUÑOZ</p> <p><b>TESISTAS</b></p> <p>KEVIN ABEL JULCAMORO PALACIOS</p> <p>JOSÉ CARLOS SANGAY BARDALES</p> <p><b>FECHA</b>   <b>ESC</b></p> <p>11 / 2023   ---</p> <p style="font-size: 24px; font-weight: bold;">Nº - 18</p> |
|                  |   | <b>CASOS 01</b><br>CENTRO HISPANO-PORTUGUÉS DE INVESTIGACIONES AGRARIAS   | <b>CASO 02</b><br>INSTITUTO BOTÁNICO: BARCELONA  | <b>CASO 03</b><br>ESCUELA NACIONAL PARA LA CALIDAD DEL CAFE   | <b>CASO 04</b><br>CITE AGROINDUSTRIAL - ICA  |  |
|                  | <b>DESCRIP</b>                                | Para el correcto posicionamiento se tiene en cuenta las horas de incidencia solar, la estación del año y el tipo de cielo para permitir la mayor captación de iluminación natural.      |  |   |  |  |
|                  | <b>GRÁFICO</b>                                | <br>Salida / Puesta: 07:25 / 19:36<br>Horas prom. / día: 12:11 horas<br>OE SITE<br>Horas de sol / Áreas de trabajo ≤ 6 horas  | <br>Salida / Puesta: 07:17 / 19:26<br>Horas prom. / día: 12:07 horas<br>NORE SITE<br>Horas de sol / Áreas de trabajo = 8 horas | <br>Salida / Puesta: 05:53 / 18:16<br>Horas prom. / día: 12:23 horas<br>NOROE SITE<br>Horas de sol / Áreas de trabajo ≤ 8 horas<br>SURE SITE<br>Horas de sol / Áreas de trabajo ≥ 6 horas | <br>Salida / Puesta: 05:28 / 18:25<br>Horas prom. / día: 11:56 horas<br>NORTE<br>Horas de sol / Áreas de trabajo ≥ 8 horas |  |
| <b>RESULTADO</b> | 1   | 3   | 2  | 3   |  |  |
| CASO 02          | <br>ESCUELA NACIONAL PARA LA CALIDAD DEL CAFE | <b>MEDICIÓN</b>   |  | <b>VALOR</b>  | <b>PONDERACIÓN</b>   |  |
|                  |   | Considera ambientes de mayor uso, como aulas y laboratorios para que reciban los luxes recomendados. Y logra mantener uniforme el nivel de iluminación por encima de las 8 horas o más. |  | 3   | BUENO  |  |
|                  |   | Considera que las aulas y laboratorios para que reciban los luxes necesarios, pero no logra mantener un nivel de iluminación uniforme al paso de las horas.                             |  | 2   | REGULAR  |  |
| CASO 03          | <br>CITE AGROINDUSTRIAL                       | Los espacios con uso frecuente se ubican en áreas más alejadas de las fuentes de luz. No obteniendo los luxes apropiados para cada ambiente.  |  | 1   | MALO   |  |

**FICHA DE CRITERIOS DE EVALUACIÓN B.**

CRUCE: CASOS + VARIABLES

|         |   | RELACIÓN FORMAL - COMPACIDAD   |  |  |   |  |  |
|---------|---|--|--|--|---|--|--|
| CASO    | CASO 01<br>CENTRO HISPANO-PORTUGUÉS DE INVESTIGACIONES AGRARIAS   | CASO 02<br>INSTITUTO BOTANICO: BARCELONA   | CASO 03<br>ESCUELA NACIONAL PARA LA CALIDAD DEL CAFÉ   | CASO 04<br>CITE AGROINDUSTRIAL - ICA   |   |  |  |
| CASO 01 |  <p>CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRARIAS</p>   |  |  |  |  <p>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>  |  |  |
| CASO 02 |  <p>INSTITUTO BOTANICO: BARCELONA</p>  |  |  |  | <p>FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO</p>   |  |  |
| CASO 03 |  <p>ESCUELA NACIONAL PARA LA CALIDAD DEL CAFÉ</p>   |  |  |  | <p>PROYECTO</p> <p>INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN BOTÁNICA Y CAPACITACIÓN TÉCNICA CAFETALERA EN BASE A ESTRATEGIAS DE ILUMINACIÓN PASIVA PARA EL CONFORT LUMINICO</p> |  |  |
| CASO 04 |  <p>CITE AGROINDUSTRIAL</p>  |  |  |  | <p>UBICACIÓN</p> <p>JAÉN, CAJAMARCA</p>   |  |  |
|         | DESCRIP   |  |  |  | ASESOR  |  |  |
|         | Se hace uso de la volumetría compacta para captar de iluminación natural hacia el interior del edificio a través de la generación de patios de luz, donde se requieren la mayor cantidad de iluminación diurna para el desarrollo educativo, asimismo esta forma compacta genera la calidad espacial con volúmenes puros. |  |  |  | ARQ. JOSÉ MANUEL CACEDA MUÑOZ   |  |  |
|         | GRÁFICOS  |  |  |  | TESISTAS  |  |  |
|         |   |   |   |   | KEVIN ABEL JULCAMORO PALACIOS   |  |  |
|         | Generación de patios de luz   | Uso de forma compacta  | Uso de forma compacta  | Uso de forma compacta<br>Generación de patios de luz   | JOSÉ CARLOS SANGAY BARDALES   |  |  |
|         | RESULTADO   |  |  |  | FECHA   |  |  |
|         | Caso 01: Usa formas compactas dejando secciones para permitir el paso de la luz natural en toda la infraestructura. De esta manera hay una mejor distribución de la iluminación diurna.   | Caso 02: Hace el uso de formas compactas notables en su infraestructura. Pero en este proyecto no se usan patios internos para el ingreso de la luz. | Caso 03: Hace el uso de formas compactas notables en su infraestructura. En la forma del proyecto se tienen espacios para mejorar la distribución de la iluminación. | Caso 04: Hace el uso de formas compactas pero como bloques independientes con espacios mínimos para el transito y paso de la luz. Donde apenas se logra iluminar los espacios de la infraestructura. | 11 / 2023   |  |  |
|         | 3   | 2  | 3  | 2  | ESC   |  |  |
|         | MEDICIÓN  |  |  |  | VALOR   |  |  |
|         | Se usa formas compactas con patios internos en toda la infraestructura.   |  |  |  | 3   |  |  |
|         | Se hace uso de formas compactas en algunos bloques.   |  |  |  | 2   |  |  |
|         | No se usa formas compactas.   |  |  |  | 1   |  |  |
|         |   |  |  |  | PONDERACIÓN   |  |  |
|         |   |  |  |  | BUENO   |  |  |
|         |   |  |  |  | REGULAR   |  |  |
|         |   |  |  |  | MALO  |  |  |
|         |   |  |  |  | N° - 19   |  |  |

**FICHA DE CRITERIOS DE EVALUACIÓN B.**

CRUCE: CASOS + VARIABLES

|   |  |  |  |  |                                      |   |
|---|--|--|--|--|--------------------------------------|---|
| CASO 01   |  | <b>RELACIÓN FUNCIONAL - REFLECTANCIA</b>   |  |  |                                      | <p><b>FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO</b></p> <p><b>PROYECTO</b></p> <p>INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN BOTÁNICA Y CAPACITACIÓN TÉCNICA CAFETALERA EN BASE A ESTRATEGIAS DE ILUMINACIÓN PASIVA PARA EL CONFORT LUMINICO</p> <p><b>UBICACIÓN</b></p> <p>JAÉN, CAJAMARCA</p> <p><b>ASESOR</b></p> <p>ARQ. JOSÉ MANUEL CACEDA MUÑOZ</p> <p><b>TESISTAS</b></p> <p>KEVIN ABEL JULCAMORO PALACIOS</p> <p>JOSÉ CARLOS SANGAY BARDALES</p> <p><b>FECHA</b>   <b>ESC</b></p> <p>11 / 2023   ---</p> <p><b>Nº - 20</b></p> |
|   |  | CASO 01<br>CENTRO HISPANO-PORTUGUÉS DE INVESTIGACIONES AGRARIAS  | CASO 02<br>INSTITUTO BOTÁNICO: BARCELONA | CASO 03<br>ESCUELA NACIONAL PARA LA CALIDAD DEL CAFE | CASO 04<br>CITE AGROINDUSTRIAL - ICA |   |
|   |  | <p>La Iluminancia de genera a través de luz natural y en combinación con la elección de materiales y colores en los ambientes interiores de las edificaciones, donde ninguna parte del ambiente debería mantenerse más oscura que otra..</p>   |  |  |                                      |   |
|   |  | <p><b>DESCRIPCIÓN</b></p> <p><b>MATERIALIDAD:</b></p> <p><b>GAMA DE COLORES:</b></p>   |  |  |                                      |   |
| CASO 02   |  | <p><b>MATERIALIDAD:</b></p> <p><b>GAMA DE COLORES:</b></p>   |  |  |                                      |   |
| CASO 03   |  | <p><b>MATERIALIDAD:</b></p> <p><b>GAMA DE COLORES:</b></p>   |  |  |                                      |   |
| CASO 04   |  | <p><b>MATERIALIDAD:</b></p> <p><b>GAMA DE COLORES:</b></p>   |  |  |                                      |   |
| <b>PUNTAJE</b>  |  | <p>Caso 01: Se Utilizan Materiales poco reflectantes (entre 20% y 30%) y colores de tonalidad mate con una reflectancia mínima del 20%.</p> <p>Caso 02 / 03 / 04: En el desarrollo de estos proyectos, se tuvo en consideración los materiales y/o los colores a utilizar. Se emplean materiales y colores de tonalidad mate y una reflectancia dentro del rango recomendada entre el 40% a 70%.</p> |  |  |                                      |   |
|   |  | 1  | 3  | 3  | 3                                    |   |
| <b>MEDICIÓN</b>   |  |  |  |  |                                      |   |
| Materiales / colores de tonalidad mate y una reflectancia dentro del rango recomendada entre el 40% a 70%. Sin ocasionar deslumbramiento excesivos.   |  |  | 3  | BUENO  |                                      |   |
| Materiales / colores de tonalidad mate y una reflectancia regular entre el 40% y 50%; pero no se consideran materiales / colores con mayor reflectancia para mejor aprovechamiento de la luz natural. |  |  | 2  | REGULAR  |                                      |   |
| Materiales / colores de tonalidad mate y una reflectancia mínima al 20%; o por lo contrario materiales / colores de tonalidad brillante y una reflectancia superior al 80%                            |  |  | 1  | MALO   |                                      |   |

## MATRIZ DE EVALUACION DE CASOS

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN BOTÁNICA Y CAPACITACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO DE LA AGROINDUSTRIAL CAFETALERA

Tabla N°02: Matriz de Cruce de Variable con Casos

| CRUCE: VARIABLES / CASOS               |                        | CASOS 01   |         |      | CASO 02                       |         |      | CASO 03                                   |         |      | CASO 04                   |         |      |          |  |  |
|--|------------------------|--|---------|------|-------------------------------|---------|------|---|---------|------|---------------------------|---------|------|----------|--|--|
|  |                        | CENTRO HISPANO-PORTUGUÉS DE INVESTIGACIONES AGRARIAS |         |      | INSTITUTO BOTÁNICO: BARCELONA |         |      | ESCUELA NACIONAL PARA LA CALIDAD DEL CAFE |         |      | CITE AGROINDUSTRIAL - ICA |         |      |          |  |  |
| V01: ESTRATEGIAS DE ILUMINACION PASIVA | V02: CONFORT LUMÍNICO  | BUENO  | REGULAR | MALO | BUENO                         | REGULAR | MALO | BUENO                                     | REGULAR | MALO | BUENO                     | REGULAR | MALO |          |  |  |
| Elementos horizontales (aleros)        | Cantidad de Luz        |  | 2       |      |                               | 2       |      | 3   |         |      |                           |         | 1    |          |  |  |
| Elementos Verticales (Parte soles)     |                        | 3  |         |      |                               |         | 1    |   |         | 1    |                           |         | 1    |          |  |  |
| Elementos Mixtos (Celosías)            |                        |  |         | 1    |                               |         | 1    | 3   |         |      |                           |         |      | 1        |  |  |
| Corredores                             | Sombras                |  | 2       |      | 3                             |         |      | 3   |         |      |                           | 2       |      |          |  |  |
| Vegetación                             |                        | 2  |         |      | 2                             |         |      | 3   |         |      |                           |         | 1    |          |  |  |
| Orientación                            | Homogeneidad de la luz |  |         | 1    | 3                             |         |      |   |         | 1    |                           | 2       |      |          |  |  |
| Condicionantes Medioambientales        | Reflectancia de la luz |  |         | 1    | 3                             |         |      | 3   |         |      | 3                         |         |      |          |  |  |
|  | Nivel de iluminación   |  |         | 1    | 3                             |         |      |   | 2       |      | 3                         |         |      |          |  |  |
| Forma Compacta                         | Cantidad de la luz     | 3  |         |      |                               | 2       |      | 3   |         |      |                           | 2       |      |          |  |  |
| <b>RESULTADOS</b>                      |                        | <b>16</b>  |         |      | <b>20</b>                     |         |      | <b>22</b>                                 |         |      | <b>15</b>                 |         |      |          |  |  |
| <b>LEYENDA</b>                         | <b>BUENO</b>           | <b>3</b>   |         |      | <b>REGULAR</b>                |         |      | <b>2</b>                                  |         |      | <b>MALO</b>               |         |      | <b>1</b> |  |  |

**FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO**

**PROYECTO**

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN BOTÁNICA Y CAPACITACIÓN TÉCNICA CAFETALERA EN BASE A ESTRATEGIAS DE ILUMINACION PASIVA PARA EL CONFORT LUMINICO

**UBICACIÓN**

JAÉN, CAJAMARCA

**ASESOR**

ARQ. JOSÉ MANUEL CACEDA MUÑOZ

**TESISTAS**

KEVIN ABEL JULCAMORO PALACIOS  
JOSÉ CARLOS SANGAY BARDALES

|              |            |
|--------------|------------|
| <b>FECHA</b> | <b>ESC</b> |
| 11 / 2023    | ---        |

**N° - 21**





## MATRIZ DE CRUCE DE VARIABLE

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN BOTÁNICA Y CAPACITACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO DE LA AGROINDUSTRIAL CAFETALERA

Tabla N°02: Matriz de Cruce de Variable con indicadores

| MATRIZ DE CONSISTENCIA            |                          |                                 |                                    |                                 |                 |                      |                         |       |
|-----------------------------------|--------------------------|---------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|-----------------|----------------------|-------------------------|-------|
| VARIABLE                          | DIMENSIÓN DE LA VARIABLE | SUB DIMENSIÓN                   | INDICADORES                        | ANÁLISIS FUNCIONAL              | ANÁLISIS FORMAL | ANÁLISIS ESTRUCTURAL | RELACION CON EL ENTORNO | TOTAL |
| ESTRATEGIAS DE ILUMINACIÓN PASIVA | PROTEGER                 | Elementos Arquitectónicos Fijos | Elementos horizontales (aleros)    | 12                              | 3               | 6                    | 6                       | 27    |
|                                   |                          |                                 | Elementos Verticales (Parte soles) | 3                               | 3               | 2                    | 0                       | 11    |
|                                   |                          |                                 | Elementos Mixtos (Celosías)        | 3                               | 6               | 5                    | 0                       | 14    |
|                                   | CONTROLAR                | Obstrucciones Solares           | Corredores                         | 9                               | 0               | 0                    | 0                       | 9     |
|                                   |                          |                                 | Vegetación                         | 4                               | 0               | 3                    | 10                      | 17    |
|                                   | CAPTAR                   | Emplazamiento                   | Orientación                        | 7                               | 0               | 0                    | 0                       | 7     |
|                                   |                          |                                 | Posicionamiento                    | Condicionantes Medioambientales | 13              | 0                    | 0                       | 3     |
| Volumetría                        |                          |                                 |                                    | Forma Compacta                  | 0               | 16                   | 4                       | 0     |
| CONFORT LUMÍNICO                  | CONFORT VISUAL           | Iluminancia                     | Nivel de Iluminación               | 9                               | 0               | 0                    | 0                       | 9     |
|                                   |                          |                                 | Sombras                            | 4                               | 0               | 0                    | 0                       | 4     |
|                                   |                          |                                 | Homogeneidad de la Luz             | 6                               | 0               | 5                    | 0                       | 11    |
|                                   |                          | Luminancia                      | Reflectancia de la Luz             | 2                               | 0               | 5                    | 0                       | 7     |
|                                   |                          |                                 | Cantidad de Luz                    | 12                              | 0               | 4                    | 3                       | 19    |



FACULTAD DE  
ARQUITECTURA Y  
URBANISMO

PROYECTO

INSTITUTO DE  
INVESTIGACIÓN  
BOTÁNICA Y  
CAPACITACIÓN  
TÉCNICA CAFETALERA  
EN BASE A  
ESTRATEGIAS DE  
ILUMINACIÓN PASIVA  
PARA EL CONFORT  
LUMÍNICO

UBICACIÓN

JAÉN, CAJAMARCA

ASESOR

ARQ. JOSÉ MANUEL  
CACEDA MUÑOZ

TESISTAS

KEVIN ABEL  
JULCAMORO PALACIOS  
JOSÉ CARLOS SANGAY  
BARDALES

FECHA ESC

11 / 2023 ---

N° - 24

## RESULTADOS: LINEAMIENTOS 01

Tabla N°01: Ficha de lineamientos

| ANÁLISIS  |  | LINEAMIENTOS FINALES   |  |
|---|--|--|--|
| CRITERIOS   | LINEAMIENTO TEÓRICO  | LINEAMIENTO TÉCNICO  |  |
|   |  |  | LINIAMIENTO DE DISEÑO  |
|   |  |  | GRÁFICO  |
| Orientación y Homogeneidad de la Luz                  | Celis P. (2018) menciona que utilizando la geometría solar de algún lugar específico y una orientación, permita la redirección de luz natural hacia el interior de los espacios internos, siempre buscando iluminar de forma indirecta.                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Orientar el O.A. hacia el norte con una variación de 22.5° al noreste para aprovechar la mayor cantidad de horas de luz diurna. Priorizando que ambientes como la zona de investigación y zona formativa sean las más beneficiadas, es recomendable que la orientación del bloque principal, se realice oriente al noreste, logrando captar de 7 a 8 horas.</li> </ul>                                  | <p>La edificación se orienta en dirección Noreste de tal manera que los ambientes principales reciban la mayor ganancia de luz natural.</p> <p>El eje de mayor longitud de la edificación se orientará en dirección Noreste de tal manera que ambientes como aulas y laboratorios aprovechen y reciban la mayor cantidad de horas de luz natural.</p>                                    |
| Volumetría y Cantidad de Iluminación                  | Arias y Ávila (2004) indican que “el nivel de compacidad de una edificación incrementa el perímetro iluminado naturalmente y puede aprovecharse para ampliar el área interior de la misma destinada a tareas que requieran niveles aceptables de factor de luz diurna (...)” | <ul style="list-style-type: none"> <li>Conservar un mínimo del 30% de área libre o área verde en el espacio natural del total del proyecto.</li> <li>Considerar formas abiertas, regulares y compactas. Espacios en donde se llevarán a cabo áreas de investigación, tales como laboratorios, las formas abiertas en los espacios direccionados la Investigación y experimentación, así como ambientes de Formación y capacitación.</li> </ul> | <p>Los espacios del bloque principal tendrán una forma compacta de tipo semi-claustro a fin de modular el proyecto, para que todos los bloques reciban un nivel iluminación natural óptimo. Se busca que los espacios destinados para aulas y laboratorios tengan forma cuadrada o rectangular a fin de modular el proyecto, para que todos los bloques reciban iluminación natural.</p> |
| Condiciones medioambientales y Reflectancia de la Luz | Consuegra (2019) indica que es importante conocer nuestro entorno, como va influir en nuestro edificio a lo largo de las diferentes estaciones del año. (...) “Los proyectos tienen que pertenecer a lugar con todos sus condicionantes medioambientales”                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicar colores neutros y materiales con acabado mate, que no reflejen demasiado para evitar deslumbramientos. Sumado a las estrategias de elementos arquitectónicos para protección y control solar en las áreas de investigación y experimentación se pretende lograr un confort lumínico óptimo dentro de los ambientes.</li> </ul>  | <p>Uso de materiales con colores en tonos medios y claros de acabado mate, para evitar el deslumbramiento en el usuario.</p> <p>En las pisos, paredes y techos se emplean materiales y colores en tonalidades claras y medias. Con acabados mates que puedan ayudar a difundir la luz por todo el ambiente.</p>  |

**RESULTADOS: LINEAMIENTOS 01**

Tabla N°01: Ficha de lineamientos

| ANÁLISIS                               |   | LINEAMIENTOS FINALES   |   |                                   |
|--|---|--|---|-----------------------------------|
| CRITERIOS                              | LINEAMIENTO TEÓRICO   | LINEAMIENTO TÉCNICO  |   |                                   |
|  |   |  | LINIAMIENTO DE DISEÑO   |                                   |
|  |   |  | GRÁFICO   |                                   |
| Elementos Arquitectónicos Horizontales | (Arias y Avila,2004)<br>los dispositivos de control fijos como los aleros pueden ser instalados externamente e incorporados en el diseño arquitectónico del edificio. Estos elementos inhiben la penetración solar y también reducen la visual desde el interior (obertura visual), admitiendo sólo una porción de luz natural. | Aplicación de elementos horizontales para las fachadas Este y Norte, los más efectivos en climas cálidos. El empleo de aleros horizontales pueden ser diseñados para la protección solar y a la vez hacer difusa la incidencia solar para que pueda ser introducida en el interior de los ambientes. | Elemento Horizontales como aleros de tipo celosía, se emplearán en la orientación noreste y norte para recibir luz indirecta difusa hacia el interior de los ambientes. Se presenta dos tipos de aleros. Aleros de tipo paneles se aplican en la fachada noreste y aleros tipo celosía se emplearán en la fachada norte. Debido a que en la orientación noreste y norte la radiación solar llega con un ángulo de 88° se empleará aleros de tipo celosía como un sistema, un elemento excelente para recibir luz indirecta difusa hacia el interior | <br><b>Alero y estante de luz</b> |
| Elementos Arquitectónicos Verticales   | (Díaz, 2009).<br>en el caso de los dispositivos parasoles se trata de evitar que el edificio tenga un exceso de insolación durante las estaciones más cálidas del año de tal suerte que se convierte en elementos decisivos a la hora de mantener fresco el edificio.   | Aplicación de elementos arquitectónicos (parte sol) en plano vertical en relación a la fachada. Los partesoles verticales, dependiendo del diseño geométrico de su estructura permite la iluminación, y también puede proteger de la radiación solar en ciertos ángulos.                             | Sistemas verticales (partesoles) aplicados en las fachadas sur, para modular el nivel de iluminación durante las horas de mayor insolación. En las fachadas sur se emplea sistemas verticales móviles para modular el nivel de iluminación durante las horas de mayor insolación (7am-11pm).  | <br><b>Lamas verticales</b>       |
| Elementos Arquitectónicos Mixtos       | Como indica Ramón Monrós (Industrial Gradhermetic) estos elementos sirven para obtener el confort lumínico deseado con respecto al diseño, estas son nuevas soluciones de protección solar.   | Aplicación de elementos combinados, usando una combinación de cerramientos ligeros, para la protección de los rayos solares incidentes, de igual modo se emplean como envolventes de las fachadas.   | Elementos Mixtos (celosías fijas), se serán empleadas en la fachada sureste y suroeste. La combinación de elementos se empleará en la fachada sur, un envolvente ideal para áreas que no necesitan demasiada protección de la radiación solar.  | <br><b>Brise-soleil</b>           |

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

PROYECTO

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN BOTÁNICA Y CAPACITACIÓN TÉCNICA CAFETALERA EN BASE A ESTRATEGIAS DE ILUMINACIÓN PASIVA PARA EL CONFORT LUMINICO

UBICACIÓN

JAÉN, CAJAMARCA

ASESOR

ARQ. JOSÉ MANUEL CACEDA MUÑOZ

TESISTAS

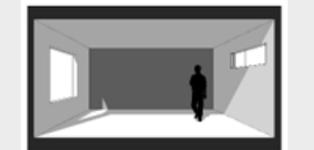
KEVIN ABEL JULCAMORO PALACIOS  
JOSÉ CARLOS SANGAY BARDALES

|           |     |
|-----------|-----|
| FECHA     | ESC |
| 11 / 2023 | --- |

**N° - 26**

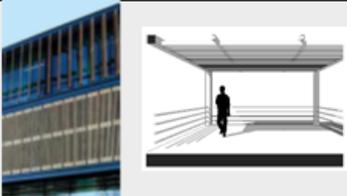
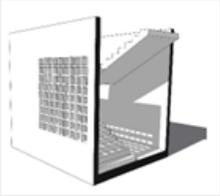
## RESULTADOS: LINEAMIENTOS 04

Tabla N°01: Ficha de lineamientos

| ANÁLISIS                             |  | LINEAMIENTOS FINALES  |  |
|--------------------------------------|--|---|--|
| CRITERIOS                            | LINEAMIENTO TEÓRICO  | LINEAMIENTO TÉCNICO   | GRÁFICO  |
|                                      |  |   | LINIAMIENTO DE DISEÑO  |
| Obstrucciones solares<br>Corredores  | CU4RQUITECTURA, (2020). Afirma que se trata de un espacio o galería cubierta, sostenida por columnas, ubicado a lo largo de una fachada. (...) un espacio de transición entre los espacios abiertos y cerrados, puede ser un espacio de circulación exclusivamente o con un uso determinado. | <ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicación de corredores para regular la penetración del sol, es decir usar corredores para permitir un retiro del ambiente, de tal modo que se pueda usar como un elemento de control solar.</li> </ul>   | <p>Aplicación de corredores de 1.5m a 2m para usarlo como circulación y para controlar el ingreso de los rayos solares.</p> <p>Los pasillos o corredores para usarlo como circulación y para generar un elemento con doble función, la de permitir la circulación de personas y asimismo apoyar en el control del ingreso de los rayos solares a los ambientes.</p>   |
| Vegetación:<br>Obstrucción solar     | (BIU, 2012) nos dice que la vegetación produce sombra que se proyecta para evitar que las fachadas y los pavimentos exteriores se calienten, y lo que es más importante; actúan de control solar, impidiendo que los rayos del sol entren en el edificio a través de las ventanas.           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicar vegetación nativa de la zona, para controlar la intensidad solar cercano a los ambientes del bloque principal. La vegetación medianamente frondosa puede ofrecer sombra a la vez que solo permite el paso de luz necesario.</li> </ul>   | <p>Se aplicará vegetación nativa, de tipo hoja caduca a un mínimo de 3m de la fachada, estando ubicados en las partes de ambientes de investigación y capacitación.</p> <p>Se aplicará vegetación nativa, que sea frondosa, pero sin bloquear completamente el paso de la luz diurna. Estas elementos estarán ubicados en las fachadas de los ambientes de investigación y capacitación a un mínimo de 4 metros de la construcción.</p>  |
| Proporción de Vanos e<br>iluminancia | (...) la iluminación natural, se debe realizar el diseño con respecto a la dimensión, la posición y la proporción de las ventanas para obtener la adecuada calidad y cantidad en la iluminación. (Arias y Ávila, 2004).  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Se debe considerar la orientación de los vanos y la proporción adecuada para el ingreso de la luz, es recomendable que los espacios de pertenecientes al bloque principal con vanos al norte y este tengan una proporción de ventanas de 1:2 o 1:3. Aplicar vanos de esas dimensiones permitirán que aulas y laboratorios, cuenten con el nivel de iluminación (luxes) necesario.</li> </ul> | <p>Distribuir vanos en ubicaciones laterales en una proporción 1:2 y 1:3 para conseguir la mayor cantidad de horas de sol para la iluminación requerida de los ambientes internos como los laboratorios o aulas donde se debe tener en cuenta los luxes.</p>    |

**RESULTADOS: LINEAMIENTOS 04**

Tabla N°01: Ficha de lineamientos

| ANÁLISIS   |  | LINEAMIENTOS FINALES   |  |
|--|--|--|--|
| CRITERIOS  | LINEAMIENTO TEÓRICO  | LINEAMIENTO TÉCNICO  |  |
|  |  |  | LINIAMIENTO DE DISEÑO  |
|  |  |  | GRÁFICO  |
| Elementos de Protección solar Dinámicos                        | De acuerdo Arias y Ávila (2004), (...) el nivel de iluminación no es el único criterio del confort visual; la homogeneidad de la luz, su dirección y su disponibilidad de crear sombras o contrastes son algunos de los factores que se deben tomar en cuenta para matizar los ambientes lumínicos de un espacio<br><br>Y P. Andrade (2003), indica que la iluminación recibe también el nombre de nivel de iluminación. Su unidad en el SI, es el LUX (Lx) y corresponde a la iluminación de una superficie de un metro cuadrado que recibe un flujo de un lumen uniformemente repartido (CIE). | <ul style="list-style-type: none"> <li>Considerar vanos bien orientados y proporcionados de acuerdo el análisis solar, es recomendable que los espacios de interacción social puedan iluminar a otros espacios.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Emplear elementos de protección solar que puedan ser móviles para que se regule se mejor manera la iluminación. De esta manera se captaría la luz natural de forma indirecta. Esto se lograría mediante cambios de dirección de los dispositivos de protección solar.</li> <li>Por medio de una Terraza abierta y con cubierta sol y sombra de madera en la zona de investigación. Las cubiertas también se colocarán en espacios públicos (plaza principal) para permitir la actividad sin interrumpir la permeabilidad visual. Las cubiertas del mobiliario al exterior se realizan para complementar el nivel de confort en espacios al exterior, a la vez generar que el usuario</li> </ul>  |
| Sombras y Celosías en Espacios de Circulación                  |  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Las celosías de concreto están en la fachada norte para permitir el paso del flujo luminoso y controlar la intensidad de la luz. Las celosías de concreto se ubican en las cajas de las escaleras para jerarquizar el volumen de circulación en las fachadas este y oeste; y controlar el flujo luminoso evitando deslumbramiento.</li> </ul>   |
| Aleros que proporcionan las cubiertas y Homogeneidad de la luz | P. Andrade (2003) Menciona que la luminancia (...), es una medida de la luz emitida o reflejada. La luminancia depende de la intensidad de la luz y de la proporción de esta que se refleja en dirección al ojo; así, un objeto oscuro necesita mayor iluminación para tener la misma luminancia que otro más claro.<br><br>Si aplicamos este principio a la arquitectura  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Considerar el tipo de sistema de iluminación (directa, indirecta o difusa) a emplear en cada ambiente.</li> </ul>   | <p>Se aplicará un diseño de cerchas metálicas en las cubiertas inclinadas no solo servirán para las descargas pluviales, se pretende que los aleros creados por la cubierta sirvan como elementos adicionales para la protección solar.</p>   |

## FICHA DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN

INSTITUTO DE INVESTIGACION BOTÁNICA Y CAPACITACIÓN TÉCNICA CAFETALERA, PROVINCIA JAÉN - 2021

| PROTEGER - ELEMENTOS ARQUITECTONICOS FIJOS |                                    |   |  |  |
|--|------------------------------------|---|--|--|
| FICHAS DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN           | CRITERIOS                          | LINEAMIENTOS TEORICOS   | LINEAMIENTOS TECNICOS  | DISCUSIÓN  |
|  | ELEMENTOS HORIZONTALES (ALEROS)    | Los dispositivos de control fijos como los aleros pueden ser instalados externamente e incorporados en el diseño arquitectónico del edificio. Estos elementos inhiben la penetración solar y también reducen la visual desde el interior (obertura visual), admitiendo sólo una porción de luz natural. (Arias y Avila, 2004) | En los 4 casos analizados, los aleros son elementos de protección ante la incidencia solar.  | Estos elementos de protección solar son aplicados de acuerdo a la orientación del vano, para el <b>este</b> se recomienda el uso de aleros móviles, para el <b>noreste</b> aleros tipo celosía, para el <b>norte</b> aleros fijos de forma compacta                          |
|  | ELEMENTOS VERTICALES (PARTE SOLES) | En el caso de los dispositivos parasoles se trata de evitar que el edificio tenga un exceso de insolación durante las estaciones más cálidas del año de tal suerte que se convierte en elementos decisivos a la hora de mantener fresco el edificio (Díaz, 2009).   | Estos elementos de protección no se encuentran presentes en ninguno de los casos analizados, puesto que cuentan con otros elementos de protección solar.   | Estos elementos de protección solar en vanos de fachadas se emplean al <b>sur</b> , en corredores se recomienda usar los de tipo dinámicos, y en vanos los fijos.  |
|  | ELEMENTOS MIXTOS (CELOSÍAS)        | Estos elementos sirven para obtener el confort lumínico deseado con respecto al diseño. Estas nuevas soluciones de protección solar contribuyen al ahorro energético por su incidencia en la climatización del edificio. Como indica Ramón Monrós (Industrial Gradhermetic)   | En el caso 1 y 3 se presentan las cubiertas livianas en las fachas, esto para ofrecer la protección solar, hacia el interior del edificio, para una correcta función al que este está destinado. | Los elementos mixtos (tipo celosía inclinadas) para protección solar, se recomienda usar en fachadas <b>suroeste</b> para redirigir la luz al interior.  |
|  | CORREDORES                         | Se trata de un espacio o galería cubierta, sostenida por columnas, ubicado a lo largo de una fachada. El pórtico forma un espacio de transición entre los espacios abiertos y cerrados, y puede ser un espacio de circulación exclusivamente o con un uso determinado. (CU4RQUITECTURA, 2020).                                | Se hacen presente en el caso 02 y 03, donde cumplen la labor de controlar el ingreso de luz al interior del ambiente, donde se recibirá una luz de acuerdo a la actividad a realizarse.          | Estos corredores o galerías son indispensables si queremos controlar la llegada de luz a un determinado recinto, este elemento trabaja en los lados laterales del edificio, ya sea de manera cubierta o descubierta, a la vez que también dan la relación interior exterior. |
|  | VEGETACION                         | La sombra que proyectan evita que se calienten las fachadas y los pavimentos exteriores, y lo que es más importante; actúan de protección solar, impidiendo que los rayos del sol entren en el edificio a través de las ventanas. (BIJ, 2012)   | Se presenta en el caso 03 donde se aprecia que aprovechan la vegetación como control solar natural con el fin de controlar la luz que recibirá el interior del edificio                          | Este elemento de control solar, se aplicara mediante vegetación nativa, de tipo hoja caduca a un mínimo de 3m de la fachada, estando ubicados en las partes de ambientes principales.  |



FACULTAD DE  
ARQUITECTURA Y  
URBANISMO

PROYECTO

INSTITUTO DE  
INVESTIGACION  
BOTÁNICA Y  
CAPACITACION  
TÉCNICA CAFETALERA  
EN BASE A  
ESTRATEGIAS DE  
ILUMINACION PASIVA  
PARA EL CONFORT  
LUMINICO

UBICACIÓN

JAÉN, CAJAMARCA

ASESOR

ARQ. JOSÉ MANUEL  
CACEDA MUÑOZ

TESISTAS

KEVIN ABEL  
JULCAMORO PALACIOS

JOSÉ CARLOS SANGAY  
BARDALES

FECHA ESC

11 / 2023 ---

Nº - 29

FICHA DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN

INSTITUTO DE INVESTIGACION BOTÁNICA Y CAPACITACIÓN TÉCNICA CAFETALERA, PROVINCIA JAÉN - 2021

| CAPTAR - EMPLAZAMIENTO          |  |  |  |  |
|---------------------------------|--|--|--|--|
| INDICADORES                     | TEORIA   | RESULTADOS   | DISCUSIÓN  |  |
| ORIENTACION                     | Utilizando la geometría solar de algún lugar específico y una orientación, permita la redirección de luz natural hacia el interior de los espacios internos, siempre buscando iluminar de forma indirecta. (Celis, 2018, p.185). | la orientación es evidente en los 4 casos analizados donde se orientan de acuerdo a su norte para ganar luz y ventilación natural en el edificio   | Para la zona 3 interandino bajo se recomienda una orientación hacia el norte con una variación de 22.5%.   |  |
| CAPTAR - POSICIONAMIENTO        |  |  |  |  |
| CONDICIONANTES MEDIOAMBIENTALES | El entorno como un concepto generador de la arquitectura, dado que la identificación del lugar, junto con las preexistencias, establecen el núcleo originario de esta. (BZ Arquitectura, 2014)                                   | El emplazamiento de hace evidente en los 04 análisis de caso, donde permite direccionar las zonas de enseñanza o laboratorios hacia una mejor dirección para captar el ingreso de la luz natural en su mayor tiempo posible. | Debido a que las condiciones medioambientales son variables, es necesario colocar dispositivos autónomos que regulen la dirección de los dispositivos de protección solar. |  |
| CAPTAR - VOLUMETRIA             |  |  |  |  |
| FORMA COMPACTA                  | La compacidad del perímetro total del edificio determina el área del núcleo central de éste; entre menor sea la compacidad, menor será el área central con escasa iluminación natural. (Arias y Ávila, 2004, p. 49).             | La forma compacta se presenta en los 4 casos analizados, esto permite el mayor aprovechamiento de luz natural a la vez que controlamos la incidencia solar   | La volumetría simple o compacta permite tener una mayor área del edificio iluminada, así aprovechamos la luz natural sin requerir de la artificial durante el día.         |  |



UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

PROYECTO

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN BOTÁNICA Y CAPACITACIÓN TÉCNICA CAFETALERA EN BASE A ESTRATEGIAS DE ILUMINACIÓN PASIVA PARA EL CONFORT LUMINICO

UBICACIÓN

JAÉN, CAJAMARCA

ASESOR

ARQ. JOSÉ MANUEL CACEDA MUÑOZ

TESISTAS

KEVIN ABEL JULCAMORO PALACIOS  
JOSÉ CARLOS SANGAY BARDALES

| FECHA     | ESC |
|-----------|-----|
| 11 / 2023 | --- |

N° - 30

FICHA DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN

INSTITUTO DE INVESTIGACION BOTÁNICA Y CAPACITACIÓN TÉCNICA CAFETALERA, PROVINCIA JAÉN - 2021

| CONFORT VISUAL - ILUMINANCIA     |  |   |  |  |
|----------------------------------|--|---|--|--|
| FICHAS DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN | INDICADORES  | TEORIA  | RESULTADOS   | DISCUSIÓN  |
|                                  | NIVEL DE ILUMINACIÓN   | Considerar la actividad que se llevara a cabo en el espacio para comprender cuales el nivel de iluminación adecuado (Celis, 2018).  | Esto lo encontramos en los 4 casos donde las actividades como enseñanza y laboratorios se encuentran hacia el sur y norte, de acuerdo al rango de luxes que se requiera, ya que la entrada de luz natural al aula potencia la atención y concentración del alumno. | La provisión de luz natural debe estar en acuerdo con la necesidad a desarrollarse al interior del espacio teniendo en cuenta los rangos de luxes, determina por la ubicación y protección de vanos. |
|                                  | SOMBRAS  | (...) la sombra ayuda a destacar sus aportaciones a la arquitectura en las dimensiones ambiental y estética (Viera, 2010).  | Esto se presenta en los 4 casos estudiados ya que están destinadas a la educación y tener sombras en el edificio evita el deslumbramiento y el contraste de la excesiva luz natural.   | Es importante evitar el deslumbramiento que genera la excesiva luz natural, y la mejor forma es contrarrestar esto a través de sombras para el confort visual en el edificio.                        |
|                                  | HOMOGENEIDAD DE LA LUZ   | (...) la iluminación natural, se debe realizar el diseño con respecto a la dimensión, la posición y la proporción de las ventanas para obtener la adecuada calidad y cantidad en la iluminación. (Arias y Ávila, 2004). | En los casos 1, 2 y 3 encontramos la luz natural cenital y lateral y en el caso 4 solo encontramos la luz natural lateral, que se basan en la necesidad de cada contexto.  | La dimensión, posición y proporción de los vanos deben estar en acuerdo con la necesidad de cantidad de luz requerida  |
| CONFORT VISUAL - LUMINANCIA      |  |   |  |  |
| REFLECTANCIA DE LA LUZ           | - Es el cambio de dirección que experimentan los rayos luminosos cuando chocan con una superficie.<br>- Según Givoni, las superficies con baja absorbancia solar, que reflejan la mayor parte del calor y de la luz de sol, son lisas y de colores claros. | En el caso 2 la fachada se encuentra protegida con una color oscura la que seria en 6% reflectiva, esto es para evitar el rebote de los rayos solares hacia de los vanos  | El diseño de iluminación, color y los materiales del espacio a iluminar juegan un papel importante para un buen diseño de iluminación, así como el factor de reflexión que genera, para el correcto cálculo de iluminación.  |  |
| CANTIDAD DE LUZ                  | Dependiendo de la cantidad de luz que incide sobre una superficie podemos hablar de luz directa, semi directa, difusa, indirecta y semi-indirecta (Andrade, 2003).   | En el caso 1, 2 y 3 contamos con una luz indirecta y difusa, estos les permite recibir los rayos solares de una manera reducida para lograr una correcta dosificación de las sombras                                    | La mejor iluminación se consigue con la combinación de los tres tipos. Las directas se usan para las luces locales, en tareas específicas, y las indirectas y difusas para crear ambiente, reduciendo el excesivo contraste entre la luz y la sombra.              |  |



UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

PROYECTO

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN BOTÁNICA Y CAPACITACIÓN TÉCNICA CAFETALERA EN BASE A ESTRATEGIAS DE ILUMINACIÓN PASIVA PARA EL CONFORT LUMINICO

UBICACIÓN

JAÉN, CAJAMARCA

ASESOR

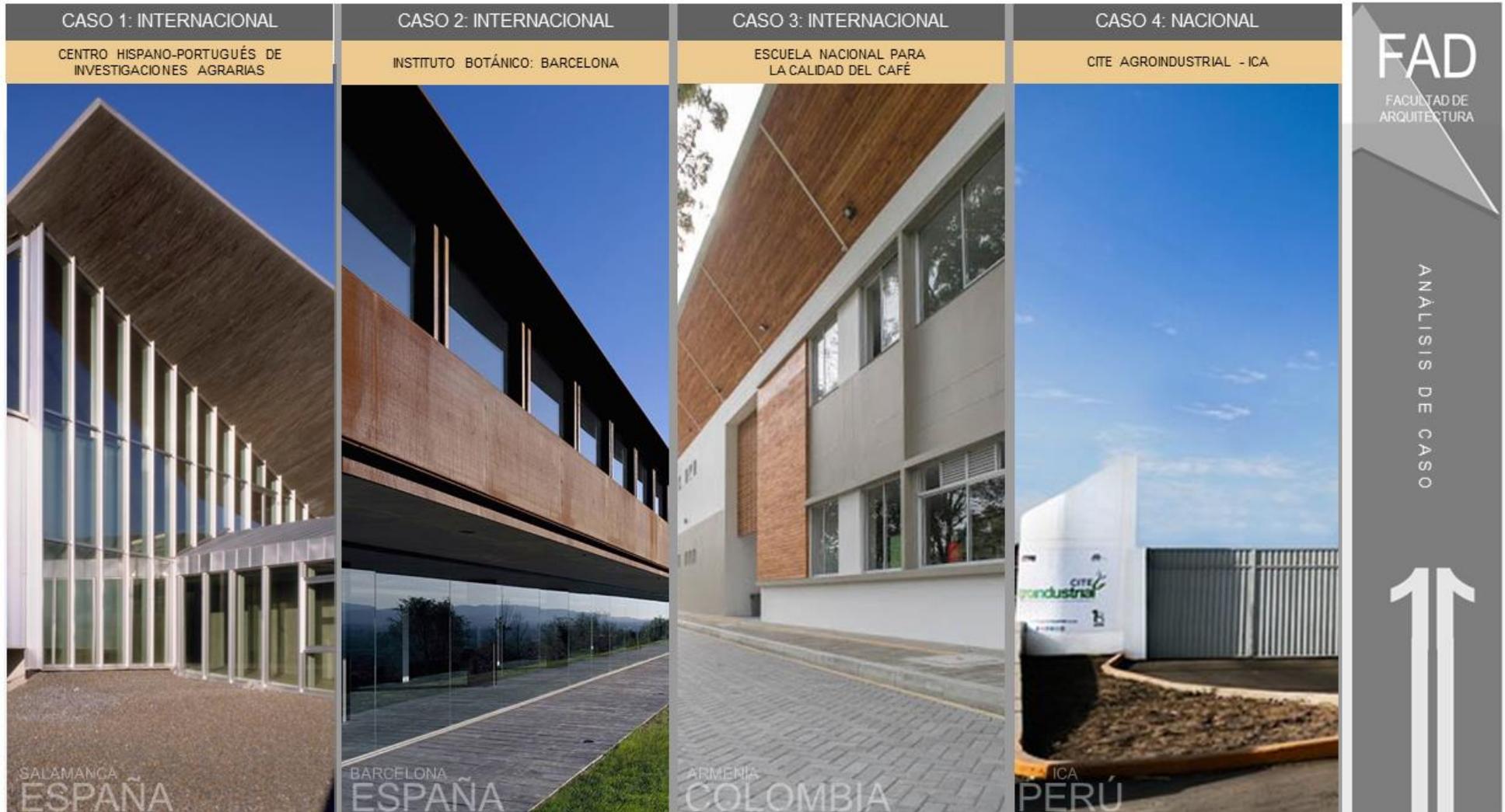
ARQ. JOSÉ MANUEL CACEDA MUÑOZ

TESISTAS

KEVIN ABEL JULCAMORO PALACIOS  
JOSÉ CARLOS SANGAY BARDALES

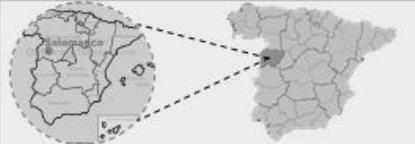
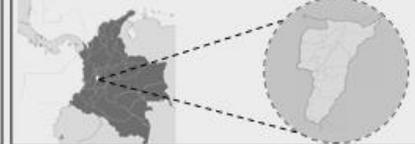
|           |     |
|-----------|-----|
| FECHA     | ESC |
| 11 / 2023 | --- |

N° - 31



**GENERALIDADES**

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN BOTÁNICA Y CAPACITACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO DE LA AGROINDUSTRIAL CAFETALERA

| CASO 1: INTERNACIONAL   |  | CASO 2: INTERNACIONAL  |  | CASO 3: INTERNACIONAL   |   | CASO 4: NACIONAL  |  | <br><b>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</b><br><b>FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO</b><br><b>PROYECTO</b><br>INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN BOTÁNICA Y CAPACITACIÓN TÉCNICA CAFETALERA EN BASE A ESTRATEGIAS DE ILUMINACION PASIVA PARA EL CONFORT LUMINICO<br><b>UBICACIÓN</b><br>JAÉN, CAJAMARCA<br><b>ASESOR</b><br>ARQ. JOSÉ MANUEL CACEDA MUÑOZ<br><b>TESISTAS</b><br>KEVIN ABEL JULCAMORO PALACIOS<br>JOSÉ CARLOS SANGAY BARDALES<br><table border="1"> <tr> <th>FECHA</th> <th>ESC</th> </tr> <tr> <td>11 / 2023</td> <td>---</td> </tr> </table> | FECHA | ESC | 11 / 2023 | --- |
|---|--|--|--|---|---|---|--|--|-------|-----|-----------|-----|
| FECHA   | ESC  |  |  |   |   |   |  |  |       |     |           |     |
| 11 / 2023   | ---  |  |  |   |   |   |  |  |       |     |           |     |
| CENTRO HISPANO-PORTUGUÉS DE INVESTIGACIONES AGRARIAS                              |  | INSTITUTO BOTÁNICO: BARCELONA  |  | ESCUELA NACIONAL PARA LA CALIDAD DEL CAFÉ   |   | CITE AGROINDUSTRIAL - ICA   |  |  |       |     |           |     |
| UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN  |  | UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN   |  | UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN  |   | UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN  |  |  |       |     |           |     |
|  |  |  |  |  |   |  |  |  |       |     |           |     |
| VISTA AÉREA   |  | VISTA AÉREA  |  | VISTA AÉREA   |   | VISTA AÉREA   |  |  |       |     |           |     |
|  |  |  |  |  |   |  |  |  |       |     |           |     |
| FICHA TÉCNICA   |  | FICHA TÉCNICA  |  | FICHA TÉCNICA   |   | FICHA TÉCNICA   |  |  |       |     |           |     |
| UBICACIÓN   | SALAMANCA, ESPAÑA  | UBICACIÓN  | Barcelona, ESPAÑA  | UBICACIÓN   | Armenia, COLOMBIA   | UBICACIÓN   | Ica, PERÚ  |  |       |     |           |     |
| PROYECTISTA   | Canvas Arquitectos   | PROYECTISTA  | Carlos Ferrater  | PROYECTISTA   | Julián Larrotta + Carlos Andrés   | PROYECTISTA   | ---  |  |       |     |           |     |
| AÑO   | 2008   | AÑO  | 2002   | AÑO   | 2015  | AÑO   | 2013   |  |       |     |           |     |
| TIPO  | Educativo - Institucional  | TIPO   | Educativo - Institucional  | TIPO  | Educativo - Institucional   | TIPO  | Industrial - Institucional   |  |       |     |           |     |
| ÁREAS   | A. TECHADA   | 4 655 m <sup>2</sup>   | A. TECHADA   | 1 605 m <sup>2</sup>  | A. TECHADA  | 950 m <sup>2</sup>  | A. TECHADA   | 8 340 m <sup>2</sup>   |       |     |           |     |
|   | A. TERRENO   | 20 806m <sup>2</sup>   | A. TERRENO   | 135 500 m <sup>2</sup>  | A. TERRENO  | 7 500 m <sup>2</sup>  | A. TERRENO   | 121 435 m <sup>2</sup>   |       |     |           |     |
|   | A. CONSTRUIDA  | 4 655m <sup>2</sup>  | A. CONSTRUIDA  | 3 320 m <sup>2</sup>  | A. CONSTRUIDA   | 1 200 m <sup>2</sup>  | A. CONSTRUIDA  | 13 365 m <sup>2</sup>  |       |     |           |     |
|   | A. LIBRE   | 16 151 m <sup>2</sup>  | A. LIBRE   | 133 895 m <sup>2</sup>  | A. LIBRE  | 6 300 m <sup>2</sup>  | A. LIBRE   | 5 025 m <sup>2</sup>   |       |     |           |     |
| N° PISOS  | 1 niveles  | N° PISOS   | 3 niveles  | N° PISOS  | 2 niveles   | N° PISOS  | 1 nivel  |  |       |     |           |     |
| FUNCIÓN   | Contribuir en el avance de investigación y el desarrollo en todas las ramas de la botánica | FUNCIÓN  | Contribuir en el avance de investigación y el desarrollo en todas las ramas de la botánica | FUNCIÓN   | Infraestructura institucional, para contribuir al desarrollo del sector caficultor. | FUNCIÓN   | Servicios de asistencia técnica, ensayos de laboratorio, capacitación e información tecnológica especializada. |  |       |     |           |     |

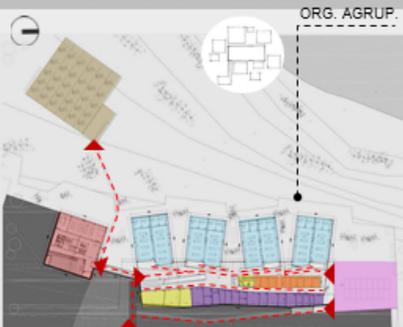
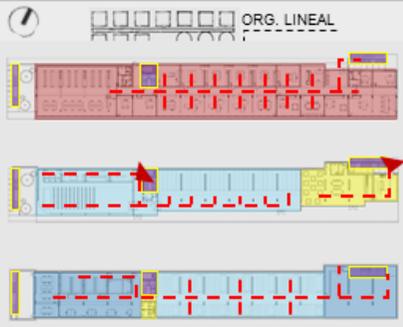
**ANÁLISIS FUNCIONAL**

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN BOTÁNICA Y CAPACITACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO DE LA AGROINDUSTRIAL CAFETALERA

| CASO 1: INTERNACIONAL  | CASO 2: INTERNACIONAL   | CASO 3: INTERNACIONAL  | CASO 4: NACIONAL   | <br><b>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</b><br>FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO<br>PROYECTO<br>INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN BOTÁNICA Y CAPACITACIÓN TÉCNICA CAFETALERA EN BASE A ESTRATEGIAS DE ILUMINACIÓN PASIVA PARA EL CONFORT LUMINICO<br>UBICACIÓN<br>JAÉN, CAJAMARCA<br>ASESOR<br>ARQ. JOSÉ MANUEL CACEDA MUÑOZ<br>TESISISTAS<br>KEVIN ABEL JULCAMORO PALACIOS<br>JOSÉ CARLOS SANGAY BARDALES<br>FECHA<br>11 / 2023<br>ESC<br>- - -<br><b>Nº - 33</b> |
|--|---|--|--|--|
| CENTRO HISPANO-PORTUGÜES DE INVESTIGACIONES AGRARIAS   | INSTITUTO BOTÁNICO: BARCELONA   | ESCUELA NACIONAL PARA LA CALIDAD DEL CAFÈ  | CITE AGROINDUSTRIAL - ICA  |  |
| ZONIFICACIÓN - ACCESIBILIDAD   | ZONIFICACIÓN - ACCESIBILIDAD  | ZONIFICACIÓN - ACCESIBILIDAD   | ZONIFICACIÓN - ACCESIBILIDAD   |  |
| LEYENDA  | LEYENDA   | LEYENDA  | LEYENDA  |  |
| <p><b>CIRCULACIÓN EN PLANTA</b></p> <p>Peatonal - - - - -<br/>Vehicular - - - - -</p> <p><b>ACCESOS</b></p> <p>Acceso Peatonal ▼<br/>Acceso Vehicular ▼</p> <p><b>ZONIFICACION</b></p> <p>Z. Administrativa<br/>Z. Experimentación<br/>Z. Investigación<br/>Z. capacitación<br/>Z. muestreo<br/>Z. Parqueo</p> <p><b>APORTES PARA EL OBJ. ARQUITECTONICO</b></p> <p>- El recinto se articula al rededor de una serie de patios abiertos para el mayor aprovechamiento de la luz natural.</p> | <p><b>CIRCULACIÓN EN PLANTA</b></p> <p>Peatonal - - - - -<br/>Vehicular - - - - -</p> <p><b>ACCESOS</b></p> <p>Acceso Peatonal ▼ 03<br/>Acceso Vehicular ▼ 02</p> <p><b>ZONIFICACION</b></p> <p>Z. Investigación Botánico<br/>Z. Experimentación<br/>Z. Jardín Botánico<br/>Z. Parqueo</p> <p><b>APORTES PARA EL OBJ. ARQUITECTONICO</b></p> <p>Este edificio que surge un lugar dedicado al paisaje y la vegetación y en el cual la naturaleza es la protagonista.</p> | <p><b>CIRCULACIÓN EN PLANTA</b></p> <p>Peatonal - - - - -<br/>Vehicular - - - - -</p> <p><b>ACCESOS</b></p> <p>Acceso Peatonal ▼ 03<br/>Acceso Vehicular ▼ 01</p> <p><b>ZONIFICACION</b></p> <p>Z. Serv. generales<br/>Z. Formativa<br/>Z. Investigación<br/>Z. Recreativa<br/>Z. Parqueo</p> <p><b>APORTES PARA EL OBJ. ARQUITECTONICO</b></p> <p>Organización de espacios de acuerdo a los servicios que brindará la infraestructura</p> | <p><b>CIRCULACIÓN EN PLANTA</b></p> <p>Peatonal - - - - -<br/>Vehicular - - - - -</p> <p><b>ACCESOS</b></p> <p>Acceso Peatonal ▼ 01<br/>Acceso Vehicular ▼ 02</p> <p><b>ZONIFICACION</b></p> <p>Z. Administrativa<br/>Z. Productiva<br/>Z. Investigación / Formativa<br/>Z. Agrícola<br/>Z. Parqueo: carga y descarga</p> <p><b>APORTES PARA EL OBJ. ARQUITECTONICO</b></p> <p>Adaptación de las diversas funciones de la institución con el exterior.</p> |  |

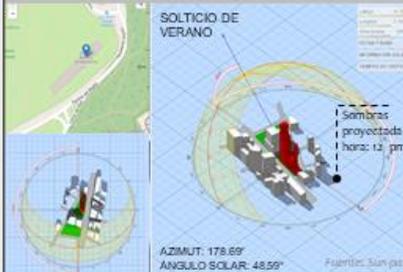
**ANÁLISIS FUNCIONAL**

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN BOTÁNICA Y CAPACITACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO DE LA AGROINDUSTRIAL CAFETALERA

| CASO 2: INTERNACIONAL  | CASO 2: INTERNACIONAL  | CASO 3: INTERNACIONAL  | CASO 4: NACIONAL  | <br><b>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</b><br>FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO<br>PROYECTO<br>INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN BOTÁNICA Y CAPACITACIÓN TÉCNICA CAFETALERA EN BASE A ESTRATEGIAS DE ILUMINACIÓN PASIVA PARA EL CONFORT LUMINICO<br>UBICACIÓN<br>JAÉN, CAJAMARCA<br>ASESOR<br>ARQ. JOSÉ MANUEL CACEDA MUÑOZ<br>TESISISTAS<br>KEVIN ABEL JULCAMORO PALACIOS<br>JOSÉ CARLOS SANGAY BARDALES<br>FECHA   ESC<br>11 / 2023   ---<br><b>Nº - 34</b> |
|--|--|--|---|--|
| <p><b>CASO 2: INTERNACIONAL</b><br/>CENTRO HISPANO-PORTUGUÉS DE INVESTIGACIONES AGRARIAS<br/>ZONIFICACIÓN - ACCESIBILIDAD<br/>ORG. AGRUP.</p>  <p><b>LEYENDA</b></p> <p>ZONIFICACION</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Z. Administrativa</li> <li>Z. Capacitación</li> <li>Z. Investigación</li> <li>Z. Serv. Generales</li> <li>Z. Muestreo</li> <li>Z. Experimentación</li> <li>Z. Parqueo</li> </ul> <p>CIRCULACIÓN EN VERTICAL</p>  <p>RAMPAS: INTERIOR</p> <p>GEOMETRIA: rectangular / ORG. ESPACIAL: agrupada</p> <p><b>APORTE:</b><br/>Se generan grandes aberturas, para que la luz fluya por los espacios lineales que, con sus rampas y galerías aporta el dinamismo al que se van adaptando las plataformas de las distintas piezas del recinto.</p> | <p><b>CASO 2: INTERNACIONAL</b><br/>INSTITUTO BOTÁNICO: BARCELONA<br/>ZONIFICACIÓN - ACCESIBILIDAD<br/>ORG. LINEAL</p>  <p><b>LEYENDA</b></p> <p>ZONIFICACION</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Z. Administrativa</li> <li>Z. Formativa</li> <li>Z. Investigación</li> <li>Z. Serv. Generales</li> </ul> <p>CIRCULACIÓN EN VERTICAL</p>  <p>ESCALERAS: EXTERIOR   ESCALERAS / ASCENSOR: INTERIOR</p> <p>GEOMETRIA: rectangular / ORG. ESPACIAL: lineal</p> <p><b>APORTE:</b><br/>- Flujos de circulación libres y bien articulados en todos los niveles<br/>- Se identifica 2 accesos bien marcados uno mediante el edificio y otro mediante el jardín.<br/>- Acceso peatonal y vehicular</p> | <p><b>CASO 3: INTERNACIONAL</b><br/>ESCUELA NACIONAL PARA LA CALIDAD DEL CAFÉ<br/>ZONIFICACIÓN - CIRCULACIÓN<br/>ORG. LINEAL</p>  <p><b>LEYENDA</b></p> <p>ZONIFICACION</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Z. Serv. Generales</li> <li>Z. Formativa</li> <li>Z. Investigación</li> <li>Z. Recreativa</li> </ul> <p>CIRCULACIÓN EN VERTICAL</p>  <p>ESCALERAS: 02   RAMPA: 01 ACCESO UNIVERSAL</p> <p>GEOM: rectangular / ORG. ESPACIAL: lineal</p> <p><b>APORTE:</b><br/>- Los diferentes espacios del edificio se ordenan de tal forma que los ambientes de formación y los laboratorios mantengan una relación directa con el paisaje circundante.<br/>- Acceso peatonal y vehicular</p> | <p><b>CASO 4: NACIONAL</b><br/>CITE AGROINDUSTRIAL - ICA<br/>ZONIFICACIÓN - ACCESIBILIDAD<br/>ORG. LINEAL</p>  <p><b>LEYENDA</b></p> <p>ZONIFICACION</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Z. Administrativa</li> <li>Z. Formativa</li> <li>Z. Investigación</li> <li>Z. Productiva</li> <li>Z. Parqueo</li> </ul> <p>CIRCULACIÓN EN VERTICAL</p> <p>NO presenta circulación en vertical: 1 SOLO NIVEL</p> <p>GEOMETRIA: rectangular / ORG. ESPACIAL: lineal</p> <p><b>APORTE:</b><br/>- Circulación independientes funcionales por el tipo de zona<br/>- Acceso peatonal y vehicular</p> |  |
|  |  |  |   |  |
|  |  |  |   |  |
|  |  |  |   |  |

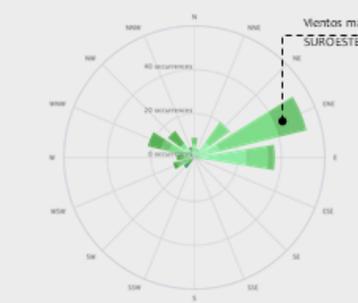
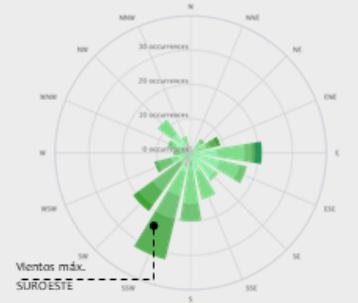
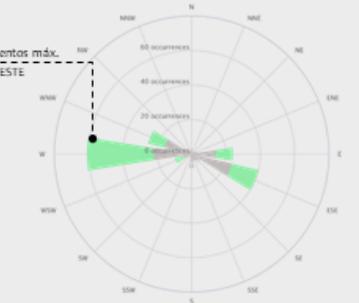
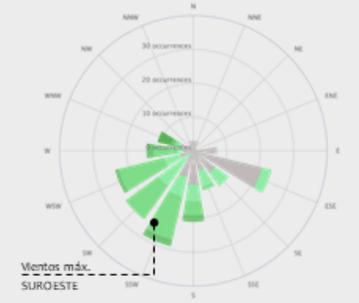
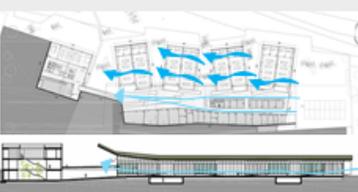
**ANÁLISIS FUNCIONAL**

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN BOTÁNICA Y CAPACITACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO DE LA AGROINDUSTRIAL CAFETALERA

| CASO 1: INTERNACIONAL<br>CENTRO HISPANO-PORTUGUÉS DE INVESTIGACIONES AGRARIAS  | CASO 2: INTERNACIONAL<br>INSTITUTO BOTÁNICO: BARCELONA  | CASO 3: INTERNACIONAL<br>ESCUELA NACIONAL PARA LA CALIDAD DEL CAFÉ  | CASO 4: NACIONAL<br>CITE AGROINDUSTRIAL - ICA  | <br><b>FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO</b><br><b>PROYECTO</b><br>INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN BOTÁNICA Y CAPACITACIÓN TÉCNICA CAFETALERA EN BASE A ESTRATEGIAS DE ILUMINACION PASIVA PARA EL CONFORT LUMINICO<br><b>UBICACIÓN</b><br>JAÉN, CAJAMARCA<br><b>ASESOR</b><br>ARQ. JOSÉ MANUEL CACEDA MUÑOZ<br><b>TESISTAS</b><br>KEVIN ABEL JULCAMORO PALACIOS<br>JOSÉ CARLOS SANGAY BARDALES<br><b>FECHA</b><br>11 / 2023<br><b>ESC</b><br>---<br><b>Nº - 35</b> |
|--|---|---|--|---|
| <b>ILUMINACIÓN - NATURAL</b><br><b>ILUMINACIÓN CONTROLADA</b><br><br>Control solar a través de aleros<br>VIDRIOS OPACOS<br>Control de iluminación a través de recubrimiento de fachadas opacas  | <b>ILUMINACIÓN - NATURAL</b><br><b>ILUMINACIÓN</b><br><br>Empleo de tragaluces para una mejor iluminación<br>Aberturas en la cubierta para mejor iluminación<br>Voladizo como control solar<br>Uso de grandes ventanales      | <b>ILUMINACIÓN - NATURAL</b><br><b>ILUMINACIÓN CONTROLADA</b><br><br>Aberturas en la cubierta para mejor iluminación<br>Control de iluminación a través de Celosías<br>Aleros: confort lumínico<br>Control de iluminación a través de Celosías | <b>ILUMINACIÓN - NATURAL</b><br><b>ILUMINACIÓN</b><br><br>Control de iluminación a través de ventanas altas   |   |
| <b>CARTA SOLAR - ASOLEAMIENTO</b><br><br>SOLTICIO DE VERANO<br>Sombras proyectadas en hora: 12 pm<br>AZIMUT: 169.42°<br>ANGULO SOLAR: 48.39°<br>Fuente: Sun path   | <b>CARTA SOLAR - ASOLEAMIENTO</b><br><br>SOLTICIO DE VERANO<br>Sombras proyectadas en hora: 12 pm<br>AZIMUT: 178.69°<br>ANGULO SOLAR: 48.59°<br>Fuente: Sun path   | <b>CARTA SOLAR - ASOLEAMIENTO</b><br><br>SOLTICIO DE VERANO<br>Sombras propias en hora: 12 pm<br>AZIMUT: 16°<br>ANGULO SOLAR: 71.11°<br>Fuente: Sun path  | <b>CARTA SOLAR - ASOLEAMIENTO</b><br><br>SOLTICIO DE VERANO<br>Sombras propias en hora: 12 pm<br>AZIMUT: 4.58°<br>ANGULO SOLAR: 78.74°<br>Fuente: Sun path |   |
| <b>APORTES PARA EL OBJ. ARQUITECTONICO</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>- A través de paredes de vidrio la luz fluye en el espacio, protegida por los aleros del jardín del techo.</li> <li>- Para conseguir la transparencia controlada entre la edificación y el paisaje, se plantean unas pieles ligeras de cerramiento, filtros que matizan las necesidades de soleamiento y privacidad necesaria.</li> </ul> | <b>APORTES PARA EL OBJ. ARQUITECTONICO</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>- El diseño de grandes hileras de ventanas que dan a amplios pasillos, permiten ganar luz indirecta al interior de los ambientes.</li> <li>- Iluminación cenital: para ganar luz indirecta en pasillos internos</li> </ul> | <b>APORTES PARA EL OBJ. ARQUITECTONICO</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>- En dispositivos de control solar encontramos los aleros, envoltentes, corredores y terrazas.</li> <li>- La vegetación también es usada como control solar, para la reducción de incidencia solar.</li> </ul>                               | <b>APORTES PARA EL OBJ. ARQUITECTONICO</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>- Usa estrategias de protección (aleros)</li> <li>- Ventanas alargada bajas y altas, para la protección y control lumínico</li> </ul>                     |   |

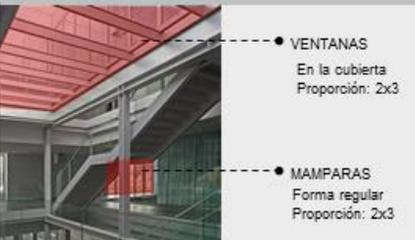
**ANÁLISIS FUNCIONAL**

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN BOTÁNICA Y CAPACITACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO DE LA AGROINDUSTRIAL CAFETALERA

| CASO 1: INTERNACIONAL   | CASO 2: INTERNACIONAL   | CASO 3: INTERNACIONAL   | CASO 4: NACIONAL  |  <p><b>UPN</b><br/>UNIVERSIDAD<br/>PRIVADA<br/>DEL NORTE</p> |  |
|---|---|---|---|---|--|
| <p><b>CENTRO HISPANO-PORTUGUÉS DE INVESTIGACIONES AGRARIAS</b></p> <p><b>ROSA DE VIENTOS</b></p>  <p>Vientos máx. SUROESTE</p> <p>Fuente: Meteoblue</p>  | <p><b>INSTITUTO BOTÁNICO: BARCELONA</b></p> <p><b>ROSA DE VIENTOS</b></p>  <p>Vientos máx. SUROESTE</p> <p>Fuente: Meteoblue</p>  | <p><b>ESCUELA NACIONAL PARA LA CALIDAD DEL CAFÉ</b></p> <p><b>ROSA DE VIENTOS</b></p>  <p>Vientos máx. OESTE</p> <p>Fuente: Meteoblue</p>  | <p><b>CITE AGROINDUSTRIAL - ICA</b></p> <p><b>ROSA DE VIENTOS</b></p>  <p>Vientos máx. SUROESTE</p> <p>Fuente: Meteoblue</p>   |   | <p><b>FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO</b></p>   |
| <p><b>VENTILACIÓN NATURAL</b></p>   | <p><b>VENTILACIÓN NATURAL</b></p>   | <p><b>VENTILACIÓN NATURAL</b></p>   | <p><b>VENTILACIÓN NATURAL</b></p>   |   | <p><b>PROYECTO</b></p>   |
| <p><b>VENTILACION CRUZADA</b></p>   | <p><b>VENTILACION CRUZADA</b></p>  <p>VENTILACIÓN Mediante ductos</p>  | <p><b>VENTILACION CRUZADA</b></p>   | <p><b>VENTILACION CRUZADA</b></p>   |   | <p><b>INSTITUTO DE INVESTIGACION BOTÁNICA Y CAPACITACIÓN TÉCNICA CAFETALERA EN BASE A ESTRATEGIAS DE ILUMINACIÓN PASIVA PARA EL CONFORT LUMÍNICO</b></p> |
| <p><b>APORTES PARA EL OBJ. ARQUITECTONICO</b></p> <p>El proyecto tiene estrategia de ventilación pasiva (ventilación cruzada) para renovar el aire de los contaminantes que se usa en el laboratorio.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El edificio se encuentra girado hacia el oeste para ganar una ventilación eficiente y beneficiosa</li> </ul> | <p><b>APORTES PARA EL OBJ. ARQUITECTONICO</b></p> <p>El proyecto tiene estrategia de ventilación pasiva (ventilación cruzada). Para ventilar espacios internos, no accesibles por la topografía, se utilizo estrategias de ventilación vertical (ductos para ventilación).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El bloque se orienta hacia el suroeste para ganar la ventilación proveniente del suroeste.</li> </ul> | <p><b>APORTES PARA EL OBJ. ARQUITECTONICO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El proyecto tiene estrategia de ventilación pasiva (ventilación cruzada).</li> <li>- El bloque se orienta hacia el noroeste para ganar la ventilación proveniente del oeste</li> </ul> | <p><b>APORTES PARA EL OBJ. ARQUITECTONICO</b></p> <p>El proyecto tiene estrategia de ventilación pasiva (ventilación cruzada).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El bloque se orienta hacia el norte para ganar la ventilación proveniente del suroeste</li> </ul> | <p><b>UBICACIÓN</b></p>   |  |
|   |   |   |   | <p>JAÉN, CAJAMARCA</p>  |  |
|   |   |   |   | <p><b>ASESOR</b></p>  |  |
|   |   |   |   | <p>ARQ. JOSÉ MANUEL CACEDA MUÑOZ</p>  |  |
|   |   |   |   | <p><b>TESISTAS</b></p>  |  |
|   |   |   |   | <p>KEVIN ABEL JULCAMORO PALACIOS</p>  |  |
|   |   |   |   | <p>JOSÉ CARLOS SANGAY BARDALES</p>  |  |
|   |   |   |   | <p><b>FECHA</b>    <b>ESC</b></p>   |  |
|   |   |   |   | <p>11 / 2023    - - -</p>   |  |
|   |   |   |   | <p><b>Nº - 36</b></p>   |  |

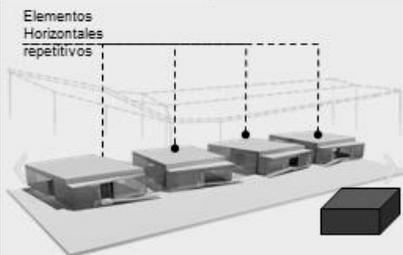
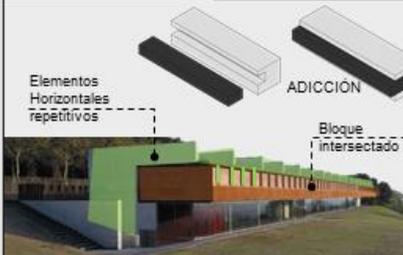
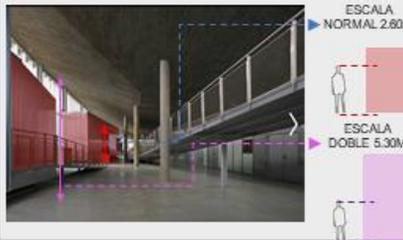
**ANÁLISIS FUNCIONAL**

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN BOTÁNICA Y CAPACITACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO DE LA AGROINDUSTRIAL CAFETALERA

| CASO 1: INTERNACIONAL   | CASO 2: INTERNACIONAL  | CASO 3: INTERNACIONAL  | CASO 4: NACIONAL  | <br><b>UPN</b><br>UNIVERSIDAD<br>PRIVADA<br>DEL NORTE<br><br>FACULTAD DE<br>ARQUITECTURA Y<br>URBANISMO<br><br>PROYECTO<br><br>INSTITUTO DE<br>INVESTIGACIÓN<br>BOTÁNICA Y<br>CAPACITACIÓN<br>TÉCNICA CAFETALERA<br>EN BASE A<br>ESTRATEGIAS DE<br>ILUMINACIÓN PASIVA<br>PARA EL CONFORT<br>LUMÍNICO<br><br>UBICACIÓN<br><br>JAÉN, CAJAMARCA<br><br>ASESOR<br><br>ARQ. JOSÉ MANUEL<br>CACEDA MUÑOZ<br><br>TESISTAS<br><br>KEVIN ABEL<br>JULCAMORO PALACIOS<br><br>JOSÉ CARLOS SANGAY<br>BARDALES<br><br>FECHA      ESC<br>11 / 2023      ---<br><br><b>Nº - 37</b> |
|---|--|--|---|---|
| <p>CENTRO HISPANO-PORTUGUÉS DE INVESTIGACIONES AGRARIAS</p> <p>ILUMINACIÓN ARTIFICIAL</p>  <p>ILUMINACIÓN EXTERIOR: Puntual<br/>lámpara LED de piso</p> <p>ILUMINACIÓN INTERIOR: General<br/>Luminaria LED</p> | <p>INSTITUTO BOTÁNICO: BARCELONA</p> <p>ILUMINACIÓN ARTIFICIAL</p>  <p>ILUMINACIÓN EXTERIOR: Puntual<br/>Luminaria LED</p> <p>ILUMINACIÓN INTERIOR: Puntual<br/>Luminaria LED</p>                                  | <p>ESCUELA NACIONAL PARA LA CALIDAD DEL CAFÉ</p> <p>ILUMINACIÓN ARTIFICIAL</p>  <p>ILUMINACIÓN EXTERIOR: Puntual<br/>SpotLight LED</p> <p>ILUMINACIÓN INTERIOR: Puntual<br/>Luminaria LED</p>   | <p>CITE AGROINDUSTRIAL - ICA</p> <p>ILUMINACIÓN ARTIFICIAL</p>  <p>ILUMINACIÓN EXTERIOR: Funcional<br/>Postes de luz</p> <p>ILUMINACIÓN INTERIOR: General<br/>Lámparas fluorescentes</p>   |   |
| <p>ABERTURAS</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• VENTANAS<br/>En la cubierta<br/>Proporción: 2x3</li> <li>• MAMPARAS<br/>Forma regular<br/>Proporción: 2x3</li> </ul>                               | <p>ABERTURAS</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• VENTANAS<br/>Forma: Regular<br/>Alargada<br/>Proporción: 1x1</li> <li>• ABERTURAS<br/>Aberturas laterales para el ingreso de la luz natural</li> </ul> | <p>ABERTURAS</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• CELOSIAS<br/>Forma: Regular</li> <li>• VENTANAS<br/>Forma: Cuadrangular<br/>Proporción: 1x1</li> <li>• Empleo de vanos y celosias para controlar la radiación solar.</li> </ul> | <p>ABERTURAS</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• ABERTURA<br/>Forma: Semicircular</li> <li>• VENTANAS<br/>Proporción: 1x2<br/>V= Alargadas</li> <li>• Se hace uso de: ventanas rectangulares, alargadas y aberturas sin ningún tipo de protección adicional.</li> </ul> |   |
| <p>APORTES PARA EL OBJ. ARQUITECTONICO</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso de luz cálida en exterior y fría en el interior</li> <li>- Aplicación de luz natural cenital y lateral en el interior</li> </ul>  | <p>APORTES PARA EL OBJ. ARQUITECTONICO</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso de luz cálida en exterior y fría en el interior.</li> <li>- Uso de la iluminación natural a través de la aplicación cenital y lateral.</li> </ul>  | <p>APORTES PARA EL OBJ. ARQUITECTONICO</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Luz artificial fría en el exterior e interior que permite al edificio destacar y resaltar su materialidad.</li> <li>- Uso de la iluminación natural a través de la aplicación cenital y lateral.</li> </ul>                                | <p>APORTES PARA EL OBJ. ARQUITECTONICO</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso de luz cálida en exterior y fría en el interior</li> <li>- Uso de la iluminación natural a través de la aplicación de iluminación lateral.</li> </ul>   |   |

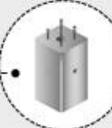
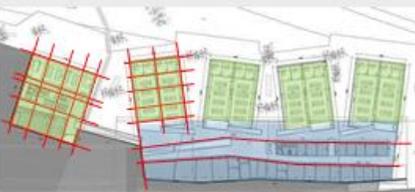
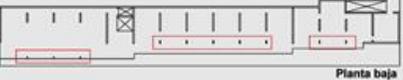
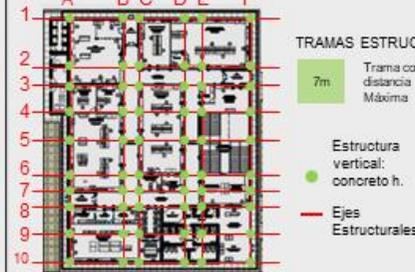
**ANÁLISIS FORMAL**

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN BOTÁNICA Y CAPACITACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO DE LA AGROINDUSTRIAL CAFETALERA

| CASO 3: INTERNACIONAL  | CASO 2: INTERNACIONAL   | CASO 3: INTERNACIONAL  | CASO 4: NACIONAL  | <br><b>UPN</b><br>UNIVERSIDAD<br>PRIVADA<br>DEL NORTE<br><br>FACULTAD DE<br>ARQUITECTURA Y<br>URBANISMO<br><br>PROYECTO<br><br>INSTITUTO DE<br>INVESTIGACIÓN<br>BOTÁNICA Y<br>CAPACITACIÓN<br>TÉCNICA CAFETALERA<br>EN BASE A<br>ESTRATEGIAS DE<br>ILUMINACIÓN PASIVA<br>PARA EL CONFORT<br>LUMINICO<br><br>UBICACIÓN<br><br>JAÉN, CAJAMARCA<br><br>ASESOR<br><br>ARQ. JOSÉ MANUEL<br>CACEDA MUÑOZ<br><br>TESISTAS<br><br>KEVIN ABEL<br>JULCAMORO PALACIOS<br><br>JOSÉ CARLOS SANGAY<br>BARDALES<br><br>FECHA    ESC<br><br>11 / 2023    ---<br><br><b>Nº - 38</b> |
|--|---|--|---|---|
| <p><b>CENTRO HISPANO-PORTUGUÉS DE INVESTIGACIONES AGRARIAS</b></p> <p><b>FORMA</b></p> <p>GEOMETRIA: Prisma cuadrangular</p> <p>PRINCIPIOS COMPOSITIVOS: Ritmo, Repetición</p> <p>Elementos Horizontales repetitivos</p>  <p>PROPORCIÓN Y ESCALA</p>  | <p><b>INSTITUTO BOTÁNICO: BARCELONA</b></p> <p><b>FORMA</b></p> <p>GEOMETRIA: Paralelepípedo regular</p> <p>PRINCIPIOS COMPOSITIVOS: Ritmo, Repetición</p> <p>Elementos Horizontales repetitivos</p> <p>ADICCIÓN</p> <p>Bloque intersectado</p>  <p>PROPORCIÓN Y ESCALA</p>   | <p><b>ESCUELA NACIONAL PARA LA CALIDAD DEL CAFÉ</b></p> <p><b>FORMA</b></p> <p>GEOMETRIA: Prisma regular</p> <p>PRINCIPIOS COMPOSITIVOS: Jerarquía (tamaño), Pauta</p> <p>INTERSECCIÓN</p> <p>SUSTRACCIÓN</p> <p>Plano Inclinado</p> <p>Elementos verticales</p>  <p>PROPORCIÓN Y ESCALA</p>  | <p><b>CITE AGROINDUSTRIAL - ICA</b></p> <p><b>FORMA</b></p> <p>GEOMETRIA: Cilíndrica - Regular</p> <p>PRINCIPIOS COMPOSITIVOS: Proporción, Pauta</p> <p>UNIÓN</p> <p>CONTACTO</p> <p>Planos inclinados</p> <p>Plano Curvo</p>  <p>PROPORCIÓN Y ESCALA</p>  |   |
|  <p>ESCALA NORMAL 2.80M</p> <p>ESCALA DOBLE 5.30M</p> <p>APORTES PARA EL OBJ. ARQUITECTONICO</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los bloques se configuran a través de un patrón (ritmo y repetición)</li> <li>- La forma está orientada, de manera que desvía la incidencia directa del sol y particularizan el muro cortina según el punto de observación.</li> </ul> | <p>El proyecto usa una escala y proporción adecuada para que el usuario tenga confort.</p> <p>ESCALA NORMAL</p> <p>Sombras proyectadas en altura 2 pm</p>  <p>APORTES PARA EL OBJ. ARQUITECTONICO</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sustracciones de volúmenes regulares envueltos con planos verticales continuos.</li> <li>- Generación de escala normal para generar armonía y comodidad de acuerdo a la necesidad del individuo.</li> </ul> | <p>ESCALA MONUMENTAL</p> <p>Altura Doble interiores</p> <p>Proporción se adapta a los ambientes</p> <p>La finalidad del proyecto busca resaltar por lo que emplea una escala monumental</p>  <p>APORTES PARA EL OBJ. ARQUITECTONICO</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sustracción de volúmenes regulares para el mejor manejo del espacio interno.</li> <li>- Escala monumental para generar grandeza.</li> </ul> | <p>ESCALA MONUMENTAL</p> <p>En comparación con escala humana los ambientes son proporcionalmente amplios para completamente justificados con la función del espacio.</p>  <p>APORTES PARA EL OBJ. ARQUITECTONICO</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso de volúmenes regulares para el mejor manejo del espacio interior.</li> <li>- Escala monumental por las actividades que se van a desarrollar en determinadas zonas.</li> </ul> |   |

**ANÁLISIS ESTRUCTURAL**

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN BOTÁNICA Y CAPACITACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO DE LA AGROINDUSTRIAL CAFETALERA

| CASO 1: INTERNACIONAL   | CASO 2: INTERNACIONAL  | CASO 3: INTERNACIONAL   | CASO 4: NACIONAL   | <br><b>UPN</b><br>UNIVERSIDAD<br>PRIVADA<br>DEL NORTE<br><br>FACULTAD DE<br>ARQUITECTURA Y<br>URBANISMO<br><br>PROYECTO<br><br>INSTITUTO DE<br>INVESTIGACIÓN<br>BOTÁNICA Y<br>CAPACITACIÓN<br>TÉCNICA CAFETALERA<br>EN BASE A<br>ESTRATEGIAS DE<br>ILUMINACIÓN PASIVA<br>PARA EL CONFORT<br>LUMINICO<br><br>UBICACIÓN<br><br>JAÉN, CAJAMARCA<br><br>ASESOR<br><br>ARQ. JOSÉ MANUEL<br>CACEDA MUÑOZ<br><br>TESISTAS<br><br>KEVIN ABEL<br>JULCAMORO PALACIOS<br><br>JOSÉ CARLOS SANGAY<br>BARDALES<br><br>FECHA    ESC<br>11 / 2023    - - -<br><br><b>Nº - 39</b> |
|---|--|---|--|---|
| <p>CENTRO HISPANO-PORTUGUÉS DE INVESTIGACIONES AGRARIAS</p> <p>SISTEMA ESTRUCTURAL</p> <p>SISTEMA ESTRUCTURAL CONVENCIONAL: MIXTO</p>     <p>PROPORCIÓN Y ESCALA</p>  <p>TRAMAS ESTRUC.    Ejes Estructurales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>8m Trama con distancia Máxima</li> <li>Estructuras Verticales: Concreto</li> <li>Estructuras Verticales: Metálicos</li> </ul> <p>APORTES PARA EL OBJ. ARQUITECTONICO</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sobre una estructura principal sobre pilotes, se montaron sistemas de cerramiento ligeros, con una modulación precisa para facilitar un montaje en seco.</li> <li>- La iluminación a grandes patios permiten percibir sobre los laboratorios las plegaduras de hormigón de la cubierta, en contraste con los juegos de color de los revestimientos.</li> </ul> | <p>INSTITUTO BOTÁNICO: BARCELONA</p> <p>SISTEMA ESTRUCTURAL</p> <p>SISTEMA ESTRUCTURAL CONVENCIONAL: MIXTO</p>     <p>PROPORCIÓN DE ESTRUCTURAS</p>  <p>TRAMAS ESTRUC.    Ejes Estructurales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>8m Trama con distancia Máxima</li> <li>Estructuras Verticales: Concreto</li> <li>Estructuras Verticales: Metálicos</li> </ul> <p>APORTES PARA EL OBJ. ARQUITECTONICO</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tramas modulares</li> <li>- Estructura convencional mixta</li> <li>- El revestimiento de madera oscura en las ventanas absorbe los rayos solares impidiendo que la luz rebote hacia el interior.</li> </ul> | <p>ESCUELA NACIONAL PARA LA CALIDAD DEL CAFÉ</p> <p>SISTEMA ESTRUCTURAL</p> <p>SISTEMA ESTRUCTURAL CONVENCIONAL: MIXTO</p>   <p>PROPORCIÓN DE ESTRUCTURAS</p>  <p>TRAMAS ESTRUC.    Ejes Estructurales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>8m Trama con distancia Máxima</li> <li>Estructuras Verticales: Concreto</li> <li>Estructuras Verticales: Metálicos</li> </ul> <p>APORTES PARA EL OBJ. ARQUITECTONICO</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Compuesta por una estructura mixta donde para sus cerramientos se usaron celosía livianas para dar el paso a una luz natural controlada.</li> <li>- Usan el color blanco para la menor captación de la radiación solar</li> </ul> | <p>CITE AGROINDUSTRIAL - ICA</p> <p>SISTEMA ESTRUCTURAL</p> <p>SISTEMA ESTRUCTURAL CONVENCIONAL: TRADICIONAL</p> <p>ALBAÑILERIA CONFINADA</p> <p>Cimentación de concreto armado</p>  <p>PROPORCIÓN DE ESTRUCTURAS</p>  <p>TRAMAS ESTRUC.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>7m Trama con distancia Máxima</li> <li>Estructura vertical: concreto h.</li> <li>Ejes Estructurales</li> </ul> <p>APORTES PARA EL OBJ. ARQUITECTONICO</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimización de estructura (tramas modulares)</li> <li>- Estructura convencional mixta.</li> </ul> |   |

**ANÁLISIS RELACIÓN ENTORNO**

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN BOTÁNICA Y CAPACITACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO DE LA AGROINDUSTRIAL CAFETALERA

| CASO 1: INTERNACIONAL   | CASO 2: INTERNACIONAL  | CASO 3: INTERNACIONAL   | CASO 4: NACIONAL  |  <p><b>UPN</b><br/>UNIVERSIDAD<br/>PRIVADA<br/>DEL NORTE</p> <p>FACULTAD DE<br/>ARQUITECTURA Y<br/>URBANISMO</p> <p>PROYECTO</p> <p>INSTITUTO DE<br/>INVESTIGACIÓN<br/>BOTÁNICA Y<br/>CAPACITACIÓN<br/>TÉCNICA CAFETALERA<br/>EN BASE A<br/>ESTRATEGIAS DE<br/>ILUMINACIÓN PASIVA<br/>PARA EL CONFORT<br/>LUMINICO</p> <p>UBICACIÓN</p> <p>JAÉN, CAJAMARCA</p> <p>ASESOR</p> <p>ARQ. JOSÉ MANUEL<br/>CACEDA MUÑOZ</p> <p>TESISTAS</p> <p>KEVIN ABEL<br/>JULCAMORO PALACIOS</p> <p>JOSÉ CARLOS SANGAY<br/>BARDALES</p> <p>FECHA</p> <p>11 / 2023</p> <p>ESC</p> <p>---</p> <p><b>Nº - 40</b></p> |
|---|--|---|---|--|
| <p><b>CENTRO HISPANO-PORTUGUÉS DE INVESTIGACIONES AGRARIAS</b></p> <p><b>ESTRATEGIAS DE EMPLAZAMIENTO</b></p> <p>Ubicado cerca de una vía principal.</p> <p>Emplazado en el límite (periferia) de la ciudad de Salamanca, España</p> <p>Techo verde para una mejor integración con su entorno</p> <p>CUBIERTA DE SUPERFICIE INCLINADA 15%</p> <p>MEMOR IMPACTO AL ENTORNO</p>   | <p><b>INSTITUTO BOTÁNICO: BARCELONA</b></p> <p><b>ESTRATEGIAS DE EMPLAZAMIENTO</b></p> <p>PENDIENTE 20%</p> <p>Salida directa hacia una vía principal</p> <p>Ambientes enterrados y semienterrados</p> <p>Adaptación a la pendiente del terreno</p> <p>Emplazado en el borde superior del terreno generando vistas hacia la ciudad</p>   | <p><b>ESCUELA NACIONAL PARA LA CALIDAD DEL CAFÉ</b></p> <p><b>ESTRATEGIAS DE EMPLAZAMIENTO</b></p> <p>MENOR IMPACTO AL ENTORNO</p>  | <p><b>CITE AGROINDUSTRIAL - ICA</b></p> <p><b>ESTRATEGIAS DE EMPLAZAMIENTO</b></p> <p>Emplazado en el límite (periferia) de la ciudad y cerca de las áreas de cultivos</p> <p>Relación entre alturas y el contexto</p> <p>Reserva para el futuro estacionamiento temporal de la infraestructura</p>                           |  |
| <p><b>ESTRATEGIAS DE POSICIONAMIENTO</b></p> <p>INVADIR, INFLUIR, SUSPENDER, APOYAR, DEFENDER</p> <p>VARIANTES DE POSICIONAMIENTO</p> <p>El giro de sus bloques y posicionamiento de la construcción, permite que los ambientes tengan ventilación cruzada, e iluminación controlada.</p>   | <p><b>ESTRATEGIAS DE POSICIONAMIENTO</b></p> <p>INVADIR, INFLUIR, SUSPENDER, APOYAR, DEFENDER</p> <p>VARIANTES DE POSICIONAMIENTO</p> <p>Relación entorno - edificación - eficiencia luminica (luz natural) para la correcta iluminación en todos los ambientes.</p>   | <p><b>ESTRATEGIAS DE POSICIONAMIENTO</b></p> <p>La orientación y posicionamiento de la construcción, la ventilación cruzada, la recolección de aguas lluvias y el uso de dispositivos de control solar fomentan el confort lumínico y visual</p> <p>VARIANTES DE POSICIONAMIENTO</p> <p>INVADIR, INFLUIR, SUSPENDER, APOYAR, DEFENDER</p>   | <p><b>ESTRATEGIAS DE POSICIONAMIENTO</b></p> <p>Posicionamiento del complejo, permiten una ventilación cruzada, y el uso de la orientación como sistema de control solar fomentan la eficiencia la iluminación en los ambientes.</p> <p>VARIANTES DE POSICIONAMIENTO</p> <p>INVADIR, INFLUIR, SUSPENDER, APOYAR, DEFENDER</p> |  |
| <p><b>APORTES PARA EL OBJ. ARQUITECTONICO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El emplazamiento forma parte de un área de gran interés ambiental en las proximidades del río Tormes. Por ello se propone una intervención en la que la arquitectura no se imponga sino que se convierta en parte del territorio.</li> <li>- El edificio se orienta hacia el río, separándose del terreno mediante pilotes que aíslan la construcción de posibles avenidas fluviales.</li> </ul> | <p><b>APORTES PARA EL OBJ. ARQUITECTONICO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se sitúa en la parte más alta del Jardín Botánico, incluyendo en la topografía sin afectar su medio natural evitando también el movimiento de tierras.</li> <li>- Utiliza el concreto expuesto para contrastar con su entorno</li> <li>- Utilizan las preexistencias naturales para el emplazamiento y posicionamiento del complejo.</li> </ul> | <p><b>ESTRATEGIAS DE POSICIONAMIENTO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Emplazado sobre un lote de morfología alargada en medio de un relicto boscoso al que se accede desde una pequeña plazoleta, con posicionamiento que favorece la ventilación cruzada y la recolección de aguas lluvias.</li> <li>- Los diferentes espacios del edificio se ubican de tal forma que los ambientes de formación y los laboratorios mantengan una relación directa con el paisaje circundante.</li> </ul> | <p><b>APORTES PARA EL OBJ. ARQUITECTONICO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se encuentra emplazado en un sitio cuya característica del terreno es la viticultura.</li> <li>- Usa patrones de la zona para no ser alterar su territorio sino ser parte de ello.</li> </ul>                                      |  |

FICHA RESUMEN

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN BOTÁNICA Y CAPACITACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO DE LA AGROINDUSTRIAL CAFETALERA

| CASO 1: INTERNACIONAL                                |  | CASO 2: INTERNACIONAL           |   | CASO 3: INTERNACIONAL                     |   | CASO 4: NACIONAL                |   |
|--|--|---------------------------------|---|---|---|---------------------------------|---|
| CENTRO HISPANO-PORTUGUÉS DE INVESTIGACIONES AGRARIAS |  | INSTITUTO BOTÁNICO: BARCELONA   |   | ESCUELA NACIONAL PARA LA CALIDAD DEL CAFÉ |   | CITE AGROINDUSTRIAL - ICA       |   |
|  |  |                                 |   |   |   |                                 |   |
| GENERALIDADES  |  | GENERALIDADES                   |   | GENERALIDADES                             |   | GENERALIDADES                   |   |
| PROYECTO   | Centro de investigac.  | ARQUITECTOS                     | Canvas Arquitectos  | PROYECTO                                  | Instituto Botánico  | ARQUITECTOS                     | Carlos Ferrater   |
| UBICACIÓN  | España   | NIVELES                         | 1   | UBICACIÓN                                 | España  | NIVELES                         | 3   |
| ÁREA TOTAL   | 20 806 m2  | AÑO                             | 2008  | ÁREA TOTAL                                | 135500 m2   | AÑO                             | 2002  |
| ANÁLISIS FUNCIÓN ARQUITECTÓNICA                      |  | ANÁLISIS FUNCIÓN ARQUITECTÓNICA |   | ANÁLISIS FUNCIÓN ARQUITECTÓNICA           |   | ANÁLISIS FUNCIÓN ARQUITECTÓNICA |   |
| ACCESOS PEATONALES                                   | Contempla 3 accesos, un acceso peatonal principal y 2 secundarios                                | ACCESOS PEATONALES              | Contempla 3 accesos, un acceso peatonal principal y 2 secundarios                                 | ACCESOS PEATONALES                        | Contempla 3 accesos, 1 peatonal principal, 1 secundario y 1 servicio.                             | ACCESOS PEATONALES              | Contempla 3 accesos, 1 peatonal principal y 2 secundarios   |
| ACCESOS VEHICULARES                                  | Presenta un solo acceso vehicular  | ACCESOS VEHICULARES             | Presenta 2 accesos vehiculares  | ACCESOS VEHICULARES                       | Presenta un solo acceso vehicular   | ACCESOS VEHICULARES             | Presenta un solo acceso vehicular   |
| ZONIFICACIÓN   | Z. administrativa, Z. experimentación, Z. investigación, Z. Capacitación, Z. Muestreo y Parqueo. | ZONIFICACIÓN                    | Z. Investigación botánica, Z. experimentación, Jardín Botánico y áreas de parqueo.                | ZONIFICACIÓN                              | Z. administrativa, Z. Formativa, Z. investigación, Z. Recreativa, Z. Parqueo.                     | ZONIFICACIÓN                    | Z. administrativa, Z. Productiva, Z. investigación, Z. Capacitación, Z. Agrícola y Z. Parqueo: Carga y D. |
| GEOMETRÍA EN PLANTA                                  | Ambientes Definidos  | GEOMETRÍA EN PLANTA             | Ambientes Definidos (lineales).   | GEOMETRÍA EN PLANTA                       | Ambientes Definidos.  | GEOMETRÍA EN PLANTA             | Ambientes Definidos.  |
| CIRCULACIÓN PLANTA                                   | Lineal en relación a dividir las zonas.  | CIRCULACIÓN PLANTA              | Lineal, radial  | CIRCULACIÓN PLANTA                        | Lineal  | CIRCULACIÓN PLANTA              | Lineal  |
| CIRCULACIÓN VERTICAL                                 | Escalera y rampas.   | CIRCULACIÓN VERTICAL            | Escalera y Ascensor.  | CIRCULACIÓN VERTICAL                      | Escaleras y rampa.  | CIRCULACIÓN VERTICAL            | Escaleras.  |
| VENTILACIÓN E ILUMINACIÓN                            | Ventilación natural cruzada e iluminación natural indirecta, difusa y artificial.                | VENTILACIÓN E ILUMINACIÓN       | Ventilación natural cruzada e iluminación natural indirecta y artificial.                         | VENTILACIÓN E ILUMINACIÓN                 | Ventilación natural cruzada e iluminación natural indirecta, difusa y artificial.                 | VENTILACIÓN E ILUMINACIÓN       | Ventilación natural cruzada e iluminación natural indirecta y artificial.                                 |
| ORGANIZACIÓN ESPACIAL                                | O. Agrupada por tipo de zonas.   | ORGANIZACIÓN ESPACIAL           | O. Lineal distribuida por las circulaciones verticales de donde se distribuyen los demás espacios | ORGANIZACIÓN ESPACIAL                     | O. Lineal distribuida por las circulaciones verticales de donde se distribuyen los demás espacios | ORGANIZACIÓN ESPACIAL           | O. Lineal distribuida por las circulaciones verticales de donde se distribuyen los demás espacios         |



FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

PROYECTO

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN BOTÁNICA Y CAPACITACIÓN TÉCNICA CAFETALERA EN BASE A ESTRATEGIAS DE ILUMINACIÓN PASIVA PARA EL CONFORT LUMINICO

UBICACIÓN

JAÉN, CAJAMARCA

ASESOR

ARQ. JOSÉ MANUEL CACEDA MUÑOZ

TESISTAS

KEVIN ABEL JULCAMORO PALACIOS

JOSÉ CARLOS SANGAY BARDALES

FECHA

11 / 2023

ESC

---

Nº - 41

**FICHA RESUMEN**

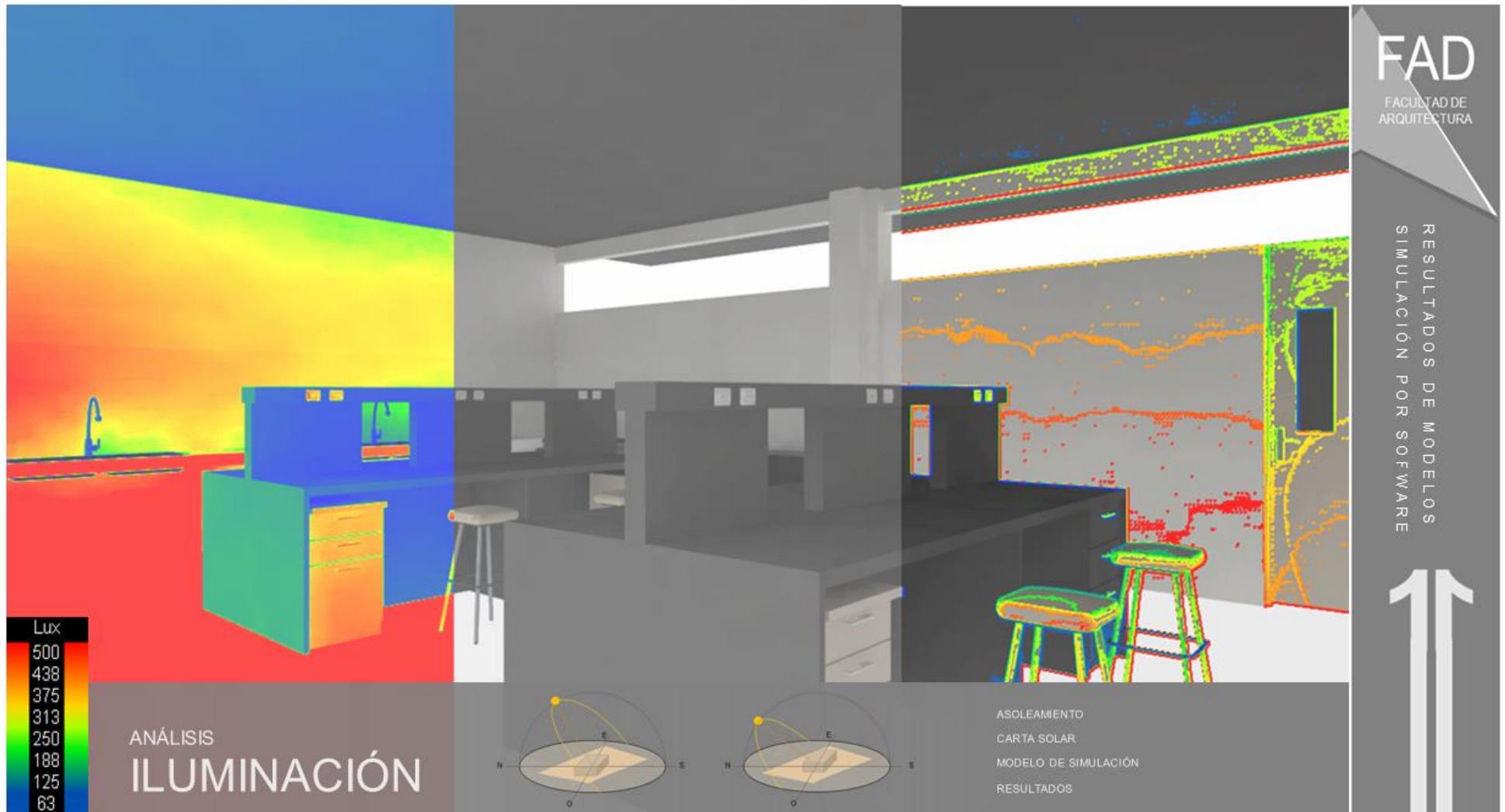
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN BOTÁNICA Y CAPACITACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO DE LA AGROINDUSTRIAL CAFETALERA

| CASO 1: INTERNACIONAL                                |  | CASO 2: INTERNACIONAL            |  | CASO 3: INTERNACIONAL                     |  | CASO 4: NACIONAL                 |   | <p>FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO</p> <p>PROYECTO</p> <p>INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN BOTÁNICA Y CAPACITACIÓN TÉCNICA CAFETALERA EN BASE A ESTRATEGIAS DE ILUMINACIÓN PASIVA PARA EL CONFORT LUMINICO</p> <p>UBICACIÓN</p> <p>JAÉN, CAJAMARCA</p> <p>ASESOR</p> <p>ARQ. JOSÉ MANUEL CACEDA MUÑOZ</p> <p>TESISTAS</p> <p>KEVIN ABEL JULCAMORO PALACIOS</p> <p>JOSÉ CARLOS SANGAY BARDALES</p> <p>FECHA</p> <p>11 / 2023</p> <p>ESC</p> <p>---</p> <p><b>N° - 42</b></p> |
|--|--|----------------------------------|--|---|--|----------------------------------|---|--|
| CENTRO HISPANO-PORTUGUÉS DE INVESTIGACIONES AGRARIAS |  | INSTITUTO BOTÁNICO: BARCELONA    |  | ESCUELA NACIONAL PARA LA CALIDAD DEL CAFÉ |  | CITE AGROINDUSTRIAL - ICA        |   |  |
| ANÁLISIS FORMAL ARQUITECTÓNICA                       |  | ANÁLISIS FORMAL ARQUITECTÓNICA   |  | ANÁLISIS FORMAL ARQUITECTÓNICA            |  | ANÁLISIS FORMAL ARQUITECTÓNICA   |   |  |
| TIPO DE GEOMETRÍA 3D                                 | Prisma Cuadrangular  | TIPO DE GEOMETRÍA 3D             | Paralelepípedo regular   | TIPO DE GEOMETRÍA 3D                      | Prisma regular (paralelepípedo)  | TIPO DE GEOMETRÍA 3D             | Semioilíndrica - regular  |  |
| ELEMENTOS COMPOSICIÓN                                | Cubos compactos macizo y una forma irregular   | ELEMENTOS COMPOSICIÓN            | Dos paralelepípedos regulares (uno intersecciona al otro)  | ELEMENTOS COMPOSICIÓN                     | Presenta un solo acceso vehicular  | ELEMENTOS COMPOSICIÓN            | Presenta un solo acceso vehicular   |  |
| PRINCIPIOS COMPOSICIÓN FORMA                         | Transformación sustractiva y aditiva.  | PRINCIPIOS COMPOSICIÓN FORMA     | Elementos Horizontales Verticales – (Adición – Repetición)   | PRINCIPIOS COMPOSICIÓN FORMA              | Intersección y Sustracción   | PRINCIPIOS COMPOSICIÓN FORMA     | Proporción y pauta  |  |
| PROPORCIÓN ESCALA                                    | Escala doble, Escala Normal y proporción en 1:2 / 3:2  | PROPORCIÓN ESCALA                | Escala Normal y proporción en 1:2 / 3:2 / 1:1  | PROPORCIÓN ESCALA                         | Escala Monumental, Escala Normal y proporción en 1:2 / 1:1   | PROPORCIÓN ESCALA                | Ambientes Definidos.  |  |
| ANÁLISIS SISTEMA ESTRUCTURAL                         |  | ANÁLISIS SISTEMA ESTRUCTURAL     |  | ANÁLISIS SISTEMA ESTRUCTURAL              |  | ANÁLISIS SISTEMA ESTRUCTURAL     |   |  |
| SISTEMA ESTRUCTURAL                                  | Empleo de bases de concreto, columnas de concreto armado, pilares metálicos y elementos prefabricados. Sistema modular prefabricado. | SISTEMA ESTRUCTURAL              | La cimentación se compone de: Placas de concreto armado y columnas y pilares metálicas. Los acabados son de concreto expuesto y madera | SISTEMA ESTRUCTURAL                       | Cimientos y columnas de concreto armado, Estructura metálica, Cubierta de estructura metálica. Cerramientos de celosías de madera. | SISTEMA ESTRUCTURAL              | El proyecto usa un sistema estructural tradicional (albañilería confinada) Empleo de estructuras metálicas para las cubierta. |  |
| PROPORCIÓN ESTRUCTURA                                | Trama Modular, Irregular   | PROPORCIÓN ESTRUCTURA            | Trama Ortogonal, Regular   | PROPORCIÓN ESTRUCTURA                     | Trama Ortogonal, Regular   | PROPORCIÓN ESTRUCTURA            | Trama Ortogonal, Regular  |  |
| ANÁLISIS RELACION CON EL ENTORNO                     |  | ANÁLISIS RELACION CON EL ENTORNO |  | ANÁLISIS RELACION CON EL ENTORNO          |  | ANÁLISIS RELACION CON EL ENTORNO |   |  |
| ESTRATEGIAS DE POCIONAMIENTO                         | Se posiciona de manera suspendida y apoyada, que se adapta mucho mejor en el entorno y el terreno llano.                             | ESTRATEGIAS DE POCIONAMIENTO     | Se posiciona de manera infiltrada y deprimida, de tal modo que se adapta mucho mejor en el entorno (terreno con pendiente).            | ESTRATEGIAS DE POCIONAMIENTO              | Se posiciona de manera apoyada, en un terreno llano.   | ESTRATEGIAS DE POCIONAMIENTO     | Se posiciona de manera apoyada, adaptándose a un terreno llano.   |  |
| ESTRATEGIAS DE EMPLAZAMIENTO                         | Considera el entorno, rescatando características visuales y la vía principal.  | ESTRATEGIAS DE EMPLAZAMIENTO     | Considera el entorno, vía principal y rescatando las características de edificaciones cercanas existentes y                            | ESTRATEGIAS DE EMPLAZAMIENTO              | Considera el entorno, rescatando características visuales y la vía alterna desde la vía principal.                                 | ESTRATEGIAS DE EMPLAZAMIENTO     | Considera el entorno, la vía principal y un retiro de 20m para el estacionamiento e ingreso.                                  |  |

## CRITERIOS DE APLICACIÓN

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN BOTÁNICA Y CAPACITACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO DE LA AGROINDUSTRIAL CAFETALERA

| CASO 1: INTERNACIONAL                                |  | CASO 2: INTERNACIONAL         |   | CASO 3: INTERNACIONAL                     |  | CASO 4: NACIONAL          |  | <p>FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO</p> <p>PROYECTO</p> <p>INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN BOTÁNICA Y CAPACITACIÓN TÉCNICA CAFETALERA EN BASE A ESTRATEGIAS DE ILUMINACIÓN PASIVA PARA EL CONFORT LUMÍNICO</p> <p>UBICACIÓN</p> <p>JAÉN, CAJAMARCA</p> <p>ASESOR</p> <p>ARQ. JOSÉ MANUEL CACEDA MUÑOZ</p> <p>TESISTAS</p> <p>KEVIN ABEL JULCAMORO PALACIOS</p> <p>JOSÉ CARLOS SANGAY BARDALES</p> <p>FECHA</p> <p>11 / 2023</p> <p>ESC</p> <p>---</p> <p>Nº - 43</p> |
|--|--|-------------------------------|---|---|--|---------------------------|--|---|
| CENTRO HISPANO-PORTUGÜÉS DE INVESTIGACIONES AGRARIAS |  | INSTITUTO BOTÁNICO: BARCELONA |   | ESCUELA NACIONAL PARA LA CALIDAD DEL CAFÉ |  | CITE AGROINDUSTRIAL - ICA |  |   |
| CRITERIOS DE APLICACIÓN                              |  | CRITERIOS DE APLICACIÓN       |   | ANÁLISIS FUNCIÓN ARQUITECTÓNICA           |  | CRITERIOS DE APLICACIÓN   |  |   |
| 1  | Se articula al rededor de una serie de patios abiertos para el mayor aprovechamiento de la luz natural.                                      | 1                             | Flujos de circulación libres y bien articulados en todos los niveles  | 1   | Organización de acuerdo a los servicios a brindar  | 1                         | Adaptación de las diversas de las actividades internas y exteriores.                                   |   |
| 2  | grandes aberturas, para que la luz fluya por los espacios lineales   | 2                             | El diseño de grandes hileras de ventanas que dan a amplios pasillos, permiten ganar luz indirecta al interior de los ambientes. | 2   | Dispositivos de control solar como los aleros, envolventes, corredores y terrazas                      | 2                         | Circulación independientes funcionales por el tipo de zona.  |   |
| 3  | Las rampas y galerías aporta el dinamismo al que se van adaptando las plataformas de las distintas piezas del recinto.                       | 3                             | El bloque se orienta hacia el noroeste para ganar la ventilación proveniente del suroeste.                                      | 3   | Usar la vegetación como sistema de control solar   | 3                         | Protección solar mediante aleros   |   |
| 4  | A través de paredes de vidrio la luz fluye en el espacio, protegida por los aleros del jardín del techo.                                     | 4                             | Uso de la iluminación natural a través de la aplicación cenital y lateral.  | 4   | Orientación hacia el noroeste para ganar la ventilación proveniente del oeste                          | 4                         | - Orientación hacia el norte para ganar la ventilación proveniente del suroeste                        |   |
| 5  | Aplicación de luz natural cenital y lateral en el interior   | 5                             | Circulación dinámica y fluida   | 5   | Uso de la iluminación natural a través de la aplicación cenital y lateral.                             | 5                         | iluminación natural a través de la aplicación de iluminación lateral.                                  |   |
| 6  | Los bloques se configuran a través de un patrón (ritmo y repetición)   | 6                             | Sustracciones de volúmenes regulares envueltos con planos verticales continuos.   | 6   | Sustracción de volúmenes regulares para el mejor manejo del espacio interno.                           | 6                         | Volúmenes regulares para el mejor manejo del espacio interior.   |   |
| 7  | La forma está orientada, de manera que desvíe la incidencia directa del sol y particularizan el muro cortina según el punto de observación.  | 7                             | Escala normal que genera armonía y comodidad de acuerdo a la necesidad del individuo.   | 7   | Escala monumental para expresar grandeza   | 7                         | La Escala monumental aplicada de acuerdo a actividades que se van a desarrollar en determinadas zonas. |   |
| 8  | Estructura mixtas con cerramientos ligeros   | 8                             | Estructura convencional mixta   | 8   | Estructura mixta convencional  | 8                         | Estructura convencional mixta  |   |
| 9  | Uso de plegaduras de hormigón en la cubierta hace un contraste con los juegos de color de los revestimientos.                                | 9                             | El revestimiento de madera oscura en las ventanas absorbe los rayos solares impidiendo que la luz rebote hacia el interior      | 9   | Cerramientos de celosía livianas para dar el paso a una luz natural controlada                         | 9                         | Trama modular regular  |   |
| 10   | El giro de sus bloques y posicionamiento de la construcción, permite que los ambientes tengan ventilación cruzada, e iluminación controlada. | 10                            | Inclusión en la topografía para no afectar su medio natural.  | 10  | La orientación y posicionamiento favorece el control solar para fomentar el confort lumínico y visual. | 10                        | El correcto posicionamiento permite que los ambientes tengan ventilación cruzada.                      |   |
| 11   | se propone una intervención en la que la arquitectura no se imponga sino que se convierta en parte del territorio.                           | 11                            | Uso del concreto expuesto para contrastar con su entorno  | 11  | El posicionamiento favorece la ventilación cruzada   | 11                        | Emplazamiento en un sitio cuya característica del terreno es sea la actividad a desarrollarse          |   |
| 12   | El edificio se orienta hacia el río, separándose del terreno mediante pilotes que aíslan la construcción de posibles avenidas fluviales.     | 12                            | Uso de preexistencias naturales para el emplazamiento y posicionamiento   | 12  | los ambientes de formación y los laboratorios mantiene una relación directa con el paisaje circundante | 12                        | Patrones de la zona para no alterar el territorio sino ser parte de ello.                              |   |



## ANÁLISIS DE CARTA SOLAR

### SOLTICIOS Y EQUINOCIOS

### CARTA SOLAR JAÉN

Latitud: 5° 68' 86" Sur

Figura 01:  
Carta Solar de la ciudad de Jaén.  
Elaboración Propia en base a datos del SENAMHIL.

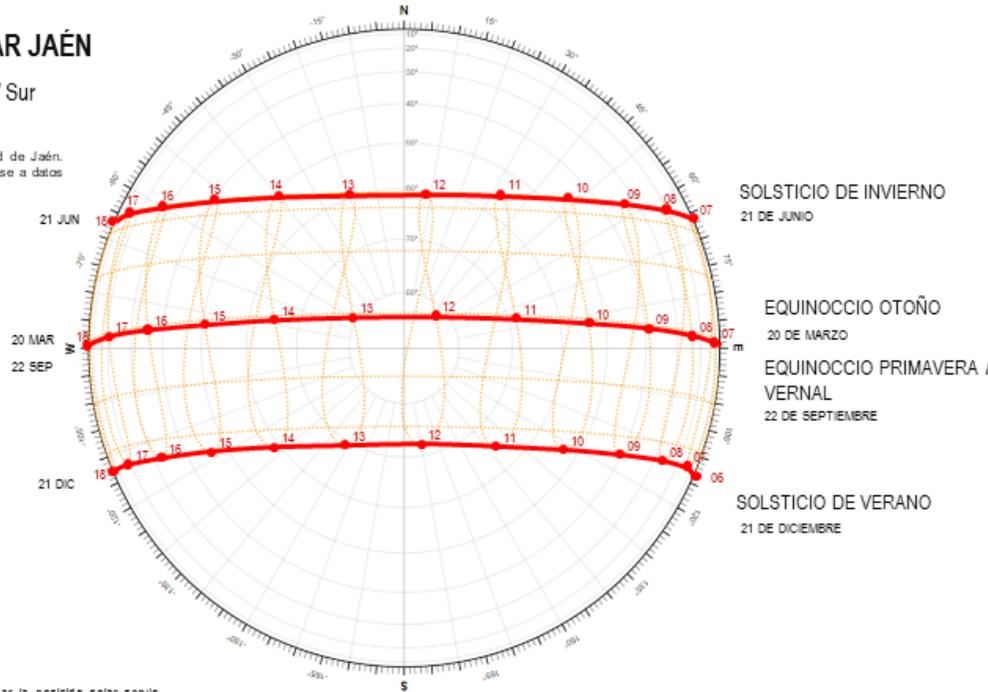
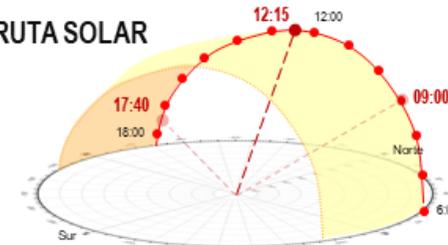


Tabla 01:  
Análisis para determinar la posición solar según horas y fechas

| ANÁLISIS PARA DETERMINAR LA POSICIÓN SOLAR SEGÚN HORAS Y FECHAS (considerando puntos solares en el transcurso del día) |   |                                      |  |  |
|--|---|--------------------------------------|--|--|
| HORARIO SOLAR CIUDAD JAÉN  | ILUMINANCIA EXTERIOR                    | SOLSTICIO DE INVIERNO<br>21 de Junio | SOLSTICIO DE VERANO<br>21 de Diciembre | EQUINOCIOS<br>20 de Marzo / 22 de Sep. |
| MATUTINO   | MÁXIMA (E <sub>max</sub> : 9200 Lux)    | 9:00 am                              | 9:00 am                                | 9:10 am                                |
| MEDIODIA SOLAR   | PROMEDIO (E <sub>prom</sub> : 7500 Lux) | 12:15 pm                             | 12:00 pm                               | 12:30 pm                               |
| ATARDECER SOLAR  | MÍNIMA (E <sub>min</sub> : 3500 Lux)    | 5:40 pm                              | 5:30 pm                                | 5:45 pm                                |

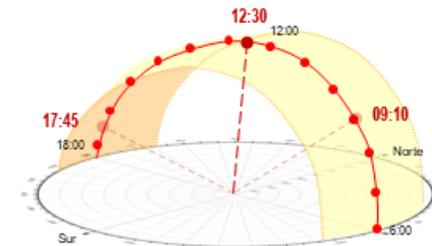
**COCLUSIONES**  
El análisis de la tabla 01 se realizó para determinar que posiciones y horarios en la ruta solar podrían ser las más útiles para el análisis lumínico de la propuesta. Asimismo, se determinó que horas presentan un cambio en la iluminación, obteniendo valores altos, medios y bajos niveles en la distribución de luz.

### RUTA SOLAR



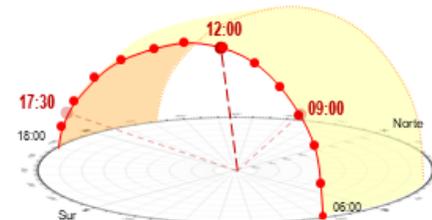
### SOLSTICIO DE INVIERNO

Figura 02:  
Análisis de la Ruta Solar – solsticio de Invierno. Elaboración Propia.



### EQUINOCIOS

Figura 03:  
Análisis de la Ruta Solar – Equinoccio Otoño y Vernal. Elaboración Propia.



### SOLSTICIO DE VERANO

Figura 03:  
Análisis de la Ruta Solar – solsticio de Verano. Elaboración Propia.

## ANÁLISIS DE LA ILUMINACIÓN

### DIAGNOSTICO DE LOS AMBIENTES DE LA PROPUESTA

#### SELECCIÓN DE AMBIENTES



PLANO GENERAL - SEGUNDA PLANTA  
Esc. 1/1000

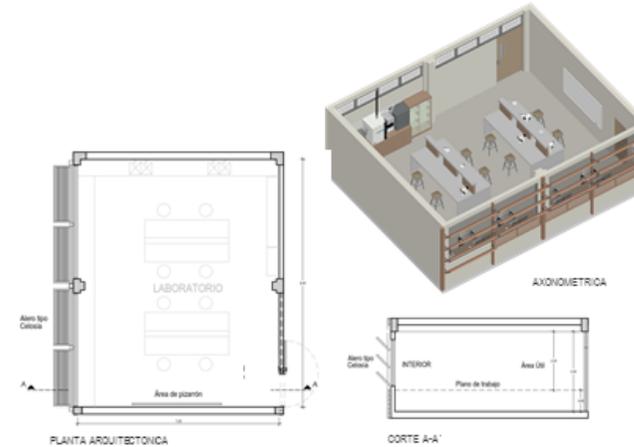
Figura 01:  
Selección de ambientes en plano de arquitectura. \*Se eligió espacios que presentarán diferentes elementos de protección solar. Un laboratorio (2), con aleras; de igual modo, se escogió un aula con partesoles y celosías.



Figura 02:  
Laboratorio y aula seleccionadas. a) Vista interior del laboratorio. b) Vista interior del aula.

#### PROPUESTA DE LABORATORIO

El laboratorio seleccionado tiene una forma rectangular, de 8.80m x 7.20m. Uno de los lados es del muro de la fachada, el cual tiene una dos vanos dividida en 4 paños, orientada al noreste y con aleros tipo celosías como protecciones exteriores. El muro opuesto tiene ventanas altas, estas aberturas queda dispuestas en la parte posterior del lateral, al costado de la puerta.



PLANTA ARQUITECTÓNICA

Figura 03:  
Planta, corte y axonométrica del laboratorio seleccionado

#### PROPUESTA DE AULA TEÓRICA

El laboratorio seleccionado posee una forma cuadrangular, de 7.50m x 7.65m. En el muro lateral de la fachada, se presentan 2 ventanas, orientadas al sureste y presenta partesoles verticales a 45° como protecciones exteriores. También, se tiene ventanas altas en el muro que da al corredor.

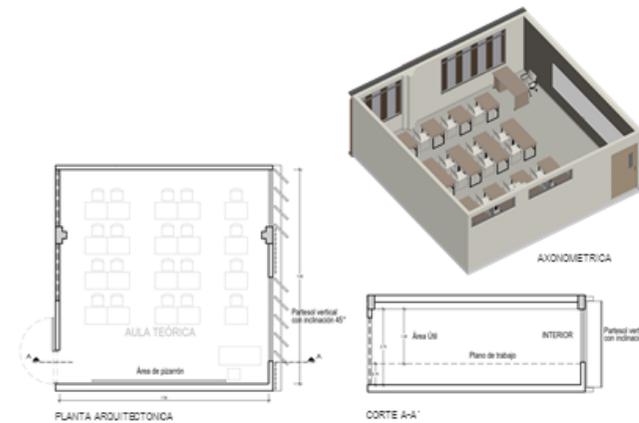


Figura 04:  
Planta, corte y axonométrica del aula seleccionada

## ANÁLISIS DE LA ILUMINACIÓN

### INDICADORES TENIDOS EN CUENTA EL ANÁLISIS DE ILUMINACIÓN NATURAL

### NIVELES Y UNIFORMIDAD DE ILUMINACIÓN EN EL LABORATORIO Y AULA

En la tabla 1, se detallan los materiales usados tanto en el laboratorio como en el aula, con sus respectivos coeficientes de reflectancia y el color de acuerdo a su RGB.

Tabla 01:  
Coeficientes de Reflexión y índices de color RGB.

| NIVELES DE REFLECTANCIA SEGÚN MATERIALES Y COLORES          |                |         |     |     |         |
|---|----------------|---------|-----|-----|---------|
| TIPO DE SUPERFICIE  | % Reflectancia | Colores |     |     | muestra |
|   |                | R       | G   | B   |         |
| Muros Tarrajeados y pintados con pintura látex acabado mate | 0,70%          | 221     | 219 | 208 |         |
|   | 0,25%          | 102     | 96  | 90  |         |
| Piso Porcelanato Mate                                       | 0,45%          | 181     | 179 | 172 |         |
| Cielorraso de paneles de yeso                               | 0,80%          | 230     | 230 | 230 |         |
| Mobiliario (escritorios, mesas)                             | 0,50%          | 162     | 145 | 131 |         |
| Carpintería (puertas)                                       | 0,40%          | 174     | 156 | 133 |         |
| Elemento de protección (aleros y partesoles)                | 0,50%          | 135     | 107 | 88  |         |

### NIVELES DE ILUMINACIÓN RECOMENDADOS

En la tabla 2, se especifican rangos de iluminancia y porcentaje de deslumbramientos entre ponderaciones buenas, recomendadas y malas.

Tabla 02:  
Coeficientes de Reflexión y índices de color RGB.

| AMBIENTES   | ILUMINANCIA (LUX) |             |               | % DESLUMBRAMIENTO |                   |             |
|-------------|-------------------|-------------|---------------|-------------------|-------------------|-------------|
|             | Deficiente        | Recomendado | Exceso de Luz | Imperceptible     | Perceptible       | Intolerable |
| LABORATORIO | < 500             | 750 - 1000  | > 2000        | < 34%             | 34 % < % D < 38 % | > 45%       |
| AULA        | 200 - 300         | 500 - 750   | > 1500        |                   |                   |             |

### ELEMENTOS ARQUITECTÓNICOS DE PROTECCIÓN SOLAR

Se detallan los materiales usados tanto en el laboratorio como en el aula, con sus respectivos coeficientes de reflectancia y el color de acuerdo a su RGB.

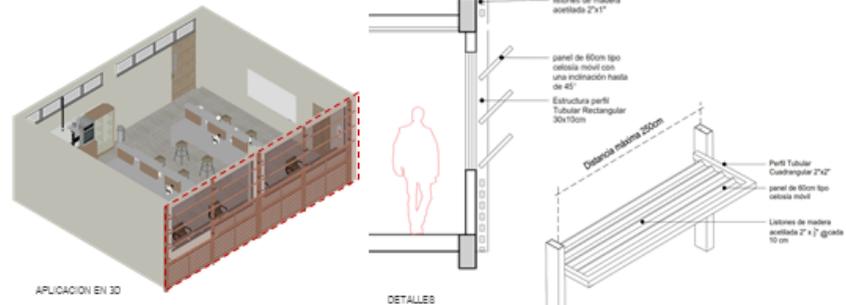


Figura 01:  
Vista 3d, detalles de elementos de protección aplicados en el laboratorio seleccionado.

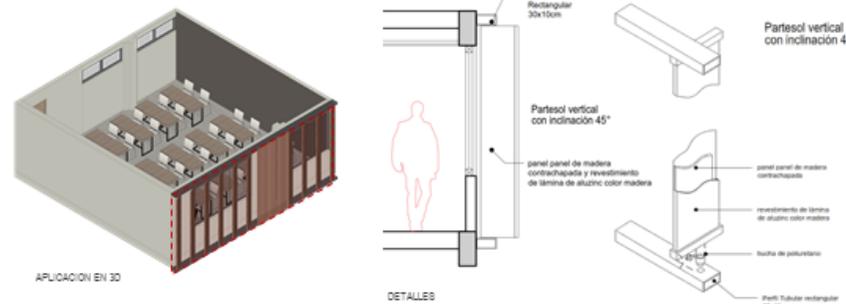


Figura 02:  
Vista 3d, detalles de elementos de protección aplicados en el aula seleccionado.

**UPN**  
UNIVERSIDAD  
PRIVADA  
DEL NORTE

FACULTAD DE  
ARQUITECTURA Y  
URBANISMO

PROYECTO

INSTITUTO DE  
INVESTIGACIÓN  
BOTÁNICA Y  
CAPACITACIÓN  
TÉCNICA CAFETALERA  
EN BASE A  
ESTRATEGIAS DE  
ILUMINACIÓN PASIVA  
PARA EL CONFORT  
LUMINICO

UBICACIÓN

JAÉN, CAJAMARCA

ASESOR

ARQ. JOSÉ MANUEL  
CACEDA MUÑOZ

TESISTAS

KEVIN ABEL  
JULCAMORO PALACIOS  
JOSÉ CARLOS SANGAY  
BARDALES

|           |     |
|-----------|-----|
| FECHA     | ESC |
| 11 / 2023 | --- |

Nº - 46

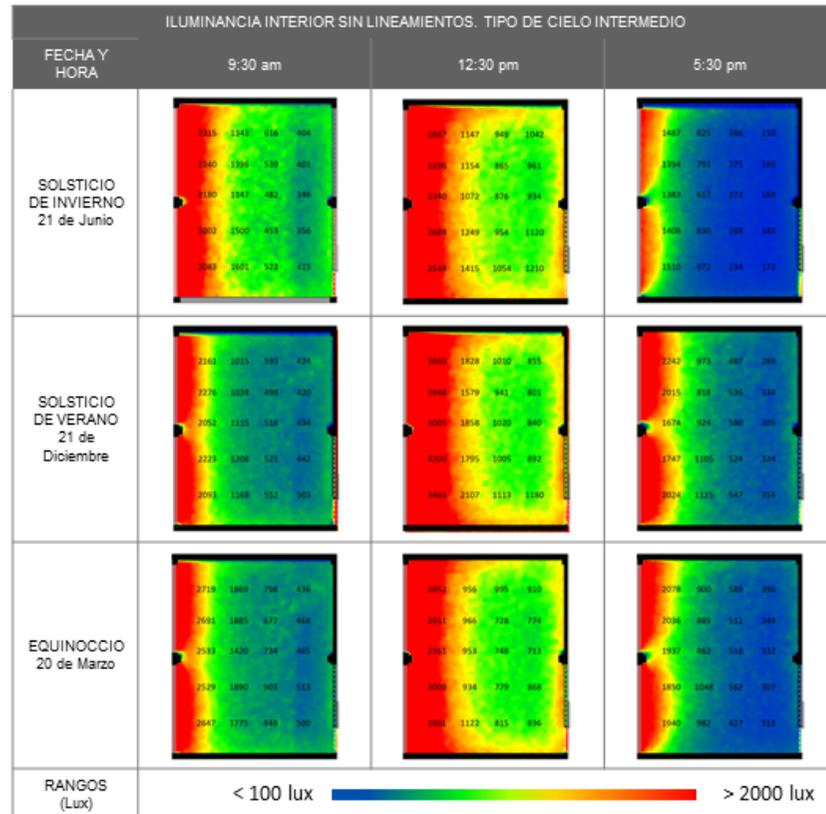
**ANÁLISIS COMPARATIVO DE ILUMINACIÓN**

COMPORTAMIENTO DE ILUMINACIÓN NATURAL DE LA PROPUESTA USANDO MODELOS DE SIMULACIÓN

**ANÁLISIS DE ILUMINACIÓN EN AULA A.**

DIAGNÓSTICO PROPUESTA  
SIN APLICAR LOS LINEAMIENTOS

Tabla 01:  
Niveles de Iluminación en el laboratorio sin aplicar lineamientos



Nota: Elaboración Propia

Tabla 02:  
Niveles de Uniformidad de Iluminación en el laboratorio. Cielo Intermedio

| PUNTOS             | DATOS ILUMINANCIA INTERIOR SIN LINEAMIENTOS. |                |               |  |                |                |                           |                |               |
|--------------------|--|----------------|---------------|--|----------------|----------------|---------------------------|----------------|---------------|
|                    | SOLSTICIO DE INVIERNO<br>21 de Junio         |                |               | SOLSTICIO DE VERANO<br>21 de Diciembre |                |                | EQUINOCCIO<br>20 de Marzo |                |               |
|                    | 9:30   | 12:30          | 17:30         | 9:30                                   | 12:30          | 17:30          | 9:30                      | 12:30          | 17:30         |
| P1                 | 2315   | 2687           | 1487          | 2161                                   | 3680           | 2242           | 2719                      | 2852           | 2078          |
| P2                 | 1343   | 1147           | 825           | 1015                                   | 1828           | 973            | 1869                      | 956            | 900           |
| P3                 | 616  | 949            | 388           | 593                                    | 1010           | 487            | 798                       | 895            | 589           |
| P4                 | 404  | 1042           | 210           | 424                                    | 855            | 289            | 436                       | 910            | 396           |
| P5                 | 2240   | 2296           | 1394          | 2276                                   | 3948           | 2015           | 2691                      | 2911           | 2036          |
| P6                 | 1396   | 1154           | 791           | 1038                                   | 1579           | 818            | 1885                      | 966            | 889           |
| P7                 | 539  | 865            | 275           | 498                                    | 941            | 536            | 677                       | 728            | 512           |
| P8                 | 401  | 961            | 166           | 420                                    | 801            | 334            | 468                       | 774            | 349           |
| P9                 | 2180   | 2340           | 1383          | 2052                                   | 3005           | 1674           | 2533                      | 2361           | 1937          |
| P10                | 1147   | 1072           | 617           | 1115                                   | 1858           | 924            | 1420                      | 953            | 862           |
| P11                | 482  | 876            | 272           | 518                                    | 1020           | 580            | 734                       | 748            | 518           |
| P12                | 346  | 934            | 168           | 434                                    | 840            | 305            | 465                       | 713            | 332           |
| P13                | 2002   | 2688           | 1408          | 2223                                   | 4200           | 1747           | 2529                      | 3009           | 1850          |
| P14                | 1500   | 1249           | 830           | 1208                                   | 1795           | 1105           | 1890                      | 934            | 1048          |
| P15                | 453  | 954            | 288           | 521                                    | 1005           | 524            | 903                       | 779            | 562           |
| P16                | 356  | 1120           | 183           | 442                                    | 892            | 324            | 513                       | 868            | 307           |
| P17                | 2083   | 2544           | 1510          | 2093                                   | 3485           | 2024           | 2547                      | 2861           | 1940          |
| P18                | 1601   | 1415           | 972           | 1168                                   | 2107           | 1125           | 1775                      | 1122           | 982           |
| P19                | 522  | 1054           | 234           | 552                                    | 1113           | 547            | 848                       | 815            | 427           |
| P20                | 415  | 1210           | 172           | 503                                    | 1180           | 355            | 500                       | 896            | 318           |
| <b>E máx.</b>      | <b>2315</b>                                  | <b>2688</b>    | <b>1510</b>   | <b>2276</b>                            | <b>4200</b>    | <b>2242</b>    | <b>2719</b>               | <b>3009</b>    | <b>2078</b>   |
| <b>E med.</b>      | <b>1117.05</b>                               | <b>1426.85</b> | <b>678.55</b> | <b>1062.70</b>                         | <b>1855.10</b> | <b>1396.40</b> | <b>1410.00</b>            | <b>1357.55</b> | <b>941.60</b> |
| <b>E mín.</b>      | <b>346</b>                                   | <b>865</b>     | <b>166</b>    | <b>420</b>                             | <b>801</b>     | <b>289</b>     | <b>436</b>                | <b>713</b>     | <b>307</b>    |
| <b>Uniformidad</b> | <b>0.31</b>                                  | <b>0.61</b>    | <b>0.24</b>   | <b>0.40</b>                            | <b>0.43</b>    | <b>0.21</b>    | <b>0.31</b>               | <b>0.53</b>    | <b>0.33</b>   |

Nota: Elaboración Propia

**UPN**  
UNIVERSIDAD  
PRIVADA  
DEL NORTE

FACULTAD DE  
ARQUITECTURA Y  
URBANISMO

PROYECTO

INSTITUTO DE  
INVESTIGACIÓN  
BOTÁNICA Y  
CAPACITACIÓN  
TÉCNICA CAFETALERA  
EN BASE A  
ESTRATEGIAS DE  
ILUMINACIÓN PASIVA  
PARA EL CONFORT  
LUMINICO

UBICACIÓN

JAÉN, CAJAMARCA

ASESOR

ARQ. JOSÉ MANUEL  
CACEDA MUÑOZ

TESISTAS

KEVIN ABEL  
JULCAMORO PALACIOS

JOSÉ CARLOS SANGAY  
BARDALES

| FECHA     | ESC |
|-----------|-----|
| 11 / 2023 | --- |

**Nº - 47**

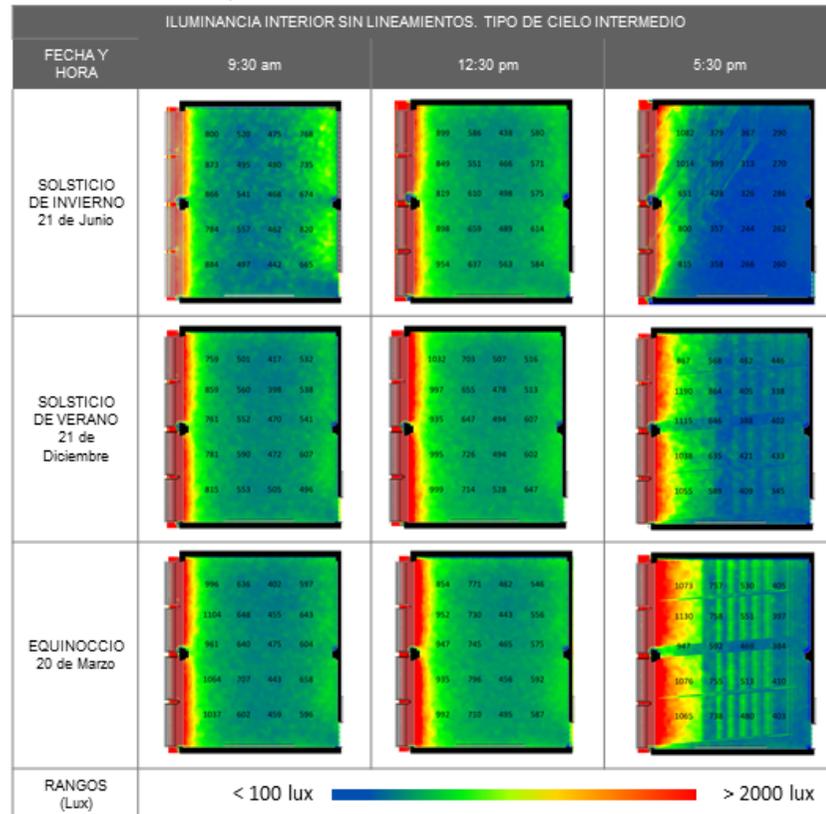
**ANÁLISIS COMPARATIVO DE ILUMINACIÓN**

COMPORTAMIENTO DE ILUMINACIÓN NATURAL DE LA PROPUESTA USANDO MODELOS DE SIMULACIÓN

**ANÁLISIS DE ILUMINACIÓN EN LABORATORIO B.**

DIAGNÓSTICO PROPUESTA  
APLICANDO LOS LINEAMIENTOS

Tabla 03:  
Niveles de Iluminación en laboratorio aplicando los lineamientos



Nota: Elaboración Propia

Tabla 04:  
Niveles de Uniformidad de Iluminación en el laboratorio aplicando lineamientos. Cielo Intermedio

| PUNTOS      | DATOS ILUMINANCIA INTERIOR SIN LINEAMIENTOS. |       |        |  |        |       |                           |        |        |
|-------------|--|-------|--------|--|--------|-------|---------------------------|--------|--------|
|             | SOLSTICIO DE INVIERNO<br>21 de Junio         |       |        | SOLSTICIO DE VERANO<br>21 de Diciembre |        |       | EQUINOCCIO<br>20 de Marzo |        |        |
|             | 9:30   | 12:30 | 17:30  | 9:30                                   | 12:30  | 17:30 | 9:30                      | 12:30  | 17:30  |
| P1          | 800  | 899   | 1082   | 759                                    | 1032   | 887   | 996                       | 854    | 1073   |
| P2          | 520  | 586   | 379    | 501                                    | 703    | 588   | 636                       | 771    | 757    |
| P3          | 475  | 438   | 387    | 417                                    | 507    | 462   | 402                       | 462    | 530    |
| P4          | 788  | 580   | 290    | 532                                    | 516    | 446   | 597                       | 546    | 405    |
| P5          | 873  | 849   | 1014   | 859                                    | 997    | 1190  | 1104                      | 952    | 1130   |
| P6          | 495  | 551   | 399    | 500                                    | 655    | 884   | 648                       | 730    | 758    |
| P7          | 480  | 466   | 313    | 398                                    | 478    | 405   | 455                       | 443    | 551    |
| P8          | 735  | 571   | 270    | 538                                    | 513    | 338   | 643                       | 556    | 397    |
| P9          | 866  | 819   | 651    | 781                                    | 935    | 1115  | 981                       | 947    | 947    |
| P10         | 541  | 610   | 428    | 552                                    | 647    | 646   | 640                       | 745    | 592    |
| P11         | 468  | 498   | 326    | 470                                    | 494    | 388   | 475                       | 465    | 469    |
| P12         | 674  | 575   | 288    | 541                                    | 607    | 402   | 604                       | 575    | 384    |
| P13         | 784  | 898   | 800    | 781                                    | 895    | 1038  | 1064                      | 935    | 1076   |
| P14         | 557  | 659   | 357    | 590                                    | 726    | 635   | 707                       | 796    | 755    |
| P15         | 462  | 489   | 244    | 472                                    | 494    | 421   | 443                       | 456    | 513    |
| P16         | 820  | 614   | 282    | 607                                    | 602    | 433   | 658                       | 592    | 410    |
| P17         | 884  | 954   | 815    | 815                                    | 999    | 1055  | 1037                      | 992    | 1065   |
| P18         | 497  | 637   | 358    | 553                                    | 714    | 589   | 602                       | 710    | 738    |
| P19         | 442  | 563   | 266    | 505                                    | 528    | 409   | 459                       | 495    | 480    |
| P20         | 665  | 584   | 280    | 496                                    | 647    | 345   | 596                       | 587    | 403    |
| E máx.      | 884  | 954   | 1082   | 859                                    | 1032   | 1190  | 1104                      | 992    | 1130   |
| E med.      | 640.3  | 642   | 458.35 | 585.35                                 | 689.45 | 630.8 | 686.35                    | 680.45 | 671.65 |
| E mín.      | 442  | 438   | 244    | 398                                    | 478    | 338   | 402                       | 443    | 384    |
| Uniformidad | 0.69   | 0.68  | 0.53   | 0.68                                   | 0.69   | 0.54  | 0.59                      | 0.65   | 0.57   |

Nota: Elaboración Propia

**UPN**  
UNIVERSIDAD  
PRIVADA  
DEL NORTE

FACULTAD DE  
ARQUITECTURA Y  
URBANISMO

PROYECTO

INSTITUTO DE  
INVESTIGACIÓN  
BOTÁNICA Y  
CAPACITACIÓN  
TÉCNICA CAFETALERA  
EN BASE A  
ESTRATEGIAS DE  
ILUMINACIÓN PASIVA  
PARA EL CONFORT  
LUMINICO

UBICACIÓN

JAÉN, CAJAMARCA

ASESOR

ARQ. JOSÉ MANUEL  
CACEDA MUÑOZ

TESISTAS

KEVIN ABEL  
JULCAMORO PALACIOS

JOSÉ CARLOS SANGAY  
BARDALES

| FECHA     | ESC |
|-----------|-----|
| 11 / 2023 | --- |

**Nº - 48**

## RESULTADO ANÁLISIS COMPARATIVO

### COMPORTAMIENTO DE ILUMINACIÓN NATURAL DE LA PROPUESTA USANDO MODELOS DE SIMULACIÓN

## DISCUSIÓN Y RESULTADOS

### RESULTADOS LABORATORIO PROPUESTA (A)

Figura 01: Grilla de puntos exponen resultados de niveles de iluminación del laboratorio propuesto. Propuesta "A".

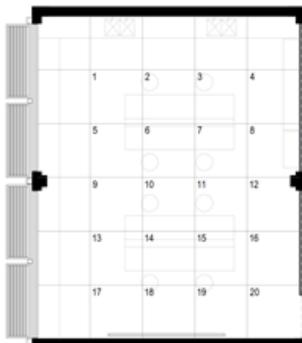


Los puntos más cercanos a los vanos (1, 5, 9, 13 y 17) registran valores que superan los 1300 lux en los tres horarios analizados de marzo, junio y diciembre. Esto indica que se excedieron los rangos recomendados; y en ciertas horas se llega a alcanzar puntos de disconfort visual superiores a los 3000 lux. La totalidad de los puntos medidos y simulados a las 12:30 h presenta valores de exceso de luz (>1000 lux), con respecto al rango considerado (entre 750 y 1000 lux). A medida que los puntos se alejan de la ventana, el nivel de iluminación disminuye y muestran resultados con rangos cercanos para obtener el confort visual entre los 500 y 800 lux. No obstante, desde las 5:30 h existe un declive en los niveles de luz natural (1000 a 350 lux).

Nota: Elaboración Propia

### RESULTADOS LABORATORIO PROPUESTA (B)

Figura 02: Grilla de puntos exponen resultados de niveles de iluminación del laboratorio propuesto. Propuesta "B".



Los puntos en los sectores más alejados de las ventanas tiene valores promedios entre los 680 y 580 lux durante las mañanas de marzo y diciembre, alcanzando niveles de confort visual. En los puntos mas alejados de los vanos en noviembre a partir de las 17:40 h porque los valores se empiezan a reducir drásticamente (< de 400 lux). La uniformidad en la distribución de luz natural ha mejorado en todos los valores dentro del rango aceptable (>0.5).

Nota: Elaboración Propia

### DISCUSIÓN

En la Tabla N°5 se compara los resultados obtenidos para mostrar las mejoras de iluminación alcanzadas en el laboratorio. La distribución de vanos en el ambiente es eficiente, pero sin la aplicación de estrategias de diseño pasivo se muestran puntos críticos de deslumbramiento en áreas de trabajo. Los puntos de iluminación próximos a los vanos en el solsticio de verano a hora 12:30 h presentan por encima del valor aceptable (4000lux). Los resultados evidencian que el laboratorio sin elementos de protección solar, presenta severos problemas de disconfort visual en planos de trabajo próximas a las ventanas.

Los resultados obtenidos con uso de sistemas de protección solar muestran mejoras significativas en el ambiente del laboratorio. La aplicación de aleros horizontales tipo celosías es propicio para el control de la radiación solar directa e impide la incidencia excesiva de esta misma sobre los planos de trabajo. Además, el diseño tipo lamas y la superficie reflectante de la bandeja permite la reflexión de la luz incidente hacia el interior del laboratorio posibilitando una distribución más uniforme de la iluminación. Los valores de uniformidad de iluminación oscilan entre los 0.50 y 0.70; los valores de deslumbramiento expresan percepción de cierta molestia solo durante las tardes (5:40pm). Se alcanzaron buenos resultados en las reducciones de disconfort lumínico pero, los resultados aún podrían mejorarse.

Tabla 05: Análisis comparativo de iluminación de Laboratorio entre propuesta "A" y propuesta "B"

| PUNTOS        | SOLSTICIO DE INVIERNO<br>21 de Junio |       |        | SOLSTICIO DE VERANO<br>21 de Diciembre |        |        | EQUINOCCIO<br>20 de Marzo |       |        |       |
|---------------|--------------------------------------|-------|--------|--|--------|--------|---------------------------|-------|--------|-------|
|               | 9:30                                 | 12:30 | 17:30  | 9:30                                   | 12:30  | 17:30  | 9:30                      | 12:30 | 17:30  |       |
| PROPUESTA "A" | E máx.                               | 2315  | 2688   | 1510                                   | 2276   | 4200   | 2242                      | 2719  | 3009   | 2078  |
|               | E med.                               | 1117  | 1426.9 | 678.6                                  | 1062.7 | 1855.1 | 1396.4                    | 1410  | 1357.5 | 941.6 |
|               | Emín.                                | 346   | 865    | 166                                    | 420    | 801    | 289                       | 436   | 713    | 307   |
|               | Uniformidad                          | 0.31  | 0.61   | 0.24                                   | 0.40   | 0.43   | 0.21                      | 0.31  | 0.53   | 0.33  |
| PROPUESTA "B" | E máx.                               | 884   | 954    | 1082                                   | 859    | 1032   | 1190                      | 1104  | 992    | 1130  |
|               | E med.                               | 640.3 | 642    | 458.4                                  | 585.4  | 689.5  | 630.8                     | 686.4 | 680.5  | 671.7 |
|               | Emín.                                | 442   | 438    | 244                                    | 398    | 478    | 338                       | 402   | 443    | 384   |
|               | Uniformidad                          | 0.69  | 0.68   | 0.53                                   | 0.68   | 0.69   | 0.54                      | 0.59  | 0.65   | 0.57  |

Nota: Elaboración Propia

**FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO**

---

**PROYECTO**

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN BOTÁNICA Y CAPACITACIÓN TÉCNICA CAFETALERA EN BASE A ESTRATEGIAS DE ILUMINACIÓN PASIVA PARA EL CONFORT LUMINICO

---

**UBICACIÓN**

JAÉN, CAJAMARCA

---

**ASESOR**

ARQ. JOSÉ MANUEL CACEDA MUÑOZ

---

**TESISTAS**

KEVIN ABEL JULCAMORO PALACIOS  
JOSÉ CARLOS SANGAY BARDALES

---

|              |            |
|--------------|------------|
| <b>FECHA</b> | <b>ESC</b> |
| 11 / 2023    | ---        |

---

N°- 49

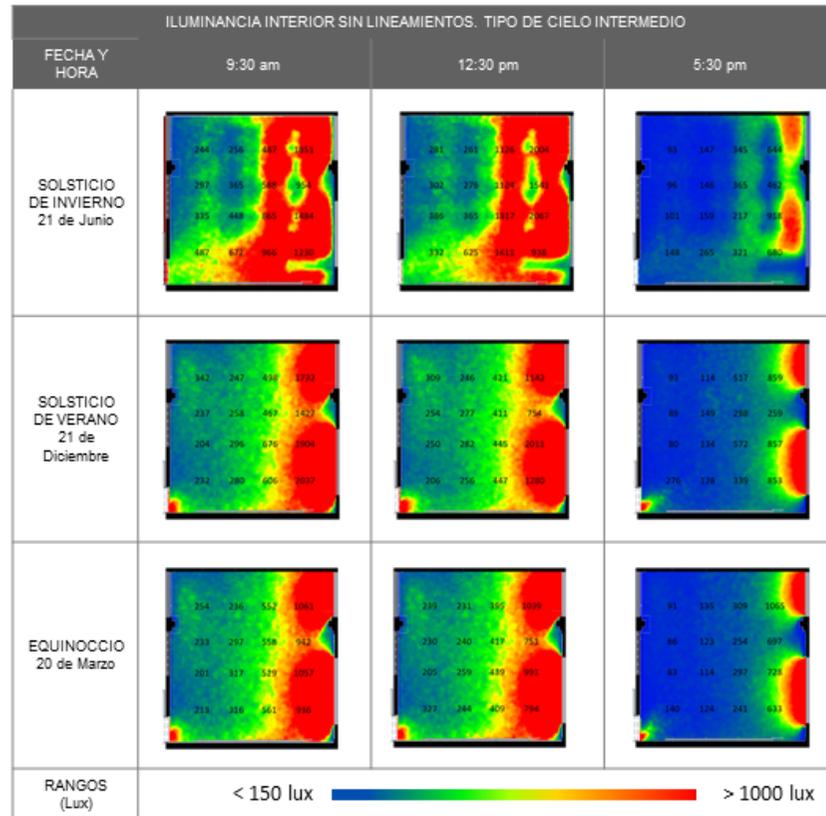
**ANÁLISIS COMPARATIVO DE ILUMINACIÓN**

COMPORTAMIENTO DE ILUMINACIÓN NATURAL DE LA PROPUESTA USANDO MODELOS DE SIMULACIÓN

**ANÁLISIS DE ILUMINACIÓN EN AULA A.**

DIAGNÓSTICO PROPUESTA  
SIN APLICAR LOS LINEAMIENTOS

Tabla 01:  
Niveles de Iluminación en aula sin aplicar lineamientos



Nota: Elaboración Propia

Tabla 02:  
Niveles de Uniformidad de Iluminación en el aula. Cielo Intermedio

DATOS ILUMINANCIA INTERIOR SIN LINEAMIENTOS.

| PUNTOS      | SOLSTICIO DE INVIERNO<br>21 de Junio |       |       | SOLSTICIO DE VERANO<br>21 de Diciembre |       |       | EQUINOCCIO<br>20 de Marzo |       |       |
|-------------|--------------------------------------|-------|-------|--|-------|-------|---------------------------|-------|-------|
|             | 9:30                                 | 12:30 | 17:30 | 9:30                                   | 12:30 | 17:30 | 9:30                      | 12:30 | 17:30 |
| P1          | 224                                  | 281   | 930   | 342                                    | 309   | 93    | 254                       | 239   | 91    |
| P2          | 256                                  | 261   | 147   | 247                                    | 246   | 114   | 236                       | 231   | 135   |
| P3          | 487                                  | 1126  | 345   | 498                                    | 421   | 517   | 552                       | 395   | 309   |
| P4          | 1851                                 | 2004  | 644   | 1732                                   | 1142  | 859   | 1061                      | 1039  | 1065  |
| P5          | 297                                  | 302   | 96    | 237                                    | 254   | 89    | 233                       | 230   | 88    |
| P6          | 365                                  | 276   | 146   | 256                                    | 277   | 149   | 297                       | 240   | 123   |
| P7          | 588                                  | 1124  | 365   | 467                                    | 411   | 296   | 558                       | 417   | 254   |
| P8          | 954                                  | 1541  | 462   | 1427                                   | 754   | 259   | 942                       | 751   | 697   |
| P9          | 335                                  | 366   | 101   | 204                                    | 250   | 80    | 201                       | 205   | 83    |
| P10         | 448                                  | 365   | 159   | 296                                    | 282   | 134   | 317                       | 259   | 114   |
| P11         | 865                                  | 1317  | 217   | 676                                    | 445   | 572   | 529                       | 439   | 297   |
| P12         | 1484                                 | 2067  | 918   | 1904                                   | 2011  | 857   | 1057                      | 991   | 728   |
| P13         | 487                                  | 332   | 146   | 232                                    | 206   | 276   | 213                       | 327   | 140   |
| P14         | 672                                  | 625   | 265   | 280                                    | 256   | 128   | 316                       | 244   | 124   |
| P15         | 966                                  | 1411  | 321   | 606                                    | 447   | 339   | 561                       | 409   | 241   |
| P16         | 1230                                 | 938   | 680   | 2037                                   | 1280  | 853   | 936                       | 794   | 633   |
| E máx.      | 1851                                 | 2067  | 930   | 2037                                   | 2011  | 857   | 1061                      | 1039  | 1065  |
| E med.      | 719.3                                | 897.2 | 371.5 | 715.2                                  | 561.9 | 351   | 516.4                     | 450.4 | 320   |
| E mín.      | 224                                  | 261   | 96    | 204                                    | 206   | 80    | 201                       | 205   | 83    |
| Uniformidad | 0.31                                 | 0.29  | 0.26  | 0.29                                   | 0.37  | 0.23  | 0.39                      | 0.46  | 0.26  |

Nota: Elaboración Propia

**UPN**  
UNIVERSIDAD  
PRIVADA  
DEL NORTE

FACULTAD DE  
ARQUITECTURA Y  
URBANISMO

PROYECTO

INSTITUTO DE  
INVESTIGACIÓN  
BOTÁNICA Y  
CAPACITACIÓN  
TÉCNICA CAFETALERA  
EN BASE A  
ESTRATEGIAS DE  
ILUMINACIÓN PASIVA  
PARA EL CONFORT  
LUMINICO

UBICACIÓN

JAÉN, CAJAMARCA

ASESOR

ARQ. JOSÉ MANUEL  
CACEDA MUÑOZ

TESISTAS

KEVIN ABEL  
JULCAMORO PALACIOS

JOSÉ CARLOS SANGAY  
BARDALES

| FECHA     | ESC |
|-----------|-----|
| 11 / 2023 | --- |

**N°- 50**

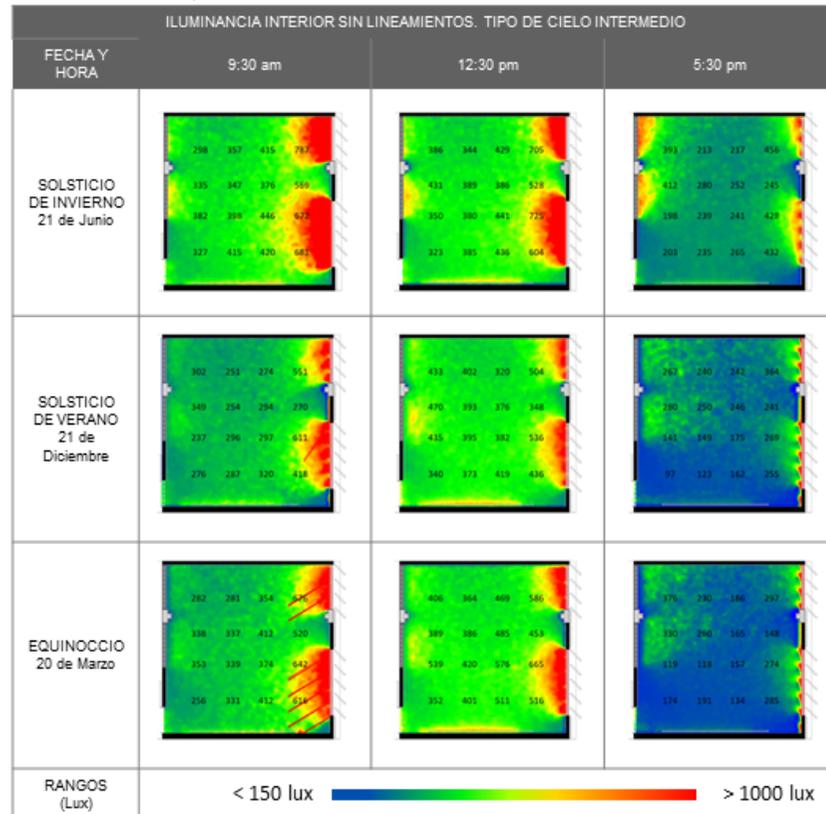
**ANÁLISIS COMPARATIVO DE ILUMINACIÓN**

COMPORTAMIENTO DE ILUMINACIÓN NATURAL DE LA PROPUESTA USANDO MODELOS DE SIMULACIÓN

**ANÁLISIS DE ILUMINACIÓN EN AULA B.**

DIAGNÓSTICO PROPUESTA  
APLICANDO LOS LINEAMIENTOS

Tabla 03:  
Niveles de Iluminación en aula aplicando los lineamientos



Nota: Elaboración Propia

Tabla 04:  
Niveles de Uniformidad de Iluminación en el aula aplicando lineamientos. Cielo Intermedio

DATOS ILUMINANCIA INTERIOR SIN LINEAMIENTOS.

| PUNTOS      | SOLSTICIO DE INVIERNO<br>21 de Junio |       |       | SOLSTICIO DE VERANO<br>21 de Diciembre |       |       | EQUINOCCIO<br>20 de Marzo |       |       |
|-------------|--------------------------------------|-------|-------|--|-------|-------|---------------------------|-------|-------|
|             | 9:30                                 | 12:30 | 17:30 | 9:30                                   | 12:30 | 17:30 | 9:30                      | 12:30 | 17:30 |
| P1          | 298                                  | 386   | 393   | 302                                    | 433   | 287   | 282                       | 406   | 376   |
| P2          | 357                                  | 344   | 213   | 251                                    | 402   | 240   | 281                       | 384   | 230   |
| P3          | 415                                  | 429   | 217   | 274                                    | 320   | 242   | 354                       | 489   | 188   |
| P4          | 787                                  | 705   | 456   | 551                                    | 504   | 384   | 676                       | 586   | 297   |
| P5          | 335                                  | 431   | 412   | 349                                    | 470   | 280   | 338                       | 389   | 330   |
| P6          | 347                                  | 389   | 280   | 254                                    | 393   | 250   | 337                       | 386   | 260   |
| P7          | 376                                  | 386   | 252   | 294                                    | 376   | 246   | 412                       | 485   | 165   |
| P8          | 569                                  | 528   | 245   | 270                                    | 348   | 241   | 520                       | 453   | 148   |
| P9          | 382                                  | 350   | 198   | 237                                    | 435   | 141   | 353                       | 539   | 119   |
| P10         | 398                                  | 380   | 239   | 296                                    | 395   | 149   | 339                       | 420   | 118   |
| P11         | 446                                  | 441   | 241   | 297                                    | 382   | 175   | 374                       | 576   | 157   |
| P12         | 672                                  | 725   | 428   | 611                                    | 536   | 289   | 642                       | 665   | 274   |
| P13         | 327                                  | 323   | 203   | 276                                    | 340   | 97    | 256                       | 352   | 174   |
| P14         | 415                                  | 385   | 235   | 287                                    | 373   | 123   | 331                       | 401   | 191   |
| P15         | 420                                  | 436   | 265   | 320                                    | 419   | 162   | 412                       | 511   | 134   |
| P16         | 681                                  | 604   | 432   | 418                                    | 436   | 255   | 616                       | 516   | 285   |
| E máx.      | 787                                  | 725   | 456   | 611                                    | 536   | 364   | 676                       | 665   | 376   |
| E med.      | 451.6                                | 452.6 | 294.3 | 330.4                                  | 410.1 | 218.8 | 407.7                     | 469.9 | 215.3 |
| E mín.      | 298                                  | 323   | 198   | 237                                    | 320   | 97    | 256                       | 352   | 118   |
| Uniformidad | 0.66                                 | 0.71  | 0.67  | 0.72                                   | 0.78  | 0.44  | 0.63                      | 0.75  | 0.55  |

Nota: Elaboración Propia

**UPN**  
UNIVERSIDAD  
PRIVADA  
DEL NORTE

FACULTAD DE  
ARQUITECTURA Y  
URBANISMO

PROYECTO

INSTITUTO DE  
INVESTIGACIÓN  
BOTÁNICA Y  
CAPACITACIÓN  
TÉCNICA CAFETALERA  
EN BASE A  
ESTRATEGIAS DE  
ILUMINACIÓN PASIVA  
PARA EL CONFORT  
LUMINICO

UBICACIÓN

JAÉN, CAJAMARCA

ASESOR

ARQ. JOSÉ MANUEL  
CACEDA MUÑOZ

TESISTAS

KEVIN ABEL  
JULCAMORO PALACIOS

JOSÉ CARLOS SANGAY  
BARDALES

| FECHA     | ESC |
|-----------|-----|
| 11 / 2023 | --- |

**Nº- 51**

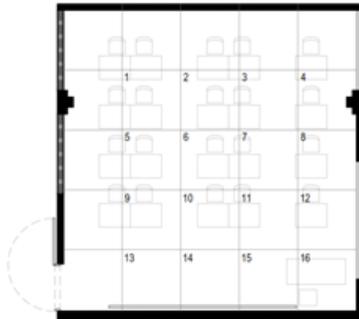
## RESULTADO ANÁLISIS DE ILUMINACIÓN

### COMPORTAMIENTO DE ILUMINACIÓN NATURAL DE LA PROPUESTA USANDO MODELOS DE SIMULACIÓN

## DISCUSIÓN Y RESULTADOS

### RESULTADOS AULA PROPUESTA (A)

Figura 01: Grilla de puntos exponen resultados de niveles de iluminación del laboratorio propuesto. Propuesta "A".

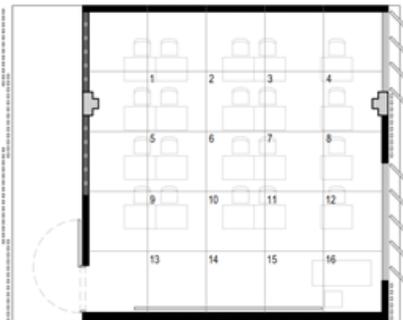


Nota: Elaboración Propia

La totalidad de los puntos medidos y simulados presenta valores de exceso de luz mayores a 500 lux, exceptuando los niveles de iluminación a las 5:30 h. Similar al análisis anterior el rango de iluminancia varía de acuerdo a su ubicación respecto a su distancia con la ventana. Los puntos 4, 8, 12, y 16 son los más afectados con los niveles excesivos de deslumbramiento a horas 9:30am y 12:30 pm. Mientras mas alejado de la ventana se percibieron cifras mas aceptables al rango de confort visual (280 a 500 lux). En los puntos más alejados 1, 5, 9 y 13; la iluminación disminuye a niveles insuficientes (<200 lux).

### RESULTADOS AULA PROPUESTA (B)

Figura 02: Grilla de puntos exponen resultados de niveles de iluminación del laboratorio propuesto. Propuesta "B".



Nota: Elaboración Propia

Con el diseño de iluminación pasiva aplicado se obtuvieron resultados óptimos de iluminación uniforme. Todos los puntos en tienen valores medios entre los 450 y 750 lux, alcanzando niveles de confort visual. A las 5:30 h bajan los niveles de iluminación entre los 300 y 200 lux, siendo necesario el apoyo de iluminación artificial. Asimismo, la uniformidad en la distribución de luz natural (0.6 – 0.8) ha mejorado los valores dentro del rango aceptable (>0.5).

## DISCUSIÓN

En la Tabla N°5 se compara los resultados obtenidos para mostrar las mejoras de iluminación alcanzadas en el aula. En la propuesta "A" se muestran puntos graves de deslumbramiento excesivo en plano de trabajo cerca a las ventanas. Estos puntos presentan niveles de iluminación por encima del valor aceptable (2000lux) para espacios educativos. Los resultados evidencian que el aula sin elementos de protección solar, presenta problemas de disconfort visual en planos de trabajo próximas a las ventanas.

La aplicación de sistemas de protección solar adecuados para orientación sur muestran mejoras significativas en el ambiente del aula. La aplicación de partesoles verticales tipo panel es el más adecuado para la zona sur. De esta manera se impide la incidencia excesiva de esta misma sobre los planos de trabajo. Los valores permiten la uniformidad de iluminación con valores entre los 0.40 y 0.80; y valores de deslumbramiento con cierta molestia solo durante 6:20 h del 20 de marzo. Pese a que se alcanzaron reducciones significativas, los resultados aún pueden mejorarse.

Tabla 05: Análisis comparativo de iluminación de Laboratorio entre propuesta "A" y propuesta "B"

| PUNTOS        | SOLSTICIO DE INVIERNO<br>21 de Junio |       |       | SOLSTICIO DE VERANO<br>21 de Diciembre |       |       | EQUINOCCIO<br>20 de Marzo |       |       |       |
|---------------|--------------------------------------|-------|-------|--|-------|-------|---------------------------|-------|-------|-------|
|               | 9:30                                 | 12:30 | 17:30 | 9:30                                   | 12:30 | 17:30 | 9:30                      | 12:30 | 17:30 |       |
| PROPUESTA "A" | E máx.                               | 1851  | 2067  | 930                                    | 2037  | 2011  | 857                       | 1061  | 1039  | 1065  |
|               | E med.                               | 719.3 | 897.2 | 371.5                                  | 715.2 | 561.9 | 351                       | 516.4 | 450.4 | 320   |
|               | Emín.                                | 224   | 261   | 96                                     | 204   | 206   | 80                        | 201   | 205   | 83    |
|               | Uniformidad                          | 0.31  | 0.29  | 0.26                                   | 0.29  | 0.37  | 0.23                      | 0.39  | 0.46  | 0.26  |
| PROPUESTA "B" | E máx.                               | 787   | 725   | 456                                    | 611   | 536   | 364                       | 676   | 665   | 376   |
|               | E med.                               | 451.6 | 452.6 | 294.3                                  | 330.4 | 410.1 | 218.8                     | 407.7 | 469.9 | 215.3 |
|               | Emín.                                | 298   | 323   | 198                                    | 237   | 320   | 97                        | 256   | 352   | 118   |
|               | Uniformidad                          | 0.66  | 0.71  | 0.67                                   | 0.72  | 0.78  | 0.44                      | 0.63  | 0.75  | 0.55  |

Nota: Elaboración Propia

**FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO**

**PROYECTO**

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN BOTÁNICA Y CAPACITACIÓN TÉCNICA CAFETALERA EN BASE A ESTRATEGIAS DE ILUMINACIÓN PASIVA PARA EL CONFORT LUMINICO

**UBICACIÓN**

JAÉN, CAJAMARCA

**ASESOR**

ARQ. JOSÉ MANUEL CACEDA MUÑOZ

**TESISTAS**

KEVIN ABEL JULCAMORO PALACIOS  
JOSÉ CARLOS SANGAY BARDALES

|              |            |
|--------------|------------|
| <b>FECHA</b> | <b>ESC</b> |
| 11 / 2023    | ---        |

N°- 52

ANEXO N° - 53: Programación Arquitectónica

| PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN BOTÁNICA Y CAPACITACIÓN TÉCNICA CAFETALERA, PROVINCIA JAÉN - 2021 |   |   |  |  |                          |                |                |                  |                       |              |                |                        |                |                                  |               |                                     |                |
|--|---|---|--|--|--------------------------|----------------|----------------|------------------|-----------------------|--------------|----------------|------------------------|----------------|----------------------------------|---------------|-------------------------------------|----------------|
| UNIDAD   | ZONA  | ESPACIO                                 | CANTIDAD                                       | FMF  | UNIDAD AFORO             | AFORO          | ST AFORO ZONA  | ST AFORO PÚBLICO | ST AFORO TRABAJADORES | AREA PARCIAL | SUB TOTAL ZONA |                        |                |                                  |               |                                     |                |
| INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN BOTÁNICA Y CAPACITACIÓN TÉCNICA CAFETALERA, PROVINCIA JAÉN - 2021                                 | Zona Administrativa   | Dirección General                       | Dirección                                      | 1.00   | 9.50 m2 /pers            | 14.00          | 1              | 20               | 0                     | 20           | 14.00          |                        |                |                                  |               |                                     |                |
|  |   |   | Sub dirección                                  | 1.00   | 9.50 m2 /pers            | 14.00          | 1              |                  |                       |              | 14.00          |                        |                |                                  |               |                                     |                |
|  |   |   | Secretaría                                     | 1.00   | 9.50 m2 /pers            | 12.00          | 1              |                  |                       |              | 12.00          |                        |                |                                  |               |                                     |                |
|  |   | Oficinas Administrativas                | Sala de Espera                                 | 1.00   | 5.00 m2 /pers            | 42.00          | 8              |                  |                       |              | 42.00          |                        |                |                                  |               |                                     |                |
|  |   |   | Recepción e Informes                           | 1.00   | 9.50 m2 /pers            | 12.00          | 1              |                  |                       |              | 12.00          |                        |                |                                  |               |                                     |                |
|  |   |   | Recursos Humanos                               | 1.00   | 9.50 m2 /pers            | 12.00          | 1              |                  |                       |              | 12.00          |                        |                |                                  |               |                                     |                |
|  |   |   | Oficina de Contabilidad                        | 1.00   | 9.50 m2 /pers            | 12.00          | 1              |                  |                       |              | 12.00          |                        |                |                                  |               |                                     |                |
|  |   |   | Oficina de Logística                           | 1.00   | 9.50 m2 /pers            | 12.00          | 1              |                  |                       |              | 12.00          |                        |                |                                  |               |                                     |                |
|  |   |   | Oficina de Coordinación Docente                | 1.00   | 9.50 m2 /pers            | 12.00          | 1              |                  |                       |              | 12.00          |                        |                |                                  |               |                                     |                |
|  |   | Batería de baños                        | Oficina de Asesoramiento Estudiantil           | 1.00   | 9.50 m2 /pers            | 12.00          | 1              |                  |                       |              | 12.00          |                        |                |                                  |               |                                     |                |
|  |   |   | Archivo  | 1.00   | 9.50 m2 /pers            | 12.00          | SIN AFORO      |                  |                       |              | 12.00          |                        |                |                                  |               |                                     |                |
|  |   |   | Sala de Reuniones                              | 1.00   | 1.50 m2 /pers            | 45.00          | SIN AFORO      |                  |                       |              | 45.00          |                        |                |                                  |               |                                     |                |
|  |   | Zona de Investigación y experimentación | Laboratorios Especializados                    | SS.HH. Hombres                                 | 1.00                     | 4.00 m2 /pers  | 6.50           |                  |                       |              | SIN AFORO      |                        | 6.50           |                                  |               |                                     |                |
|  |   |   |  | SS.HH. Mujeres                                 | 1.00                     | 4.00 m2 /pers  | 6.50           |                  |                       |              | SIN AFORO      |                        | 6.50           |                                  |               |                                     |                |
|  |   |   |  | laboratorio de fitopatología                   | 1.00                     | 5.00 m2 /pers  | 52.00          |                  |                       |              | 10             |                        | 52.00          |                                  |               |                                     |                |
|  | laboratorio de bacteriología  |   |  | 1.00   | 5.00 m2 /pers            | 52.00          | 10             | 52.00            |                       |              |                |                        |                |                                  |               |                                     |                |
|  | laboratorio de análisis de semilla  |   |  | 1.00   | 5.00 m2 /pers            | 65.00          | 13             | 65.00            |                       |              |                |                        |                |                                  |               |                                     |                |
|  | laboratorio de fertilizantes  |   |  | 1.00   | 5.00 m2 /pers            | 60.00          | 12             | 60.00            |                       |              |                |                        |                |                                  |               |                                     |                |
|  | laboratorio de botánica   |   |  | 1.00   | 5.00 m2 /pers            | 62.00          | 12             | 62.00            |                       |              |                |                        |                |                                  |               |                                     |                |
|  | laboratorio de climatología   |   |  | 1.00   | 5.00 m2 /pers            | 65.00          | 13             | 65.00            |                       |              |                |                        |                |                                  |               |                                     |                |
|  | laboratorio de plaguicidas  |   |  | 1.00   | 5.00 m2 /pers            | 45.00          | 9              | 45.00            |                       |              |                |                        |                |                                  |               |                                     |                |
|  | laboratorio de análisis de cultivos   |   |  | 1.00   | 5.00 m2 /pers            | 58.00          | 12             | 58.00            |                       |              |                |                        |                |                                  |               |                                     |                |
|  | Oficina   |   | laboratorio de calidad de suelos               | 1.00   | 5.00 m2 /pers            | 50.00          | 10             | 50.00            |                       |              |                |                        |                |                                  |               |                                     |                |
|  |   |   | cuarto de cámaras climáticas                   | 1.00   | 40.00 m2 /pers           | 25.00          | 1              | 25.00            |                       |              |                |                        |                |                                  |               |                                     |                |
|  |   |   | cuarto de fertilizantes                        | 1.00   | 40.00 m2 /pers           | 25.00          | 1              | 25.00            |                       |              |                |                        |                |                                  |               |                                     |                |
|  |   |   | camaras de crecimiento                         | 1.00   | 40.00 m2 /pers           | 25.00          | 1              | 25.00            |                       |              |                |                        |                |                                  |               |                                     |                |
|  |   |   | recepcion de muestras                          | 1.00   | 40.00 m2 /pers           | 12.00          | SIN AFORO      | 12.00            |                       |              |                |                        |                |                                  |               |                                     |                |
|  | Batería de baños  | oficina de investigador principal       | 1.00   | 9.50 m2 /pers                                  | 12.00                    | 1              | 12.00          |                  |                       |              |                |                        |                |                                  |               |                                     |                |
|  |   | vestidores damas + SS.HH.               | 1.00   | 4.00 m2 /pers                                  | 9.00                     | SIN AFORO      | 9.00           |                  |                       |              |                |                        |                |                                  |               |                                     |                |
|  | Zona de Investigación Botánica  | herbarios                               | vestidores varones + SS.HH.                    | 1.00   | 4.00 m2 /pers            | 9.00           | SIN AFORO      | 9.00             |                       |              |                |                        |                |                                  |               |                                     |                |
|  |   |   | SS.HH. Discapacitados                          | 1.00   | 6.00 m2 /pers            | 8.00           | SIN AFORO      | 8.00             |                       |              |                |                        |                |                                  |               |                                     |                |
|  |   |   | recepcion de muestras                          | 1.00   | 7.00 m2 /pers            | 20.00          | 3              | 20.00            |                       |              |                |                        |                |                                  |               |                                     |                |
|  |   | viveros                                 | exhibición de muestras                         | 1.00   | 7.00 m2 /pers            | 50.00          | 7              | 50.00            |                       |              |                |                        |                |                                  |               |                                     |                |
|  |   |   | almacén  | 1.00   | 40.00 m2 /pers           | 50.00          | SIN AFORO      | 50.00            |                       |              |                |                        |                |                                  |               |                                     |                |
|  |   | Invernaderos agrícolas                  | vivero   | 2.00   | 7.00 m2 /pers            | 140.00         | 40             | 280.00           |                       |              |                |                        |                |                                  |               |                                     |                |
|  |   |   | almacen de herramientas                        | 2.00   | 40.00 m2 /pers           | 20.00          | SIN AFORO      | 40.00            |                       |              |                |                        |                |                                  |               |                                     |                |
|  |   |   | Almacén de abono                               | 2.00   | 7.00 m2 /pers            | 20.00          | SIN AFORO      | 40.00            |                       |              |                |                        |                |                                  |               |                                     |                |
|  |   | Batería de baños                        | Invernaderos                                   | 2.00   | 7.00 m2 /pers            | 160.00         | 45             | 320.00           |                       |              |                |                        |                |                                  |               |                                     |                |
|  |   |   | Almacén de herramientas y equipos              | 1.00   | 40.00 m2 /pers           | 30.00          | SIN AFORO      | 30.00            |                       |              |                |                        |                |                                  |               |                                     |                |
|  |   |   | Almacén de abono y tierra                      | 3.00   | 40.00 m2 /pers           | 60.00          | SIN AFORO      | 180.00           |                       |              |                |                        |                |                                  |               |                                     |                |
|  |   | Zona de Formación y Capacitación        | Talleres de Formación                          | SS.HH. Hombres                                 | 1.00                     | 4.00 m2 /pers  | 4.50           | SIN AFORO        | 4.50                  |              |                |                        |                |                                  |               |                                     |                |
|  |   |   |  | SS.HH. Mujeres                                 | 1.00                     | 4.00 m2 /pers  | 4.50           | SIN AFORO        | 4.50                  |              |                |                        |                |                                  |               |                                     |                |
|  |   |   |  | SS.HH. Discapacitados                          | 1.00                     | 6.00 m2 /pers  | 8.00           | SIN AFORO        | 8.00                  |              |                |                        |                |                                  |               |                                     |                |
|  |   |   |  | Aulas teóricas                                 | 5.00                     | 1.70 m2 /pers  | 70.00          | 205              | 350.00                |              |                |                        |                |                                  |               |                                     |                |
|  | Taller de funcionamiento de ecosistemas agrícolas   |   |  | 1.00   | 5.00 m2 /pers            | 75.00          | 15             | 75.00            |                       |              |                |                        |                |                                  |               |                                     |                |
|  | Batería de baños  |   | Taller de reconocimiento de semillas           | 1.00   | 5.00 m2 /pers            | 75.00          | 15             | 75.00            |                       |              |                |                        |                |                                  |               |                                     |                |
|  |   |   | Taller de protección de cultivos               | 1.00   | 5.00 m2 /pers            | 75.00          | 15             | 75.00            |                       |              |                |                        |                |                                  |               |                                     |                |
|  |   |   | Taller experimental productivo de capacitación | 1.00   | 5.00 m2 /pers            | 75.00          | 15             | 75.00            |                       |              |                |                        |                |                                  |               |                                     |                |
|  | Zona de Servicios Generales   |   | Limpieza                                       | Taller de inversiones y comercio internacional | 1.00                     | 5.00 m2 /pers  | 75.00          | 15               | 75.00                 |              |                |                        |                |                                  |               |                                     |                |
|  |   |   |  | Salas de computo                               | 2.00                     | 1.50 m2 /pers  | 40.00          | 53               | 80.00                 |              |                |                        |                |                                  |               |                                     |                |
|  |   |   | Mantenimiento                                  | SS.HH. Hombres                                 | 1.00                     | 4.00 m2 /pers  | 10.00          | SIN AFORO        | 10.00                 |              |                |                        |                |                                  |               |                                     |                |
|  |   |   |  | SS.HH. Mujeres                                 | 1.00                     | 4.00 m2 /pers  | 10.00          | SIN AFORO        | 10.00                 |              |                |                        |                |                                  |               |                                     |                |
|  |   |   | Cuarto de Máquinas                             | SS.HH. Discapacitados                          | 1.00                     | 6.00 m2 /pers  | 8.00           | SIN AFORO        | 8.00                  |              |                |                        |                |                                  |               |                                     |                |
|  |   |   |  | Grupo electrógeno                              | 1.00                     | 40.00 m2 /pers | 50.00          | SIN AFORO        | 50.00                 |              |                |                        |                |                                  |               |                                     |                |
|  |   |   |  | Sub estación Eléctrica                         | 1.00                     | 40.00 m2 /pers | 50.00          | SIN AFORO        | 50.00                 |              |                |                        |                |                                  |               |                                     |                |
|  | Seguridad   | Cuarto de tableros                      | 1.00   | 40.00 m2 /pers                                 | 50.00                    | SIN AFORO      | 50.00          |                  |                       |              |                |                        |                |                                  |               |                                     |                |
|  |   | Cuarto de Vigilancia                    | 1.00   | 7.50 m2 /pers                                  | 15.00                    | 2              | 15.00          |                  |                       |              |                |                        |                |                                  |               |                                     |                |
|  | Zona de Servicios Complementarios   | Batería de baños y Vestidores           | Caseta de Seguridad                            | 1.00   | 7.50 m2 /pers            | 10.00          | 1              | 10.00            |                       |              |                |                        |                |                                  |               |                                     |                |
|  |   |   | Tópico   | 1.00   | 15.00 m2 /pers           | 20.00          | 1              | 20.00            |                       |              |                |                        |                |                                  |               |                                     |                |
|  |   | Biblioteca                              | SS.HH. Mujeres                                 | 1.00   | 4.00 m2 /pers            | 6.00           | SIN AFORO      | 6.00             |                       |              |                |                        |                |                                  |               |                                     |                |
|  |   |   | SS.HH. Hombres                                 | 1.00   | 4.00 m2 /pers            | 6.00           | SIN AFORO      | 6.00             |                       |              |                |                        |                |                                  |               |                                     |                |
|  |   |   | Vestidores de Mujeres                          | 1.00   | 4.00 m2 /pers            | 6.50           | SIN AFORO      | 6.50             |                       |              |                |                        |                |                                  |               |                                     |                |
|  |   | VERDE                                   | Recreación Pasiva                              | vestidores de Hombres                          | 1.00                     | 4.00 m2 /pers  | 6.50           | SIN AFORO        | 6.50                  |              |                |                        |                |                                  |               |                                     |                |
|  |   |   |  | hemeroteca                                     | 1.00                     | 1.50 m2 /pers  | 60.00          | 40               | 60.00                 |              |                |                        |                |                                  |               |                                     |                |
|  |   |   | Recreación Activa                              | area de estudio                                | 1.00                     | 1.50 m2 /pers  | 80.00          | 53               | 80.00                 |              |                |                        |                |                                  |               |                                     |                |
|  |   |   |  | area de libros                                 | 1.00                     | 1.50 m2 /pers  | 45.00          | 30               | 45.00                 |              |                |                        |                |                                  |               |                                     |                |
|  |   |   | Zona Parqueo                                   | Estacionamiento de Empleados                   | Sala de Docentes         | 1.00           | 3.25 m2 /pers  | 45.00            | 14                    | 45.00        |                |                        |                |                                  |               |                                     |                |
|  |   |   |  |  | S.U.M.                   | 1.00           | 1.50 m2 /pers  | 60.00            | 40                    | 60.00        |                |                        |                |                                  |               |                                     |                |
|  |   |   |  | Estacionamiento público                        | Comedor ( área de mesas) | 2.00           | 1.50 m2 /pers  | 50.00            | 67                    | 100.00       |                |                        |                |                                  |               |                                     |                |
|  |   |   |  |  | Zona de snack            | 2.00           | 10.00 m2 /pers | 10.00            | 2                     | 20.00        |                |                        |                |                                  |               |                                     |                |
|  |   |   |  | Batería de baños                               | Cocina                   | 2.00           | 10.00 m2 /pers | 22.00            | 4                     | 44.00        |                |                        |                |                                  |               |                                     |                |
|  |   |   |  |  | Almacén                  | 2.00           | 40.00 m2 /pers | 10.00            | SIN AFORO             | 20.00        |                |                        |                |                                  |               |                                     |                |
|  | SS.HH. Hombres  | 1.00                                    |  |  | 4.00 m2 /pers            | 6.50           | SIN AFORO      | 6.50             |                       |              |                |                        |                |                                  |               |                                     |                |
|  | SS.HH. Mujeres  | 1.00                                    |  |  | 4.00 m2 /pers            | 6.50           | SIN AFORO      | 6.50             |                       |              |                |                        |                |                                  |               |                                     |                |
|  | <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: right;"><b>AREA NETA TOTAL</b></td> <td style="text-align: right;"><b>2822.00</b></td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;"><b>CIRCULACION Y MUROS (30%)</b></td> <td style="text-align: right;"><b>846.60</b></td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;"><b>AREA TECHADA TOTAL REQUERIDA</b></td> <td style="text-align: right;"><b>3668.60</b></td> </tr> </table> |   |  |  |                          |                |                |                  |                       |              |                | <b>AREA NETA TOTAL</b> | <b>2822.00</b> | <b>CIRCULACION Y MUROS (30%)</b> | <b>846.60</b> | <b>AREA TECHADA TOTAL REQUERIDA</b> | <b>3668.60</b> |
|  | <b>AREA NETA TOTAL</b>  | <b>2822.00</b>                          |  |  |                          |                |                |                  |                       |              |                |                        |                |                                  |               |                                     |                |
|  | <b>CIRCULACION Y MUROS (30%)</b>  | <b>846.60</b>                           |  |  |                          |                |                |                  |                       |              |                |                        |                |                                  |               |                                     |                |
|  | <b>AREA TECHADA TOTAL REQUERIDA</b>   | <b>3668.60</b>                          |  |  |                          |                |                |                  |                       |              |                |                        |                |                                  |               |                                     |                |

| AREAS LIBRES  | ZONA                                   | DESCRIPCIÓN                     | CANTIDAD                            | FMF             | UNIDAD AFORO   | AFORO     | ST AFORO ZONA | ST AFORO PÚBLICO | ST AFORO TRABAJADORES | AREA PARCIAL | SUB TOTAL ZONA         |                |   |                |                         |                 |                             |                 |
|---|--|---------------------------------|-------------------------------------|-----------------|----------------|-----------|---------------|------------------|-----------------------|--------------|------------------------|----------------|---|----------------|-------------------------|-----------------|-----------------------------|-----------------|
|   |  |                                 |                                     |                 |                |           |               |                  |                       |              |                        | VERDE          |   |                |                         |                 |                             |                 |
| AREAS LIBRES  | Zona de Investigación Botánica         | parcelas de investigación       | 1.00                                | 100.00 m2 /pers | 2,100.00       | SIN AFORO |               |                  |                       | 2100.00      |                        |                |   |                |                         |                 |                             |                 |
|   |  | Planta piloto                   | 1.00                                | 25.00 m2 /pers  | 50.00          | SIN AFORO |               |                  |                       | 50.00        | 2150.00                |                |   |                |                         |                 |                             |                 |
|   | Zona de Espacios Comunes               | Recreación Pasiva               | Atrio de Ingreso                    | 1.00            | 9.00 m2 /pers  | 250.00    | SIN AFORO     |                  |                       |              | 250.00                 |                |   |                |                         |                 |                             |                 |
|   |  |                                 | plazas                              | 2.00            | 9.00 m2 /pers  | 600.00    | SIN AFORO     |                  |                       |              | 1200.00                |                |   |                |                         |                 |                             |                 |
|   |  |                                 | Parques                             | 2.00            | 9.00 m2 /pers  | 320.00    | SIN AFORO     |                  |                       |              | 640.00                 |                |   |                |                         |                 |                             |                 |
|   |  | Recreación Activa               | Patios                              | 2.00            | 9.00 m2 /pers  | 400.00    | SIN AFORO     |                  |                       |              | 800.00                 |                |   |                |                         |                 |                             |                 |
|   |  |                                 | Terrazas                            | 4.00            | 9.00 m2 /pers  | 120.00    | SIN AFORO     |                  |                       |              | 480.00                 |                |   |                |                         |                 |                             |                 |
|   | Zona Parqueo                           | Estacionamiento de Empleados    | Bulevar                             | 1.00            | 9.00 m2 /pers  | 300.00    | SIN AFORO     |                  |                       |              | 300.00                 |                |   |                |                         |                 |                             |                 |
|   |  |                                 | Losa Multiusos                      | 2.00            | 18.00 m2 /pers | 180.00    | SIN AFORO     |                  |                       |              | 360.00                 |                |   |                |                         |                 |                             |                 |
|   |  | Estacionamiento público         | Graderios                           | 4.00            | 1.00 m2 /pers  | 60.00     | SIN AFORO     |                  |                       |              | 240.00                 |                |   |                |                         |                 |                             |                 |
|   |  |                                 | Estacionamiento de Autos            | 20.00           | 12.50 m2 /pers | 12.5      | SIN AFORO     |                  |                       |              | 250.00                 |                |   |                |                         |                 |                             |                 |
|   |  |                                 | Estacionamiento de Motocicletas     | 10.00           | 2.88 m2 /pers  | 3.00      | SIN AFORO     |                  |                       |              | 30.00                  |                |   |                |                         |                 |                             |                 |
|   |  |                                 | Estacionamiento de bicicletas       | 8.00            | 1.60 m2 /pers  | 2.00      | SIN AFORO     |                  |                       |              | 16.00                  |                |   |                |                         |                 |                             |                 |
|   |  |                                 | Estacionamiento de Ambulancia       | 1.00            | 20.00 m2 /pers | 20.00     | SIN AFORO     |                  |                       |              | 20.00                  |                |   |                |                         |                 |                             |                 |
|   |  |                                 | Estacionamiento para discapacitados | 4.00            | 19.00 m2 /pers | 19.00     | SIN AFORO     |                  |                       |              | 76.00                  |                |   |                |                         |                 |                             |                 |
| Batería de baños  |  | Estacionamiento de Autos        | 12.00                               | 12.50 m2 /pers  | 12.50          | SIN AFORO |               |                  |                       | 150.00       |                        |                |   |                |                         |                 |                             |                 |
|   |  | Estacionamiento de Motocicletas | 6.00                                | 2.88 m2 /pers   | 3.00           | SIN AFORO |               |                  |                       | 18.00        |                        |                |   |                |                         |                 |                             |                 |
| VERDE   | Carga y Descarga                       | Estacionamiento de bicicletas   | 5.00                                | 1.60 m2 /pers   | 2.00           | SIN AFORO |               |                  |                       | 10.00        |                        |                |   |                |                         |                 |                             |                 |
|   |  | Patio de maniobras              | 1.00                                | 12.50 m2 /pers  | 80.00          | SIN AFORO |               |                  |                       | 80.00        |                        |                |   |                |                         |                 |                             |                 |
|   | Area paisajistica/Área libre normativa | 1.00                            | 5.00 m2 /pers                       | 500.00          | SIN AFORO      |           |               |                  | 500.00                | 1150.00      |                        |                |   |                |                         |                 |                             |                 |
| <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: right;"><b>AREA NETA TOTAL</b></td> <td style="text-align: right;"><b>7330.00</b></td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;"><b>AREA TECHADA TOTAL (INCLUYE CIRCULACION Y MUROS)</b></td> <td style="text-align: right;"><b>3668.60</b></td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;"><b>AREA TOTAL LIBRE</b></td> <td style="text-align: right;"><b>12510.00</b></td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;"><b>AREA TOTAL REQUERIDA</b></td> <td style="text-align: right;"><b>16178.60</b></td> </tr> </table> |  |                                 |                                     |                 |                |           |               |                  |                       |              | <b>AREA NETA TOTAL</b> | <b>7330.00</b> | <b>AREA TECHADA TOTAL (INCLUYE CIRCULACION Y MUROS)</b> | <b>3668.60</b> | <b>AREA TOTAL LIBRE</b> | <b>12510.00</b> | <b>AREA TOTAL REQUERIDA</b> | <b>16178.60</b> |
| <b>AREA NETA TOTAL</b>  | <b>7330.00</b>                         |                                 |                                     |                 |                |           |               |                  |                       |              |                        |                |   |                |                         |                 |                             |                 |
| <b>AREA TECHADA TOTAL (INCLUYE CIRCULACION Y MUROS)</b>   | <b>3668.60</b>                         |                                 |                                     |                 |                |           |               |                  |                       |              |                        |                |   |                |                         |                 |                             |                 |
| <b>AREA TOTAL LIBRE</b>   | <b>12510.00</b>                        |                                 |                                     |                 |                |           |               |                  |                       |              |                        |                |   |                |                         |                 |                             |                 |
| <b>AREA TOTAL REQUERIDA</b>   | <b>16178.60</b>                        |                                 |                                     |                 |                |           |               |                  |                       |              |                        |                |   |                |                         |                 |                             |                 |