



FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

Carrera de Arquitectura y Urbanismo

“LAS CONDICIONANTES ARQUITECTÓNICAS Y LOS TIPOS DE ILUMINACIÓN NATURAL, QUE REQUIEREN LOS TALLERES Y LABORATORIOS DE LA ZONA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA EN UN JARDÍN BOTÁNICO, CAJAMARCA - 2019”

Tesis para optar el título profesional de:

Arquitecta.

Autor:

Bach. Cintia Ghicela Campos Cordero.

Asesor:

Arq. Carlos Iván Atalaya Cruzado

Cajamarca - Perú

2019



FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

Carrera de Arquitectura y Urbanismo

“LAS CONDICIONANTES ARQUITECTÓNICAS Y LOS TIPOS DE ILUMINACIÓN NATURAL, QUE REQUIEREN LOS TALLERES Y LABORATORIOS DE LA ZONA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA EN UN JARDÍN BOTÁNICO, CAJAMARCA - 2019”

Tesis para optar el título profesional de:

Arquitecta.

Autor:

Bach. Cintia Ghicela Campos Cordero.

Asesor:

Arq. Carlos Iván Atalaya Cruzado

Cajamarca - Perú

2019

DEDICATORIA

Dedico la siguiente investigación a Dios, y su presencia infinita, que en todo momento y lugar nos brinda su amor, y nos acoge en su cálido regazo... por haberme dado un regalo eterno, mi abuela, a la que agradezco en segundo lugar, por su amor incondicional y ser el claro de ejemplo de valentía y coraje; a mis padres, tíos y tías, hermanos y hermanas, primos y primas por ser la razón para continuar, por confiar en mí A docentes y amigos, ya que el producto del trabajo no solamente es el resultado de mi esfuerzo; más bien es el fruto conjunto de los esfuerzos de todas aquellas personas que han estado junto a mí a lo largo del camino, a la dedicación de docentes para enriquecer nuestros conocimientos y así la calidad profesional de cada uno de nosotros.

A mi hermano Stalin I, por su compañía especial desde donde sea que esté, siento que a veces baja del "cielo" y me abraza.

A mis tíos que son el claro ejemplo de lucha y trabajo constante, para ser exactos, a los siete hijos de la abuela que les obsequio todo lo que soy, logros y más.

Finalmente, a todos los que de una u otra forma han sido y continúan siendo un soporte y una guía.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por permitir que me realice profesionalmente, por todas y cada una de las personas que ha puesto en el transcurso, a mi abuela y a mis padres por su apoyo moral y económico; al Programa Nacional de Becas (Pronabec) por el sustento económico, y el asesoramiento durante y después de la carrera universitaria.

Un agradecimiento especial a quien me acompañó permanentemente el desarrollo de la presente tesis, has sido y serás la mejor compañera, amiga y hermana, no basta escribir aquí tu nombre para hacerte saber lo importante que eres para mí, no diré gracias, diré que anhelo pasar mucho tiempo más juntas sumando experiencias y anécdotas; a Rita Sthefany Díaz Delgado.

Al asesor que ha guiado esta investigación, Arquitecto Carlos Iván Atalaya Cruzado.

A la Arquitecta Doris Sulca Porta, por ser más que una docente, una amiga, que me ha brindado su compañía y conocimientos a lo largo de la vida universitaria.

A la Mtra. Arquitecta Blanca Bejarano Urquiza, por sus consejos, recomendaciones, que favorecen al desarrollo personal y educativo.

TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO.....	3
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	7
RESUMEN 9	
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	10
1.1 Realidad problemática	10
1.2 Formulación del problema.....	34
1.3 Objetivo general.....	34
1.3.1 Objetivos específicos	34
1.4 Hipótesis.....	34
1.4.1 Hipótesis Especificas	34
CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA.....	35
2.1 Tipo de investigación	35
2.2 Presentación de Casos/Muestra	35
2.2.1 Aula K:.....	36
2.2.2 Escuela Primaria Rural de México.....	37
2.2.3 Edificio Escuela Manuel Anabalón Sáez	37
2.3 Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos	39
CAPÍTULO 3. RESULTADOS	40
3.1 Resultados de Análisis de Casos	40
3.2 Lineamientos del diseño.....	42
3.3 Dimensionamiento y envergadura	43
3.3.1 Viabilidad de proyecto: tipo de usuario, oferta y demanda.	43
3.4 Programa arquitectónico (3DS RENDES).....	48
3.5 Determinación del terreno.....	49
3.6 Análisis del lugar.....	53
3.7 Idea rectora y las variables	55
3.8 Proyecto arquitectónico.....	61
3.8.1 Programación:	63
3.9 Memoria descriptiva de Arquitectura	63
CAPÍTULO 4. CONCLUSIONES	75
4.1 Discusiones	75
4.2 Conclusiones	75

ANEXOS 77

Referencias Bibliográficas78

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1.1	Valores reflectancias de superficies interiores.....	27
Tabla N° 1.2	Criterios de Selección.....	27
Tabla N° 1.3	Luminancias absolutas.	32
Tabla N° 1.4	Educación- rangos de iluminación.	33
Tabla N° 2.1	Caso N° 1 Aula K.	36
Tabla N° 2.2	Caso N° 2 Escuela primaria rural de México.	36
Tabla N° 2.3	Caso N° 3 Edificio Manuel Anabalón Saez.....	36
Tabla N° 3.1	Resultados de Análisis de Casos.....	41
Tabla N° 3.2	Resultados de Análisis de Casos.....	41
Tabla N° 3.3	Lineamientos de diseño.....	42
Tabla N° 3.4	Turistas Nacionales e Internacionales.....	43
Tabla N° 3.5	Cuadro etario de turistas nacionales e internacionales.....	43
Tabla N° 3.6	Perfil de Turistas Nacionales e Internacionales.....	44
Tabla N° 3.7	Total de Turistas.....	44
Tabla N° 3.8	Población Potencia Objetiva.....	44
Tabla N° 3.9	Arribos Nacionales.....	45
Tabla N° 3.10	Arribos Extranjeros.....	45
Tabla N° 3.11	Visitas diarias.....	46
Tabla N° 3.12	Visitas Anuales.....	46
Tabla N° 3.13	Población Distrital por edades.	46
Tabla N° 3.14	Población distrital por edades.	46
Tabla N° 3.15	Resultados de Demanda- Oferta.....	47
Tabla N° 3.16	Visitas diarias al Centro de Investigación Agrícola.....	47
Tabla N° 3.17	Resultados arquitectónicos en base a investigación y lineamientos.....	48
Tabla N° 3.18	Terrenos posibles para el emplazamiento del proyecto.....	50
Tabla N° 3.19	Criterios de elección de terreno.	51
Tabla N° 3.20	Criterios para la evaluación de terreno y su elección.....	52
Tabla N° 3.21	Análisis del lugar.....	54
Tabla N° 3.22	Visuales del Terreno.....	54
Tabla N° 3.23	Resumen de áreas techadas.....	63
Tabla N° 3.24	Área Techada de la zona de Investigación Agrícola (Objeto de estudio).....	63

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Orientaciones favorables y desfavorables de los edificios.....	18
Figura 1.2 Profundidad de la luz natural.....	22
Figura 1.3 Tipos de aberturas en techos para la iluminación natural.....	19
Figura 1.4 Atrio Centro Cultural, Palacio de la Moneda, Santiago.....	19
Figura 1.5 Tipos de repisas de luz	20
Figura 1.6 Estrategias para aumentar la iluminación al fondo del local.	21
Figura 1.7 Tipos de repisas de luz	21
Figura 1.8 Dimensionamiento Alero horizontal.....	23
Figura 1.9 Esquema de quiebra vista horizontal	23
Figura 1.10 Aleros y Parasoles	23
Figura 1.11 Esquema de organización Aleros horizontales exteriores fijos.	23
Figura 1.12 Dispositivos de protección solar en corredor de luz, Galería Comercial, Santiago.....	24
Figura 1.13 Esquema de diseño de protecciones solares interiores y efecto luminoso.....	24
Figura 1.14 Tipos de protecciones solares utilizadas en el exterior.....	25
Figura 1.15 Tipos de protecciones solares interiores.....	25
Figura 1.16 Esquema que muestra la energía incidente en un cristal.	26
Figura 1.17 Reflexión.....	28
Figura 1.18 Reflexión especular.....	29
Figura 1.19 Reflexión difusa.. ..	29
Figura 1.20 Reflexión dispersa.....	29
Figura 1.21 Proyección de iluminación directa en un espacio	28
Figura 1.22 Proyección de iluminación difusa.....	29
Figura 1.22 Proyección de iluminación indirecta.....	29
Figura 1.23 Proyección de iluminación indirecta.....	29
Figura 3.1 Usos de Suelos, Plan de Desarrollo Urbano de Cajamarca.	52
Figura 3.2 Topografía y perímetro del terreno.	54
Figura 3.3 Corte de la Vía de la Carretera a Cumbemayo.	54
Figura 3.4 Vista principal desde el proyecto a la Ciudad de Cajamarca.....	54
Figura 3.5 Concepto a base de criterios y teorías.....	55
Figura 3.6 Zonificación.....	55
Figura 3.7 Ejes y Volúmenes conceptuales.....	55
Figura 3.8 Desarrollo del proyecto en base al concepto.	56
Figura 3.9 Plot plan del proyecto.....	56
Figura 3.10 Ingreso principal del Jardín Botánico.....	57

Figura 3.11 Ingreso a la zona administrativa.....	57
Figura 3.12 Vista de la zona administrativa.....	58
Figura 3.13 Vista de las áreas de circulación para llegar a la zona de investigación agrícola.....	58
Figura 3.14 Vista de las áreas de circulación para llegar a la zona de investigación agrícola.....	59
Figura 3.15 Vista de los vanos y claraboyas en los techos de la zona de Investigación.....	59
Figura 3.16 Vista del mirador del Jardín Botánico.....	60
Figura 3.17 Vista del mirador del Jardín Botánico.....	60
Figura 3.18 Elevación Principal.....	57
Figura 3.19 Corte de la Zona Recreativa (Mirador).....	61
Figura 3.20 Planta general del Jardín Botánico.....	61
Figura 3.21 Área de Investigación: Zona de Investigación Agrícola (Iluminación natural).....	62
Figura 3.22 Iluminación natural en vanos de la Zona de Investigación, Con un ángulo de 69.70° en el mes de julio-tarde.....	62
Figura 3.23 Iluminación Natural en los vanos de la Zona de Investigación. Con un ángulo de 69.70° en el mes de julio-tarde.....	62
Figura 3.24 Planta arquitectónica de la zona pedagógica, del Centro de Investigación Agrícola.....	64
Figura 3.25 Corte A-A, de la zona de investigación, del Centro de Investigación Agrícola.....	65
Figura 3.26 Corte B-B, de la zona de investigación, del Centro de Investigación Agrícola.....	65
Figura 3.27 Elevación de la zona de investigación, del Centro de Investigación Agrícola.....	65
Figura 3.28 Ingreso de iluminación natural en horas de la mañana, en los talleres de la zona de Investigación Agrícola.....	66
Figura 3.29 Ingreso de iluminación natural en horas de la mañana, en los laboratorios de la zona de Investigación Agrícola.....	66
Figura 3.30 Resultados de luxes en el interior de los ambientes que ofrecen las aberturas en la zona de investigación agrícola del Jardín Botánico.....	67

RESUMEN

La siguiente investigación pretende determinar el uso de la iluminación natural y las condicionantes arquitectónicas para el diseño arquitectónico de la zona pedagógica de un Centro de Investigación agrícola en Cajamarca, proponiendo espacios modernos y adecuados al proyecto en donde la población pueda desarrollar investigación en ambientes que ofrecen mejorar la calidad de la producción agrícola de la región. El objetivo es la aplicación de la iluminación natural en el proyecto, ya que la iluminación es un recurso que se debe gestionar de forma arquitectónica y juega un papel muy importante en su rol de transmitir la luz a un determinado ambiente. Se obtiene el azimut de la hora solar del lugar, es necesario calcular los niveles de iluminación necesaria. Es por eso que debe usar la iluminancia recomendada para ambientes de acuerdo a las actividades a realizar.

Se usarán dos programas, el Ecotec para obtener ángulos azimut de equinoccio y solsticio; y el Archiwizard para la comprobar que la iluminación interior distribuida sea lo correcta y no cause deslumbramientos. El diseño metodológico es de tipo descriptivo no experimental; se analizaron proyectos arquitectónicos referenciales con distintas fichas, que analizan el uso de iluminación natural y las condicionantes arquitectónicas para la captación de la luz natural, lo que permite obtener pautas de diseño para el proyecto. En los resultados se concluyen que las condicionantes arquitectónicas influyen en el uso de los tipos de iluminación natural en los ambientes. Finalmente se pudo realizar una propuesta arquitectónica dirigida al usuario, en la zona pedagógica, con comodidad visual de usuarios y el reducido uso o nulo de la iluminación artificial.

Palabras Clave: Tipos de iluminación natural, condicionantes arquitectónicas, Centro de Investigación agrícola en Cajamarca, Ecotec, Archiwizard.

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad problemática

En los últimos años se viene abordando el tema del calentamiento global debido a la contaminación masiva que se está produciendo en el planeta, entre las más comunes se tiene la utilización de energía eléctrica a través de la iluminación artificial. En la actualidad los edificios públicos hacen uso extremo e innecesario de la iluminación artificial debido a lo dicho anteriormente, se recomienda en las edificaciones se debe aprovechar al máximo la iluminación natural para contrarrestar el impacto ambiental.

Es así que, el diseño en base a la iluminación natural requiere comprender la naturaleza física y, además conocer y manejar los métodos y la tecnología para utilizarlas, el diseño de iluminación puede definirse como la búsqueda de soluciones que permitan optimizar la utilización de energía eléctrica y contrarrestar con el cambio climático que afronta el planeta. El concepto de iluminación arquitectónica como “espacio modelado por la luz” debe de ser una de las premisas para el diseño. La iluminación natural en edificios es uno de los factores ambientales que más condicionan el diseño arquitectónico y constructivo, es así que la iluminación en arquitectura debe de ser un recurso con una gestión coherente.

En la actualidad, la manera de proyectar y construir edificios con iluminación ha presentado evoluciones notorias en diferentes tipos de equipamientos, lo cual se debe, básicamente a la luz natural que es uno de los elementos que en mayor medida contribuye a la expresión arquitectónica; y añade algunas estrategias de diseño que permitan brindar bienestar y confort a las personas. (García, 2009), para así proveer de información que ayude a determinar una estrategia de diseño, es decir las condicionantes arquitectónicas que favorezca al ingreso de luz natural en cantidades adecuadas, a un determinado espacio.

En relación con la influencia que tiene la iluminación el U.S. Department of Energy Laboratory (2012) realizó el estudio llamado National Renewable Energy Laboratory el cual cita a Plympton (2000), y determina que los espacios educativos que cuentan con una buena calidad de iluminación natural mediante la aplicación adecuada de estrategias de diseño presentan en sus ocupantes un mayor rendimiento en sus actividades académicas. Con respecto a lo mencionado anteriormente el estudio realizó el análisis de dos edificaciones educativas, las cuales son Durant Road Middle School y Roy Lee Walker Elementary en los que se presentan los tipos de iluminación eficientes para este tipo de construcciones; son en espacios que han implementado sistemas de iluminación cenital proyectados en base a las condiciones naturales de cada sitio, siendo complementada por la iluminación

lateral, logrando índices de cantidad y uniformidad superiores en relación con los planteles que carecían de esta.

Con los resultados obtenidos se puede apreciar la efectividad de la iluminación natural en este tipo de espacios, con la implementación de distintos sistemas de diseño lumínico, ajustando sus elementos de captación a las condiciones del espacio y del sitio para elevar la calidad visual de este. Estos sistemas de iluminación natural aun cuando puedan variar en su composición formal, se basen o desprenden de determinadas configuraciones elementales que se han desarrollado a través de la historia de la arquitectura y que son identificables tanto en sus características compositivas, como en el modo de captar y distribuir la luz. Dichas configuraciones han sido ejemplificadas en mayor o menor medida en una gran cantidad de edificaciones de distinta índole. Siendo estas definidas y estandarizadas en distintas tipologías por organismos internacionales en la materia como lo es la IESNA (Asociación de Ingeniería Lumínica de Norte América) por sus siglas en inglés, para su contemplación en el diseño de iluminación natural de los espacios.

El problema global existente es el excesivo consumismo de nuestras materias finitas, y el poco interés que se tiene al uso de la energía renovable como la luz solar en su papel de ofrecernos características que se pueden utilizar en la arquitectura para hacer edificaciones más eficientes en cuanto a la iluminación natural.

A nivel internacional, en grandes ciudades de Europa como Alemania, Francia y otras, existen colegios, como el Colegio de secundaria Schmuttertal en Diedorf (Alemania), con espacios funcionales tales como aulas, auditorio y pabellón deportivo; en donde aplica la iluminación natural en la arquitectura; presente en el diseño ya sea directa o indirectamente. Tomando en cuenta los factores requeridos o cualidades espaciales y lumínicas para una buena aplicación en el proyecto.

El Comité Administrador del Programa Federal de Construcción de Escuelas [CAPFCE, (2012)] realizó un prototipo llamado el “aula didáctica”, un espacio intervenido desde el punto de vista lumínico únicamente en lo que respecta a la iluminación artificial, sin presentar alguna innovación relevante en su diseño para el uso de luz natural en su interior. Ya que la estructura formal de estas aulas ha variado de manera poco significativa en comparación con la configuración que presentan los modelos anteriores de escuelas, basados aun en los diseños tradicionales implementados, desaprovechando este recurso natural que se presenta de forma abundante en la región. Lo descrito anteriormente, ha orillado a un constante, innecesario e imprudente uso de luz artificial que se ve evidenciado en el consumo energético en horas diurnas para compensar esa falta de iluminación en dichos planteles.

En el Perú Según MINEDU (2012), afirma que los organismos de la planificación y construcción de la infraestructura pública educativa del estado peruano han puesto en marcha la construcción de dos nuevos modelos de planteles educativos en niveles escolares básicos denominados “escuelas sustentables”. Los cuales buscan reducir el consumo energético y a su vez mejorar las condiciones ambientales en su interior mediante la optimización de la luz natural y sistemas tecnológicos; sin embargo, estas premisas no son aplicadas.

En la provincia de Cajamarca no existen edificaciones educativas o similares que utilicen los tipos de iluminación en base a las condicionantes arquitectónicas del lugar. Debido a lo mencionado es necesario proyectar una edificación con tipos de iluminación basados en las condicionantes arquitectónicas del lugar. Para promover el uso la iluminación natural a través de condicionantes arquitectónicas que necesite el contexto en la construcción; el proyecto Centro de Investigación Agrícola con diseño en base a un Jardín Botánico, es importante debido a la importancia de la demanda que presenta el desarrollo agrícola en la región, ya que es un factor económico primario que necesita un hecho arquitectónico para su desarrollo, investigación y mejora, en la región existe un 3% de la población que estudia de 15 a 35 años, los que necesitan ser atendidos para continuar con sus investigaciones.

Cajamarca, es un distrito con potencialidades agropecuarias y turísticas, sin embargo, su evolución urbana no tiene ningún indicio de sostenibilidad y no tiene un factor propio de desarrollo para lograr su independencia, las actividades primarias e importantes de la región están siendo dejadas de lado, es por ellos que se plantea un proyecto que tome en cuenta las actividades ciudadanas del área rural, mejorarlas y hacer de la agricultura un punto de desarrollo para la población cajamarquina.

Las perspectivas prevén que las mejoras de los rendimientos y una mayor intensidad de producción, impulsadas por la innovación tecnológica, darán como resultado una mayor producción, aun cuando el uso de las tierras agrícolas a nivel mundial permanezca en general constante. Debido a la situación descrita anteriormente. Se desarrollado esta investigación con la intención de valorar tanto las condicionantes arquitectónicas y los tipos de iluminación, por ende, las características visuales que se presentan en la zona pedagógica del proyecto, así como aquellas que se propician con la integración de los distintos sistemas de iluminación natural estandarizados.

Ante lo expuesto y planteada la magnitud del problema se pretende el diseño de una propuesta arquitectónica de equipamiento socio-cultural en la ciudad de Cajamarca, un “ Jardín Botánico con una zona de Investigación Agrícola” por contar con un alto flujo de usuarios rurales y urbanos como espacio de transmisión de valores culturales y educación

ambiental, que brinda un valor simbólico de identidad cultural y permita ofrecer en la edificación una relación los tipos de Iluminación natural ya las condicionantes arquitectónicas, de tal forma que se dé a entender una arquitectura funcional y sostenible.

Para asegurar un alto rendimiento en los estudiantes u otros usuarios interesado, es importante tomar en cuenta la iluminación de sus áreas de estudio tanto en el hogar como dentro del salón de clases. Para el salón de clases es necesario que la colocación de los escritorios se haga en función a la ubicación a las ventanas, esto es para evitar deslumbramientos o que la luz llegue directamente a la superficie de trabajo. También es importante revisar la ubicación del pizarrón ya que de igual manera puede provocar deslumbramientos, comprometiendo así la visibilidad de los estudiantes. Vincular el uso de iluminación natural en la arquitectura, para lograr ambientes iluminados de acuerdo a su uso, a través de las condicionante arquitectónicas implica el uso de una suma de estrategias que hace más eficiente la producción edificada, optimiza los recursos y aumenta la calidad de vida de los usuarios.

Finalmente se concluye que: la incorporación de sistemas de iluminación natural y las condicionantes arquitectónicas en edificios consiste en disponer del lugar- edificio y requerimientos que se investigan a continuación. Para un mejor entendimiento se estudiará más afondo los variables de la investigación para esto se deberá tener antecedentes como libros, revistas científicas y tesis.

Gutiérrez (2013). En su tesis: Aprovechamiento eficiente de la luz diurna en las aulas tipo CAPFCE de la Universidad de Colima, Campus Coquimatlán, Col.; Para optar el Título de Arquitecto. Universidad de Colima, México; centra su atención en el eficiente aprovechamiento de la luz del Sol y además hace un diagnóstico del estado actual de los salones de la Universidad de Colima, sugiriendo que se implementen sistemas para la iluminación diurna, los mismos que deben adaptarse a los requerimientos de las actividades que se realizan dentro de cada ambiente acordes con la morfología de las escuelas académicas y con el sistema de construcción que es de tipo CAPFCE, para de esta manera incrementar la eficiencia en la iluminación de las mismas. Las personas han modificado su contexto para conseguir mayor comodidad, por ello el diseño de envolventes arquitectónicos ha sufrido una gran evolución qué ha tomado distintas maneras para la iluminación en las edificaciones. Analizando la labor de iluminar los espacios haciendo uso de la luz natural, es preciso ubicar el espacio el para el cual se debe diseñar, aclarando cuáles son los requerimientos que se deben cumplir. Poniendo como ejemplo, en el hogar no es necesario tener las mismas condiciones que en un espacio educativo volviéndose bastante preciso el análisis y la resolución por varios motivos, siendo la más importante la relacionada con las

tareas visuales (finas) que se realizan en los salones, asimismo debido a las largas jornadas de dichas actividades que suelen ser cruciales y finalmente realizar un análisis de la luz del sol respecto de su eficiente aprovechamiento y de la calidad de la misma.

Imagen Agropecuaria, Jul 08, 2019. *La demanda mundial de productos agrícolas crecerá un 15 por ciento en la próxima década*, mientras se espera que la productividad agrícola aumente ligeramente más, lo que hará que los precios ajustados a la inflación de los principales productos agrícolas se mantengan en los niveles actuales o por debajo de ellos, según detalla un informe anual de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) y de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). “La agricultura mundial se ha convertido en un sector muy diversificado, con actividades que van desde pequeñas explotaciones de subsistencia hasta grandes compañías multinacionales”, afirman el Director General de la FAO, José Graziano da Silva, y el Secretario General de la OCDE, Ángel Gurría, en el prólogo del informe. Además de proporcionar alimentos, añaden, que los agricultores de hoy “son importantes custodios del entorno natural y se han convertido en productores de energía renovable”.

Robles (2014). En su tesis: *Confort visual: estrategias para el diseño de iluminación natural en aulas del sistema de educación en Nuevo León*. Para Optar el Grado de Magister en Ciencias con Orientación en Arquitectura, Universidad de Autónoma de Nuevo León, México; señala que la iluminación solar en los salones de los colegios públicos de México, sí importa porque produce impactos significativos en el desarrollo y en la calidad del aprendizaje dentro de las aulas, puesto que éstas tienen que tener las condiciones de iluminación requeridas para una correcta realización de actividades visuales en este tipo de recintos educativos. Sobre esto, las instituciones a cargo de la infraestructura educativa del Estado de Nuevo León (ICIFED), han realizado numerosos esfuerzos para que los salones tengan estas condiciones. No obstante, a la actualidad hay un pobre aprovechamiento de la luz del sol y los diseños y en los modelos de las aulas didácticas, esto se refleja en el mayor gasto energético que se tiene que usar para contrarrestar la carencia de luz natural usando para ello luz artificial. esto necesariamente perjudica el confort visual de los alumnos debido a que esta última presenta menor calidad que la luz del sol, llegando a causar afectación en la realización de las actividades visuales que estos realizan en las aulas, así también un desgaste de la visión que se genera a largo plazo.

Muñoz (2012). En su tesis: *La iluminación natural en los espacios arquitectónicos educativos interiores Modelo de indicadores de diseño*; Para optar el Grado Académico de Magister en Ciencias del Hábitat con Orientación Terminal en Arquitectura. Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México; manifiesta que toda obra de arquitectura tiene que

ser bella, útil y sólida. Dichos valores buscan dar al usuario del espacio arquitectónico, confort, satisfacer sus requerimientos y necesidades físicas y psicológicas, favorecer también su desempeño, fomentar el ahorro energético, interrelacionándolo con su contexto construido y natural, generando un mejoramiento en la calidad de vida del usuario que lo utiliza tanto de manera permanente como esporádica. No obstante, en la actualidad, esto no se lleva a cabo como debiera, sobre todo en los aspectos de iluminación natural.

La investigación permite conocer como incide la iluminación natural en la arquitectura, así como la forma en que modifica sus características funcionales y preceptuales con el objetivo general, de crear una serie de indicadores que permitan conocer, comprobar y plantear las cualidades y características de la iluminación natural en el espacio arquitectónico local, a fin de que el diseñador que los utilice, pueda mejorar las variantes que afecten el desempeño, la salud, y el confort. Considerando las variables contextuales, al usuario, así como tecnologías alternativas, ecotecias, nuevos materiales y procesos, tanto en espacios construidos como proyectados.

La Iluminación natural, definida como la iluminación que se puede obtener del sol, juega un papel muy importante al hacerse visible en el entorno, asegurando una conexión con el ambiente exterior, las radiaciones externas y las condiciones de cielo. Aportando, luz natural a la arquitectura, y uniendo las necesidades de racionalizar el gasto energético de los edificios, situando en un lugar preferente a la hora de idear el proyecto arquitectónico.” (Norbert Lechner, 2008, p 4-25). Por otro lado, en la iluminación natural es prioridad desde el estudio de asoleamiento ya que gracias a estos nos ayuda a tener un mayor confort en donde se proyecta; que buscan el máximo confort para propiciar un ambiente más favorable con un aporte valioso en relación a la calidad de la iluminación; creando espacios visuales, adecuada distribución y el disfrute de los espectadores.

Según el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS) creó el Sistema Estándar de Urbanismo y Construcción en el año 2011, donde se determina una relación entre población y tipo de equipamiento urbano requerido para tipo de museo, centros de investigación agrícola entre otros y las condiciones mínimas para construir, administrar y categorizar un equipamiento de esta naturaleza, lo que permite que la infraestructura en mención se conciba en criterios formales, espaciales y funcionales eficientes.

El estudio de arquitectura mexicano SPACE realizó un estudio de la iluminación natural sobre la productividad y eficiencia en empresas de cuyos resultados cabe destacar que las personas que trabajan con luz natural son un 20% más rápidas y cometen alrededor de un 15% menos de errores.

Las tendencias mundiales nuevas vinculadas con el requerimiento de dar solución a los problemas relacionados a las fuentes de energía no renovables y el calentamiento global, han dado impulso a la revisión cautiva del diseño de la luz solar, con el objetivo de fomentar un ahorro energético, y haz a realizar investigaciones sobre distintos componentes vinculados al uso de luz natural. Es claro que se busca una iluminación económica y eficiente, basada en mediciones fotométricas y físicas más allá de las respuestas sensibles o emocionales a la luz, estas investigaciones están enfocadas a la valorización de los aspectos subjetivos. Dicho de otro modo, ofrece un aporte de los factores humanos al diseño. se tiene el requerimiento de guiar dichas investigaciones para el desarrollo de tecnología de iluminación nuevas y modernas que incluyan a la luz del sol; a la arquitectura y al diseño; así como el conocimiento de los componentes humanos incluyéndose los elementos psicológicos y biológicos, así como sus consecuencias.

El potencial solar de un edificio depende de sus superficies con exposición solar en concordancia con la latitud, y la trayectoria solar diaria y estacional (que modifica el ángulo de radiación respecto al plano terrestre). Mientras la localización esté más próxima a la línea ecuatorial el sol recorre a mayor altura con irradiación más vertical, por tanto, es mayor sobre las cubiertas de los edificios. En las superficies orientadas hacia la trayectoria solar, en la zona tórrida, la mayor irradiación proviene cenitalmente; en zonas meridionales en el hemisferio norte, las preponderancias poseen superficies inclinadas con orientación sur, y en el hemisferio sur hacia el norte, siendo maximizada la irradiación directa en un ángulo similar a la latitud.

Gran parte de los autores piensa que los colectores solares se consideran integrados arquitectónicamente cuando reemplazan elementos de recubrimiento o cumplen otras funciones de connotación arquitectónica. Instalar colectores integrados en el edificio enfrenta algunas barreras y conocimientos adicionales, como el estudio del lugar a implantar el hecho arquitectónico.

Es necesario crear una ética de valoración y uso del contexto para avanzar hacia el desarrollo sostenible, así también implementar nuevos códigos de conducta que promuevan prácticas de cuidado ambiental, conociendo los riesgos que implicar una mala utilización de los bienes naturales, y culturales, Impulsar las tradiciones locales y otras actividades en beneficio de la población, como la conservación y uso racional de recursos, para así integrar a la sociedad. Se tiene el objeto de llegar a un equilibrio entre la población y el medio natural, es decir, usar los elementos de iluminación natural. Se trata de llegar a un concepto de uso inteligente de los factores naturales del medio y la interrelación con la naturaleza.

Por otro lado, en el Perú existen diferentes tipos de edificios que se enfocan a las actividades educacionales, ubicándose estas instituciones en diferentes ciudades del país. La temática de éstas depende del propósito para la cual fue creada, ya sea para el conocimiento de la historia o para el contacto con la naturaleza propias de la zona y así incentivar la educación y conservación de éstas.

Se concluye que ambos objetos de estudio buscan una relación el espacio exterior con el interior, donde el hombre interactúe constantemente con el espacio y el usuario. No tratándose únicamente de colocar muros y ventanas en las edificaciones, sino de un proceso de estudio detallado de indicadores de iluminación y los flujos de luz al interior y exterior del proyecto.

A continuación, se presentan bases teóricas, que sustentan la investigación para lograr una zona pedagógica óptima y las variables que aplicaremos; las condiciones arquitectónicas y los tipos de iluminación natural favorables para promover y gestionar la adecuada aplicación al diseño.

Las condicionantes arquitectónicas, hacen referencia a los elementos arquitectónicos para la captación de luz natural, es decir, el uso de elementos arquitectónicos e ítems que se usen en el diseño arquitectónico de la Zona Pedagógica de un Centro de Investigación Agrícola en base al diseño de un Jardín Botánico; son las estrategias arquitectónicas para lograr captar la iluminación.

Gonzalo y Pattini (2000), en su libro de “Iluminación de Interiores” argumenta que en el desarrollo preliminar del diseño de un edificio de los elementos que han de captar, dirigir y distribuir la luz natural, el criterio visual interior y los requerimientos básicos de iluminación deben ser prioritariamente conocidos y definidos.

La luz natural es la fuente que produce la luz proviene de la naturaleza como el sol, relámpagos, estrellas y algunos insectos como las luciérnagas, en las aguas muy profundas y oscuras existen peces que emiten su propia luz. La iluminación natural produce espectro de colores, contiene luz con longitudes de onda más cortas cerca del violeta en un extremo y con longitudes de onda más largas cerca del rojo, llamados rayos ultravioleta e infrarrojos respectivamente estos rayos son invisibles a nuestros ojos.

CEI – IDEA (2005) indican que la “La luz natural es una fuente luminosa muy eficiente que cubre todo el espectro visible, que proporciona un rendimiento de colores perfecto, con variaciones de intensidad, color y distribución de luminancias, con una dirección variable de la mayor parte de la luz incidente”. La luz visible es una región del espectro electromagnético cuyas ondas electromagnéticas tienen una longitud de onda que va desde el rojo (780 nm),

al violeta (380 nm). Esta pequeña región del espectro es la energía que percibe el ojo humano y nos permite ver los objetos: el espectro visible.

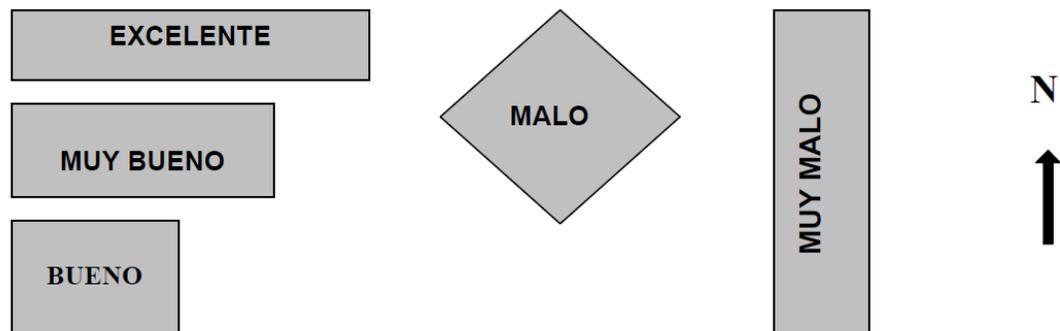
La disponibilidad y características de la luz natural dependen de la latitud, meteorología, época del año y del momento del día. Es sabido que la cantidad de luz natural recibida en la tierra varía con la situación, la proximidad a las costas o tierra adentro. El clima y la calidad del aire también afectan a la intensidad y duración de la luz natural. De ahí que, según los climas, la luz natural pueda ser predecible o muy impredecible.

Las condicionantes arquitectónicas hace referencia a 4 ítems principales, que son la orientación y el emplazamiento, la forma del edificio, las aberturas en el edificio, el color en el interior de los ambientes.

Emplazamiento e Implantación, dimensión en la que se analiza la orientación y emplazamiento de la forma y el análisis de la misma. (Ver ficha documental 01, 02 y 03). La forma, la orientación e implantación de la misma, influye para la captación de la luz natural. En la arquitectura se debe reconocer y aprovechar las condiciones particulares del contexto donde se va a construir. En el diseño del edificio se debe tener en cuenta la orientación respecto al norte y el clima local para lograr el confort interior necesario para sus ocupantes. Se debe hacer un breve análisis del contexto: Para Sosa y Siem (2004), de acuerdo al medio natural donde se va a construir, existen particularidades que deben ser consideradas. De estas, las variables más importantes son: la pendiente del terreno; montañas o colinas aledañas que actúan como barrera a la radiación solar o modifican la dirección de los vientos; entre otros, de lo que solo tomaremos los mencionados para la el análisis de lugar y su elección. (Ver ficha documental 01, 02 y 03).

Figura 1.1

Orientaciones favorables y desfavorables de los edificios para que la mayoría de los espacios tengan acceso a la luz natural.



Fuente: Innova Chile (2012). *Manual de diseño pasivo y eficiencia energética en edificios Públicos*, Dirección de Arquitectura, Gobierno de Chile.

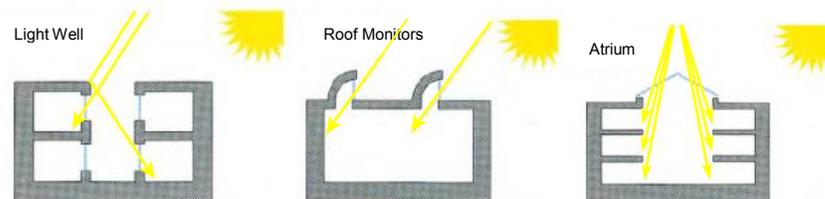
Las aberturas en el edificio, son los elementos de distribución de la luz. Son los vanos: En cuanto a las ventanas utilizadas para el mejor aprovechamiento de luz natural en la iluminación de interiores, los objetivos de diseño son: Maximizar la transmisión de luz por unidad de área vidriada, controlar la penetración de luz solar directa sobre el plano de trabajo, controlar el contraste de claridad dentro del campo visual de los ocupantes, especialmente entre las ventanas y las superficies circundantes del local, minimizar el efecto de reducción de ingreso de radiación debido al ángulo de incidencia de la luz.

Esto significa que aventajamientos ubicados en la parte alta de los muros producen más iluminancia que una ventana más baja de la misma área. Minimizar el deslumbramiento de velo sobre planos de trabajo, resultante de la visión directa de la fuente de luz en las ventanas superiores, promover sombra sobre las áreas vidriadas para evitar sobrecalentamiento estacional o deslumbramientos según la orientación de la fachada donde está ubicada la ventana. También en el ítem de aberturas hay elementos de captación y de protección solar.

Elementos de captación: louvers, estantes de luz, difusores.

Louvers: Elementos que captan a luz de forma directa, son las claraboyas o ventanas en techos, incluso los patios de luz, que los conocemos como ductos, por ejemplo.

Figura 1.2
Tipos de aberturas en techos para la iluminación natural



Fuente: *Innova Chile (2012). Manual de diseño pasivo y eficiencia energética en edificios Públicos, Dirección de Arquitectura, Gobierno de Chile.*

Atrios: Permiten la distribución de la luz natural a otros espacios interiores contiguos a él que no tiene acceso a luz natural. Sus acabados interiores deben tener un coeficiente de reflexión elevado para lograr una mayor distribución de la luz.

Figura 1.3
Atrio Centro Cultural, Palacio de la Moneda, Santiago.



Fuente: *Innova Chile (2012). Manual de diseño pasivo y eficiencia energética en edificios Públicos, Dirección de Arquitectura, Gobierno de Chile.*

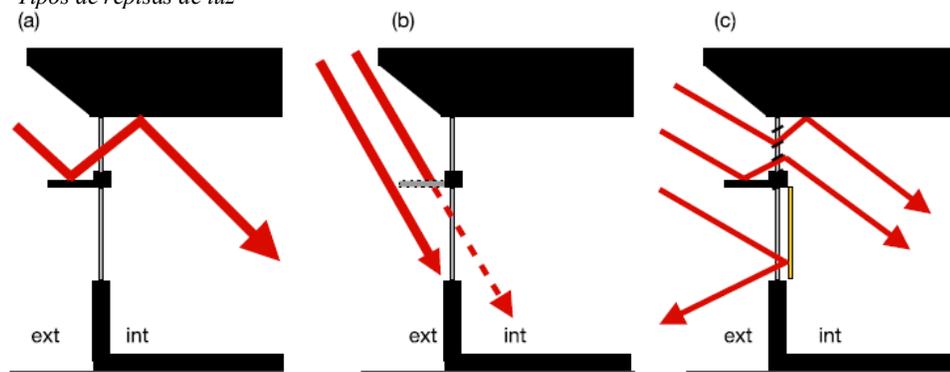
La cantidad de luz natural en un atrio depende de: Su orientación, Sus dimensiones y proporción, de la inclinación de la cubierta, de la transmisión luminosa de los cristales, el coeficiente de reflexión de las superficies interiores.

Las claraboyas son aberturas horizontales estratégicamente posicionadas en las cubiertas de las edificaciones, permiten la entrada directa de la luz natural a la región interna de la construcción. Comúnmente reciben la aplicación de vidrio translúcido en su cara superior, permitiendo el ingreso de un mayor porcentaje de luz en el espacio. Como alternativa al sellado superior, pueden recibir una capa de vidrio laminado o policarbonato, para propiciar la entrada de luz de manera indirecta y dosificar el porcentaje lumínico. Siendo uno de los sistemas de iluminación cenital más empleados, se recomiendan para espacios de menor permanencia, como áreas de circulación, halls o baños.

Las Cubiertas Tipo Shed, cubiertas metálicas, este tipo de lucarnas se configuran como dispositivos a partir de la geometría en diente de sierra de los techos, con inclinaciones estratégicamente dispuestas para recibir determinada cantidad de luz. Se posicionan en relación a la fachada con menor insolación (sur en el hemisferio Norte y norte, en el hemisferio Sur), permitiendo recibir luz natural sin rayos solares directos. En algunos casos, también contemplan aberturas a la ventilación. Sus variaciones en cuanto a dimensiones e inclinaciones están diseñadas a partir de la necesidad porcentual lumínica del espacio interior, permitiendo una mayor o menor entrada de luz. En este sistema es imprescindible el cierre por marcos de vidrio, impidiendo infiltraciones provenientes de las lluvias.

Los estantes de luz, estos cumplen la función de relejar al interior de un espacio la luz natural. Las repisas son elementos generalmente colocadas horizontalmente en la ventana por encima del nivel de los ojos, las cuales se dividen en una sección superior y otra inferior.

Figura 1.4
Tipos de repisas de luz

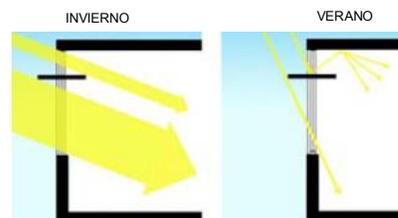


Fuente: IDEEA (2015). *Guía Técnica. Aprovechamiento de la luz natural en la iluminación de edificios*. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía.

En el diseño y aplicación de una repisa de luz se recomienda:

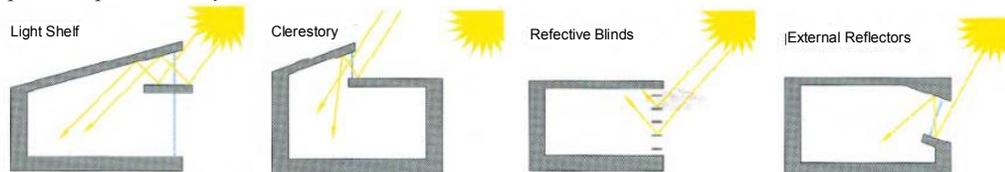
- a) En relación con su ubicación su instalación es más efectiva en el lado Norte del edificio donde se tiene una gran cantidad de luz solar directa incidente. No utilizar repisas de luz hacia el sur, no trae ningún beneficio.
- b) Para más ingreso de luz, se sugiere elegir un material reflectante para la parte superior de la repisa. La luz incidente es refleja y golpea y rebota hacia el interior de la habitación.
- c) La luz del sol reflejada aumenta un coeficiente de reflexión mayor al 70%. (Ver ficha documental 06).

Figura 1.5
Estrategias para aumentar la iluminación al fondo del local.



Fuente: Vásquez, C. (2006). *Manual de diseño pasivo para ganancias de luz natural*, Chile: Ediciones ARQ. Recuperado 20 de mayo de: www.iconstruccion.cl

Figura 1.6
Tipos de repisas de luz y aleros



Fuente: Vásquez, C. (2006). *Manual de diseño pasivo para ganancias de luz natural*, Chile: Ediciones ARQ. Recuperado 20 de mayo de: www.iconstruccion.cl

Otros Elementos de captación interior son los vanos o difusores, llámense todos los vanos que capten rayos de luz.

Internamente los tubos están revestidos con materiales reflectantes, generando distintas intensidades lumínicas como consecuencia de sus dimensiones y materialidad, y presentando una óptima solución para proyectos industriales y comerciales. Existen además modelos de fibra de vidrio, comercializados especialmente para proyectos con cortas distancias entre el cielo y la losa, como viviendas o edificaciones menores. (Ver ficha documental 07). Los puntos a considerar dentro de las aberturas son las dimensiones, que viene a ser la proporción de los vanos o ventanas, y si son: Unilateral, Bilaterales o Multilaterales. La iluminación unilateral de un edificio establece un límite en la profundidad

de su planta para permitir alcanzar una iluminación adecuada durante el día. (Ver ficha documental 04).

Figura 1.7
Profundidad de la luz natural



Fuente: Vásquez, C. (2006). *Manual de diseño pasivo para ganancias de luz natural*, Chile: Ediciones ARQ. Recuperado 20 de mayo de: www.iconstruccion.cl

En edificios donde las ventanas están restringidas a una pared se recomienda aumentar el porcentaje de ventanas para lograr una mayor profundidad de la luz. (Ver ficha documental 04).

Los elementos de protección, las ganancias solares son un beneficio importante durante la estación invernal, pero no en la época de verano, ya que sumado a las ganancias internas se produce sobrecalentamientos en el interior de los edificios provocando incomodidad a los usuarios. Por tanto, es esencial disponer protecciones solares que permitan evitar las ganancias excesivas por radiación solar y posibles focos de deslumbramiento en el campo visual de los ocupantes. En el caso de requerir protecciones por deslumbramiento, es importante distinguir la causa; si es la radiación solar directa o la radiación solar difusa. Para detener la radiación solar directa son preferibles las protecciones solares opacas. Los materiales translúcidos como vidrios con tinte o cortinas muy claras pueden convertirse en una fuente de deslumbramiento secundario al incidir el sol directamente sobre ellos.

Las estrategias de protección solar dependen de la orientación de la fachada a proteger, es por ello esencial para su diseño comprender las diferentes posiciones del sol en un lugar determinado, utilizando las cartas solares para cada zona climática. Una estrategia de protección solar pensada desde el inicio del proyecto es fundamental para la formalización de la arquitectura, donde se puede utilizar elementos estáticos simples (voladizos o marquesinas), elementos móviles (celosías, persianas, cortinas) o dispositivos que combinan ambos elementos.

Las protecciones solares, para el diseño de las protecciones solares exteriores debemos considerar que el porcentaje de protección de la ventana dependerá de la altura del sol, la posición de la protección del sol en relación a la ventana, la relación entre la longitud de la protección y la altura de la ventana. Y son los aleros parasoles, filtros y cortasoles.

Figura 1.8
Dimensionamiento Alero horizontal.

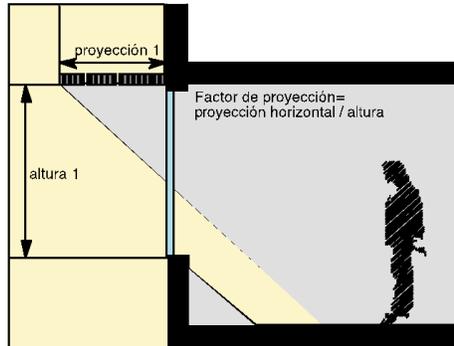
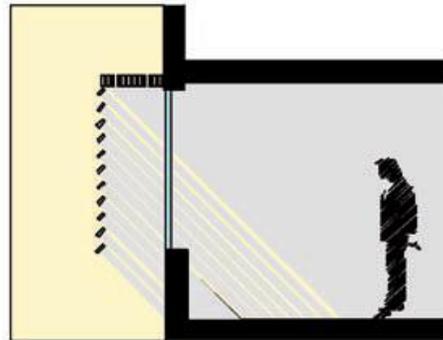
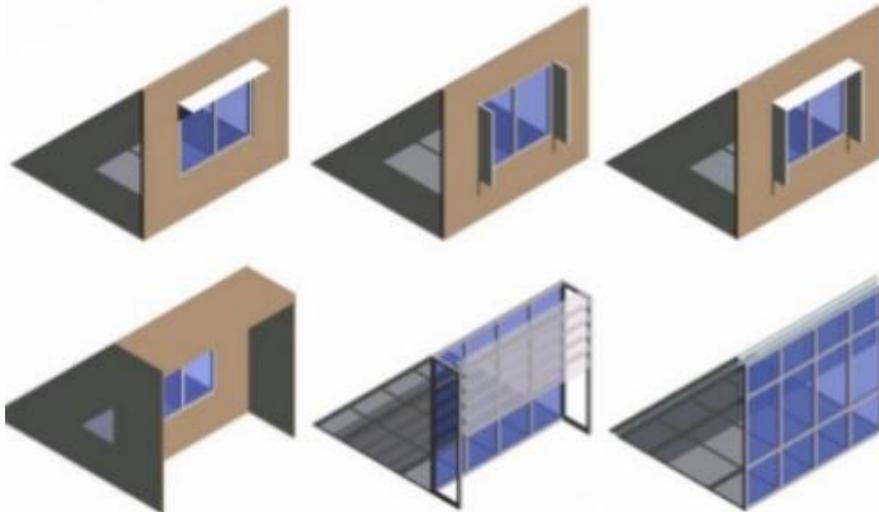


Figura 1.9
Esquema de quiebra vista horizontal



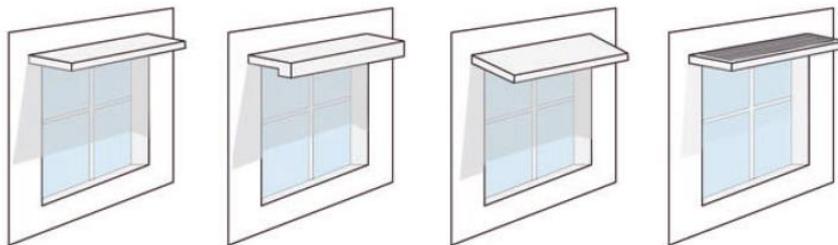
Fuente: CEI, IDAE y CSCAE (2005). *Guía técnica para el aprovechamiento de la luz natural en la iluminación de edificios*, Comité Español de Iluminación, Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía y Colegios de Arquitectos de España, Madrid, España.

Figura 1.10
Aleros y Parasoles



Fuente: LBNL, Universidad de California, Berkeley. Recuperado 20 de mayo de: www.iconstruccion.cl

Figura 1.11
Esquema de organización Aleros horizontales exteriores fijos.



Fuente: Vásquez, C. (2006). *Manual de diseño pasivo para ganancias de luz natural*, Chile: Ediciones ARQ. Recuperado 20 de mayo de: www.iconstruccion.cl

Los cortasoles, quiebra vista o celosías son enrejados de pequeños listones, generalmente de madera o hierro, que se colocan en las ventanas y otros huecos análogos para poder ver a través de ellos sin ser vistos. Su eficacia y efecto final depende del tamaño, distanciamiento y orientación de las láminas que conforman el elemento de protección. Con ellos es posible limitar la penetración solar directa; desde el punto de vista térmico detienen la radiación solar antes de que alcance el vidrio. (Ver ficha documental 08).

Y las protecciones solares interiores: actúan como pantallas difusoras y ayudan a una mejor distribución de la luz en el interior, filtran la luz y mitigan el calor que no ha sido controlado con protecciones exteriores, para así asegurar el confort visual y térmico de los usuarios.

Figura 1.12

Dispositivos de protección solar interior en corredor de luz, Galería Comercial, Santiago.

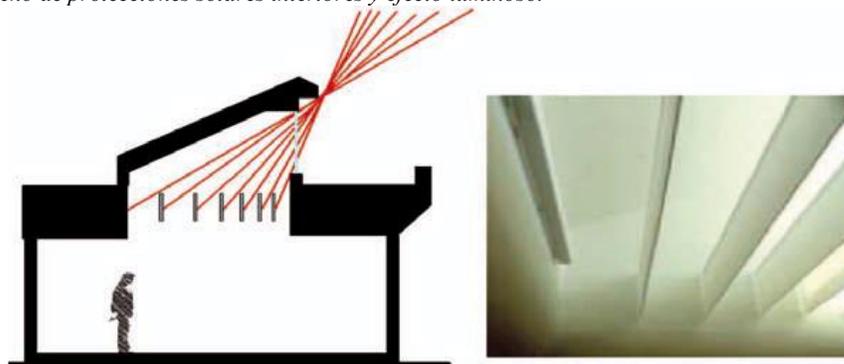


Fuente: Vázquez, C. (2006). *Manual de diseño pasivo para ganancias de luz natural*, Chile: Ediciones ARQ. Recuperado 20 de mayo de: www.iconstruccion.cl

Para este tipo de protecciones se debe realizar un análisis detallado de la trayectoria solar y sus proyecciones para lograr una dimensión adecuada de los elementos que la conforman como en la siguiente figura.

Figura 1.13

Esquema de diseño de protecciones solares interiores y efecto luminoso.



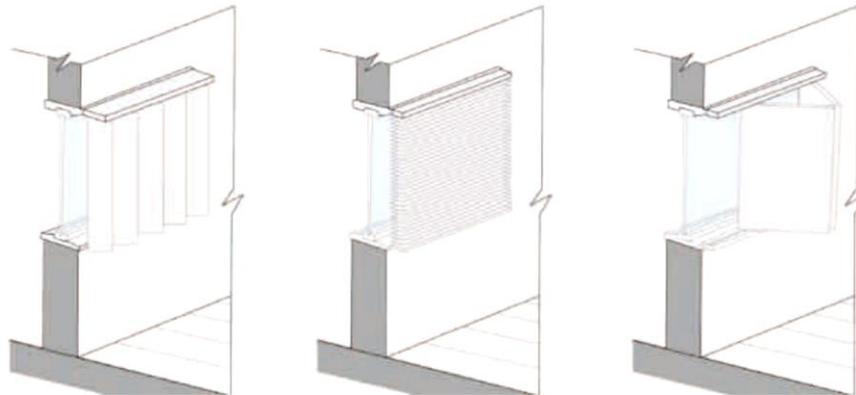
Fuente: Vázquez, C. (2006). *Manual de diseño pasivo para ganancias de luz natural*, Chile: Ediciones ARQ. Recuperado 20 de mayo de: www.iconstruccion.cl

Protecciones solares móviles: estas protecciones pueden ser adaptadas en función de la posición del sol y de las necesidades de los ocupantes. Su principal inconveniente es en relación a la manipulación y uso por parte de los ocupantes.

Figura 1.14
Tipos de protecciones solares utilizadas en el exterior.



Figura 1.15
Tipos de protecciones solares interiores.

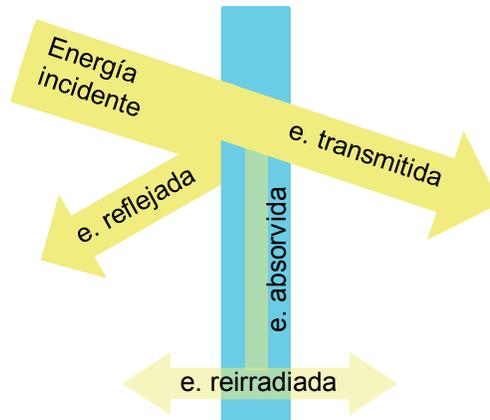


Fuente: Vásquez, C. (2006). *Manual de diseño pasivo para ganancias de luz natural*, Chile: Ediciones ARQ.
Recuperado 20 de mayo de: www.iconstruccion.cl
(Ver ficha documental 09).

Y los vidrios, que son considerados también un material, pero en este caso se están dentro de las protecciones de ingreso de luz natural ya que no permite un ingreso directo de luz, Los vidrios y sus características juegan un papel importante en la captación de la luz natural. La radiación solar incide sobre un vidrio, una parte es reflejada hacia el exterior, otra es transmitida hacia el interior y la restante es absorbida por la masa del vidrio (Vásquez, 2006) (Figura 5.29). Para la transmisión de la luz natural a través de los vidrios debemos considerar en su elección dos factores: La Transmisión luminosa (TL• y el Factor solar (FS):

Figura 1.16

Esquema que muestra la energía incidente en un cristal, la energía reflejada, absorbida, irradiada y transmitida hacia el interior.



Fuente: Vásquez, C. (2006). *El Vidrio, arquitectura y técnica*. Santiago, *Manual de diseño pasivo para ganancias de luz natural*, Chile: Ediciones ARQ. Recuperado 20 de mayo de: www.iconstruccion.cl. (Ver ficha documental 10).

El Color Interior en el Ambiente, juega un rol importante en cuanto al acabado del interior de un ambiente determinado ya que, en base a este, la reflexión de la luz causa un efecto secundario en el ambiente bastante importante.

Y los componentes de reflexión interior, que tienen los rayos solares se repartirán por el conjunto del local o concentrada sobre un punto de éste, en el interior del ambiente, dependiendo mucho del color. Por ejemplo, en un aula se procurará repartirla en la medida de lo posible sobre la totalidad del local, de manera que cada alumno disponga del mismo nivel de iluminación y del mismo confort visual. Teniendo en cuenta que una parte importante del aprendizaje se realiza por medio de la visión, una iluminación cuidada resulta vital.

El ítem a analizar en esta investigación es: los factores de reflexión de las paredes, que se determina la reflexión: la reflexión es la propiedad física que se produce cuando la luz incide en una superficie (ya sea de un sólido, líquido o gas) y refleja un haz de luz siguiendo la ley de la reflexión (Figura 1.17). En superficies pulidas o brillantes, como puede ser un espejo, esta reflexión va a ser regular mientras que en superficies mates la reflexión va a ser difusa. Se puede considerar otro tipo de reflexión de la luz mixta, donde parte del haz de luz sigue una reflexión regular y otra parte sigue una reflexión difusa. Esta propiedad es importante pues, si en el entorno laboral las superficies son brillantes, es más probable que existan problemas de deslumbramientos. Por este motivo se va a recomendar, en líneas generales, que las superficies del mobiliario, paredes, etc. del entorno laboral sean mates. Reflexión especular, difusa, difusora o dispersa.

Figura 1.17
Reflexión

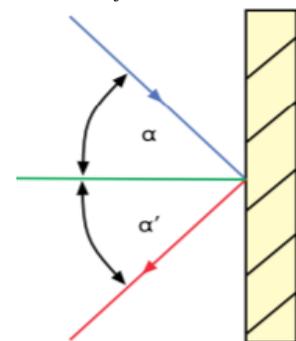


Figura 1.18
Reflexión especular

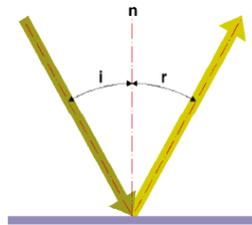


Figura 1.19
Reflexión difusa

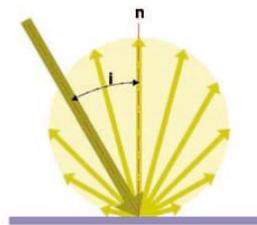
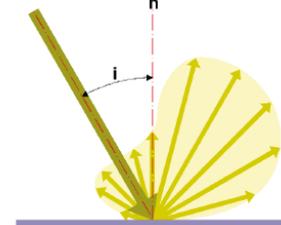


Figura 1.20
Reflexión dispersa



Fuente: CEI, IDAE y CSCAE (2005). *Guía técnica para el aprovechamiento de la luz natural en la iluminación de edificios*, Comité Español de Iluminación, Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía y Colegios de Arquitectos de España, Madrid, España.
(Ver ficha documental 14)

Tabla 1.1
Valores reflectancias de superficies interiores

COLORES	REFLECTANCIA	MATERIALES	REFLECTANCIA
Blanca	0,70 - 0,85	Pintura Blanca nueva	0,65 - 0,75
Amarillo	0,50 - 0,75	Hormigón	0,25 - 0,50
Azul	0,40 - 0,55	Ladrillo claro	0,45 - 0,50
Verde	0,45 - 0,65	Ladrillo oscuro	0,30 - 0,40
Rojo	0,30 - 0,50	Mármol Blanco	0,60 - 0,70
Granito	0,15 - 0,25	Madera	0,25 - 0,50
Marrón	0,30 - 0,40	Espejos	0,80 - 0,90
Gris oscuro	0,10 - 0,20	Acero pulido	0,50 - 0,65
Negro	0,03 - 0,07	Vidrio reflectante	0,20 - 0,30
		Vidrio transparente	0,07 - 0,08

Fuente: CEI, IDAE y CSCAE (2005). *Guía técnica para el aprovechamiento de la luz natural en la iluminación de edificios*, Comité Español de Iluminación, Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía y Colegios de Arquitectos de España, Madrid, España.

Claves: no utilizar grandes áreas de color oscuro: impiden la penetración de luz natural y causan deslumbramiento cuando se ve junto a superficies brillante. Trabaje con reflectancias recomendadas, para el caso oficinas o parecidos utilizar: Cielo: > 70%, muros: 50 - 70%, pisos: 20 - 40%, muebles: 25 - 45%. (ver ficha documental 11, 12 y 13).

Tabla 2.2
Criterios de Selección

Ventanas	Orientación Norte	Vidrio incoloro de baja emisividad si se desea ganancia térmica solar en invierno. Vidrio selectivo de baja emisividad si no se desea ganancia térmica solar en invierno.
----------	----------------------	--

	Orientación este y oeste	Vidrio selectivo de baja emisividad y alta transmisión de luz en climas fríos. Vidrio selectivo de baja emisividad y baja transmisión de luz en climas cálidos.
	Orientación Sur	Vidrio incoloro de baja emisividad
Lucernarios	Horizontales	Vidrio translucido de baja emisividad en climas fríos. Vidrio translucido selectivo de baja emisividad en climas cálidos.
	Verticales	Igual que para las ventanas. Pueden ser translucidos.

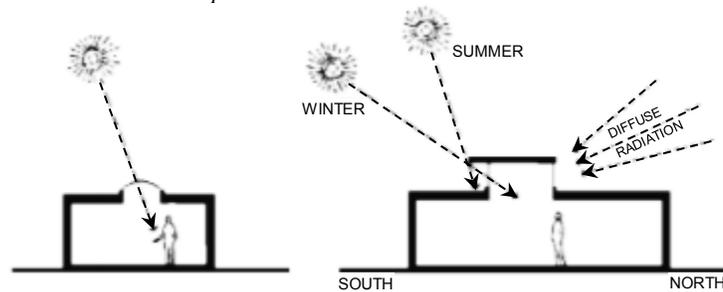
Fuente: Lechner, N. (2008). *Tectónica: monografías de arquitectura, tecnología y construcción, TECTÓNICA, Vol.1 N°24. España. Recuperado 20 de mayo de: www.iconstruccion.cl*

Y la segunda variable, son los tipos de iluminación natural. Gonzalo y Pattini (2000), en su libro “Luz Natural e Iluminación de Interiores” lo define como al conjunto de componentes que un edificio o construcción se utilizan para iluminar con luz natural. La cantidad, calidad y distribución de la distribución de la luz interior depende del funcionamiento conjunto de los sistemas de iluminación, de la ubicación de las aberturas y de la superficie de las envolventes. Básicamente son tres los sistemas de iluminación natural utilizados, los tipos de iluminación: Se pueden clasificar de acuerdo con la distribución del flujo luminoso:

a) Luz directa: el flujo luminoso es directo hacia abajo.

Figura 1.21

Proyección de iluminación directa en un espacio



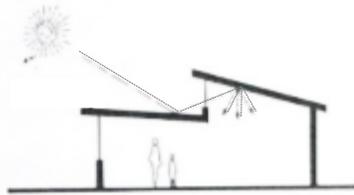
Fuente: Lechner, N. (2008). *Tectónica: monografías de arquitectura, tecnología y construcción, TECTÓNICA, Vol.1 N°24. España. Recuperado 20 de mayo de: www.iconstruccion.cl*

b) Luz semi directa: el flujo luminoso es directo en gran parte hacia abajo (60-90%) y hacia arriba (10-40%).

c) Luz mixta (directa-indirecta): el flujo luminoso está distribuido uniformemente hacia abajo (40-60%) y hacia arriba (40-60%).

d) Luz general difusa: el flujo luminoso está distribuido hacia abajo (40-60%) y hacia arriba (40-60%).

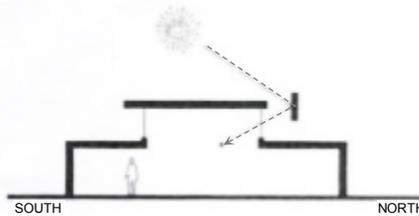
Figura 1.22
Proyección de iluminación difusa.



Fuente: *Tipos de iluminación natural*. Fuente: Lechner, N. (2008). *Tectónica: monografías de arquitectura, tecnología y construcción, TECTÓNICA, Vol.1 N°24. España*. Recuperado 20 de mayo de: www.iconstruccion.cl

e) Luz Semi indirecta: el flujo luminoso es prevalente hacia la parte superior (60-90%).

Figura 1.23
Proyección de iluminación indirecta.



Fuente: *Tipos de iluminación natural*. Fuente: Lechner, N. (2008). *Tectónica: monografías de arquitectura, tecnología y construcción, TECTÓNICA, Vol.1 N°24. España*. Recuperado 20 de mayo de: www.iconstruccion.cl

f) Luz Indirecta: El rendimiento es bajo y la visión poco nítida por la falta del efecto de sombra. Hacia arriba (90-100%).

A) Iluminación Lateral. La luz llega desde una abertura ubicada en un muro lateral, y es por eso por lo que la iluminación del plano de trabajo cercano a la ventana tiene un nivel alto y aporta en forma importante a la iluminación general. La cantidad y distribución de la luz que ingresa lateralmente a través de una abertura en un muro depende fundamentalmente de la orientación del muro donde la misma está emplazada, debido a que en general, las ventanas orientadas al Norte reciben sol (iluminación directa) desde el amanecer hasta el atardecer.

B) Iluminación Cenital. Se utiliza generalmente en las localidades con predominio de cielos nublados, su principal ventaja es el potencial para iluminar calidad y cantidad, puede producir deslumbramiento y reflejos molestos, pero se puede evitar manteniendo las fuentes de luz fuera de ciertas zonas críticas. Por regla general, difundir cuidadosamente la luz, es la mejor solución de forma que no hay fuentes brillantes causantes de reflejos, bien reflejando la luz en el techo o utilizando pantallas que protejan.

C) Iluminación combinada. Hay aperturas en muros y en techos. En un interior donde la envolvente no está claramente dividida en muros y techos, por ejemplo, en cerramientos abovedados, se la considera como iluminación lateral si la abertura es más baja que 2.5m; por encima de esta altura se considera iluminación cenital o superior. En una iluminación combinada, la relación de la componente directa e indirecta de la iluminación puede ubicarse entre los 2 extremos mencionados anteriormente.

Iluminación en colegios. Iluminación en una sala de clases, Los ambientes de aprendizaje y especialmente las escuelas siempre han sido de gran interés para los arquitectos, principalmente porque a través de su diseño los espacios pueden influir de manera directa en múltiples sentidos, más allá de la educación, sino también en su formación personal, desarrollo físico y mental, los cuales repercutirá en su futuro. Como aspecto externo al ocupante, la iluminación natural puede favorecer en el “ahorro energético” del edificio, ya que en la mayoría de las ocasiones, son utilizadas en horarios diurnos, en los cuales la abundancia de luz puede ser usada para cubrir en su totalidad la demanda energética para la iluminación de los espacios, puesto acorde al documento mencionado, en Latinoamérica las luces artificiales representan el mayor consumo de energía eléctrica, donde por ejemplo en el Perú , cerca del 60% del consumo energético es atribuible a la iluminación. Por lo que la iluminación natural debe ser prioritaria, cuidando aspectos negativos como el deslumbramiento o sobrecalentamiento, para que la luz artificial solo sea un complemento de la iluminación natural, en caso de requerirse.

También influye dependiendo si tiene unos sistemas de iluminación cenital proyectados en base a las condiciones naturales de cada sitio, la cual complementa la iluminación lateral, logrando índices de cantidad y uniformidad superiores en relación con los planteles mediante la posibilidad de generar condiciones lumínicas favorables que les permita realizar sus actividades visuales de forma adecuada, tanto para evitar el desgaste fisiológico del sistema visual, así como para ayudar a incrementar su rendimiento académico.

Según Riber, J. (2010) La sala de clases es el espacio más considerado en los establecimientos educacionales. La superficie en planta de salas típicas va desde 61 a 83 m² o más. La iluminación natural es frecuentemente la primera consideración. Algunas salas de clases no tienen ventanas o tienen una ventana pequeña en una esquina. Más típico, las ventanas de las salas de clases alcanzan casi al cielo con medidas desde 760 a 910mm. Las ventanas son casi siempre perpendiculares a la línea usual de vista entre alumnos y profesor; no obstante, es esencial el buen control de la luz natural.

- Posición y orientación de los escritorios (esto puede no ser predecible)
- Ubicación del pizarrón.
- Ubicación y proximidad de ventanas.
- Altura del techo.
- Característica fotométrica de las luces.
- Flexibilidad del espacio para otras funciones o tareas.

Iluminación para presentaciones audiovisuales: Televisión, video, transparencias y diapositivas son usadas en salas de clases. Para una visión efectiva es necesario reducir o apagar las luces; cortinas o persianas son usualmente una Buena manera. La sala no debería estar

completamente oscura ya que los alumnos probablemente deberán tomar notas durante una presentación.

A continuación, se listará la normativa existente de algunos países desarrollados, y luego en una tabla se describen los valores de Iluminancia necesario o mínimos exigidos por cada una de ellas, a modo de comparación con la chilena. (IESNA, 2000).

Parámetros lumínicos en aulas de clase, la capacidad de aprendizaje de los estudiantes y el rendimiento, tales como la capacidad de concentración durante las clases, no sólo depende de las características individuales, tales como la motivación, condiciones psicológicas, inteligencia, etc., sino también en varios otros factores externos que afectan no sólo al alumno, sino el ambiente general de la escuela. Según Robles, L. (2014), el confort visual es una de las principales características que contribuyen a la creación de un ambiente educativo adecuado.

Dado que las actividades visuales como la lectura y la escritura son muy importantes durante la fase educativa, es esencial para crear condiciones visuales confortables en edificios escolares que contribuyan a estas actividades. Para lo cual se tomaron algunas de las recomendaciones métricas de la IESNA para los distintos parámetros del confort visual en aulas de clase. Siendo

- Iluminancia y distribución (uniformidad)
- Luminancia
- Deslumbramiento (reflejado y directo).

Centros de Investigación/ Talleres Y Aulas Se creará una zona de laboratorios para la investigación del estado de los hábitats marinos, estado de la contaminación de los mares, situación y monitoreo de las especies. Estos laboratorios servirán tanto para el funcionamiento interno del acuario, como también para el estudio de la agricultura de la zona. La información recopilada más significativa será luego difundida en los Talleres y otros a los visitantes. La zona de laboratorios tendrá un carácter semi-público, recibiendo profesionales en el tema, como también grupos de visitantes estudiantes de temas relacionados a los sembríos, que requieran el uso de laboratorios completos. Además, contará con una biblioteca equipada con material para la difusión de información, conferencias, exposiciones, charlas, etc, el Centro Agrícola contará con salas de usos múltiples para estos fines.

Luminancia: Nivel de luminancia (cantidad de iluminación) La Luminancia describe la luz reflejada de una superficie y está directamente relacionada con la percepción de "brillo" de una superficie en una dirección dada. Es no sólo depende de la iluminancia en un objeto y sus propiedades de reflexión, pero también de su área proyectada en un plano perpendicular al plano de vista. Así luminancia es lo que vemos, no la iluminancia. Sin embargo, el brillo percibido de objetos depende, aparte de su luminancia, también en el estado de adaptación del ojo. La luminancia se mide en lumen por metro cuadrado por estereorradián o en candelas por metro

cuadrado (cd / m²). Un aspecto importante en el diseño de un espacio es el control sobre los brillos que tengan las superficies que lo conforman, ya sean muros, techos, pisos etc., ya que se debe evitar que estas generen contrastes muy elevados, así como contrastes muy bajos. Ya que la luminancia “que no es sino la energía luminosa emitida o reflejada en dirección al ojo de un observador (medida en cd /m²)” (CEI & IDEA, 2005: 25).

Tabla 1.3

Luminancias absolutas (CEI: Comisión Internacional de Iluminación)

Luminancia absoluta (cd/m ²)	Interpretación
< 2000	Demasiado brillo en cualquier parte del espacio
< 1000	Demasiado brillo en la superficie de trabajo
< 500	Preferente
< 30	Inaceptable por oscuridad

Fuente: CEI, IDAE y CSCAE (2005). *Guía técnica para el aprovechamiento de la luz natural en la iluminación de edificios*, Comité Español de Iluminación, Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía y Colegios de Arquitectos de España, Madrid, España.

Equilibrio de luminancias (calidad de iluminación) El equilibrio que haya entre las luminancias que reflejen las superficies del espacio tiene que mantener un equilibrio en el cual no se generen contrastes muy elevados entre sus valores, ya que “la percepción correcta depende más del equilibrio de luminancias en el campo visual que del nivel absoluto”. (EUTAREB, 2004: 8). La distribución de luminancias en el campo de visión afecta de forma directa la visibilidad de la tarea, puesto que esta condiciona el nivel de adaptación del ojo, y se encuentra supeditada a las relaciones de luminancias que existan entre las distintas superficies del plano visual. Lo cual está supeditado por el contraste entre un objeto y su fondo, así como por su tamaño. Por lo que, al aumentar la luminancia del fondo, también aumentara la visibilidad hasta cierto punto. Desde el punto de vista del confort visual del usuario, la distribución de luminancias debe de ser lo suficientemente adecuada como para evitar las siguientes condiciones:

- Luminancias demasiado elevadas, que pueden dar lugar a deslumbramiento.
- Contrastes de luminancia demasiado altos, que causarán fatiga debido a la readaptación constante de los ojos;
- Luminancias demasiado bajas y contrastes de luminancias demasiado bajos, que pueden dar como resultado un ambiente visual mortecino y no estimulante.

Gutiérrez, M. (2002), menciona, que, en particular, las aulas de los centros educativos, se debe considerar el siguiente rango:

- a) 400 (lx) como el mínimo reglamentario
- b) 600 (lx) mínimo deseable
- c) 900 lx para el área del pizarrón.

Tabla 1.4

Educación – rangos de iluminación

Ambiente	Iluminación (lux)
Aulas	250
Talleres	300
Circulación	100
Servicios Higiénicos	75

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones

REVISIÓN NORMATIVA

Sistema Normativo De Equipamiento Urbano - SEDESOL (Secretaría de Desarrollo Social) – México - Tomo I Educación y Cultura.

NORMA NACIONAL - SEGÚN EL RNE

NORMA A.010. Condiciones Generales de Diseño.

NORMA A.090. Servicios Comunales.

NORMA A.120. Accesibilidad para personas con discapacidad.

NORMA A.130. Requisitos de Seguridad

NORMA EM.030: Instalaciones de ventilación

NORMA EM.010: Instalaciones eléctricas interiores.

Sistema Nacional de Estándares de Urbanismo. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

CEI, IDAE y CSCAE, Guía técnica para el aprovechamiento de la luz natural en la iluminación de edificios, Comité Español de Iluminación, Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía y Colegios de Arquitectos de España, Madrid, España.

Limitaciones: Las limitaciones para realizarse el proyecto son:

El contexto y el tipo de proyecto condicionan a delimitar las dimensiones de las respectivas variables en relación al objetivo a estudiar y analizar.

El proyecto al ser la primera propuesta para Cajamarca, y al no haber ningún otro Jardín Botánico, para analizar sus fortalezas y falencias como hecho arquitectónico, fuerza al análisis exterior. Que muchas veces al ser solo documental y no de observación directa, puede que la información tenga características de análisis y descripción en base a los datos encontrados.

Trabajar con los meses más soleados que presenta el territorio para aprovechar la radiación solar.

Indagar las mejores soluciones de diseño para el área pedagógica cumpliendo el objetivo secundario que es de proporcionar una adecuada iluminación natural al ambiente en su totalidad, dando mejores condiciones a los usuarios para su aprendizaje.

1.2 Formulación del problema

¿Cuáles son los tipos de iluminación que se generan a partir de las condicionantes arquitectónicas para el diseño de talleres y laboratorios de la zona de Investigación Agrícola en un Jardín Botánico, en Cajamarca en el año 2019?.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Identificar cuáles son los tipos de iluminación que se generan a partir de las condicionantes arquitectónicas para el diseño de talleres y laboratorios de la zona de Investigación Agrícola en un Jardín Botánico, en Cajamarca en el año 2019.

1.3.2 Objetivos específicos

OE 1: Determinar las condicionantes arquitectónicas que se requieren para el diseño de la Zona Pedagógica de un Centro de Investigación Agrícola.

OE 2: Identificar los tipos de iluminación que se utilizan en la Zona Pedagógica de un Centro de Investigación Agrícola con diseño en base a un Jardín Botánico.

OE 3: Reconocer los tipos de iluminación que a partir de las condicionantes arquitectónicas se utilizan en el diseño de la Zona Pedagógica de un Centro de Investigación Agrícola con diseño en base a un Jardín Botánico.

OE 4: Determinar los lineamientos de diseño a partir de las condicionantes arquitectónicas y los tipos de iluminación que se requieren en la Zona Pedagógica de un Centro de Investigación Agrícola con diseño en base a un Jardín Botánico.

1.4 Hipótesis

Los tipos de iluminación que se generan a partir de las condicionantes arquitectónicas para el diseño de la Zona Pedagógica de un Centro de Investigación Agrícola con diseño en base a un Jardín Botánico, son la iluminación semidirecta, cenital y combinada.

1.4.1 Hipótesis Específicas

HE 1: Las condicionantes arquitectónicas que se requieren para el diseño de la zona pedagógica de un Centro de Investigación Agrícola, es la orientación y emplazamiento; forma del edificio, y principalmente las aberturas y sus estrategias de ganancia de luz.

HE 2: Los tipos de iluminación que se utilizan en la zona pedagógica de un Centro de Investigación Agrícola, serán la Iluminación cenital, directa y semidirecta, bilaterales.

HE 3: Los tipos de iluminación semidirecta y cenital en techos o la iluminación lateral con estantes de luz (condicionantes arquitectónicas) se utilizarán en el diseño del proyecto a proponer.

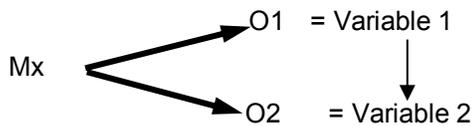
HE4: Los tipos de iluminación semidirecta y cenital a través de techos inclinados y otros casi planos, con vidrios grises y dobles para no permitir deslumbramientos o la iluminación lateral con estantes de luz (condicionantes arquitectónicas), con vidrios simples, ubicados al norte; se utilizarán en el diseño del proyecto.

CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA

2.1 Tipo de investigación

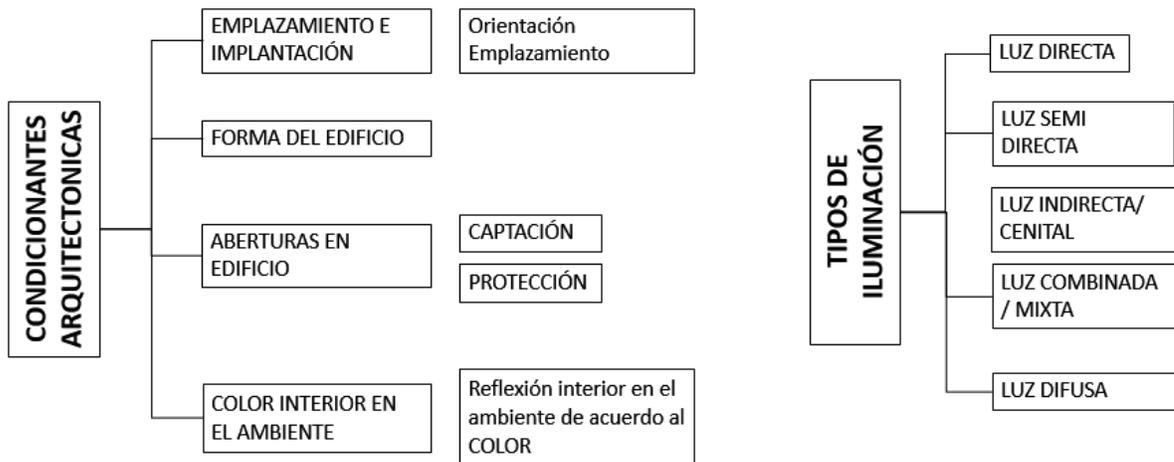
No experimental: Transaccional o transversal: Exploratorio / Descriptivo

La siguiente tesis de arquitectura es de tipo no experimental, descriptivo, y se describen de la siguiente manera:



Dónde:

M (muestra): Casos arquitectónicos antecedentes al proyecto, como pauta para validar la pertinencia y funcionalidad del diseño. Análisis de los casos escogidos.



2.2 Presentación de Casos/Muestra

Análisis de casos: La elección de los casos para su respectivo análisis en cuanto a los tipos de iluminación que requieren las condicionantes arquitectónicas de los talleres/ aulas taller para la captación de luz natural. Las características por las que se eligieron los siguientes casos son:

- La incidencia solar que presentan.
- Por el uso de estrategias o condicionantes arquitectónicas que permitan la iluminación natural a sus ambientes.
- Por las nuevas estrategias que presentan, a favor de las ganancias de luz, sin llegar a deslumbramientos.
- Los luxes que se necesitan en los ambientes de acuerdo a las actividades que se desarrollan en estas aulas taller, ya que son similares a las que se pretende usar en la propuesta del proyecto. (aulas taller 700-1000 luxes/m²).

2.2.1 AULA K:

Tabla 2.1
Caso N°1 aula k.

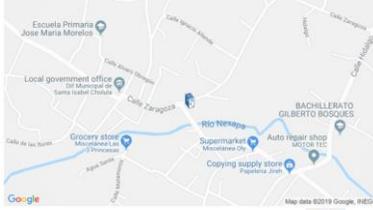
AULA K	
	
Ubicación	<p>Carrer Víctor Hugo, 29, Santa Coloma de Gramenet, Barcelona, España</p>  <p style="text-align: center;">Ubicación del proyecto</p>
Área	110.46 m ²
Año del Proyecto	2018
<p>Es un módulo prototipo para aula de educación ambiental, espacio de aprendizaje y descubrimiento que se puede instalar en diferentes partes de la red de parques del área metropolitana de Barcelona.</p> <p>Características: módulo prefabricado, flexible, económico. Por ello se plantean tres módulos (servicios, aula y pérgola), configuraciones que responden a las solicitudes del emplazamiento.</p> <p>Las pendientes invertidas de la construcción permiten instalar placas de captación de energía solar, así como captar y aprovechar el agua de lluvia. Esta agua, canalizada, vuelve a la tierra y riega la vegetación plantada justo al lado. Algunos animales y plantas del parque vivirán gracias a este pequeño pabellón. Las características de los talleres de la zona a analizar y estudiar son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Presenta vanos amplios y altos ubicados al Norte, también un sistema de protección exterior de pérgolas que son perfiles de madera en sus vanos para evitar deslumbramientos y dejar pasar en un 50 % los rayos solares al interior del ambiente. - Usa estrategias de iluminación natural como los estantes o repisas de luz, que mejoran y distribuyen la luz natural de manera difusa. - El color de ambiente tanto en pisos muros y techos son claros. (Ver lámina 16 y R1). 	

Fuente: "Aula K/ BCQ Arquitectura" 2016. ArchDaily Perú. Recuperado: el 20 mayo del 2019: https://www.archdaily.pe/pe/625345/edificio-escuela-manuel-anabalon-saez-gubbins-arquitectos?ad_source=search&ad_medium=search_result_all

2.2.2 ESCUELA PRIMARIA RURAL DE MÉXICO

Tabla 2.2

Caso N °2 Talleres de la escuela primaria rural de México.

ESCUELA PRIMARIA RURAL DE MÉXICO	
	
UBICACIÓN	<p style="text-align: center;">Santa Isabel Cholula, Pue., México</p>  <p style="text-align: center;">Ubicación del proyecto</p>
ÁREA	2380.0 m2
AÑO PROYECTO	2018
<p>Consiste en una estructura de acero galvanizado con un módulo de 3 x 3 x 3 metros, resistente a sismos, utilizable para todos los espacios, además de ser replicable para nuevos proyectos. Materiales: muros (paneles prefabricados de concreto ligero GRC), cubiertas (lámina galvanizada y cristal laminado en su cúspide), interior (láminas de madera y de PVC espumado aisladas térmicamente), aportando un ambiente cálido y luminoso.</p> <p>Se realizaron estudios bioclimáticos para hacerlas confortables los espacios la mayor parte del tiempo y durante todo el año, de ellos se deriva la elección de materiales, la propuesta de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Un sistema pasivo de ventilación natural cruzada en los espacios. - Una iluminación cenital y lateral, que evita el uso de energía eléctrica durante el día. En las dos escuelas se recupera el agua pluvial que cae sobre sus techos. - El edificio se emplaza longitudinalmente cargado al noreste para favorecer las vistas al paisaje. (Ver lámina 17 y R-2) 	

Fuente: "Escuela Rural de México/ Gutierrez Arquitectos" 2016. ArchDaily Perú. Recuperado: el 20 mayo del 2019: https://www.archdaily.pe/pe/625345/edificio-escuela-manuel-anabalon-saez-gubbins-arquitectos?ad_source=search&ad_medium=search_result_all.

2.2.3 EDIFICIO ESCUELA MANUEL ANABALÓN SÁEZ

Tabla 2.3
Caso Número 3: Talleres de la escuela Manuel Anabalón

EDIFICIO ESCUELA MANUEL ANABALÓN SÁEZ	
	
 <p>UBICACIÓN</p>	 <p>Panguipulli, Panguipulli, Los Ríos Region, Chile</p> <p>Ubicación del proyecto</p>
ÁREA	3800.00 m ²
AÑO PROYECTO	2013
<p>Una de las características de la arquitectura del proyecto, es la manera aleatoria tomando una determinada orientación del sol, otras protegiéndose del sol. La ubicación ventanas hacia el Norte, para absorber el calor y la luminosidad en invierno, y en verano por medio de ventilación natural se logra conformar un lugar fresco. El piso y techos: estructura metálica revestida en panel ondulado de acero zinc aluminio pintado de color amarillo y gris aluminio. Galerías para la ventilación de las fachadas y el sombreado de las cubiertas en verano.</p> <p>Iluminación Natural: se hace uso de abundante luz natural, en los talleres, donde otorga los mayores beneficios. Este aspecto debe equilibrarse con el evitar una excesiva perdida o aumento de calor y minimizar el deslumbramiento o reflejo.</p> <p>Sistemas Pasivos: el colegio maximiza el uso de la energía solar orientado y emplazando los recintos para maximizar la ganancia de energía solar en invierno, minimizaría en verano y considerando estrategias pasivas en el diseño arquitectónico para evitar la radiación solar directa en particular en los talleres. Las superficies de ventanas son optimizadas en la fachada para garantizar niveles adecuados de iluminación generando un equilibrio entre ganancias solares y pérdidas por transmisión en invierno y evitar sobrecalentamiento en verano. (Ver lámina 18 Y R3).</p>	

Fuente: "Edificio Escuela Manuel Anabalón Saez / Gubbins Arquitectos" 11 agosto 2014. ArchDaily Perú. Recuperado: el 20 mayo del 2019: https://www.archdaily.pe/pe/625345/edificio-escuela-manuel-anabalon-saez-gubbins-arquitectos?ad_source=search&ad_medium=search_result_all

Se elaboran láminas de análisis de casos, con las descripciones pertinentes acerca de los indicadores a estudiar y analizar. (Ver Lámina 16,17,18,19, R. R1, R2, R3). Una vez realizado el análisis interpretativo, se realizará un análisis comparativo de los casos de estudio, respondiendo siempre a los objetivos marcados al inicio de la investigación.

Luego, se realizarán fichas comparativas de los tres análisis de casos, para luego, elaborar instrumentos de medición, donde se adensarán los datos obtenidos de las fuentes consultadas. El objetivo es recoger en un documento único las diferentes informaciones que se encuentran sobre los distintos casos de estudio, con el fin de facilitar el análisis de éstos. También los aportes de los diferentes análisis de casos para con la investigación y los indicadores, lo que se muestra en el cuadro resumen. (Ver Lámina R1, R2) y los respectivos resultados. (Ver lamina R3).

2.3 Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

Se realizarán fichas comparativas de los tres análisis de casos, para luego, elaborar instrumentos de medición, apoyados por un Likert que aporta en obtener resultados más cuantificados, de acuerdo a los indicadores que se buscan medir en la investigación (ver cuadro 03: criterios de elección) donde se adensarán los datos obtenidos de las fuentes consultadas. El objetivo es recoger en un documento único las diferentes informaciones que se encuentran sobre los distintos casos de estudio, con el fin de facilitar el análisis de éstos. Las fichas y formularios que serán elaborados son:

Ficha Documental: en la que se sustenta por teorías, y documentación la variable y sus principales dimensiones, subdimensiones e indicadores. En estas fichas se han considerado dos:

- Ficha documental 01-19: de los elementos que dan sostenibilidad a un proyecto, características y descripciones importantes, de libros, tesis y artículos científicos. (ver ficha documental 01-19)

Ficha de análisis de casos: Se recogen informaciones necesarias para que el caso de estudio sea reconocido. En estas fichas se adensarán diversas informaciones como localización, colaboradores, fecha del proyecto, entre otras. También se recogen diferentes diseños e imágenes de la vivienda para dar a conocer nuestro caso de estudio y **los indicadores** con los que cumple dicho análisis. (ver lámina 03 y lámina 05).

Con estas fichas se pretende definir la obra y, al mismo tiempo, analizar de un modo individualizado los diferentes indicadores y criterios que definen la sostenibilidad del caso de estudio.

CAPÍTULO 3. RESULTADOS

3.1 Resultados de Análisis de Casos

El presente capítulo sirve para confirmar la funcionalidad de las variables, así como se encuentran en sus bases teóricas y así como son resumidas en sus cuadros de operacionalización. (Ver láminas: Análisis de casos: 16,17,18,19,20 Y 21).

Tabla 3.1

Resultados de los análisis de casos en base a los indicadores de las variables

Variable 1: Condicionantes Arquitectónicas para la Iluminación Natural		Aula K	Escuela Primaria Rural Miguel Negrete México	Edificio Escuela Manuel Anabalón Sáez	
Dimensión	Indicador				
Forma del edificio	Orientación del proyecto. (aulas al norte)		X	X	X
	Rectangulares- cubos		X	X	
	Cuadradas- cubos				X
	Circulares- Cilindros				
	Triangulares- pirámides				
Aberturas en el Edificio	Dimensión de los vanos	Dimensión de los vanos	X	X	X
		Captación	Louvers		X
	Estantes de luz		X		
	Aleros			X	X
	Difusores		X	X	X
	Protección	Aleros		X	X
		Parasoles		X	
		Filtros			
		Cortinas			
		Venecianas			
		Vidrios Selectivos	X	X	X
	Color Interior en el Ambiente	Reflexión especular		X	
Reflexión difusa			X		
Reflexión difusora o dispersa				X	
Variable 2: Tipos De Iluminación					
Luz Directa	directo hacia abajo				
Luz Semi Directa	hacia abajo (60-90%) y hacia arriba (10-40%)			X	
Luz Indirecta/ Cenital	Hacia arriba (90-100%). / 25%			X	X
Luz Combinada / Mixta					
Luz Difusa	hacia abajo (40-60%) y hacia arriba (40-60%)		X		

Tabla 3.2
Resultados de Análisis de Casos.

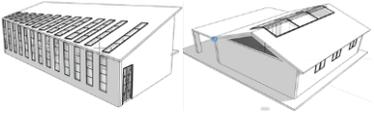
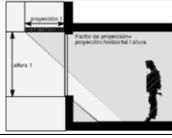
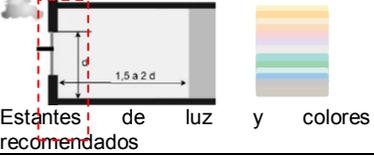
<p>En el Cuadro el indicador de “La orientación de la forma”, en el caso N°1 y N° 2 se ubica en norte y los vanos predominantes están ubicados al Sur, debido a que está ubicado en el hemisferio Norte.</p> <p>En el Caso N°3 de, la forma se ubica de este a oeste, dejando loa vanos distribuidos al Norte para el ingreso indirecto y difuso de la luz natural a través de sus vanos. Este caso está ubicado en Chile. La orientación y ubicación de vanos al Norte, para la captación de iluminación natural.</p> <p>Se debe resaltar que no hay hechos arquitectónicos conexos ni vegetación.</p>
<p>En el Cuadro el indicador de “ La forma” del caso N°1 es rectangular, de un nivel.</p> <p>En el Cuadro el indicador de “ La forma” del caso N° 2 es cuadrada- rectangular, de un nivel.</p> <p>En el Cuadro el indicador de “ La Forma” del caso N° 3 semi- rectangular, con proporciones irregulares. , de un nivel y medio; de acuerdo a la pendiente del terreno.</p>
<p>En el Cuadro el indicador de “ aberturas”, en el caso N°1, hay vanos amplios ubicados al Sur, con dimensiones y protecciones solares (perfiles de madera de 0.10 cm) para impedir deslumbramientos en algunos meses cálidos del año. usa un estante de luz en la parte superior de la puerta y uso de vidrio simple. En el caso N°2, el ingreso del aula esta al este, por lo que se usa una pérgola amplia usado también como espacio de circulación y la estrategia a usar es en e techo donde se usan claraboyas, se ilumina por el techo, donde el vidrio es doble gris de 8 mm para impedir deslumbramientos.</p> <p>En el caso N°3, se usa iluminación en muros y techos de modo que ilumina en su totalidad al interior del espacio. Diseño de techos reflectivos.</p>
<p>En el caso N° 2 el uso de coberturas de acuerdo y posición del sol durante el día sobre la edificación para la ubicación de paneles solares para la captación de radiación solar.</p>
<p>Presencia de vanos con protectores solares, como aleros horizontales y cortasoles. (N°02 y N°03)</p>
<p>En el Cuadro el indicador de “ Los tipos de iluminación” en el caso N°1 se usa la iluminación indirecta y difusa. En el Cuadro el indicador de “Los tipos de iluminación” en el caso N°2 se usa la iluminación cenital y difusa. Y en el caso N°3, el indicador de “Los tipos de iluminación”, se usa la iluminación cenital e indirecta.</p>
<p>Uso de estrategias arquitectónicas como estantes de luz, parasoles, claraboyas y las dimensiones de los vanos de acuerdo a la ubicación de estos.</p>

Fuente: *Elaboración propia en base a resultados.*

3.2 Lineamientos del diseño

Lista de lineamientos y criterios de diseño arquitectónico, producto del estudio de casos y de toda la investigación anterior, que deben respetarse en la propuesta arquitectónica.

Tabla 3.3
Lineamientos de diseño.

Lineamiento	Imagen de Referencia
La orientación y emplazamiento de la forma, el lado predominante debe ser de este a oeste, para que la ubicación de vanos sea al norte, ya que la ubicación del hecho arquitectónico esta al hemisferio Sur. (Cajamarca)	
La orientación y ubicación de vanos al Norte, para la captación de iluminación natural.	
La presencia del aprovechamiento de luz diurna, en la edificación mediante la orientación ideal de la construcción hacia el Norte. O vanos que no se delimiten por la arquitectura conexas.	
El uso de coberturas de acuerdo y posición del sol durante el día sobre la edificación para la ubicación de vanos para la captación de radiación solar.	
Presencia de vanos con protectores solares, como aleros horizontales y cortasoles.	
Diseño de techos, pisos y repisas o estantes de luz reflectivos.(con acabados claros-pinturas o similares).	 <p>Estantes de luz y colores recomendados</p>
Uso de vidrios opacos en la iluminación cenital.	
El uso de amplios vanos siempre y cuando se tenga pérgolas o volados para impedir los deslumbramientos en el interior de un ambiente.	

Fuente: *Elaboración propia en base a resultados obtenidos de los casos y la investigación.*

Integración en el medio:

- Vincular los espacios exteriores con los interiores mediante su uso, en zonas como restaurantes u otros de uso masivo, brindando al usuario mayor vivencia con la naturaleza.
- Mantener la naturaleza existente, y procurar el contacto visual entre todos los espacios.

Para la realización de un proyecto sostenible es de analizar el lugar a edificar desde varios puntos, considerando también la topografía, puede dar sombra, pero también protegerse de los vientos.

3.3 Dimensionamiento y envergadura. Conjunto de cálculos y análisis para determinar el tamaño del objeto arquitectónico, en base a los lineamientos de diseño, normas nacionales y referentes internacionales.

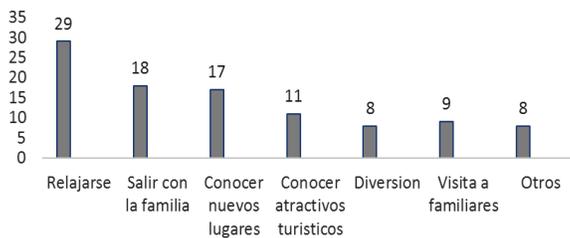
3.3.1 Viabilidad de proyecto: identificación del tipo de usuario y definición de demanda.

A) Demanda

- Usuario 01

a) Población total: Turistas Nacionales/ Internacionales, Regionales (Cajamarca)

Tabla 3.4
Turistas Nacionales e Internacionales



Fuente: *Dircetur, Cajamarca*

Total: 280,648

La ciudad de Cajamarca y el distrito de Los Baños del Inca registran la mayor concurrencia de turistas en el 2015, con **134,540** visitas entre nacionales y extranjeros, 5,500 más que el 2014.

b) Población potencial referencial: Cuadro etario de turistas nacionales/ internacionales que visitan Cajamarca.

Total: 280,648

Tabla 3.5
Cuadro etario de turistas nacionales e internacionales.

Edades de la Población		2015		2030	
		N° de personas	%	N° de personas	%
no	0-19	148 940	53.07	160374	31.82
si	20-59	102 324	36.46	236277	46.88
si	60 Y MAS	32 583	11.61	107353	21.30

Fuente: *Elaboración propia en base a Dircetur*

Tasa de crecimiento DE TURISMO ES DE 5%

Solo el 68.18 % de los turistas(edad)

Total: 343 630

c) Población potencial objetiva: perfil de turistas nacionales/ internacionales que realizan.

Perfil del Vacacionista Nacional 2015

Tabla 3.6
Perfil de Turistas Nacionales e Internacionales

MOTIVADOR DE VIAJE	TOTAL
Descansar / relajarse	39
Salir con la familia	23
Conocer nuevos lugares	16
Diversión	13
Conocer atractivos turísticos	4
Salir de la rutina	3
Conocer otras costumbres	2

Fuente: *Elaboración propia en base a Dircetur.*

Tabla 3.7
Total de Turistas

Turistas	N°
Internacionales	11,979
Nacionales	236,514
Total	248,493

Fuente: *Elaboración Propia en base a Dircetur.*

TOTAL: 73%

- Usuario 02:

Población departamental (Cajamarca), Población total: 1 529 755

- Población urbana: 215 493 = 85.85 %
- Población rural: 35 518 = 25.60 %

Población de referencia: población provincial de Cajamarca, Población total: 251 012

- Población urbana: 215 493 = 85.85 %
- Población rural: 35 518 = 25.60 %

Población potencial objetiva: población distrital por edades

Tabla 3.8
Población Potencia Objetiva

Edades	1972		2007		2018	
	N° de personas	%	N° de personas	%	N° de personas	%
0-19	530675	53.07	530677	53.07	542883	31.82
20-59	335138	36.46	636724	45.88	651369	46.88
60 y mas	106682	11.61	249524	17.98	255263	21.30

Fuente: *Elaboración propia en base a Dircetur*

Promedio de usuarios: **171 139**

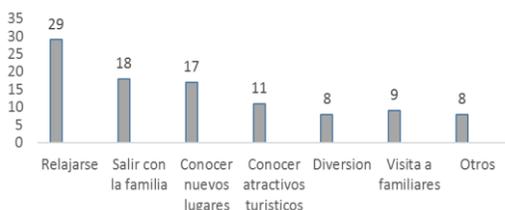
B) Oferta: usuario 01: turista.

- Población total: Turistas Nacionales/ Internacionales

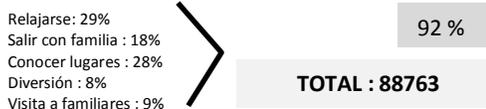
Nacional

Tabla 3.9
Arribos Nacionales

Enero	7 452
Febrero	9 004
Marzo	7 511
Abril	5 626
Mayo	7 841
Junio	7 333
Julio	10 064
Agosto	10 314
Setiembre	7 450
Octubre	9 180
Noviembre	7 598
Diciembre	7 105
TOTAL	96 481



TURISTAS QUE VISITAN LUGARES TURÍSTICOS AL AÑO:

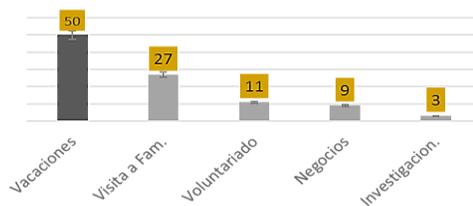


Fuente: Dircetur y Mincetur

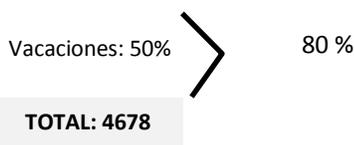
EXTRANJERO

Tabla 3.10
Arribos extranjeros

Enero	376
Febrero	440
Marzo	481
Abril	300
Mayo	538
Junio	536
Julio	490
Agosto	680
Setiembre	550
Octubre	509
Noviembre	481
Diciembre	467
TOTAL	5848



TURISTAS QUE VISITAN LUGARES TURÍSTICOS AL AÑO:



Fuente: Dircetur y Mincetur

- **Población potencial objetiva:** Turistas que visitan el Jardín de las Hortensias y Usuarios del Laboratorio de Investigación en la Universidad Nacional De Cajamarca.

Oferta sustituta: La actual oferta no satisface a las necesidades de los clientes de la población Cajamarquina, ya que no existe Centro de Investigación Agrícola Regional, ni un Jardín Botánico, ni un lugar donde clasifiquen las diferentes especies de plantas. Sin embargo, existe un jardín que podríamos clasificarlo por el sembrío de plantas y el turismo: Jardín de las Hortensias: Queda en baños del Inca, en Santa Bárbara. Tiene carácter de paisaje y naturaleza; el laboratorio de investigación de la Universidad Nacional de Cajamarca.

Visitas diarias:

Tabla 3.11
Visitas diarias

Visitas diarias	L	M	M	J	V	S	D
N° de personas	25	27	24	38	53	62	65
Promedio	42						

Fuente: *Elaboración Propia en base a recolección de datos del Jardín de las Hortensias.*

Visitas anuales: 365 X 42 = 15 330 usuarios

Tabla 3.12
Visitas Anuales

Turista- Extranjero: 2 / Nacional: 3	Local: Locales: 3
9 198	6 132
60%	40%

Fuente: *Elaboración Propia en base a las visitas al Jardín de las Hortensias.*

Usuario Local:

- **Población potencial objetiva:** población distrital por edades

Tabla 3.13
Población Distrital por edades.

Edad	1972		2007		2018	
	N°	%	N°	%	N°	%
0-19	530675	53.07	530677	53.07	542883	31.82
20-59	335138	36.46	636724	45.88	651369	46.88
60 y mas	106682	11.61	249524	17.98	255263	21.30

251 012 100%
171 139 68.18%

Fuente: *Elaboración Propia en base a Dircetur y Mincetur.*

- **Población potencial objetiva:** población distrital por edades

Tabla 3.14
Población distrital por edades.

Edad	2018	
	N°	%
0-19	542883	31.82
20-59	651369	46.88
60 y mas	255263	21.30

43 769 100%
28 449 67%

Fuente: *Elaboración Propia en base a Dircetur y Mincetur.*

TASA DE CRECIMIENTO EN 10 AÑOS: **1.8 % FUENTE INEI- CAJAMARCA**

Población a servir

28 449 —————> 100%
19 942 —————> 70.1%

Promedio de usuarios locales: **19 942**

DEMANDA - OFERTA

Tabla 3.15

Resultados de Demanda- Oferta.

TURISTA	AÑO	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
	DEMANDA		148,735	156,172	163,980	172,179	180,788	189,828	199,319	209,285	219,749	230,737
OFERTA		15,330	16,097	16,901	17,746	18,634	19,565	20,544	21,571	22,649	23,782	24,971

USUARIO LOCAL	AÑO	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
	DEMANDA		171,139	175,075	179,102	183,221	187,435	191,746	196,157	200,668	205,284	210,005
OFERTA		19,942	20,401	20,870	21,350	21,841	22,343	22,857	23,383	23,921	24,471	25,034

Fuente: *Elaboración Propia en Base a datos de Mincetur y Dircetur, con proyecciones al año 2027.*

TURISTA	USUARIO	BRECHA
248,493	214 835	407 104
24 971	25 034	
<hr/>	<hr/>	
217,303	189,801	

OPTIMIZACIÓN

Días al año: 365/ 1 115 usuarios

Días de confluencia: viernes, sábado, domingo

Recorrido promedio del lugar: 3.00 horas

Capacidad anual real: Capacidad Diaria Real: 1 115

Tabla 3.16

Visitas diarias al Jardín Botánico.

	L	M	M	J	V	S	D
N° de personas	802	802	802	1428	1428	1428	1428
Promedio	1 115						

Fuente: *Elaboración Propia en base al cuadro inicial del N° de visitas.*

Recorrido promedio del lugar	}	Mañana	557
		Tarde	557

- 61 % vacaciona, recreación
- 49 % otros (educación, etc.)
- (24 % de otros, es relacionado a la investigación)
- auditorio:

Aforo	267.6
2 turnos	150

Optimización de otros espacios:

Según lo investigados de los dos tipos de usuarios que el proyecto pretende servir, 35 personas equivalen al 3 % de investigación: 01 aula de laboratorio, pero se pretende incentivar a la

investigación por lo que se proyecta que en 10 años más, se necesitará 3 laboratorios; y 3 aulas de educación ambiental para la educación ambiental de la población.

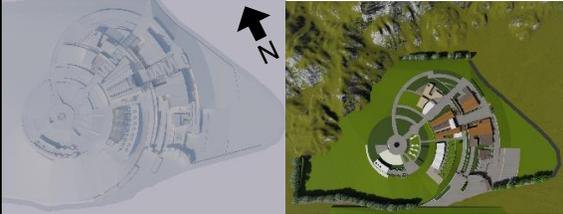
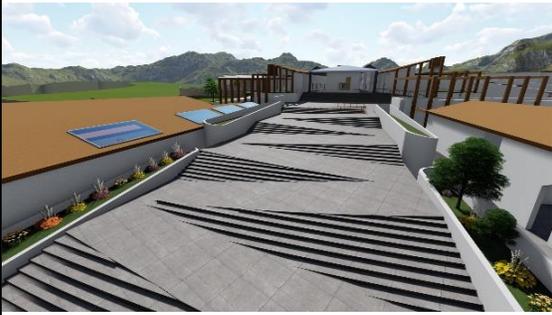
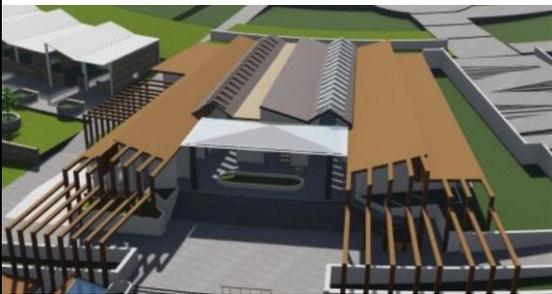
- Restaurant/ cafetería: 1 115 - 3 turnos, 372 personas en cada turno, 93 mesas de 4 c/u.

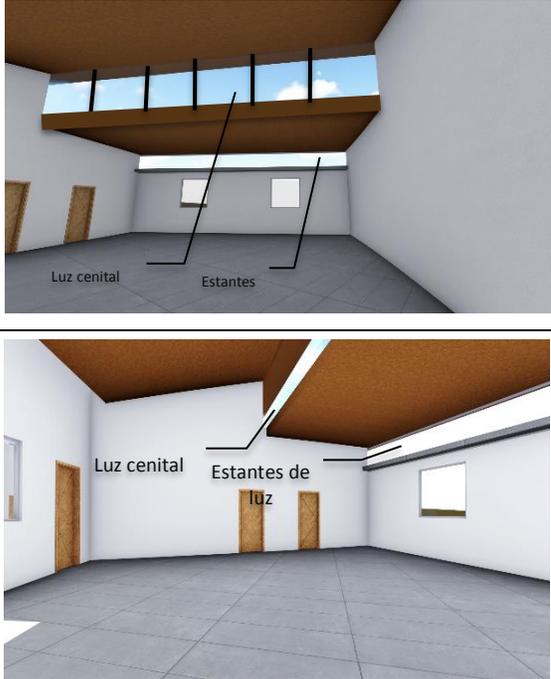
3.4 Programa arquitectónico

Define la programación de los espacios, zonas, áreas y aforo, y demuestra la pertinencia entre la programación arquitectónica y las variables de investigación. (Ver anexo 27).

Tabla 3.17

Resultados arquitectónicos en base a investigación y lineamientos.

Resultado	Imagen/ render
<p>La orientación y emplazamiento de la forma, el lado predominante debe ser de este a oeste, para que la ubicación de vanos sea al norte, ya que la ubicación del hecho arquitectónico esta al hemisferio Sur. (Cajamarca)</p>	
<p>La orientación y ubicación de vanos al Norte, para la captación de iluminación natural.</p>	
<p>La presencia del aprovechamiento de luz diurna, en la edificación mediante la orientación ideal de la construcción hacia el Norte. O vanos que no se delimiten por la arquitectura conexas.</p>	
<p>El uso de coberturas de acuerdo y posición del sol durante el día sobre la edificación para la ubicación de vanos para la captación de radiación solar.</p>	

<p>La presencia de vanos en los techos para captación de luz natural a través de claraboyas en los ambientes de circulación de la zona de investigación agrícola, vanos que permiten la luz natural necesaria con vidrios opacos para evitar deslumbramientos.</p>	
<p>La presencia de vanos y aberturas en los techos debido a la longitud de los ambientes, iluminación cenital en los techos para captación de luz natural a través vanos longitudinales, y vanos en los muros con una estrategia de estante de luz que tiene la propiedad de reflexión en los 25%, para mayores ganancias.</p>	

Fuente: *Elaboración Propia en base a lineamientos y criterios obtenidos en la Investigación.*

3.5 Determinación del terreno

Análisis el lugar según la naturaleza del proyecto y se define el terreno donde se edificará la propuesta de diseño arquitectónico, a través de diferentes métodos, ya sean cualitativos, cuantitativos o mixtos, matrices de ponderación, etc.

Tabla 3.18
Terrenos posibles para el emplazamiento del proyecto.

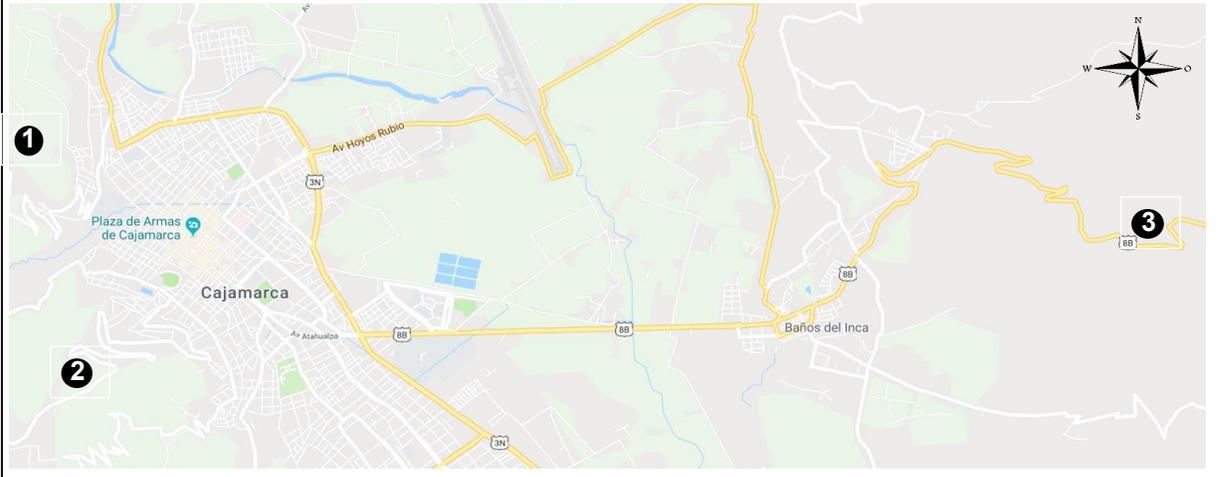
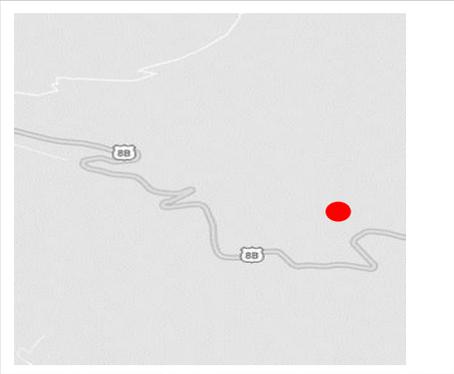
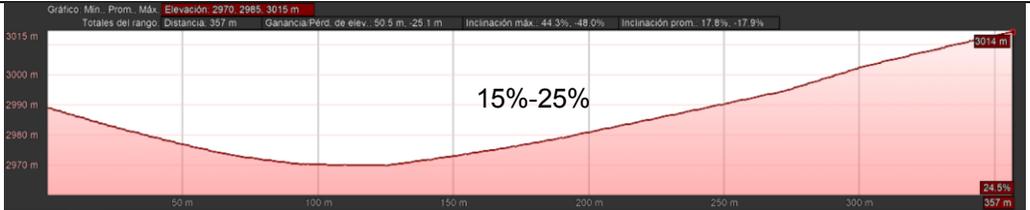
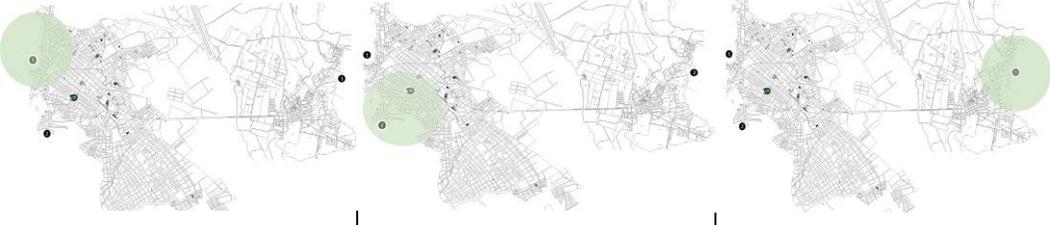
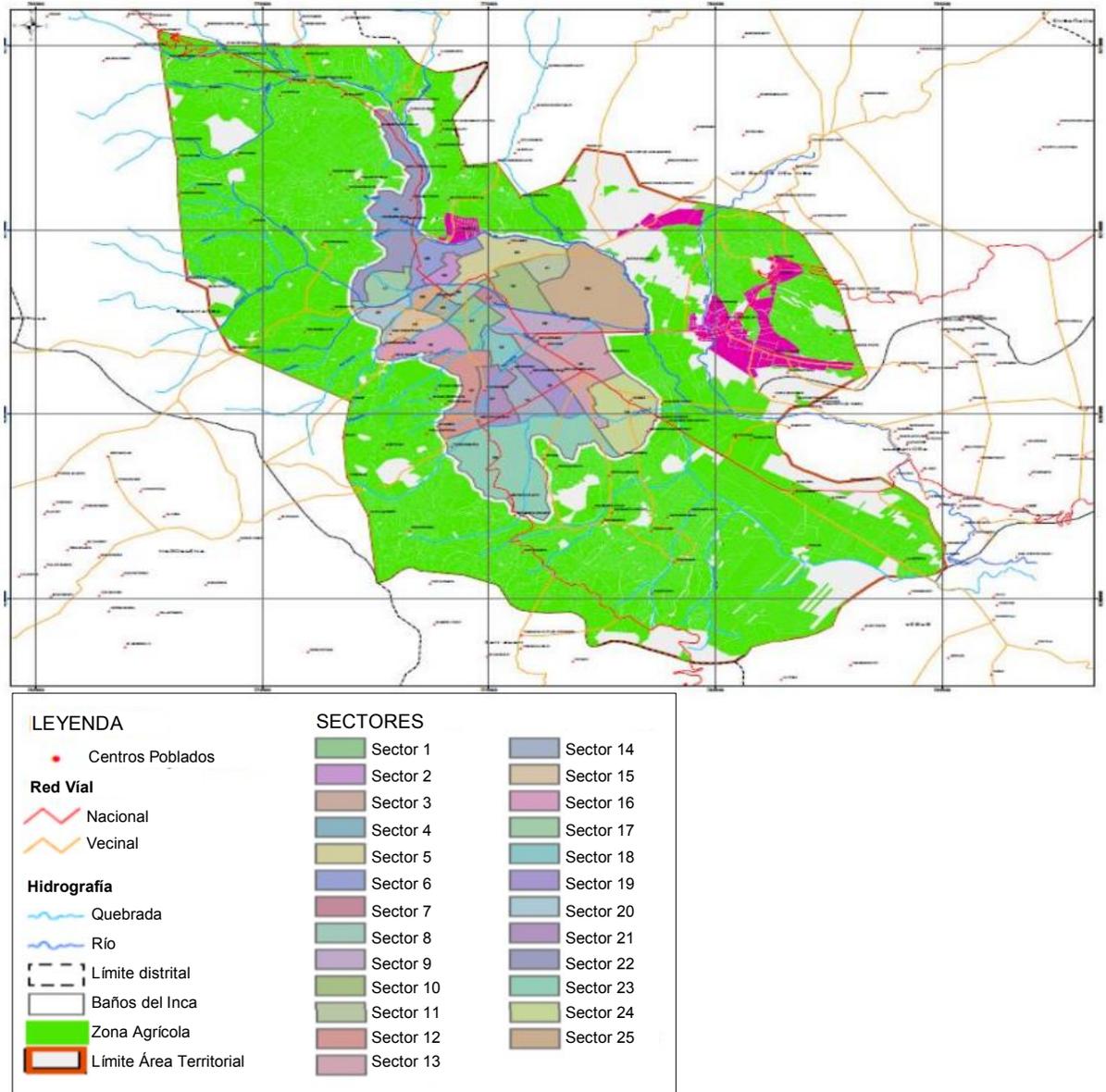
1		
TERRENO 01	TERRENO 02	TERRENO 03
		
		
<p>UBICACIÓN: Cajamarca -7.143033, -78.528250. Espacio rural por la carretera a Bambamarca.</p>	<p>UBICACIÓN: Cajamarca -7.168850, -78.526517. en el barrio Delta, parte alta.</p>	<p>UBICACIÓN: Cajamarca -7.156395, -78.431263. en el centro poblado de Puylucana, Baños del Inca-Cajamarca.</p>

Tabla 3.19
Criterios de elección de terreno.

Criterios de elección	Terrenos		
	Terreno 01	Terreno 02	Terreno 03
Accesibilidad	Buena: Carretera a Bambamarca	Buena: Carretera a Cumbemayo	Regular: Carretera a Celendín
Accesibilidad a servicios	Sí	Sí	No
Topografía: Pendiente del terreno 01 (25-30%)			
Topografía: Pendiente del terreno 02 (15%-20%)			
Topografía: Pendiente del terreno 03 (15%-25%)			
Radio de Influencia de Acuerdo a la Teoría			
	Regular	Bueno	Regular
	Kevin Lynch nos menciona que es importante la creación de nodos e hitos para la ciudad y la interrelación de su población. En este caso el terreno está ubicado en una zona de expansión urbana, con una pendiente regular.		
Riesgos y peligros	1 Deslizamientos y inundaciones	2 Presenta una falla geológica que no permite el emplazamiento urbano, como zona de expansión.	1 Deslizamientos

Fuente: *Elaboración Propia en base a las teorías y criterios para la elección de terreno.*

Figura 3.1
Área de intervención del Plan de Desarrollo Urbano de Cajamarca.



Fuente: *Equipo Plan de Desarrollo Urbano, 2016.*

Tabla 3.20
Criterios para la evaluación de terreno y su elección.

CRITERIO	INDICADOR	PARÁMETRO	LIKERT	VALORACIÓN
Datos Generales	Área	De 3-6 hectáreas, de acuerdo a la programación.	Bueno	3
		De 2-3 hectáreas, de acuerdo a la programación.	Regular	2
		De 1-2 hectáreas, de acuerdo a la programación.	Malo	1

Aspectos Físicos	Topografía	Tiene una pendiente: 15%-20%	Bueno	3
		Tiene una pendiente: 20%-25%	Regular	2
		Tiene una pendiente: 25%-30%	Malo	1
	Usos de Suelo	Uso en zona de expansión periurbana: Zona agrícola	Bueno	3
		Uso en zona de expansión urbana: Zona de densidad baja	Regular	2
		Uso en zona Residencial	Malo	1
	Riesgos y peligros	Riesgo Bajo y sin peligros	Bueno	3
		Riesgo Medio y peligros	Regular	2
		Riesgo Alto	Malo	1
Servicios Básicos	Accesibilidad	Con dos o más vías de acceso	Bueno	3
		Con una vía de acceso	Regular	2
		Sin vías de acceso	Malo	1

Fuente: *Elaboración propia en base a los criterios de evaluación para elección del terreno.*

Se toma la teoría de caracterización de ciudades del autor, Kevin Lynch nos menciona que es importante la creación de nodos e hitos para la ciudad y la interrelación de su población. En este caso el terreno está ubicado en una zona de expansión urbana, con una pendiente Regular.

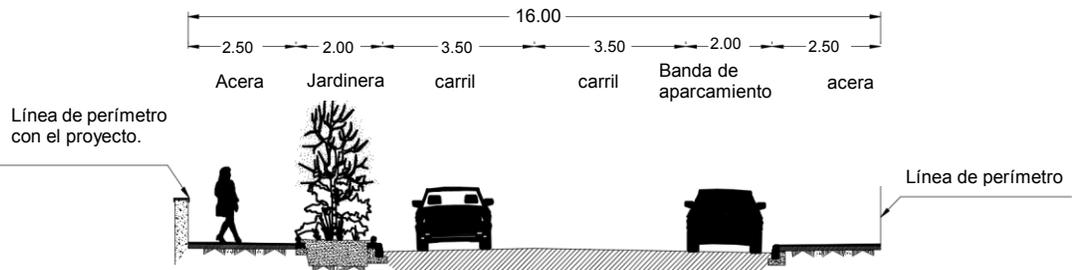
Asimismo, Ávila Sánchez, Héctor en su libro de "Lo Urbano a lo Rural", afirma que es desarrollo integral de un determinado lugar se logra vinculando a la población que realiza las actividades predominantes de la zona, sugiere una relación sólida. Finalmente se elige el terreno N° 02, ubicado en el barrio Delta.

3.6 Análisis del lugar: Análisis completo del lugar.

Tabla 3.21
Análisis del lugar

UBICACIÓN			
			
PAÍS: Perú	Región: Cajamarca	Distrito De Cajamarca	Barrio Delta, Cajamarca. -7.168850, -78.526517

Figura 3.3
Corte de la Vía de la Carretera a Cumbemayo.



Fuente: *Elaboración Propia en base a Plano Catsatral de Cajamarca*

Figura 3.4
Vista principal desde el proyecto a la Ciudad de Cajamarca.



Fuente: *Google Earth, Cajamarca*

Tabla 3.22
Visuales del Terreno.

<p>- Este</p>	<p>- Norte</p>
<p>- Oeste</p>	<p>- Sur</p>

Fuente: *Elaboración Propia en base a panel fotográfico del lugar.*

3.7 Idea rectora y las variables

Idea Rectora: Se recurre a seguir la topografía que presenta el lugar, tiene pendientes pronunciadas sin embargo ofrece vistas maravillosas de la ciudad, la accesibilidad también parámetro este concepto, es así como el concepto inicial es el siguiente:

Figura 3.5
Concepto a base de criterios y teorías.

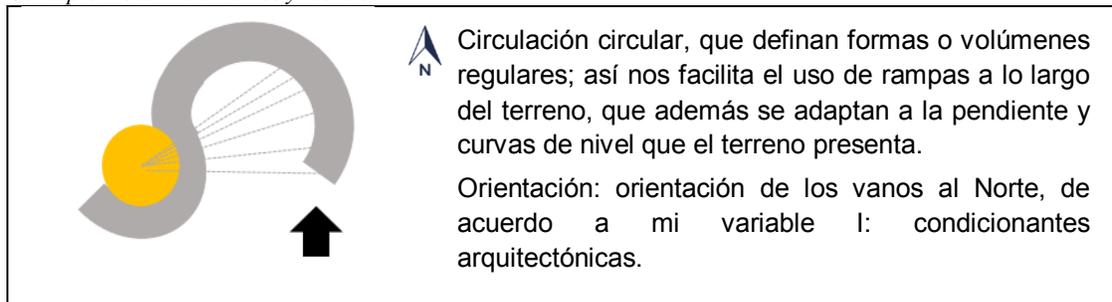
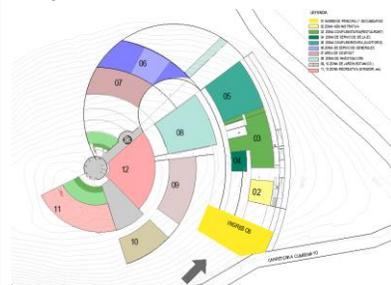


Figura 3.6
Zonificación

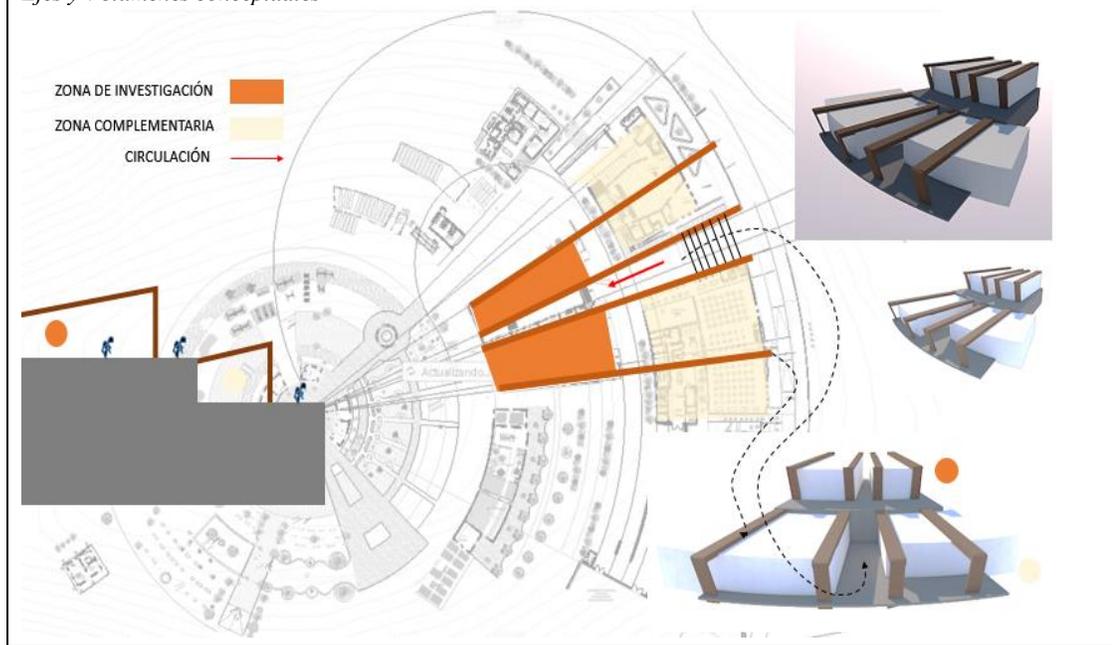


Zonificación:

Con la programación y características del lugar se zonifica de acuerdo a:

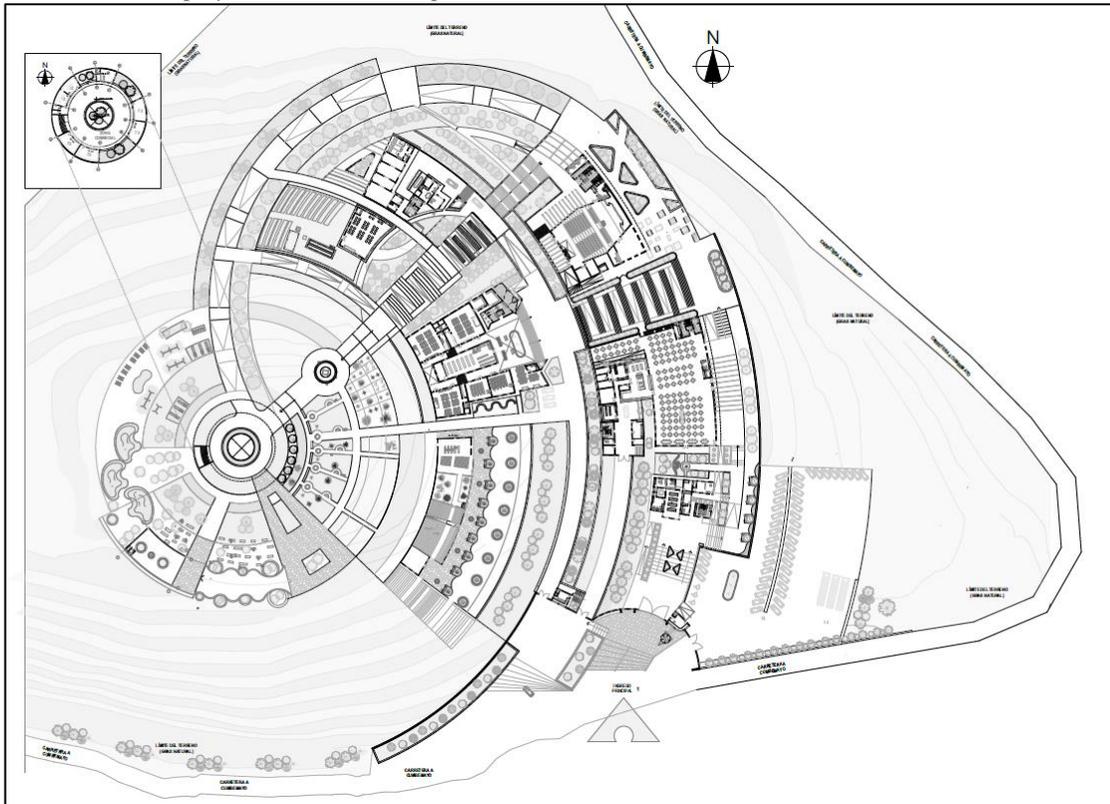
- Accesibilidad
- Relación de actividades.
- Ingresos.
- Emplazamiento de los volúmenes y formas, en especial de la zona de Investigación Agrícola.

Figura 3.7
Ejes y Volúmenes conceptuales



Fuente: *Elaboración Propia en base a las variable y el contexto.*

Figura 3.8
Desarrollo del proyecto en base al concepto.



Fuente: *Elaboración Propia en base a lineamientos y criterios obtenidos en la Investigación.*

Figura 3.9
Plot Plan del proyecto.



Fuente: *Elaboración Propia en base a lineamientos y criterios obtenidos en la Investigación.*

Figura 3.10
Ingreso principal del Jardín Botánico.



Fuente: *Elaboración Propia en base a lineamientos y criterios obtenidos en la Investigación.*

Figura 3.11
Ingreso a la zona administrativa.



Fuente: *Elaboración Propia en base a lineamientos y criterios obtenidos en la Investigación.*

Figura 3.12
Vista de la zona administrativa.



Fuente: *Elaboración Propia en base a lineamientos y criterios obtenidos en la Investigación.*

Figura 3.13
Vista de las áreas de circulación para llegar a la zona de investigación agrícola del Jardín Botánico.



Fuente: *Elaboración Propia en base a lineamientos y criterios obtenidos en la Investigación.*

Figura 3.14

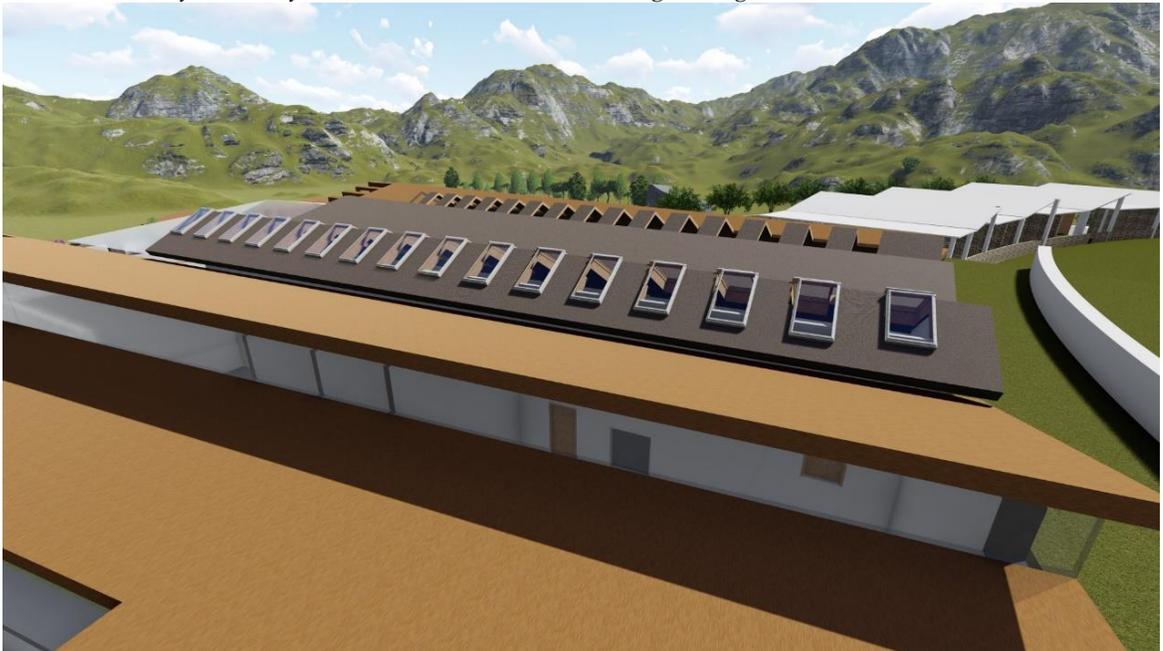
Vista de las áreas de circulación para llegar a la zona de investigación agrícola del Jardín Botánico.



Fuente: Elaboración Propia en base a lineamientos y criterios obtenidos en la Investigación.

Figura 3.15

Vista de los vanos y/o claraboyas en los techos de la zona de investigación agrícola del Jardín Botánico.



Fuente: Elaboración Propia en base a lineamientos y criterios obtenidos en la Investigación.

Figura 3.16
Vista del mirador del Jardín Botánico.



Fuente: *Elaboración Propia en base a lineamientos y criterios obtenidos en la Investigación.*

Figura 3.17
Vista del mirador del Jardín Botánico.



Fuente: *Elaboración Propia en base a lineamientos y criterios obtenidos en la Investigación.*

Figura 3.18
Elevación Principal.

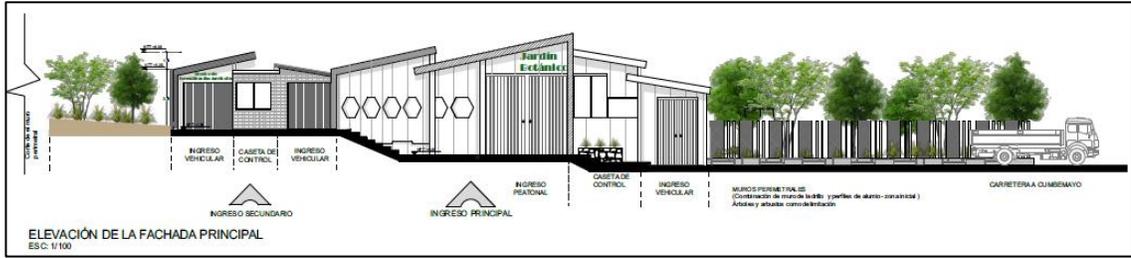


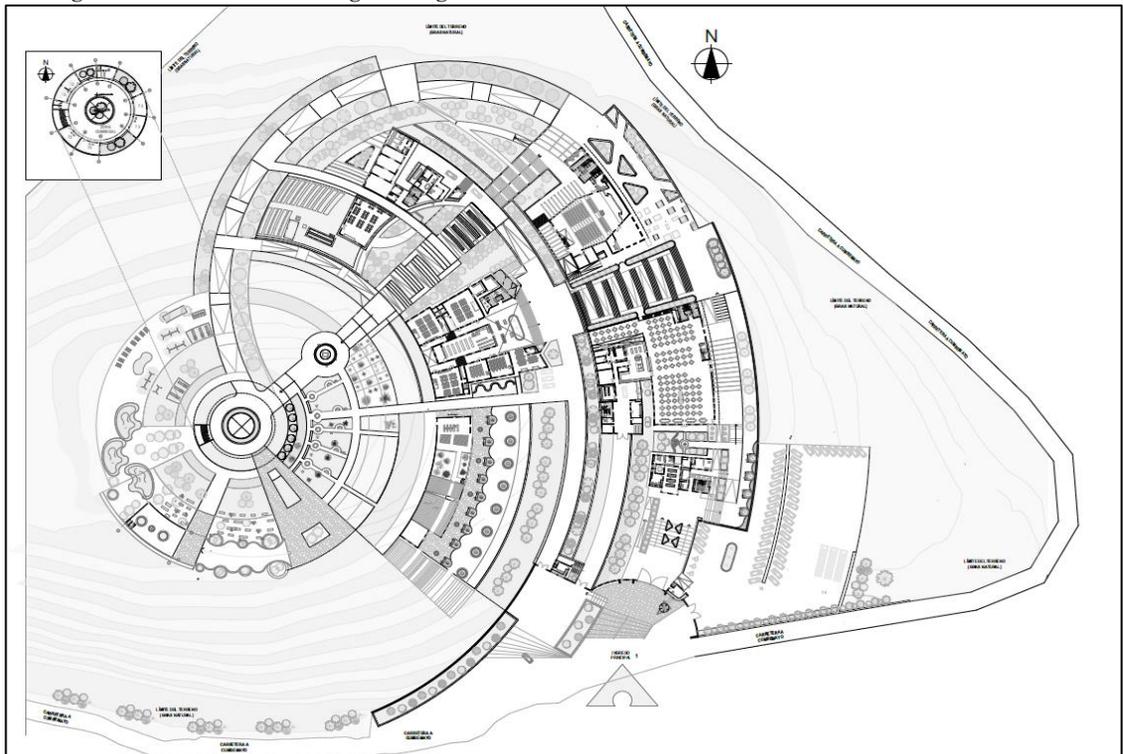
Figura 3.19
Corte de la Zona Recreativa (Mirador)



Fuente: *Elaboración Propia en base a lineamientos y criterios obtenidos en la Investigación.*

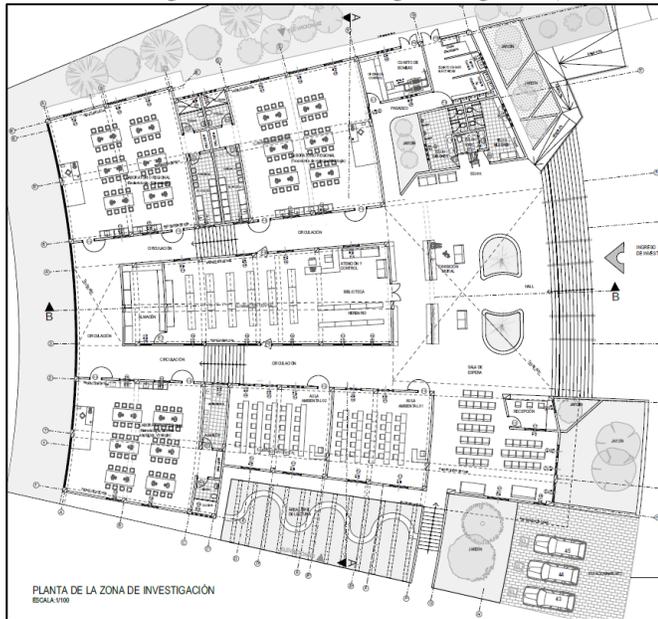
3.8 Proyecto arquitectónico: Presentación de bocetos de planos, diseños, planos, elevaciones, cortes, volumetrías, 3D y detalles que muestren la aplicabilidad de las variables.

Figura 3.20
Planta general del Centro de Investigación Agrícola



Fuente: *Elaboración Propia en base a lineamientos y criterios obtenidos en la Investigación.*

Figura 3.21
Área de Investigación: Zona de Investigación Agrícola (Iluminación natural)



Fuente: *Elaboración Propia en base a lineamientos y criterios obtenidos en la Investigación.*

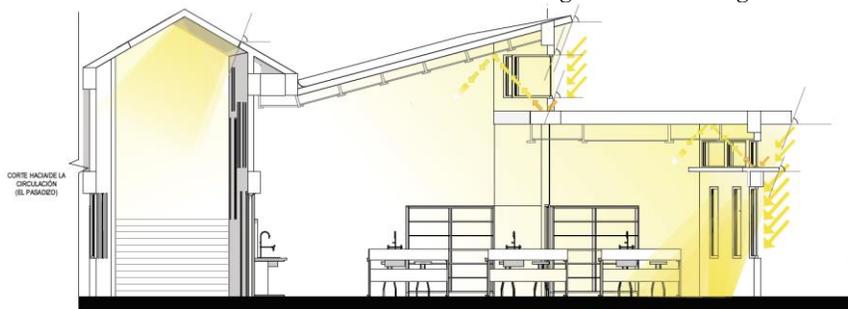
Figura 3.222
Iluminación natural en vanos de la Zona de Investigación, Con un ángulo de 69.70° en el mes de julio-tarde.



CORTE COD IL-01 (AULA AMBIENTAL)
ESCALA: 1/50

Fuente: *Elaboración Propia*

Figura 3.23
Iluminación Natural en los vanos de la Zona de Investigación. Con un ángulo de 69.70° en el mes de julio-tarde.



CORTE COD IL-01 (LABORATORIO DE MICOLOGÍA Y BACTERIOLOGÍA)
ESCALA: 1/50

Fuente: *Elaboración Propia en base a lineamientos y criterios obtenidos en la Investigación.*

3.8.1 Programación:

En la presente investigación se obtiene de análisis de casos teorías de diseño, entre otro los siguientes ambientes, con sus respectivas áreas que tiene el proyecto, ubicado en el barrio Delta, en la ciudad de Cajamarca. (Ver anexo 27).

Tabla 3.23
Resumen de área techada.

ZONA	AREA m ²
ZONA ADMINISTRATIVA	203.52
ZONA DE SERVICIOS COMPLEMENTARIOS	996.58
ZONA SEVICIO- SERVICIOS GENERALES	912.12
COMERCIO	436.80
ZONA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA	2680.60
TOTAL	5229.62

Fuente: *Elaboración Propia en base la programación general del Anexo 27.*

3.9 Memoria descriptiva de Arquitectura

Redacción explicativa de todos los dibujos, bocetos de planos, diseños, planos, volumetrías, cortes y detalles que muestren la aplicabilidad de las variables, demostrativo del proyecto arquitectónico, incluyendo las especialidades.

La investigación se enfoca en las aulas, laboratorios y zona educativa del proyecto, la volumetría es regular con orientación de vanos al norte, permitiendo así que el deslumbramiento no sea un factor negativo en el proyecto, anexando ambientes que se relacionen y enriquezcan el proyecto en general, permitiendo así lograr el objetivo principal que es el uso de iluminación natural a través de las condicionantes arquitectónicas que se dan a través de la estructura.

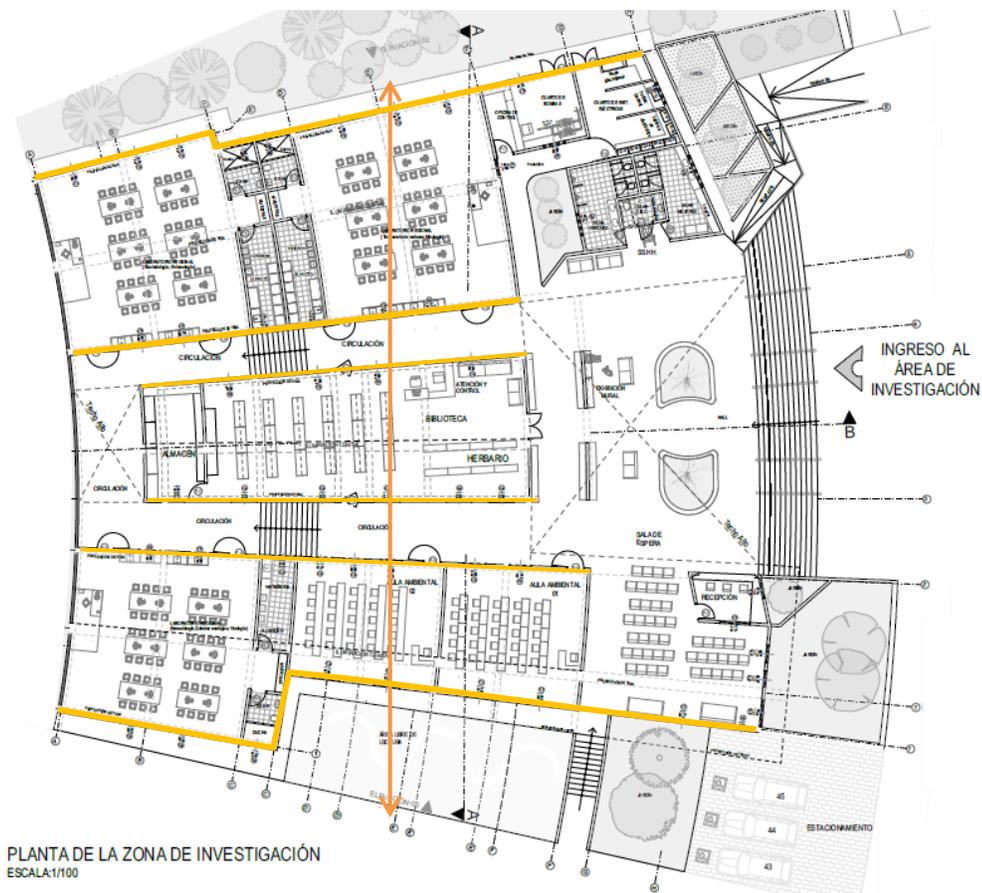
Tabla 3.24
Área Techada de la zona de Investigación Agrícola (Objeto de estudio)

Área Techada Total	5229.62
Área Techada de la Zona Pedagógica (Objeto de estudio)	2680.60
Ambientes:	01 Laboratorio Regional (-bacteriología, entomología) + almacén+ ss.hh. 01 Laboratorio Regional (Taxonomía de malezas- Micología) + almacén+ ss.hh. 01 Laboratorio Regional (Nematología, Química enológica, Virología) + almacén+ ss.hh. 01 Biblioteca + almacén 02 Aulas Ambientales

	01 Recepción 01 Sala de espera 01 Ss.hh. Mujeres 01 Ss.hh. Varones 01 Ss.hh. Discapacitados 01 Cuarto de bombas 01 Cuarto de instalaciones 01 Oficina de control 01 Área libre de lectura. 03 Estacionamientos.
Área Libre	70% Según recomendaciones.

Fuente: *Elaboración Propia en base a la programación del Jardín Botánico*

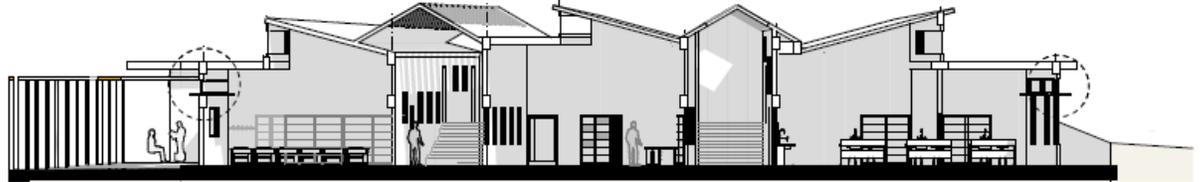
Figura 3.24
Planta arquitectónica de la zona de Investigación Agrícola, del Jardín Bótanicó.



Fuente: *Elaboración Propia en base a los lineamientos de la investigación y aplicación en el proyecto.*

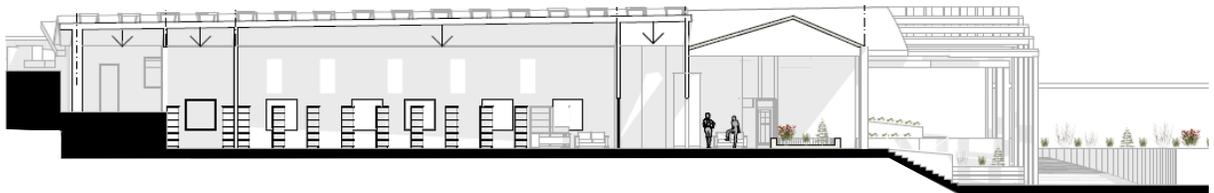
- Con la orientación de los vanos al Norte o Nor-oeste.
- Iluminación cenital y directa.

Figura 3.25
Corte A-A, de la zona de investigación, del Centro de Investigación Agrícola.



Corte A-A

Figura 3.26
Corte B-B, de la zona de investigación, del Centro de Investigación Agrícola



Corte B-B

Figura 3.27
Elevación de la zona de investigación, del Centro de Investigación Agrícola.



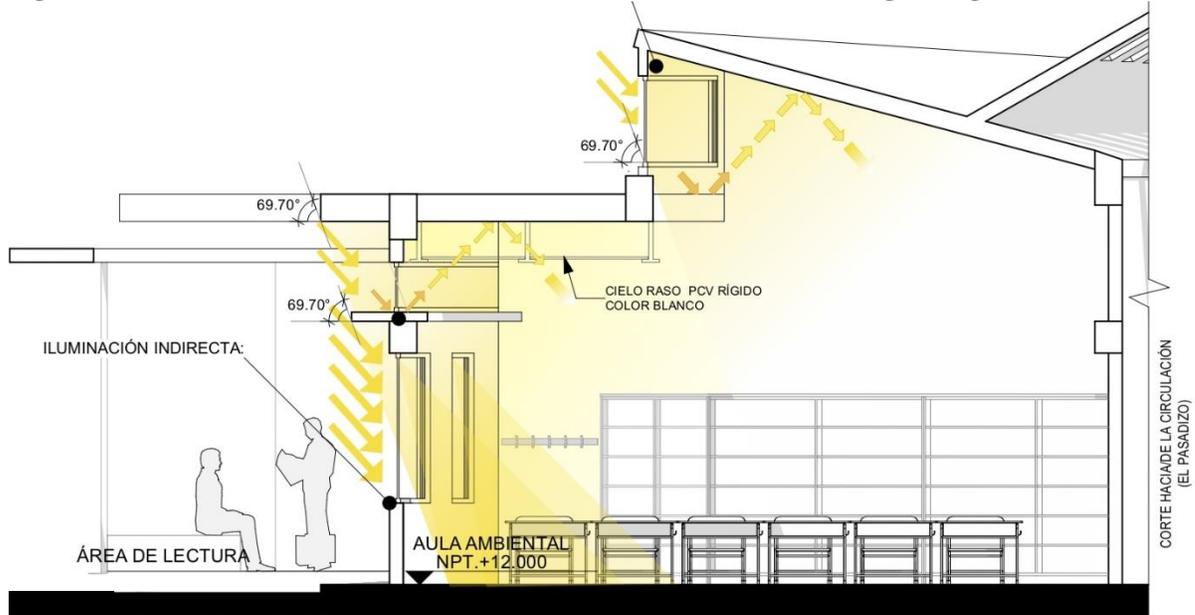
Elevación Principal de la Zona de Investigación Agrícola.

Fuente: *Elaboración Propia en base a los lineamientos de la investigación y aplicación en el proyecto.*

De acuerdo al ángulo azimut de Cajamarca en la ubicación del proyecto, en el mes de Julio, es de 69.70° , dato que se usa para la incidencia solar en el ambiente, usando también su orientación de acuerdo al Norte.

Figura 3.28

Ingreso de iluminación natural en horas de la mañana, en los talleres de la zona de Investigación Agrícola.

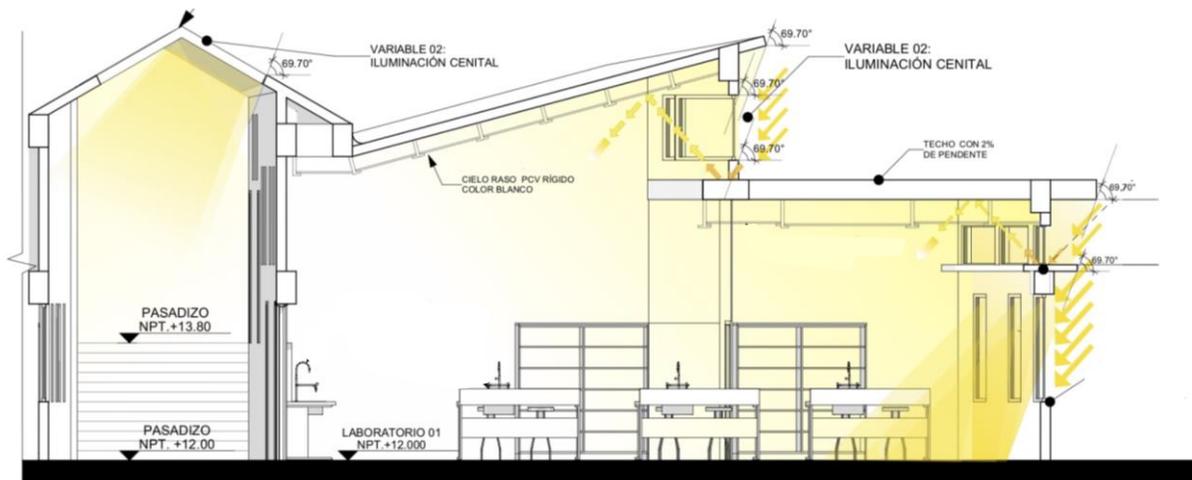


CORTE COD IL-01 (AULA AMBIENTAL)

Fuente: *Elaboración Propia*

Figura 3.29

Ingreso de iluminación natural en horas de la mañana, en los laboratorios de la zona de Investigación Agrícola.

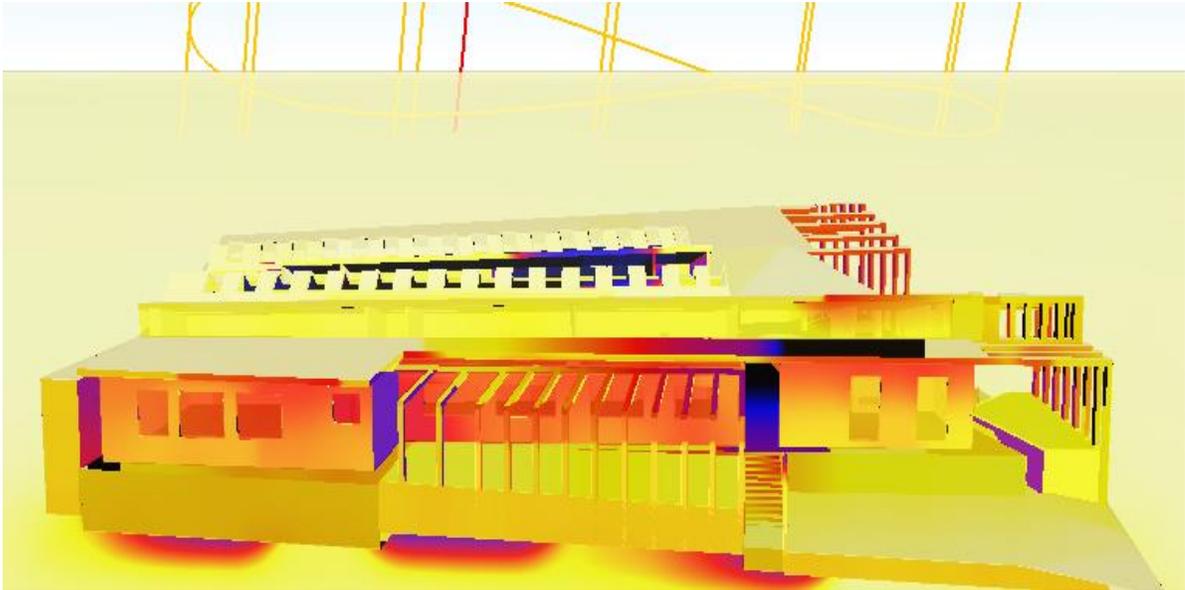


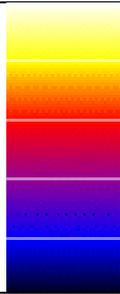
CORTE COD IL-01 (LABORATORIO DE MICOLOGÍA Y BACTERIOLOGÍA)

Fuente: *Elaboración Propia en base a los lineamientos de la investigación y aplicación en el proyecto.*

Figura 3.30

Resultados de luxes que ofrecen las aberturas en zona de Investigación Agrícola del Jardín Botánico, se puede apreciar que todos los ambientes presentan uniformidad luminosa captada a través de sus aberturas.



Resultados	Media	Acumulada
	300 W/m ²	2628 kWh/ m ²
	150 W/m ²	1314 kWh/ m ²
	80 W/m ²	700 kWh/ m ²
	40 W/m ²	350 kWh/ m ²
	20 W/m ²	175 kWh/ m ²
	10 W/m ²	87.6 kWh/ m ²
Inicio: 1° de enero 00:00		
Duración: 365 días		

Fuente: *Elaboración Propia en base al programa Archiwizard.*

3.9.1 Memoria estructural:

Se ha pre dimensionado vigas y columnas según los criterios siguientes:

- Pre dimensionamiento de Losas: $h > \text{Luz libre}/21 = 0.185 \text{ m}$, asumimos un valor de $h=0.20\text{m}$ para losa de entrepiso de 1 al 4 nivel. = $L/25$
- Pre dimensionamiento de Vigas:
 - Vigas PRINCIPALES: $h = L/12$, $h = \text{Peralte Total de Viga}$.
 - Viga simplemente apoyada: $h = L/12$
 - Vigas continuas más de 2 tramos: $L/14$
 - Vigas SECUNDARIAS: $h=1/16$ $h = \text{Peralte Total de Viga}$.

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL EMPLEADO: El proyecto consiste en el diseño estructural de una vivienda -unifamiliar de tres niveles a base de pórticos de concreto armado con

columnas y muros de albañilería con una losa aligerada unidireccional y una cimentación a base de zapatas aisladas y vigas de cimentación. Condiciones generales de cimentación las siguientes:

- **Tipo de cimentación:** Tipo Superficial con Zapatas aisladas, y Zapatas corridas como indica el plano, Vigas de conexión y Cimiento corridos
- **Cemento a usar en cimentación:** En ambas direcciones, el edificio se ha estructurado en base a una combinación de muros y pórticos. Casi la totalidad de los cortantes sísmicos son tomados por los muros estructurales. Todos los muros perimetrales del primer nivel son de 15 cm y 25 cm de ancho y sus longitudes permiten tener rigideces laterales suficientes para controlar los desplazamientos laterales por sismo en ambas direcciones principales del edificio. Las columnas tienen secciones rectangulares de dimensiones, ajustándose a la Arquitectura y a los requerimientos para las cargas que soportan entre estas tenemos:
 - C-1 tiene una sección promedio de 35 cm x 35 cm (ver Estructuras-01, Cimentaciones).
 - C-2 tiene una sección promedio de 25 cm x 60 cm (ver el plano de Estructuras-01).
 - C-3 tiene una sección de 27 cm x 15 cm
 - C-4 tiene una sección de 29 cm x 16 cm
 - C-5 tiene una sección de 37 cm x 30 cm
 - C-6 tiene una sección de 15 cm x 19 cm (ver plano E-01)
- Las vigas principales VP-1 tienen 30 cm de ancho por 40 cm, siendo 20cm el peralte de la losa del segundo nivel, y la losa de la azotea.
- Las vigas secundarias VS tienen 25 cm de ancho por 30 cm en la losa del segundo nivel, y la losa de la azotea. Y otras de 25x 20 cm. Las vigas de borde VB tienen 15 cm de ancho por 20 cm en la losa del segundo nivel, y la losa de la azotea. Los techos están constituidos por losas aligeradas de 20 cm de espesor.

En la cimentación se tienen un sistema de vigas conectadas de 30 cm de ancho por 60 cm de peralte, y una altura de la zapata de 50 cm de espesor y solado de 10 cm. Las edificaciones han sido estructuradas y diseñadas de manera tal de lograr un buen comportamiento frente a los sismos, siguiendo los lineamientos establecidos en las Normas Técnicas de Edificación del Reglamento Nacional de Construcciones vigente: E-020 Cargas, E-030 Diseño Sismo resistente, E-050 Suelos y Cimentaciones, E-060 Concreto Armado, E-070 Albañilería. La cimentación de las edificaciones es de tipo superficial con zapatas corridas y cimientos corridos sobre las cuales se proyectan sobre cimientos convencionales de concreto simple para recibir los muros de albañilería.

Para la estructuración en el sentido longitudinal del módulo principal se han utilizado pórticos con columnas y vigas de concreto armado con la rigidez apropiada para controlar los desplazamientos laterales de entrepiso y en el sentido transversal se han utilizado muros de

albañilería confinada en aparejo de soga. Además de las cargas de sismo se han considerado las cargas por gravedad teniendo en cuenta la Norma Técnica de Edificación E.020 referente a cargas. Los techos son de tipo convencional con losas aligeradas de 0.20m de espesor.

PARÁMETROS DE DISEÑO ADOPTADOS

Concreto armado $f'c=210$ kg/cm²
Acero $f_y=4,200$ kg/cm²
Albañilería $f'm=35$ kg/cm²
Ladrillo tipo kk Estándar 18 huecos de 9x13x24 cm
Mortero: 1:4 cemento: arena.

Características de los Materiales Empleados

CONCRETO ARMADO:

- Zapatas aisladas : Concreto $f'c = 210$ kg/cm²
- Vigas de Cimentación : Concreto $f'c = 210$ kg/cm²
- Columnas : Concreto $f'c = 210$ kg/cm²
- Vigas : Concreto $f'c = 210$ kg/cm²
- Losas aligeradas : Concreto $f'c= 210$ kg/cm²
- Escaleras : Concreto $f'c= 210$ kg/cm²
- Peso Específico del concreto. Simple: 2300 Kg/m³, Armado: 2400 Kg/m³

ACERO

- Corrugado Estructural : $f_y = 4200$ kg/cm²

ALBAÑILERÍA

- Resistencia Característica: $f'c = 130$ kg / cm².
- Unidad de albañilería: 0.09 X 0.13 X 0.23
- Mortero: (C:A) 1 : 4
- Juntas: 1.50 cm

3.9.2 Memorias de Instalaciones Sanitarias

El proyecto comprende el cálculo y diseño de las Instalaciones Sanitarias del Centro de Investigación Agrícola de un solo nivel, diseñada cumpliendo con las siguientes normas:

Reglamento Nacional de Edificaciones

Norma Técnica – I.S. 010

El uso de la edificación será para Vivienda y comprende de ambientes de acuerdo al diseño arquitectónico: no es necesario tener un tanque elevado ya que solo se tiene un nivel construido, pero si una Cisterna y una bomba de impulsión y electrobomba.

FACTIBILIDAD DE SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

Servicio de Agua Potable y Alcantarillado: En el entorno de la edificación proyectada se ubican el sistema existente de redes de distribución de agua de la ciudad y la red de colectores. Las redes

primarias de la red de distribución de agua potable son de Ø4" y Ø6" de diámetro y la red general de colectores públicos son de Ø8".

Conexión de Agua: La conexión domiciliar existente para el abastecimiento de agua de la edificación será mediante una tubería de alimentación de Ø¾", la misma que alimentará a la cisterna que se ha proyectado.

Evacuación de Aguas Residuales: La factibilidad para la evacuación de las aguas residuales de la edificación será mediante una conexión domiciliar hacia el colector público existente de Ø8".

Consumo probable de agua: En concordancia con el Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma Técnica I.S.010 para edificaciones se tiene el siguiente consumo:

Consumo Promedio Diario: Dotaciones: La dotación de agua para locales educacionales y residencias estudiantiles – 50 Lts por persona.

SISTEMA DE ALMACENAMIENTO Y REGULACIÓN

Se ha proyectado el uso de un sistema de almacenamiento conformado por una Cisterna para cubrir las variaciones de consumo, continuidad y regulación del servicio de agua en la edificación, operando de acuerdo a la demanda de agua de los usuarios de la edificación.

Volumen de la Cisterna: La Cisterna ha sido diseñada en función de satisfacer el consumo diario de 8 650 lts. Se asume una cisterna de 10 000 lt de capacidad para garantizar la dotación de agua en la vivienda.

Dimensiones: H total : 2.50 m, Largo: 3.25 m, Ancho: 3.25 m, H útil: 2.30 m

MÁXIMA DEMANDA SIMULTÁNEA: El sistema de abastecimiento de agua potable interior será un sistema indirecto, es decir con un sistema combinado de Cisterna, bomba de elevación, siendo la distribución desde el tanque elevado a los servicios sanitarios por gravedad. El cálculo Hidráulico para el diseño de las tuberías de distribución se realizará mediante el método de Hunter.

- 06 Lavatorios: 1UH= 6 UH.
- 06 Inodoros: 3UH=18 UH
- 18 Lavaderos de laboratorio 2UH=36 UH
- 06 Lavaderos del almacén de laboratorio 2UH=12 UH

Total Unidades Hunter (UH) 72, por lo tanto, el equivalente como gasto probable para la aplicación del método Hunter en la Máxima Demanda Simultánea es:

Qm_{ds} = 1.22 lps

EQUIPO DE BOMBEO: Lote del Fondo: El equipo de bombeo a instalarse será una bomba, y será del tipo centrífugo, con la suficiente potencia para elevar el Caudal de la Máxima Demanda Simultánea.

Cálculo Diámetro Línea de Impulsión

La velocidad del agua en la tubería de impulsión deberá cumplir la siguiente condición:

$V < 2.85 \text{ m/seg}$

Para un diámetro de $\varnothing 1''$ la velocidad obtenida será:

$V = 1.98 \text{ m/seg}$ Resultado Satisfactorio

$\varnothing \text{ T. Imp. : } 1 \frac{1}{4}''$

En consecuencia, con el diseño planteado, para el caudal de bombeo la tubería de impulsión proyectada será de diámetro $1''$.

ALIMENTADORES Y RED DE DISTRIBUCIÓN: Las tuberías de distribución de agua fría en toda la edificación se han dimensionado con el método de gastos probables. El sistema de redes interiores de distribución de agua fría comprende la instalación de tuberías de diámetros $\varnothing 1\frac{1}{4}''$, $\varnothing 1''$, $\varnothing \frac{3}{4}''$, y $\frac{1}{2}''$, de material de PVC SAP y sus respectivos accesorios.

DESAGÜE: El sistema de eliminación de desagües es por gravedad, con descarga al colector principal existente de $\varnothing 6''$. El sistema de desagüe ha sido diseñado con la suficiente capacidad para conducir la contribución de la máxima demanda simultánea. Todas las tuberías de desagüe serán de PVC tipo S.A.L. y las tuberías de Ventilación serán de PVC tipo SAL. Los diámetros de las tuberías y cajas de registro existentes se indican en los planos respectivos, la pendiente mínima de las tuberías del desagüe será de 1% para $\varnothing 4''$ y 1.5% para $\varnothing 4''$, $3''$ y $2''$.

SISTEMA DE VENTILACIÓN: Se han provisto de puntos de ventilación a los diversos aparatos sanitarios mediante tuberías de PVC de $\varnothing 2''$, $\varnothing 3$ y $4''$ de diámetro y terminarán a 0.30 m.s.n.t.t. de la planta azotea acabando en sombrero de ventilación, distribuidos de manera que impidan la formación de vacíos o alzas de presión, que pudieran hacer descargar los sellos hidráulicos y evitar la presencia de malos olores en los ambientes de la edificación.

Las montantes se prolongarán hasta 0.30 m.s.n.t.t con el mismo diámetro para funcionar como tuberías de ventilación primaria. Las tuberías de ventilación serán de material PVC tipo SAL.

DESAGÜE PLUVIAL: Se prevé la evacuación de las aguas pluviales por medio de un sistema independiente de tuberías, que evacuarán las aguas pluviales en las áreas expuestas como el caso de plantas de azotea, techos y áreas expuestas en concordancia con el Reglamento Nacional de Edificaciones. En los techos los desagües pluviales son recolectados mediante sumideros que conducen el agua mediante tuberías de $\varnothing 3''$ de diámetro con una pendiente de 1.5% y son interceptados por montantes que conducen el desagüe pluvial hasta el colector principal de la edificación. La evacuación del sistema de desagüe pluvial será evacuada a la vía pública, al nivel de pista terminada. Los diámetros de las montantes y los ramales de los colectores para las aguas de lluvia estarán en función del área servida y de la intensidad de la lluvia.

3.9.3 Memorias de Instalaciones Eléctricas:

CONDUCTORES Y CABLES

Serán de cobre electrolítico con una conductibilidad del 99% a 20°C.

Las características mecánicas y eléctricas deberán ser aprobadas según las normas de fabricación ASTM B3 y B8.

El aislamiento y protección de los cables y conductores dependerá del lugar, tipo de servicio y forma de instalación, según norma VDE-0250.

Los conductores son del tipo LSOH para una tensión de servicio de 600 v. Y una temperatura de operación de 60°C.

Y cables del tipo NYY para una tensión de servicios de 1000v. y una temperatura de 60°C.

Tipo "LSOH" NO HALOGENO: Fabricado con las normas: VDE-0250/61-402, y NTP IEC 60227 conductor con aislamiento vinílico de PVC, alta resistencia dieléctrica, resistente a los ácidos, aceites y álcalis, temperatura de trabajo hasta 90° C y tensión de operación 600 V. Son conductores activos en alimentadores y circuitos de distribución de fuerza y especiales.

CARACTERISTICAS TÉCNICAS							
CALIBRE CONDUCTOR mm ²	NUMERO HILOS	DIAMETRO HILO mm	DIAMETRO CONDUCTOR mm	ESPESOR AISLAMIENTO mm	DIAMETRO EXTERIOR mm	PESO Kg/Km	AMPERAJE DUCTO A
4	7	0.84	2.44	0.8	4.1	47	34
6	7	1.02	2.98	0.8	4.6	67	44
10	7	1.33	3.99	1.1	6.2	117	62
16	7	1.69	4.67	1.5	7.7	186	85
25	7	2.13	5.88	1.5	8.9	278	107

TUBERIAS: Se empleará del tipo PVC-SAP (Standard Americano Pesado), de diámetro variado según el caso para todas las instalaciones, que protegerán a los conductores contra contactos mecánicos, tipo PVC-SEL (Standard Liviano) y conduit sin costura o de fierro galvanizado (F°G°); aquellas que estén en contacto directo con el terreno deberán estar protegidas en un dado de concreto pobre a su alrededor.

UNIONES O COPLAS: Las uniones entre tubos se realizarán en general por medio de la campana a presión propia de cada tubo; pero en unión de tramos de tubos sin campana se usarán coplas plásticas a presión. Es prohibido fabricar campanas en obra. Conexiones a caja: para unir las tuberías de PVC con las metálicas galvanizadas se utilizará dos piezas de PVC.

- Una copla de PVC original de fábrica en donde se embutirá la tubería que se conecta a la caja.
- Una conexión a caja que se instalará en el O.K. de la caja de F°G° y se enchufará en el otro extremo de la copla del item a.

CURVAS: No se permitirán las curvas hechas en obra, utilizarán curvas de fábrica de radio standard, de plástico.

PEGAMENTOS: En todas las uniones a presión se usará pegamento a base de PVC, para garantizar la hermeticidad de la misma.

CAJAS: Todas las cajas para salida de artefactos de iluminación, cajas de pase, tomacorrientes, interruptores serán de F°G°. Las características de las cajas serán:

- Octogonales de 4" x 1 ½": para salida de iluminación en techo o pared.
- Octogonales de 3 ½" x 1 ½": solo para salidas en pared.
- Rectangulares de 4" x 2" x 1/8": para interruptores.
- Cuadradas de 200x200mm y 300x300mm: para cajas de pase y salidas especiales.

INTERRUPTORES

- Se utilizarán interruptores unipolares de uno, dos y tres golpes.
- Interruptores termomagnéticos tendrán una capacidad de 16, 20 y 25, 80 amperios, 220V y 380V.
- Serán automáticos termomagnéticos contra sobrecargas y cortocircuitos; intercambiables de tal forma que puedan ser removidos sin tocar los adyacentes.
- Deben tener contactos de presión accionados por tornillos para recibir los conductores, los contactos serán de aleación de plata.
- El mecanismo de disparo debe ser de "Abertura libre" de tal forma que no pueda ser forzado a conectarse mientras subsistan las condiciones de cortocircuito. Llevarán claramente marcadas las palabras OFF y ON.
- Existirá un Interruptor Diferencial para corrientes de fuga 30mA.

TOMACORRIENTES

- Serán del tipo empotrado de 10 amperios, 250 voltios bipolares, simple o doble salida con toma a Tierra.
- Horquillas chatas y redondas, se podrán conectar los conductores 2.5mm,4.0mm,6.0mm.10.00mm LSOH

SISTEMAS DE TIERRA: Se ha provisto un pozo de tierra para el tablero general, donde converge la línea de tierra de todos los artefactos eléctricos que tienen dicha conexión. Constituido por un conductor de cobre de 4 mm² que nace desde el Tablero de Distribución y llega hasta el pasadizo donde quedará enterrado a 25 cm. de profundidad en una longitud no menor de 2.00 m.

DATOS Y CÁLCULO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA. Suministro de Energía. - La energía será suministrada desde la red de servicio particular del concesionario, en corriente alterna trifásica aérea.

Frecuencia de servicio.- 60 Hz.

Número de cajas.- 01 caja de porta medido, 01 para cada tablero TD. Con sus respectivos interruptor termo magnético para cada circuito.

Tipo de Instalación.- Convencional.

Tipo de Servicio.- Trifásico 320V, con su puesta a tierra.

Cableado.- Empotrado y adosado en canaleta.

Sobrecarga.- No tiene sobre carga.

Pozo de puesta a tierra.- Sí, con resistencia ohmica de 5 Ohmios.

Cálculos Eléctricos.

i. **Generalidades.-** EL proyecto de instalación eléctrica para la presente edificación a realizarse comprende: los alcances del trabajo, la descripción de las instalaciones, las especificaciones técnicas de todos los materiales a utilizar normas y procedimientos que regirán en su ejecución, para dejar en perfecto estado de funcionamiento.

ii. **Planos.-** El proyecto se desarrollará en los siguientes planos

Plano de Instalación Eléctrica IE-1, IE-2, cálculo de la carga instalada (C.I)- Nos da un valor, dentro del cual está considerado todo el alumbrado y los tomacorrientes para lo cual se calculará en base a lo indicado en el C.N.E.

CI = Área total por carga unitario (W/m²) + otras cargas

Cálculo de la Máxima Demanda (M.D.)

Para el cálculo de M.D. debemos considerar cada uno de las cargas instaladas y aplicarles las tablas correspondientes dada C.N.E. y otras normas adaptables al cálculo de M.D.

M.D. C.I. x Id

Intensidad (I)

Corriente a transmitir por el conductor alimentador.

$$I = \frac{MD}{KxVxCos\Phi}$$

$$K = 1$$

$$V = 220V$$

$$Cos\Phi = 0.8$$

iii. **Caída de tensión (AV).-** El cálculo por caída de tensión que es simplemente una comprobación de la caída de tensión que produce el paso de corriente por este conductor. Los alimentadores deberán ser seleccionados para que la caída no sea mayor del 2.5% de los 380 voltios.

$$AV = KxI \frac{\delta x L}{S} \quad \Delta V = \text{caída de tensión} \quad K = 2 \text{ (circuito trifásico)}$$

I = intensidad o corriente del conductor alimentador en amperios.

δ = resistencia del conductor = 0.0175

S = Sección del conductor

L= 13.70 m

S = 16 mm

CAPÍTULO 4. CONCLUSIONES

4.1 Discusiones

En lo que respecta a la iluminación natural se puede reseñar los distintos parámetros explicados como el tamaño, el brillo, el contraste y el tiempo, que han tomado como características principales de la visibilidad relativa de un espacio, pero por otra parte hay otras características que influyen como el acabado del objeto, la naturaleza del material con respecto a la transmisión de luz, el grado del efecto tridimensional y las características de reflexión de los alrededores más inmediatos. La selección del mejor tipo de luz natural para una situación determinada lleva consigo la consideración de la cantidad de luz, el grado de difusión, la dirección y la calidad espectral.

Las conclusiones que a continuación se obtienen, son resultado del uso de las condicionantes arquitectónicas que el lugar y el contexto lo permiten, de acuerdo a las cartas solares obtenidas del Barrio Delta de la ciudad de Cajamarca, obteniendo los ángulos azimut de la luz natural, y proyectando una iluminación interior a la zona pedagógica en la cual se ha intervenido de tal modo que logremos el objetivo trazado inicialmente, que es realizar actividades a través de una iluminación natural en el interior del ambiente, para lo cual se ha usado distintos vanos y dimensiones, estrategias, las que se han ido corrigiendo de acuerdo a los resultados del programa archiwzard, para lograr que la luminancia que se necesita sea la correcta.

4.2 Conclusiones

Según el estudio, se determinó que las condicionantes arquitectónicas influyen significativamente en la iluminación natural que se pretende captar en el ambiente, y los tipos de iluminación que se generan a partir de las condicionantes arquitectónicas para el diseño de la Zona de Investigación Agrícola en un Jardín Botánico, son la iluminación semidirecta, cenital y combinada, y estrategias de ganancias lumínicas.

Se identificó en la variable iluminación natural según los resultados, la Iluminación cenital, directa y semidirecta, bilaterales, se usaron para obtener una iluminación necesaria en la zona pedagógica de un Centro de Investigación Agrícola.

Se reconoció que los tipos de iluminación semidirecta y cenital en techos o la iluminación lateral con estantes de luz y otras condicionantes arquitectónicas tales como techos y muros. se utilizarán en el diseño del proyecto a proponer.

Se determinó que para la reducción del deslumbramiento es necesario el uso elementos arquitectónicos tales como vidrio doble reflectante gris, pavonado. Los tipos de iluminación semidirecta y cenital a través de techos inclinados y otros casi planos, con vidrios grises y dobles para no permitir deslumbramientos o la iluminación lateral con estantes de luz (condicionantes

arquitectónicas), con vidrios simples, ubicados al norte; se utilizaron en el diseño del proyecto. Se afirmó, que la orientación y ubicación de vanos al Norte, influye para lograr iluminación natural interior de la zona pedagógica; las condicionantes arquitectónicas que se requieren para el de un Centro de Investigación Agrícola, fueron la orientación y emplazamiento; forma del edificio, y principalmente las aberturas y sus estrategias de ganancia de luz.

Finalmente, se concluye que las dimensiones de la variable iluminación natural y las condicionantes arquitectónicas usadas en las aulas taller y laboratorios, se determinó que la mayor cantidad de respuestas se ubican en el nivel necesaria en los siguientes porcentajes: captación de luz 85.5%, nivel de iluminación 93.5%, reducción del deslumbramiento 91%, distribución de la luz 91% y orientación de la luz 91%, según los resultados arrojados a través del programa Archiwizard que ha servido para comprobar el proyecto y la investigación trazada al inicio de esta.

ANEXOS

- ANEXO N° 01. Condicionantes arquitectónicas, Emplazamiento e Implantación.
- ANEXO N.° 02. Condicionantes arquitectónicas, Forma del Edificio.
- ANEXO N° 03. Condicionantes arquitectónicas.
- ANEXO N° 04. Condicionantes arquitectónicas, Aberturas en el Edificio.
- ANEXO N° 05. Condicionantes arquitectónicas, Aberturas en el Edificio, Dimensiones de los vanos.
- ANEXO N° 06. Condicionantes arquitectónicas, Aberturas en el Edificio, Elementos de protección.
- ANEXO N.° 07. Condicionantes arquitectónicas, Aberturas en el Edificio, Elementos de protección.
- ANEXO N° 08. Condicionantes arquitectónicas, Aberturas en el Edificio, Protección- Vidrios.
- ANEXO N° 09. Condicionantes arquitectónicas, Introducción de la Reflexión de la luz.
- ANEXO N° 10. Condicionantes arquitectónicas, Introducción de la Reflexión de la luz.
- ANEXO N° 11. Condicionantes arquitectónicas, Color en el interior del ambiente, Reflexión.
- ANEXO N° 12. Tipos de iluminación natural.
- ANEXO N° 13. Análisis de Casos: Caso 01- Aula K
- ANEXO N° 14. Resultado del Análisis de Casos: Aula K
- ANEXO N° 15. Análisis de Casos: Caso 02- Talleres de la Escuela Rural Miguel Negrete
- ANEXO N° 16. Resultado del Análisis de Casos: Talleres de la Escuela Rural Miguel Negrete
- ANEXO N° 17. Análisis de Casos: Caso 03- Talleres de la Escuela Manuel Anabalón Saez
- ANEXO N° 18. Resultado del Análisis de Casos: Talleres de la Escuela Manuel Anabalón Saez.
- ANEXO N° 19. Ficha comparativa de los Análisis de Casos
- ANEXO N° 20. Resultado de los Análisis de Casos
- ANEXO N° 21. Proyecto: solsticio y equinoccio de Cajamarca.
- ANEXO N° 22. Proyecto: solsticio de verano -21 de junio.
- ANEXO N° 23. Proyecto: solsticio de invierno- 22 de diciembre.
- ANEXO N° 24. Proyecto: equinoccio de primavera-21 de marzo
- ANEXO N° 25. Proyecto: equinoccio de otoño- 22 de setiembre
- ANEXO N° 26. Resultados: talleres y laboratorios de la zona pedagógica de un Centro de Investigación Agrícola, con diseño en base a un Jardín Botánico.
- ANEXO N° 27. Programación Arquitectónica de un Jardín Botánico.

Referencias Bibliográficas

- Hegel, G.W., *Enciclopedia de las ciencias filosóficas*, México, Porrúa, 1971.
- Moore, F. (1985). *Concepts and Practice of Architectural Daylighting*. New York: Van Nostrand Reinhold Company Inc.
- Nieto, V. (2006). *La luz, símbolo y sistema visual*. Madrid: Cátedra
- CITECUBB (2012). Distribución de luz. Centro de investigación en tecnologías de la construcción.
- Comité español de Iluminación (2005). *Guía técnica para el aprovechamiento de la luz natural en la iluminación de edificios*. Madrid: IDAE.
- CSCAE (2010). *Aprovechamiento de luz*. Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos de España.
- De los Reyes, M. (2016). *La iluminación natural difusa en el interior de los espacios arquitectónicos*; Instituto Politécnico Nacional, México.
- Egan, M. & Olgyay, W. (1983). *Architectural Lighting*, McGraw-Hills, New York.
- Gutiérrez, M. (2013). *Aprovechamiento eficiente de la luz diurna en las aulas tipo CAPFCE de la Universidad de Colima*, 124 Campus Coquimatlán, Col.; Universidad de Colima, México.
- IDEA (2015). Guía Técnica. *Aprovechamiento de la luz natural en la iluminación de edificios*. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía
- Innova Chile (2012). *Manual de diseño pasivo y eficiencia energética en edificios Públicos*, Dirección de Arquitectura, Gobierno de Chile.
- Lechner, N. (2008). *Tectónica: monografías de arquitectura, tecnología y construcción*, TECTÓNICA, Vol.1 N°24. España.
- Meneses, E. (2015). *La representación de la luz natural en el proyecto arquitectónico*. Universitat Politècnica de Catalunya, España.
- Pattini, A. (2003). *Confort visual en espacios interiores iluminados con luz natural en climas soleados*. Modelos teóricos y valoraciones subjetivas, Laboratorio de Ambiente Humano y Vivienda, Instituto Ciencias Humanas Sociales y Ambientales (LAHV INCIHUSA).
- Pattini, A. (2004). *Luz natural e iluminación en interiores*. Instituto Ciencias Humanas Sociales y Ambientales. Argentina.
- Plummer, H. (2009). *La arquitectura de la luz natural (The architecture of natural light)*, ed. Arts Blume S.L., Barcelona
- Valero, E. (2004). *La material intangible: reflexiones sobre la luz en el proyecto de arquitectura*. Valencia: Ediciones generales de la construcción.
- Veitch, J. & Newsham, G. (1998). *Determinants of lighting quality I: State of the Science*, *Journal of the Illuminating Engineering Society* (1).
- Vélez, C. (2012). *De los ojos a las manos, tocar el espacio: El espacio táctil en la arquitectura moderna*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.

- Wolf, C. (2014). *Estrategias, sistema y tecnologías para el uso de luz natural y su aplicación en la rehabilitación de edificios históricos*; Universidad Politécnica de Madrid, España.
- Yañez, G. (2008). *Arquitectura solar e iluminación natural*. Madrid: Editorial Munilla-Lería.
- Muntañola Josep, *Arquitectura: texto y contexto*, Barcelona, Universidad Politécnica de Cataluña, 1999.
- CEI, IDAE y CSCAE (2005). *Guía técnica para el aprovechamiento de la luz natural en la iluminación de edificios, Comité Español de Iluminación, Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía y Colegios de Arquitectos de España*, Madrid, España.
- The Design of Cities. 1974, *La forma arquitectónica es el punto de contacto entre la masa y el espacio*. Edmund N. Bacon.
- Boubekri, M. (2008). *Daylighting, Architecture and Health: Building Design Strategies*, ed. Elsevier Ltd
- Givoni B, A. (1976) *Man, Climate and Architecture. Architectural Science Serves*. Publishers. Ltd. London.
- Iluminación Natural: <https://es.slideshare.net/angiecento/iluminacin-natural-49917467>
- Jones, D.L. (2002) *Arquitectura y entorno. El diseño de la construcción bioclimática*. Edit Blume. Barcelona. ISBN 84-9593-01-0
- Clark, William H. 1998. *Análisis y gestión energética de edificios. Métodos, proyectos y sistemas de ahorro energético*. Ed. Mc Graw Hill.
- Surface meteorology and Solar Energy*. A renewable energy resource web site (<http://eosweb.larc.nasa.gov/cgi-bin/sse/sse.cgi?na+>
- Curwell, S.; Fox, B.; Greenberg, M. & March, C. (2002). *Hazardous Building Materials. A Guide to the Selection of Environmentally Responsible Alternatives*. (2nd Ed.). London. Spon Press.
- Ramírez Vega, Rony Ricardo, *Estudio, Análisis y Discusión de las Tecnologías Utilizadas en el Diseño y Construcción de Edificios Sustentables en Chile*, revisado:http://www.tesis.uchile.cl/tesis/uchile/2010/cf-ramirez_rv/html/index-frames.html. 15/06/2019.
- Gubbins Arquitectos, 11 agosto 2014. *Edificio Escuela Manuel Anabalón Saez*. ArchDaily Perú. Recuperado: el 20 mayo del 2019: https://www.archdaily.pe/pe/625345/edificio-escuela-manuel-anabalon-saez-gubbins-arquitectos?ad_source=search&ad_medium=search_result_all.
- Gutiérrez Arquitectos, Escobedo Soliz, 02 abril 2019. *Escuelas Primarias Rurales*. ArchDaily Perú. Recuperado: 20 mayo del 2019: https://www.archdaily.pe/pe/914279/escuelas-primarias-rurales-gutierrez-arquitectos-plus-escobedo-soliz?ad_source=search&ad_medium=search_result_all
- BCQ Arquitectura, 07 febrero 2019. *Aula K*. ArchDaily Perú. Recuperado: mayo del 2019: https://www.archdaily.pe/pe/910914/aula-k-bcq-arquitectura?ad_source=search&ad_medium=search_result_all

VARIABLE INDEPENDIENTE

LAS CONDICIONANTES ARQUITECTÓNICAS

Dimensión en la que se analiza la orientación y emplazamiento de la forma y el análisis de la misma, es decir del hecho arquitectónico.

El diseño debe procurar optimizar la orientación de las plantas de los edificios para permitir, dentro de las posibilidades de los terrenos, el acceso de la luz natural a la mayoría de los locales.

DIMENSIÓN: EMPLAZAMIENTO E IMPLANTACIÓN

SUBDIMENSIÓN: ORIENTACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

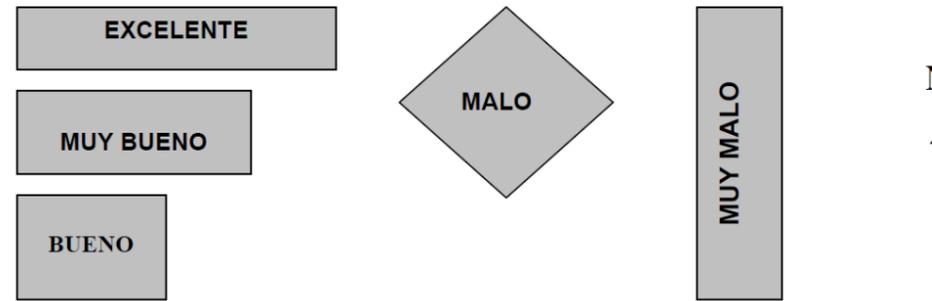


Figura 01: Orientaciones favorables y desfavorables de los edificios para que la mayoría de los espacios tengan acceso a la luz natural.

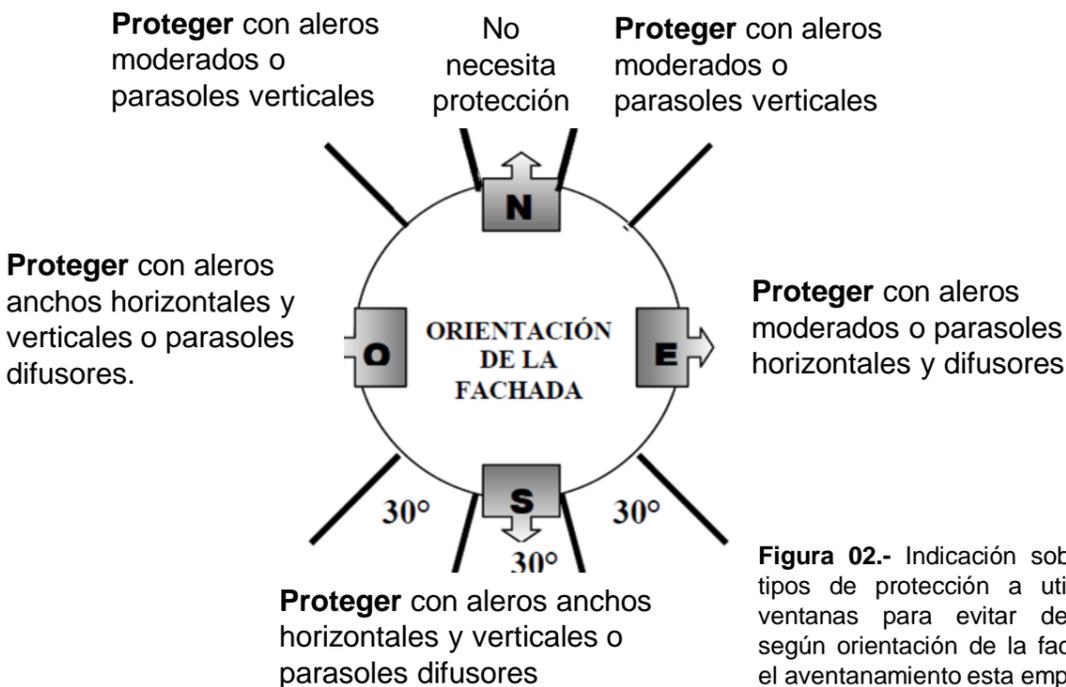


Figura 02.- Indicación sobre los distintos tipos de protección a utilizar sobre las ventanas para evitar deslumbramientos según orientación de la fachada en donde el aventanamiento esta emplazado.

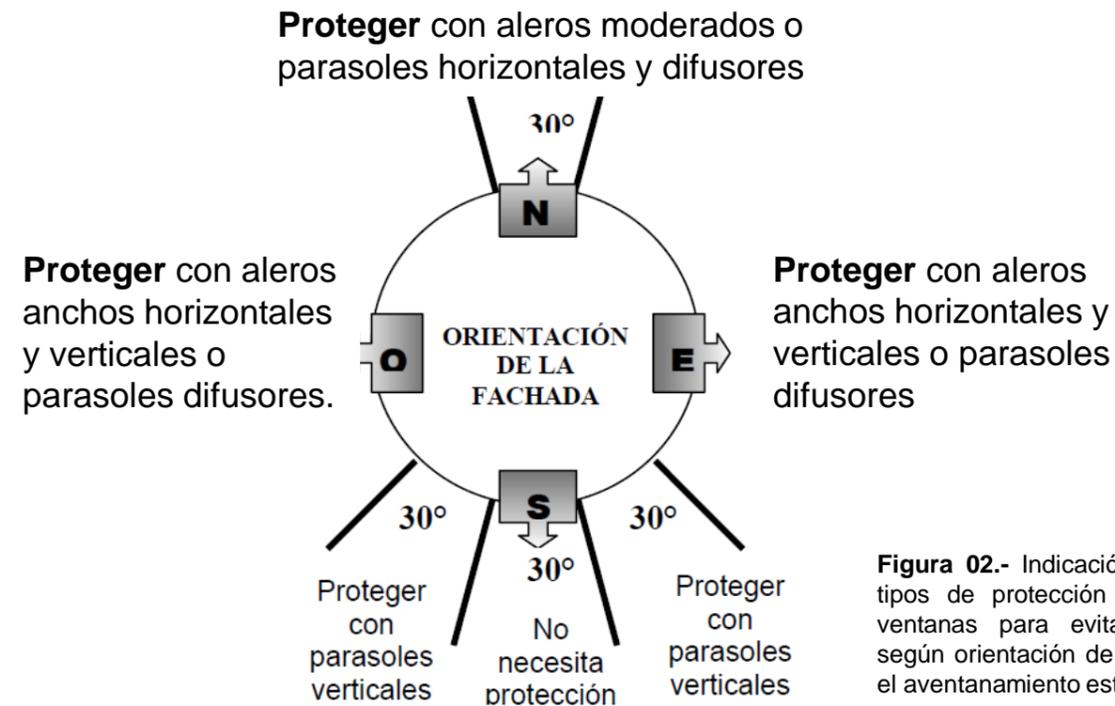


Figura 02.- Indicación sobre los distintos tipos de protección a utilizar sobre las ventanas para evitar deslumbramientos según orientación de la fachada en donde el aventanamiento esta emplazado.

UBICACIÓN \ SUSTENTO		UBICACIÓN			
		SUR	ESTE	OESTE	NORTE
HEMISFERIO SUR	SUSTENTO	1	1	2	3
	VALORACIÓN	1	1	2	3
	DESCRIPCIÓN/ BASE TEÓRICA / NORMA	Las ventanas orientadas al sur proporcionan niveles luminosos elevados y prácticamente constantes, elevada ganancia de energía en invierno y media en verano.	Las ventanas orientadas al este y al oeste proporcionan niveles de iluminación medios, pero variables a lo largo del día, con elevada ganancia de energía en verano y baja en invierno, lo que perjudica a la captación de iluminación natural causando deslumbramientos.	Las ventanas orientadas al norte proporcionan niveles luminosos bajos pero constantes a lo largo del día, y escasa ganancia de energía.	

UBICACIÓN \ SUSTENTO		UBICACIÓN			
		SUR	ESTE	OESTE	NORTE
HEMISFERIO NORTE	SUSTENTO	3	2	1	1
	VALORACIÓN	3	2	1	1
	DESCRIPCIÓN/ BASE TEÓRICA / NORMA	Las ventanas orientadas al sur proporcionan niveles luminosos elevados y prácticamente constantes, elevada ganancia de energía en invierno y media en verano, lo que beneficia a un hecho arquitectónico ubicado en el hemisferio norte.	Las ventanas orientadas al este y al oeste proporcionan niveles de iluminación medios, pero variables a lo largo del día, con elevada ganancia de energía en verano y baja en invierno.	Las ventanas orientadas al norte proporcionan niveles luminosos bajos escasa ganancia de energía.	

Deberá ser de tal forma que permita la ubicación de los ambientes pedagógicos básicos del edificio con sus vanos principales orientados Norte o Sur, dependiendo de la ubicación del hecho arquitectónico. Solamente en aquellos casos en que, en determinados espacios, los usuarios no deban permanecer en forma continuada, sino más bien su uso sea eventual, dichos ambientes (al igual que los complementarios) podrán no estar orientados con sus vanos en el eje Norte-Sur. Otra excepción la brindará el análisis del clima que realice el proyectista, atendiendo a la zona climática donde se emplace el proyecto. Fuente: Guía de Diseño de Espacios Educativos, GDE 002-2015, MINEDU.



Curso: TESIS
Tema: FICHA DOCUMENTAL

Carrera: ARQUITECTURA Y URBANISMO

Fecha: Julio- 2019

Docente: - ATALAYA CRUZADO, C.I.

Alumna: CAMPOS CORDERO CINTIA GHICELA

Las condicionantes arquitectónicas y los tipos de iluminación natural, que requieren los talleres y laboratorios de la zona de investigación agrícola en un Jardín Botánico, Cajamarca – 2019.

Observaciones:

LAMINA:

01

VARIABLE INDEPENDIENTE

LAS CONDICIONANTES ARQUITECTÓNICAS

DIMENSIÓN: FORMA DEL EDIFICIO

SUBDIMENSIÓN: FORMA

FORMAS GEOMETRICAS: “La forma arquitectónica es el punto de contacto entre la masa y el espacio. Edmund N. Bacon. The Design of Cities. 1974. La forma es una apariencia externa reconocible. En el contexto de este estudio, la forma sugiere la referencia a la estructura interna, al contorno exterior y al principio que confiere unidad a todo. Frecuentemente, la forma incluye un sentido de masa o de volumen tridimensional, mientras que el contorno apunta más al concepto de aspecto esencial que gobierna la apariencia formal, es decir, la configuración o disposición relativa de las líneas o perfiles que delimitan una figura o forma. De esta manera, como uno de los contenidos formales de la expresión se vuelve un vacío que trabaja con los volúmenes, con los materiales, con la luz, creando espacios en tensión, en oposición, en articulación. Donde se talla el hueco incluyéndose o excluyéndose, en ésta se objetivan los y se reúne todo el contenido arquitectónico. Aquí, se mencionan las formas geométricas básicas que conocemos y su composición volumétrica.

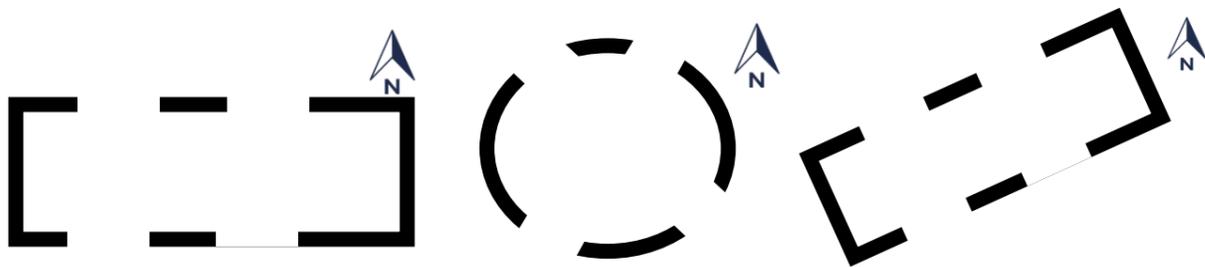
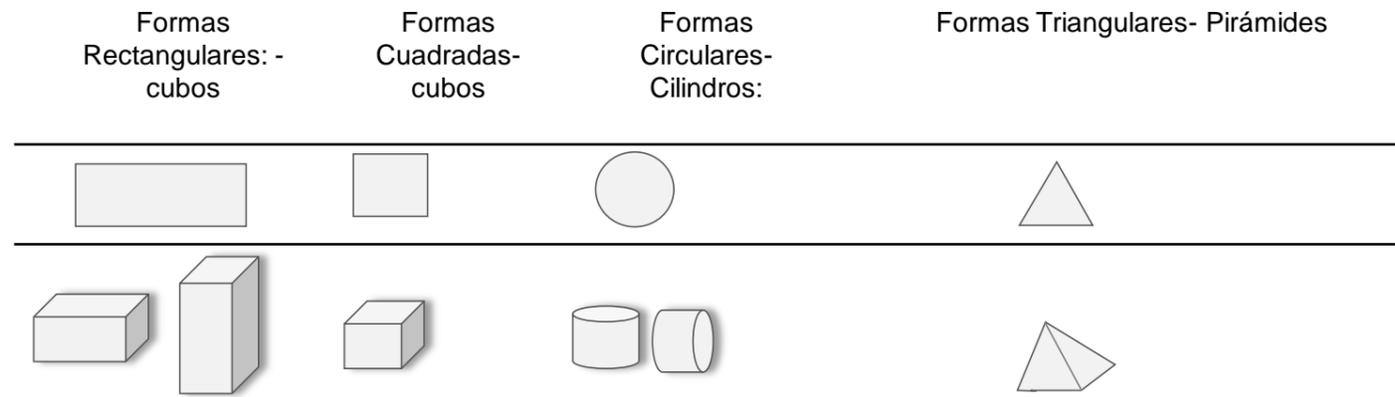


Figura 03: Orientaciones favorables y desfavorables de los edificios para que la mayoría de los espacios tengan acceso a la luz natural.

Para Hegel " el espacio es una mera forma, ósea una abstracción, y precisamente de la exterioridad inmediata", espacio que las formas crean, donde existen volúmenes.

De esta manera, como uno de los contenidos formales de la expresión se vuelve un vacío que trabaja con los volúmenes, con los materiales, con la luz, creando espacios en tensión, en oposición, en articulación. Donde se talla el hueco incluyéndose o excluyéndose, en ésta se objetivan los y se reúne todo el contenido arquitectónico. Aquí, se mencionan las formas geométricas básicas que conocemos y su composición volumétrica.



Rectángulo: se define como un paralelogramo cuyos cuatro lados forman ángulos rectos entre sí, y que los lados opuestos tienen las mismas longitudes entre sí.

Cuadrado: se define como un polígono que tiene los cuatro lados y los cuatro ángulos iguales.

Un círculo, en geometría, es el conjunto de los puntos de un plano que se encuentran contenidos en una circunferencia.

Triángulo: se define como un polígono de tres lados determinados por tres segmentos de 3 rectas que se cortan, denominados lados (Euclides); o 3 puntos no alineados llamados vértices. También puede determinarse un triángulo por cualesquiera otros tres elementos relativos a él, como por ejemplo un ángulo y dos medianas; o un lado, una altura y una mediana

UBICACIÓN	FORMAS RECTANGULARES	FORMAS CUADRADAS	FORMAS CIRCULARES	FORMAS TRIANGULARES
SUSTENTO	RES		S	
VALORACIÓN	3	2	1	1
DESCRIPCIÓN/ BASE TEÓRICA / NORMA	Las ventanas orientadas al sur proporcionan niveles luminosos elevados y prácticamente constantes, elevada ganancia de energía en invierno y media en verano.	Las ventanas orientadas al este y al oeste proporcionan niveles de iluminación medios, pero variables a lo largo del día, con elevada ganancia de energía en verano y baja en invierno.	En la teoría no encontramos muchas sugerencias sobre el uso de formas circulares por lo que no es muy recomendable.	Las ventanas orientadas al norte proporcionan niveles luminosos bajos pero constantes a lo largo del día, y escasa ganancia de energía.

Deberá ser de tal forma que permita la ubicación de los ambientes pedagógicos básicos del edificio con sus vanos principales orientados Norte Sur. Solamente en aquellos casos en que, en determinados espacios, los usuarios no deban permanecer en forma continuada, sino más bien su uso sea eventual, dichos ambientes (al igual que los complementarios) podrán no estar orientados con sus vanos en el eje Norte-Sur. Otra excepción la brindará el análisis del clima que realice el proyectista, atendiendo a la zona climática donde se emplace el proyecto. Fuente: Guía de Diseño de Espacios Educativos, GDE 002-2015, MINEDU.

Fuente: Edmund N. Bacon. The Design of Cities. 1974, “La forma arquitectónica es el punto de contacto entre la masa y el espacio



Curso: TESIS
Tema: FICHA DOCUMENTAL

Carrera: ARQUITECTURA Y URBANISMO

Fecha: Julio - 2019

Docente: - ATALAYA CRUZADO, C.I.

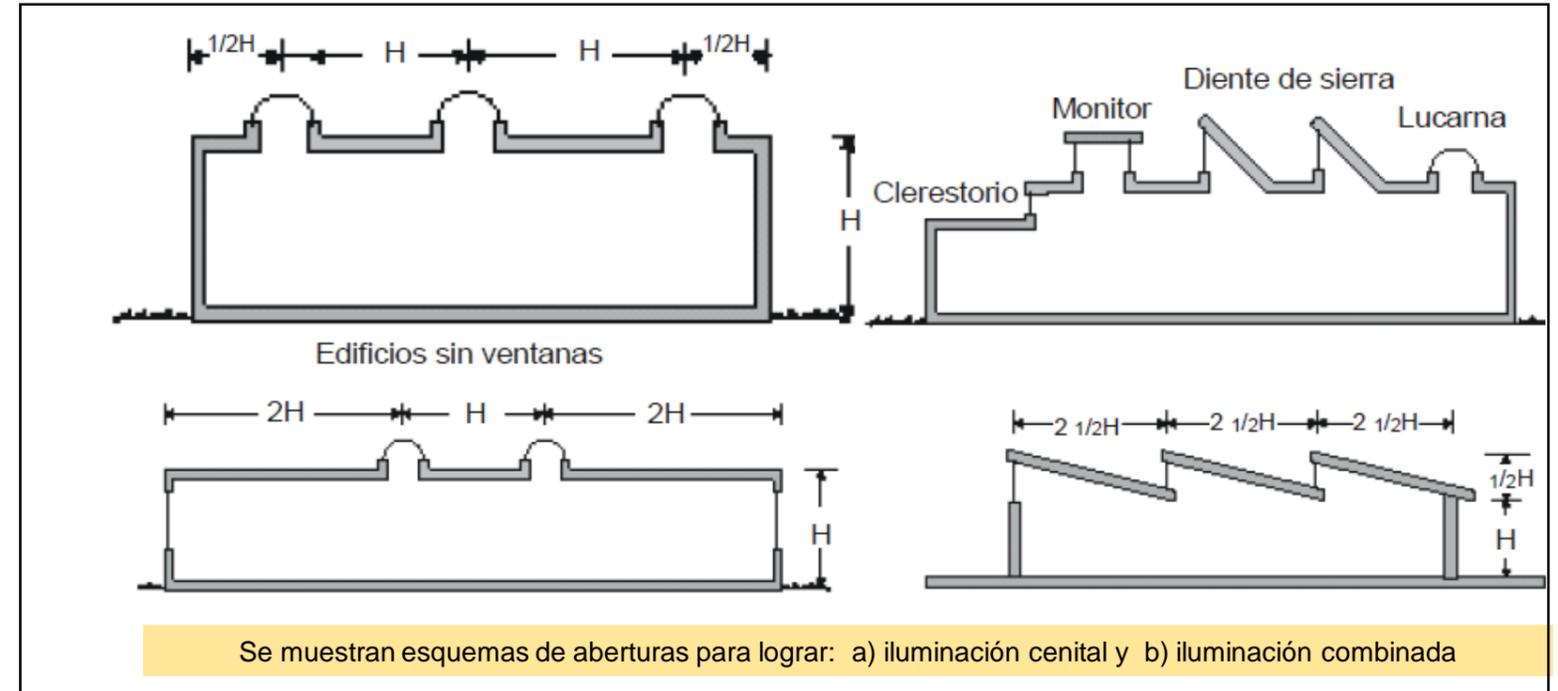
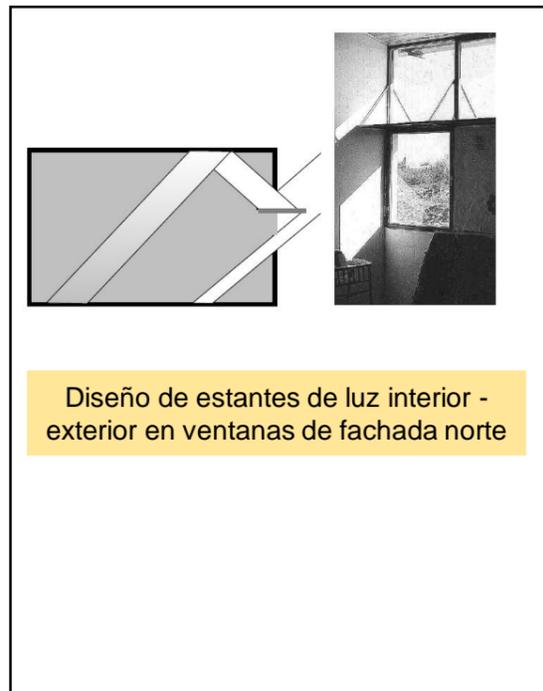
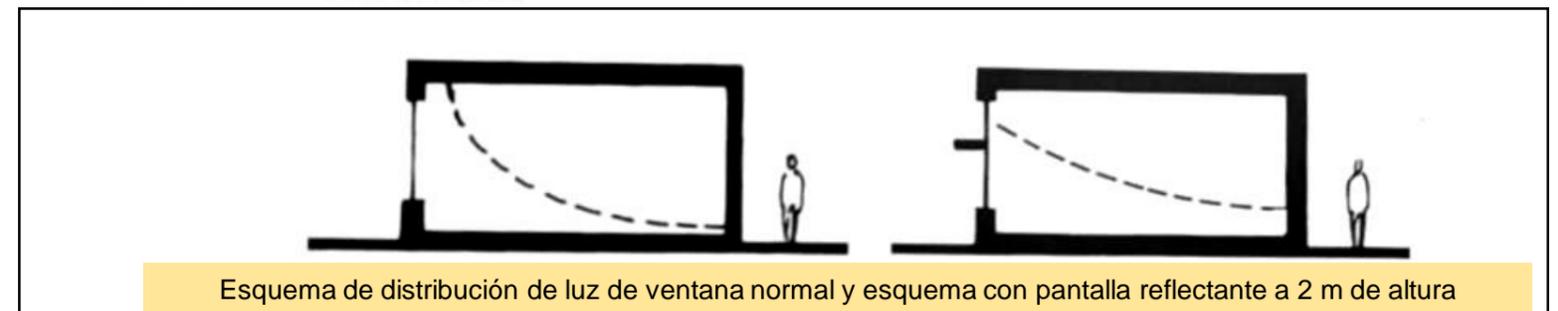
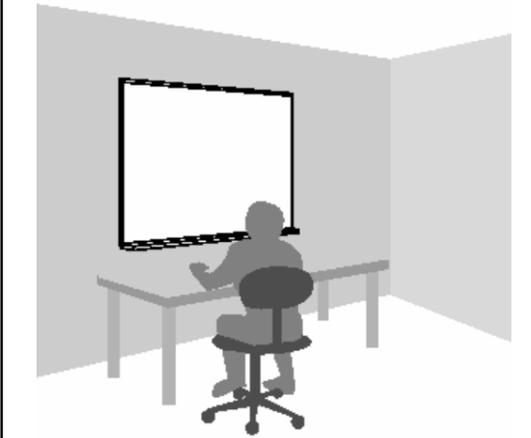
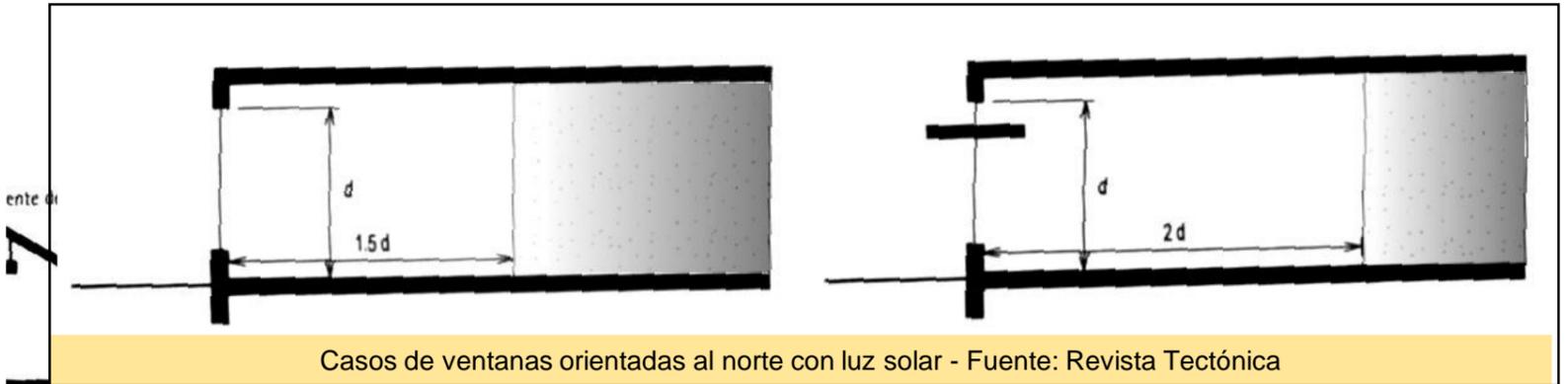
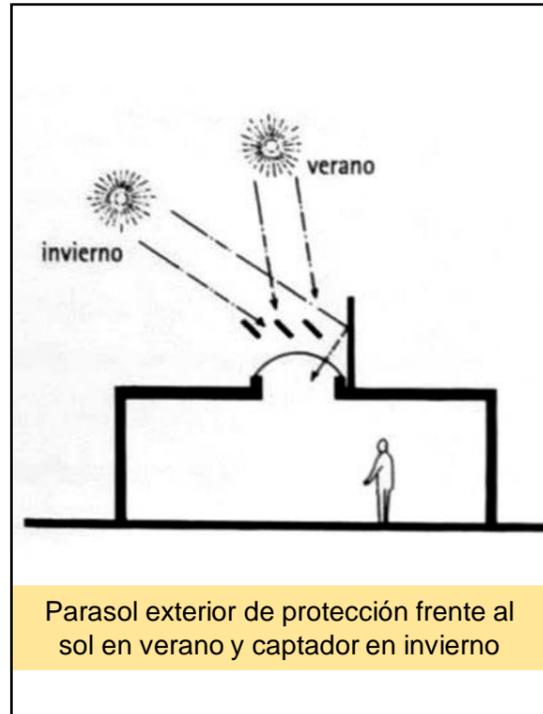
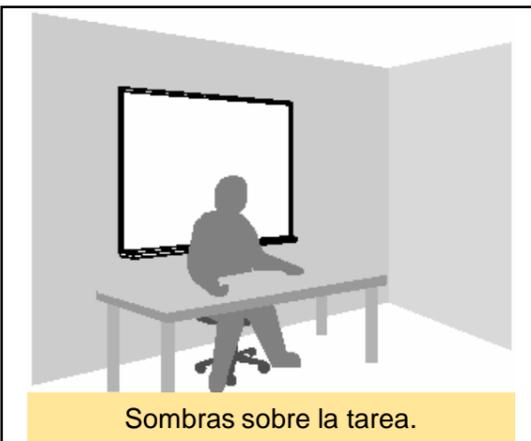
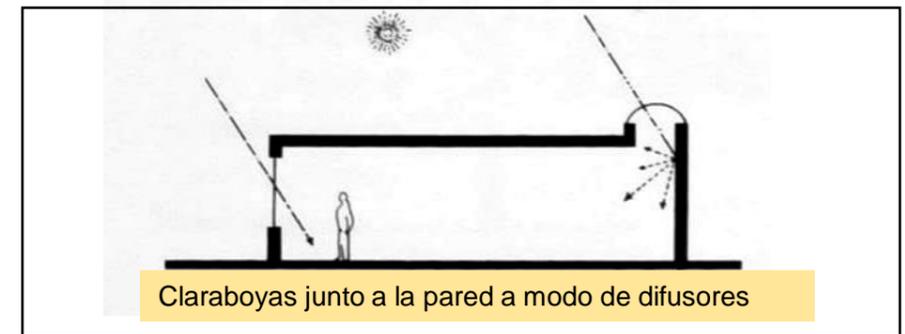
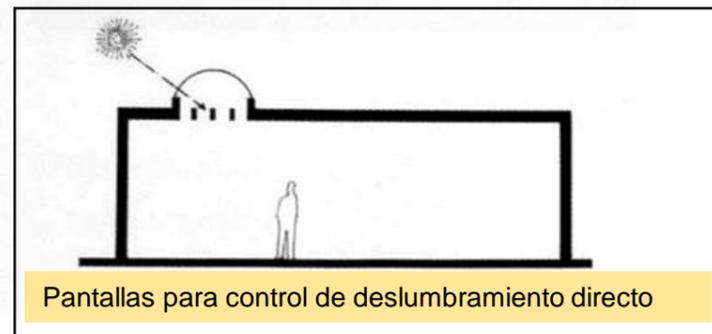
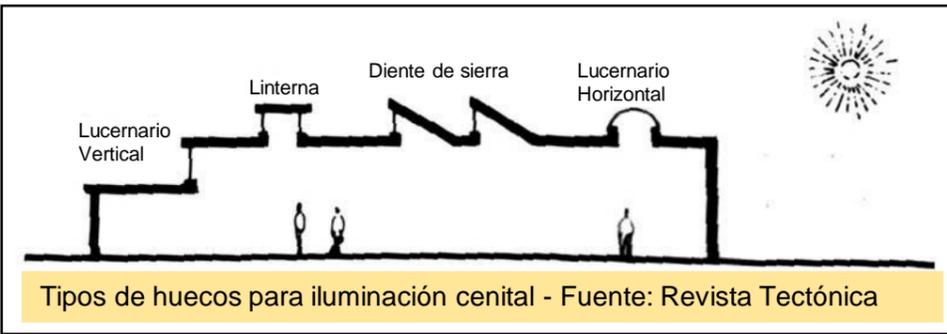
Alumna: CAMPOS CORDERO CINTIA GHICELA

Las condicionantes arquitectónicas y los tipos de iluminación natural, que requieren los talleres y laboratorios de la zona de investigación agrícola en un Jardín Botánico, Cajamarca – 2019.

Observaciones:

LAMINA:

02



VARIABLE INDEPENDIENTE LAS CONDICIONANTES ARQUITECTÓNICAS

DIMENSIÓN: ABERTURAS EN EL EDIFICIO

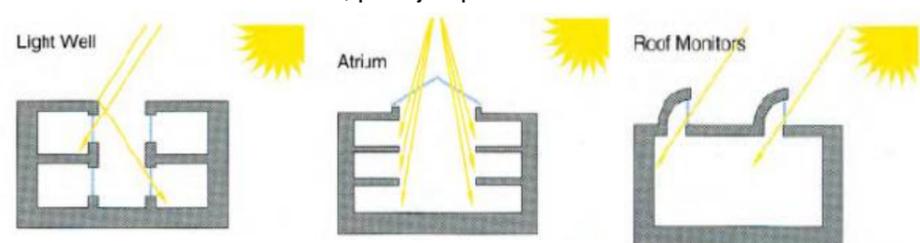
SUBDIMENSIÓN: CAPTACIÓN

Elementos que captan la luz solar. Para mejorar el interior de un ambiente. Existe captación interior y exterior de un edificio.

- 1. Louvers
- 2. Estantes de luz

1. LOUVERS

Elementos que captan a luz de forma directa, aquí se encuentran las claraboyas o ventanas en techos, incluso los patios de luz, que comúnmente los conocemos como ductos, por ejemplo.



1.1 ATRIOS

Permiten la distribución de la luz natural a otros espacios interiores contiguos a él que no tiene acceso a luz natural. Sus acabados interiores deben tener un coeficiente de reflexión elevado para lograr una mayor distribución de la luz. Además, permiten evitar el deslumbramiento de los recintos adyacentes.

La cantidad de luz natural en un atrio depende de:

1. Su orientación
2. Sus dimensiones y proporción
3. De la inclinación de la cubierta
4. De la transmisión luminosa de los cristales



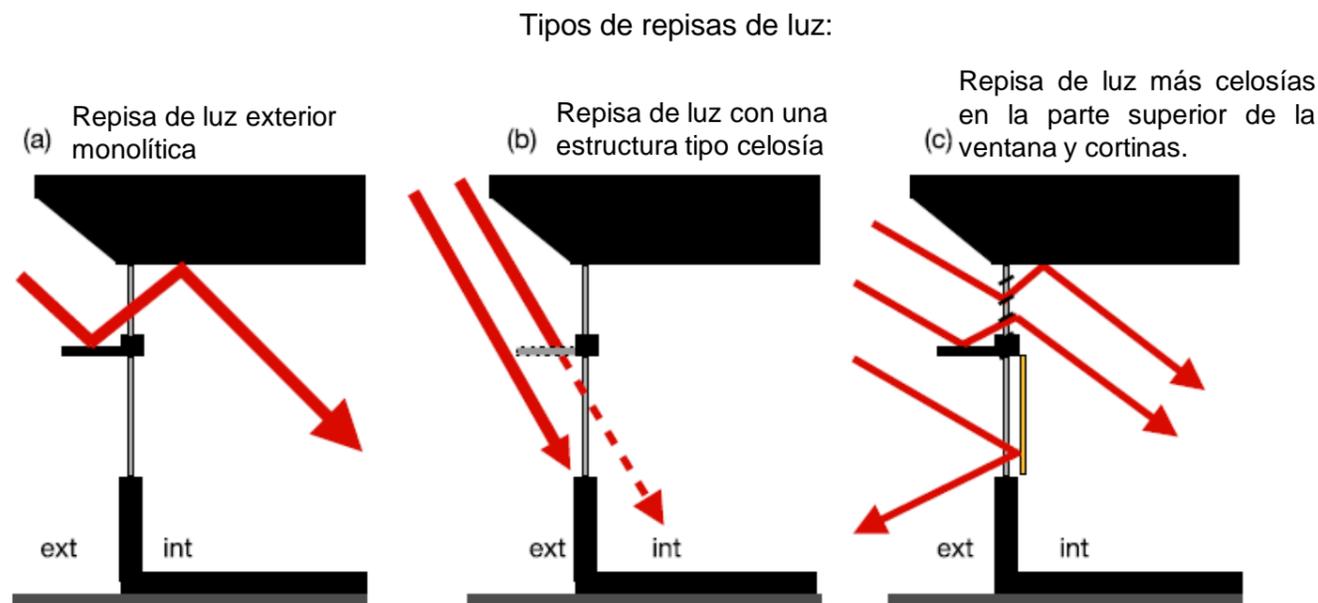
Imagen 01: Atrio Centro Cultural, Palacio de la Moneda, Santiago.

1.2 CLARABOYAS: Aberturas horizontales estratégicamente posicionadas en las cubiertas de las edificaciones, permiten la entrada directa de la luz natural a la región interna de la construcción. Comúnmente reciben la aplicación de vidrio translúcido en su cara superior, permitiendo el ingreso de un mayor porcentaje de luz en el espacio. Como alternativa al sellado superior, pueden recibir una capa de vidrio laminado o policarbonato, para propiciar la entrada de luz de manera indirecta y dosificar el porcentaje lumínico. Es uno de los sistemas de iluminación cenital más empleados, se recomiendan para áreas de circulación, halls o baños.

1.3 . CUBIERTAS TIPO SHED: cubiertas metálicas, este tipo de lucarnas se configuran como dispositivos a partir de la geometría en diente de sierra de los techos, con inclinaciones e dispuestas para recibir determinada cantidad de luz. Se posicionan en relación a la fachada con menor insolación (sur en el hemisferio sur y norte, en el norte), permitiendo recibir luz natural sin rayos solares directos. Sus variaciones en cuanto a dimensiones e inclinaciones están diseñadas a partir de la necesidad porcentual lumínica del espacio interior, permitiendo una mayor o menor entrada de luz. En este sistema es imprescindible el cierre.

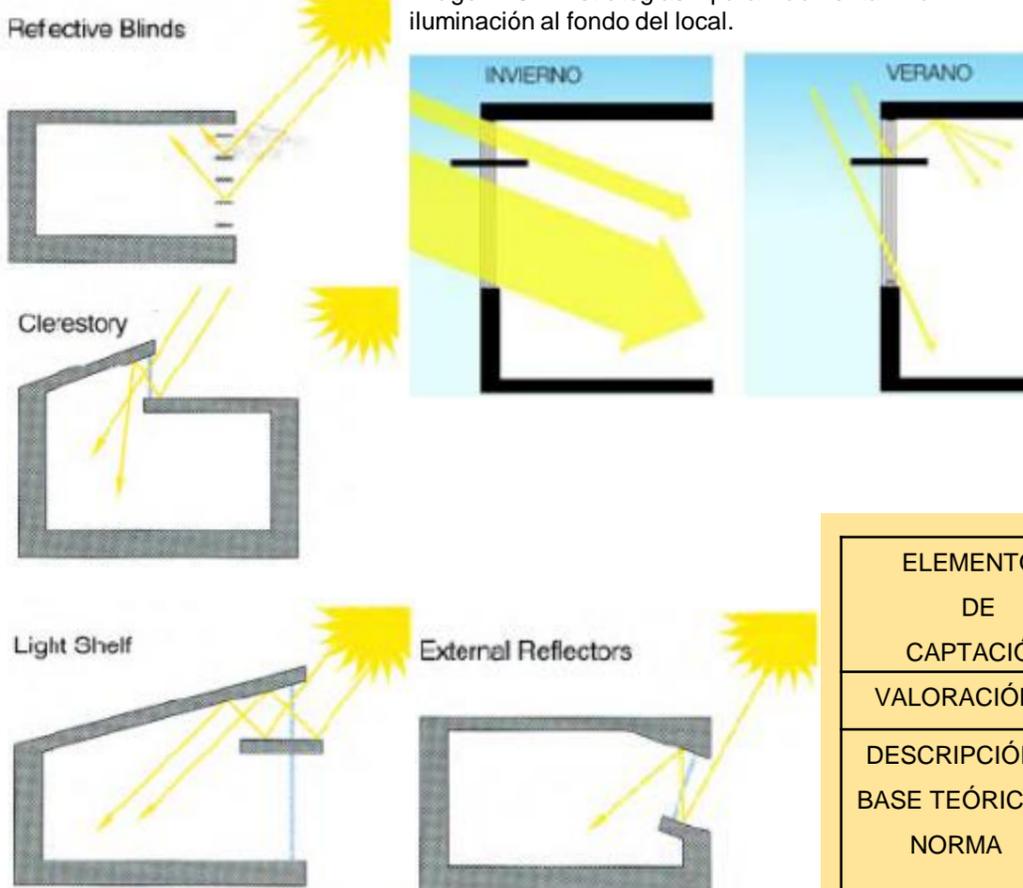
2. ESTANTES DE LUZ:

Estos cumplen la función de relejar al interior de un espacio la luz natural. Las repisas son elementos generalmente colocadas horizontalmente en la ventana por encima del nivel de los ojos, las cuales se dividen en una sección superior y otra inferior. Estas permiten aumentar la iluminación en el fondo del recinto. Su función es reflejar la luz que incide sobre ella hacia la superficie del techo interior logrando una mayor penetración de la luz y una distribución más uniforme. Al mismo tiempo protegen las zonas inferiores próximas a la ventana contra la radiación solar directa proporcionando sombra en verano.



Fuente: Manual de diseño pasivo para ganancias de luz natural.

Imagen 3: Estrategias para aumentar la iluminación al fondo del local.



En el diseño y aplicación de una repisa de luz se recomienda tener en cuenta:

a) En relación a su ubicación su instalación es más efectiva en el lado Norte del edificio donde se tiene una gran cantidad de luz solar directa incidente.

b) Un mayor ingreso de luz, requiere de un material reflectante para la parte superior de la repisa. La luz incidente refleja y golpea en el cielo interior y rebota hacia el interior.

c) La luz del sol es reflejada desde la parte superior de la repisa hacia el interior a través del cielo, a un coeficiente de reflexión mayor al 70%.

- No utilizar repisas de luz hacia el sur, no trae ningún beneficio.

ELEMENTOS DE CAPTACIÓN	Louvers				Estantes de luz		
	3	3	2	2	3	3	2
VALORACIÓN	3	3	2	2	3	3	2
DESCRIPCIÓN/ BASE TEÓRICA / NORMA	Atrios	CLARABOYAS	CUBIERTAS TIPO SHED	TRAGALUZ TIPO LINTERNA:	REPISA DE LUZ EXTERIOR MONOLÍTICA	REPISA DE LUZ CON UNA ESTRUCTURA TIPO CELOSIA	REPISA LUZ + CELOSIA + CORTINA



Curso: TESIS
Tema: FICHA DOCUMENTAL

Carrera: ARQUITECTURA Y URBANISMO

Fecha: Julio - 2019

Docente: - ATALAYA CRUZADO, C.I.

Alumna: CAMPOS CORDERO CINTIA GHICELA

Las condicionantes arquitectónicas y los tipos de iluminación natural, que requieren los talleres y laboratorios de la zona de investigación agrícola en un Jardín Botánico, Cajamarca - 2019.

Observaciones:

LAMINA:

04

VARIABLE INDEPENDIENTE

LAS CONDICIONANTES ARQUITECTÓNICAS

DIMENSIÓN: ABERTURAS EN EL EDIFICIO

SUBDIMENSIÓN: DIMENSIONES DE LOS VANOS

VANOS

En cuanto a las ventanas utilizadas para el mejor aprovechamiento de luz natural en la iluminación de interiores, los objetivos de diseño son: Maximizar la transmisión de luz por unidad de área vidriada, controlar la penetración de luz solar directa sobre el plano de trabajo, controlar el contraste de claridad dentro del campo visual de los ocupantes, especialmente entre las ventanas y las superficies circundantes del local, minimizar el efecto de reducción de ingreso de radiación debido al ángulo de incidencia de la luz – efecto reducción por coseno. Esto significa que aventajamientos ubicados en la parte alta de los muros producen más iluminación que una ventana más baja de la misma área. Minimizar el deslumbramiento de velo sobre planos de trabajo, resultante de la visión directa de la fuente de luz en las ventajas superiores, Promover sombra sobre las áreas vidriadas para evitar sobrecalentamiento estacional o deslumbramientos según la orientación de la fachada donde está ubicada la ventana.

La iluminación unilateral establece un límite en la profundidad de su planta para permitir alcanzar una iluminación adecuada durante el día. Existe una regla básica que limita la profundidad de la luz natural a 1,5 veces la altura de la ventana en relación al suelo. Esta profundidad puede ser incrementada al incorporar en la ventana una repisa de luz (light shelf), pudiendo extenderse la penetración de la luz a 2 veces la altura de la ventana. (Figura 5.27)

DIMENSIONES:

Proporción de la ventana:

Las aberturas en las fachadas son la componente más utilizada para transmitir la luz natural en edificios. El tamaño, forma y material que la conforman son elementos esenciales para la cuantificación y calificación de penetración de la luz en el edificio. Por lo general, la iluminación natural puede ser:

Unilateral, cuando el local tiene aberturas en una de sus paredes.
Bilaterales, cuando tiene aberturas sobre dos de sus paredes. La combinación de la iluminación cenital y lateral resulta excelente cuanto a la distribución y uniformidad de la luz.
Multilateral, cuando la sala tiene aberturas en tres de sus paredes. Se consigue una iluminación mayormente uniforme en el espacio.



Figura 5.2.7 Profundidad de la luz natural.

En edificios donde las ventanas están restringidas a una pared se recomienda aumentar el porcentaje de ventanas para lograr una mayor profundidad de la luz. La Tabla 1.2 presenta datos que recomiendan el porcentaje de ventana mínimos en relación a la profundidad de una habitación con iluminación lateral en una sola pared.

Tabla 1.2 Superficies mínimas de ventanas cuando están restringidas a una pared

Profundidad de la habitación desde la pared exterior (max.)	Porcentaje de la pared de la ventana visto desde el interior (min.)
<8 m	20 %
≥8 m 11 m	25 %
>11 m ≤14 m	30 %
>14 m	35 %

En el caso de la iluminación unilateral se puede elevar el aporte de luz por medio de diferentes estrategias tales como elevar el techo en el perímetro o inclinando el cielo hacia la pared interior logrando así que la luz tenga reflexiones adicionales a través del cielo del espacio. (Figura 5-28)

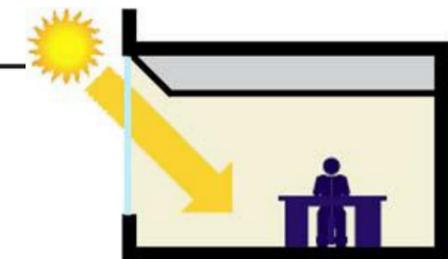


Figura 1.2 Estrategias para aumentar la iluminación al fondo del local.

Mientras más elevada se encuentre la ventana más efectiva será la penetración de la luz. De esta forma se logra una distribución más uniforme de la luz, y por lo tanto, una mejor iluminación de fondo del recinto. A su vez, esto permite tener una fuente de luz por encima de la línea de visión que reduce el riesgo de deslumbramiento directo sobre las personas. Con la finalidad de obtener un mayor beneficio de la luz natural, se muestran algunas claves para los edificios de oficina en relación al diseño de la ventana.

CLAVES/ ESTRATEGIAS

<p>Ampliar el ancho de la ventana de pared a pared: los muros adyacentes reciben una mayor cantidad de luz y actúan como fuente de luz indirecta, lográndose una mayor penetración de la luz natural.</p>	<p>Ganar luz y vista creando una ventana en el muro divisorio: incrementa la luz día en el espacio entre un 50% a 60% más.</p>	<p>Alinear la ventana a cualquier muro divisorio: ayudara a maximizar la luz contribuyendo a obtener una iluminación más uniforme.</p>	<p>Elevar el cielo junto a la ventana hacia el perímetro: permite una mayor penetración de la luz.</p>
---	--	--	--

UBICACIÓN	VANO SIMPLE	VANO CON ESTRATEGÍA
SUSTENTO		EJEM: VANO + ESTANTE DE LUZ
VALORACIÓN	1	2 - 3
DESCRIPCIÓN/ BASE TEÓRICA / NORMA	Las ventanas que tienen una d por altura y son simples rinden el $1.5 d$, de espacio iluminado mediante la luz natural o radiación solar, es así que recomienda usar ventanas bilaterales, si se usan ventanas o vanos simples, es decir sin ninguna estrategia.	Las ventanas que tienen una d por altura y además tienen una estrategia que refleja los rayos solares, e iluminan aun más el determinado ambiente, rinden el $1.5 d$, de espacio iluminado mediante la luz natural o radiación solar, es así que recomienda usar ventanas bilaterales, si se usan ventanas o vanos simples, es decir sin ninguna estrategia.

Fuente: Estrategias para aumentar la iluminación al fondo del local.



Curso: TESIS
Tema: FICHA DOCUMENTAL

Carrera: ARQUITECTURA Y URBANISMO

Fecha: Julio - 2019

Docente: - ATALAYA CRUZADO, C.I.

Alumna: CAMPOS CORDERO CINTIA GHICELA

Las condicionantes arquitectónicas y los tipos de iluminación natural, que requieren los talleres y laboratorios de la zona de investigación agrícola en un Jardín Botánico, Cajamarca – 2019.

Observaciones:

LAMINA:

05

VARIABLE INDEPENDIENTE LAS CONDICIONANTES ARQUITECTÓNICAS

DIMENSIÓN: ABERTURAS EN EL EDIFICIO

SUBDIMENSIÓN: ELEMENTOS DE PROTECCIÓN

Según las Estrategias de Iluminación Natural, de Chile, 2015, Las ganancias solares son un beneficio importante durante la estación invernal, no así en la época de verano, ya que sumado a las ganancias internas se produce sobrecalentamientos en el interior de los edificios provocando incomodidad a los usuarios. Por tanto, es esencial disponer protecciones solares que permitan evitar las ganancias excesivas por radiación solar y evitar posibles focos de deslumbramiento en el campo visual de los ocupantes. Es más simple, razonable y económico evitar que se sobrecaliente a través de estrategias de protección solar pasivas.

Principio: protegerse de la luz natural consiste en detener parcial o totalmente la radiación solar cuando ésta presenta características negativas para la utilización del espacio, evitando así el deslumbramiento y el sobrecalentamiento de los espacios interiores.

Para evitar el sobrecalentamiento se recomienda dispositivos de protección exterior que bloquee los rayos evitando la penetración del calor. Al no tener dispositivos de protección la limitación del sobrecalentamiento dependerá del tipo de cristal y el factor solar asociado con él.

En el caso de requerir protecciones por deslumbramiento, es importante distinguir la causa principal; si es la radiación solar directa o la radiación solar difusa. Para detener la radiación solar directa son preferibles las protecciones solares opacas. Los materiales translúcidos como vidrios con tinte o cortinas muy claras pueden convertirse en una fuente de deslumbramiento secundario al incidir el sol directamente sobre ellos. Las estrategias de protección solar dependen directamente de la orientación de la fachada a proteger, es por ello esencial para su diseño comprender las diferentes posiciones del sol en un lugar determinado, utilizando las cartas solares para cada zona climática.

Una estrategia de protección solar pensada desde el inicio del proyecto puede ser fundamental para la formalización de la arquitectura, donde se puede utilizar elementos estáticos simples (voladizos o marquesinas), elementos móviles (celosías, persianas, cortinas) o dispositivos que combinan ambos elementos.

Para el diseño de las protecciones solares exteriores debemos considerar que el porcentaje de protección de la ventana dependerá de la altura del sol, la posición de la protección del sol en relación a la ventana, la relación entre la longitud de la protección y la altura de la ventana. Los Aleros horizontales exteriores fijos consisten en un plano horizontal sobre la ventana que permite en verano detener la radiación solar directa (cuando el sol está alto) y obtener las ganancias solares en invierno (cuando el sol está bajo). Estos tienen la ventaja de no bloquear la visión al exterior y la desventaja de generar una disminución permanente de la iluminación natural. Son más efectivos en la orientación norte; en el caso de las orientaciones noreste y noroeste estas protecciones requieren mayores longitudes.



Imagen 14: Alero horizontal, Contraloría de Temuco.

Imagen 15: Aplicación de Cortasoles horizontal exterior, Universidad Santo Tomás, Santiago.

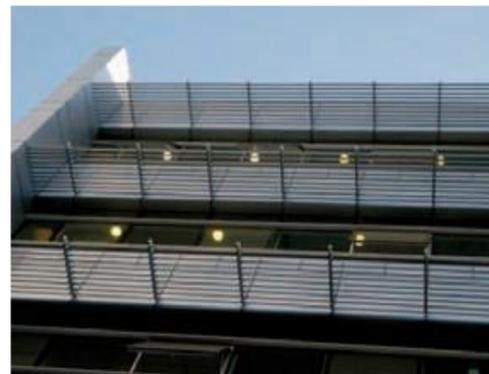


Imagen 16: Dimensionamiento Alero horizontal.

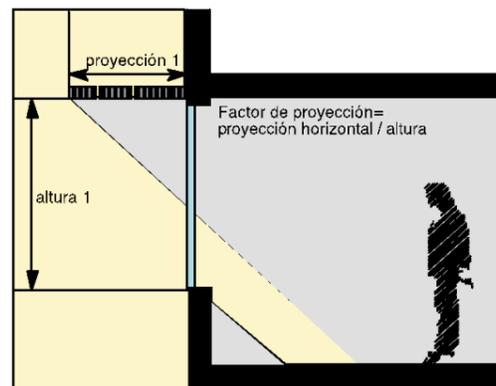
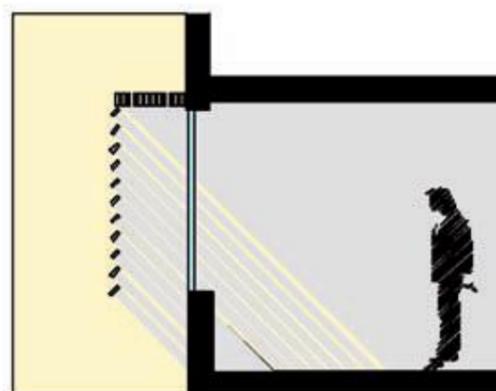


Imagen 17: Esquema de quiebra vista horizontal.



Fuente: Manual de diseño pasivo para ganancias de luz natural.

1. Aleros
2. Parasoles
3. Filtro

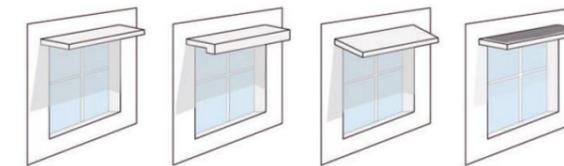


Imagen 18: Esquema de organización Aleros horizontales exteriores fijos.

Fuente: Manual de diseño pasivo para ganancias de luz natural.

Los cortasoles, quiebra vista o celosías son enrejados de pequeños listones, generalmente de madera o hierro, que se colocan en las ventanas y otros huecos análogos para poder ver a través de ellos sin ser vistos. Su eficacia y efecto final depende del tamaño, distanciamiento y orientación de las láminas que conforman el elemento de protección. Con ellos es posible limitar la penetración solar directa; desde el punto de vista térmico detienen la radiación solar antes de que alcance el vidrio, sin embargo, las ganancias solares son limitadas incluso en invierno. Hay que considerar además que reducen las vistas al exterior permanentemente.

Imagen 19: Quiebra vista aplicado en edificio Duoc de Puente Alto, oficina Sabbagh Arquitectos.



En cuanto al sentido de las celosías, por lo general, se recomienda utilizar celosías verticales para las orientaciones este-oeste.

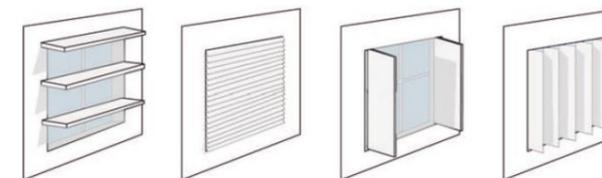


Imagen 20: Esquema de organización cortasoles, quiebra vista o celosías horizontales y verticales.

Existen aplicaciones de dispositivos de control solar a través de cristales con un factor solar bajo, mientras menor es el factor solar tendremos menos ganancias solares. Este tipo de protección contra el sol tiene la ventaja que no bloquea la vista al exterior y disminuye en un bajo porcentaje el paso de luz natural.

Imagen 21: Protección solar a través de cristales con bajo factor solar. Edificio Duoc, Santiago.

Fuente: Manual de diseño pasivo para ganancias de luz natural.



ELEMENTOS DE PROTECCIÓN	Aleros		Parasoles		Filtros
	3	3	3	2	2
VALORACIÓN	3	3	3	2	2
DESCRIPCIÓN/ BASE TEÓRICA / NORMA	ALEROS HORIZONTALES	ALEROS VERTICALES	CELOSÍAS HORIZONTALES	CELOSÍAS VERTICALES	A TRAVÉS DE CRISTALES CON BAJO FACTOR SOLAR

Fuente: Manual de diseño pasivo para ganancias de luz natural.



Curso: TESIS
Tema: FICHA DOCUMENTAL

Carrera: ARQUITECTURA Y URBANISMO

Fecha: Julio - 2019

Docente: - ATALAYA CRUZADO, C.I.

Alumna: CAMPOS CORDERO CINTIA GHICELA

Las condicionantes arquitectónicas y los tipos de iluminación natural, que requieren los talleres y laboratorios de la zona de investigación agrícola en un Jardín Botánico, Cajamarca - 2019.

Observaciones:

LAMINA:

06

VARIABLE INDEPENDIENTE LAS CONDICIONANTES ARQUITECTÓNICAS

DIMENSIÓN: ABERTURAS

SUBDIMENSIÓN: PROTECCIÓN INTERIOR

1. Cortinas
2. Venecianas

Las protecciones solares interiores actúan como pantallas difusoras y ayudan a una mejor distribución de la luz en el interior, filtran la luz y mitigan el calor que no ha sido controlado con protecciones exteriores, para así asegurar el confort visual y térmico de los usuarios. Existe una gran variedad de aplicaciones interiores, las más eficientes desde el punto de vista lumínico son las pantallas difusoras que son aplicadas para controlar la penetración solar en atrios, claraboyas y lucernarios.

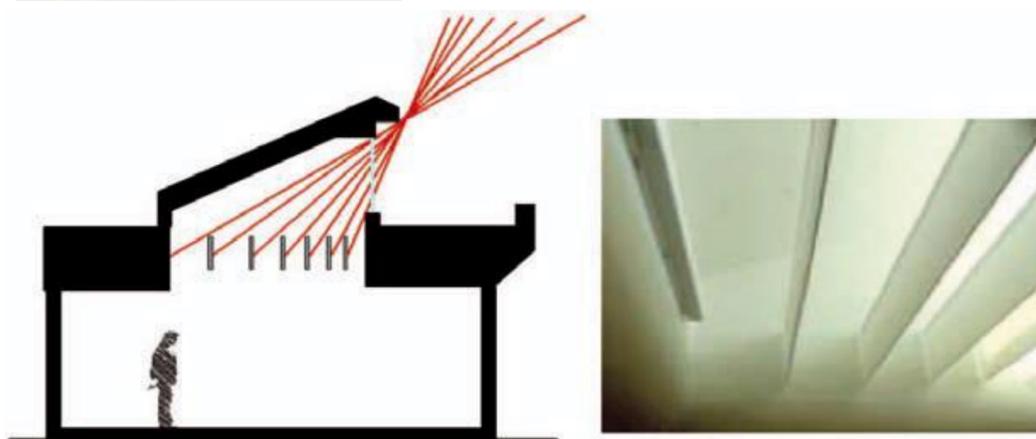
Imagen 0x: Dispositivos de protección solar interior en corredor de luz, Galería Comercial, Santiago.



Para este tipo de protecciones se debe realizar un análisis detallado de la trayectoria solar y sus proyecciones para lograr una dimensión adecuada de los elementos que la conforman (Figura 5.58).

Imagen 22: Esquema de diseño de protecciones solares interiores y efecto luminoso.

Fuente: *Manual de diseño pasivo para ganancias de luz natural.*

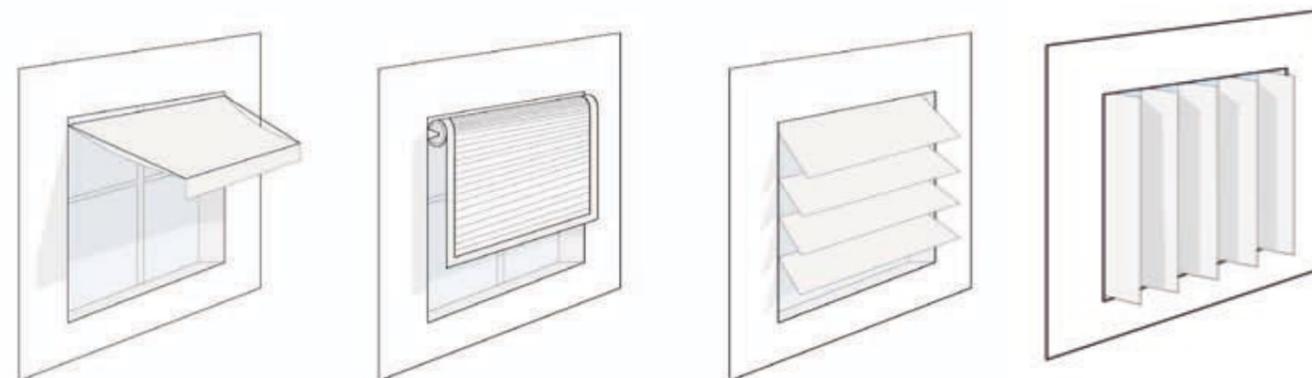


Fuente: *Manual de diseño pasivo para ganancias de luz natural.*

Protecciones solares móviles

Estas protecciones pueden ser adaptadas en función de la posición del sol y de las necesidades de los ocupantes. Su principal inconveniente es en relación a la manipulación y uso por parte de los ocupantes. Este tipo de protecciones, al estar cerradas, tienen una baja transmisión luminosa, sin embargo, al tenerlas inclinadas favorecen la distribución luminosa en el recinto. Éstas permiten disminuir el deslumbramiento cerca de la ventana y difunden la luz al interior del recinto. En función de la inclinación de las láminas es posible mantener la vista al exterior. Este tipo de protecciones puede ser ubicado al exterior, al interior o entre cristales. La eficacia de los diferentes tipos de protecciones móviles depende en gran medida del conocimiento del usuario y los controles automatizados para su funcionamiento. Protecciones móviles exteriores se recomienda considerarlas como parte de la geometría de la fachada, ya que tienen un impacto estético significativo en su composición.

Imagen 23: Tipos de protecciones solares utilizadas en el exterior.



Fuente: *Manual de diseño pasivo para ganancias de luz natural.*

Protecciones solares móviles interiores al ubicarlas al interior ofrecen una débil protección al sobrecalentamiento siendo desfavorable para el confort térmico, sin embargo, son favorables para el confort visual y estética del espacio.

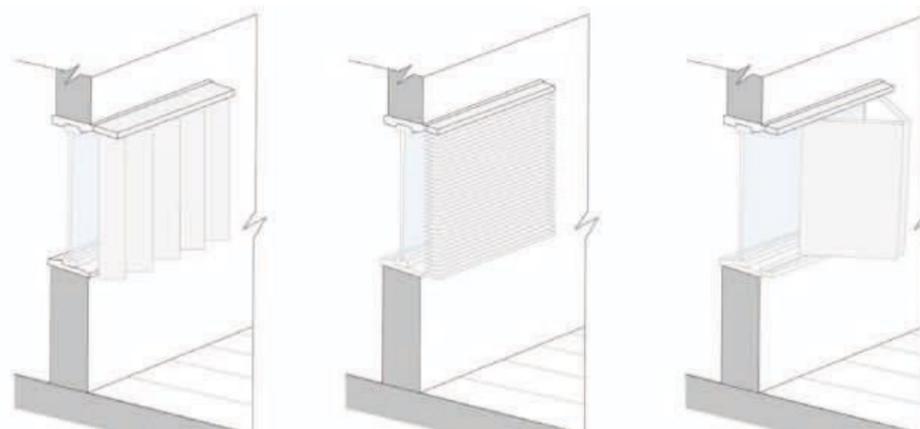


Imagen 24: Cortina Roller al interior clínica Indisa, Santiago.

Fuente: *Manual de diseño pasivo para ganancias de luz natural.*



Fuente: *Manual de diseño pasivo para ganancias de luz natural.*

ELEMENTOS DE PROTECCIÓN	CORTINAS	VENECIANAS
DESCRIPCIÓN/ BASE TEÓRICA / NORMA	Elementos de protección, como telas o similares que ayudan al control solar de manera manual.	Son elementos de protección semisólidos, simples que ayudan a no causar deslumbramientos en los ambientes o a reducir el grado de luminosidad de acuerdo a lo que el espacio o actividad lo requiera,



Curso: TESIS
Tema: FICHA DOCUMENTAL

Carrera: ARQUITECTURA Y URBANISMO

Fecha: Julio - 2019

Docente: - ATALAYA CRUZADO, C.I.

Alumna: CAMPOS CORDERO CINTIA GHICELA

Las condicionantes arquitectónicas y los tipos de iluminación natural, que requieren los talleres y laboratorios de la zona de investigación agrícola en un Jardín Botánico, Cajamarca - 2019.

Observaciones:

LAMINA:

VARIABLE INDEPENDIENTE LAS CONDICIONANTES ARQUITECTÓNICAS

DIMENSIÓN: ABERTURAS

SUBDIMENSIÓN: PROTECCIÓN – VIDRIOS

Selectivos

Reflectivos

Filtros

La radiación solar incide sobre un vidrio, una parte es reflejada hacia el exterior, otra es transmitida hacia el interior y la restante es absorbida por la masa del vidrio (Vásquez, 2006) (Figura 5.29). Para la transmisión de la luz natural a través de los vidrios debemos considerar en su elección dos factores:

- **Transmisión luminosa (TL):** coeficiente que expresa el porcentaje de luz natural que deja pasar el cristal. A mayor coeficiente mayor cantidad de luz pasa a través del cristal.
- **Factor solar (FS):** energía térmica total que pasa a través del acristalamiento por consecuencia de la radiación solar, por unidad de radiación incidente. Mientras su valor es menor tendremos menos ganancias solares.

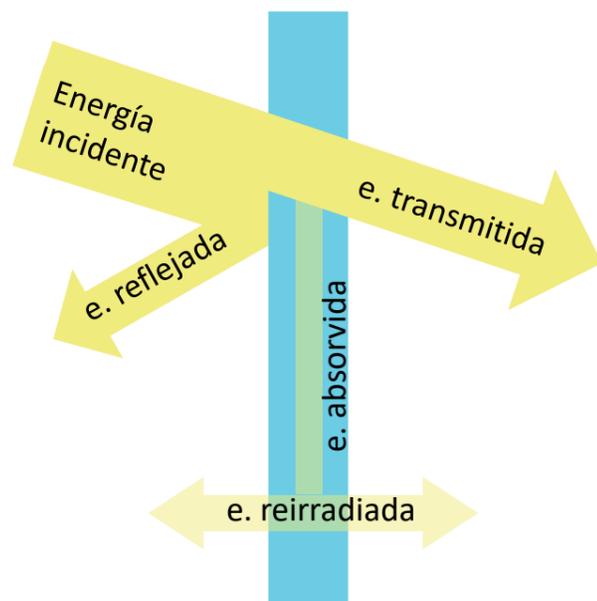


Figura 5.29. Esquema que muestra la energía incidente en un cristal la energía reflejada, absorbida, irradiada y transmitida hacia el interior.

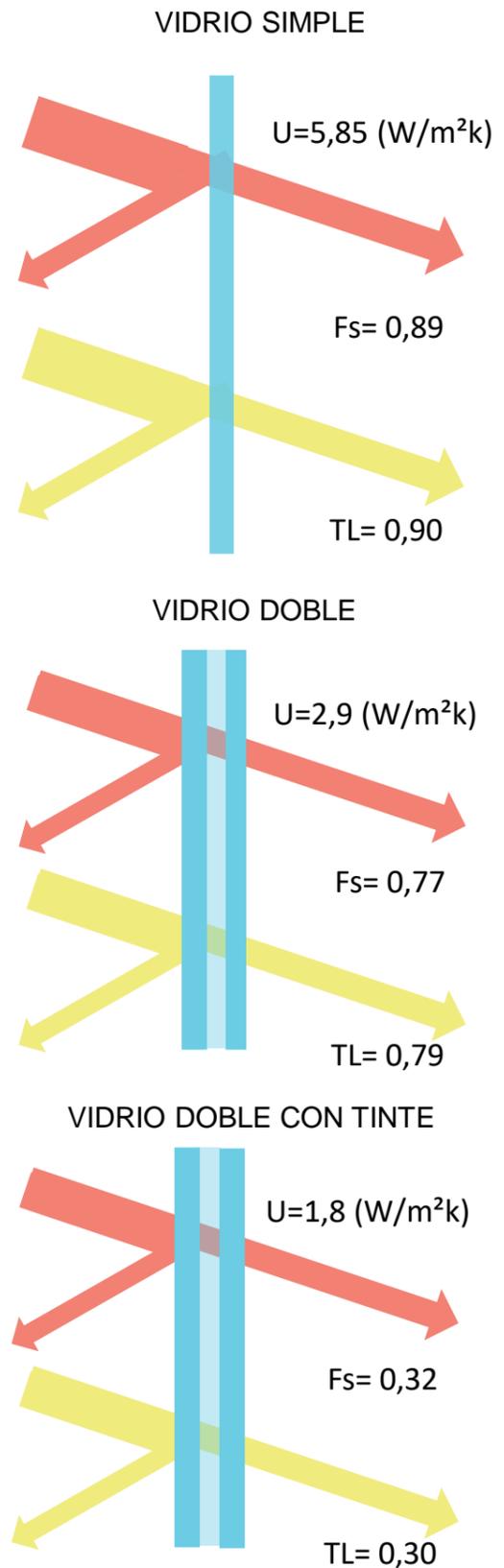
La importancia de estas dos magnitudes radica en que a menudo se requiere que un cristal permita la máxima transmisión de luz con una baja transmisión de calor radiante solar; es decir, que el vidrio tenga una alta transmisión luminosa con el mínimo de factor solar posible. En la Tabla 5.3 se entregan algunos valores de referencia de los diferentes tipos de cristales. (IDAE, 2005).

Tabla N°1: Valores más típicos para los diferentes tipos de vidrios

Grupo	Tipo	Vidrio (mm)	Cámara de aire (mm)	Coeficiente transmisión luminosa	Factor solar
Simple	Claro	3		0.90	0.89
		4		0.89	0.85
Doble	Claro-Claro	4	6	0.79	0.77
		4	12	0.79	0.77
		4	18	0.79	0.77
		6	6	0.88	0.72
Doble reflectante	Claro	6	12	0.55	0.30
	Plata	6	12	0.30	0.32
	Verde	6	12	0.23	0.21
	Gris	6	12	0.14	0.21
Doble bajo emisor	Claro	4	6	0.77	0.65

Los vidrios transparentes proporcionan una elevada transmisión de luz natural pero también permite que una elevada proporción de calor radiante solar pase al interior del espacio. En el caso de los vidrios tintados en masa, son aquellos cuya formulación de vidrio transparente es modificada añadiendo pequeñas cantidades de material adicional para conformar un vidrio que tiene diferentes características de transmisión de luz y de calor radiante solar con diferentes colores. Esto significa que mientras más grueso es el vidrio menor será la transmisión luminosa y de calor radiante total. Los colores típicos son verde, gris, azul. También tenemos vidrios revestidos y modificados en su superficie para mejorar las propiedades de reflexión de la superficie tratada y reducir así la transmisión de calor solar del vidrio. Éstos también tienen emisividades superficiales modificadas que dan como resultado características de aislamiento térmico mejorado. Los vidrios decorativos con diseño y textura son fabricados en el proceso de laminación con rodillos metálicos, uno de los cuales tiene el diseño requerido grabado en él. De este modo pueden aplicarse diseños pesados y texturas ligeras.

Figura N°1: Diagrama energético de diferentes tipos de vidrios



Fuente: Manual de diseño pasivo para ganancias de luz natural.



Curso: TESIS
Tema: FICHA DOCUMENTAL

Carrera: ARQUITECTURA Y URBANISMO

Fecha: Julio - 2019

Docente: - ATALAYA CRUZADO, C.I.

Alumna: CAMPOS CORDERO CINTIA GHICELA

Las condicionantes arquitectónicas y los tipos de iluminación natural, que requieren los talleres y laboratorios de la zona de investigación agrícola en un Jardín Botánico, Cajamarca – 2019.

Observaciones:

LAMINA:

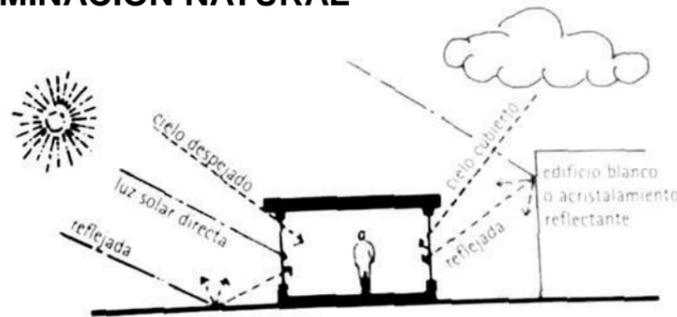
VARIABLE INDEPENDIENTE LAS CONDICIONANTES ARQUITECTÓNICAS

DIMENSIÓN: COLOR INTERIOR EN EL AMBIENTE

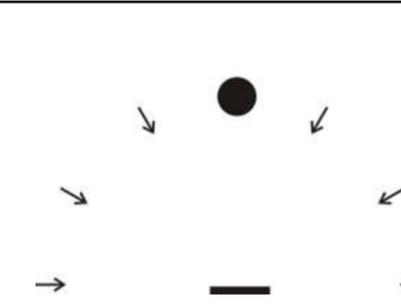
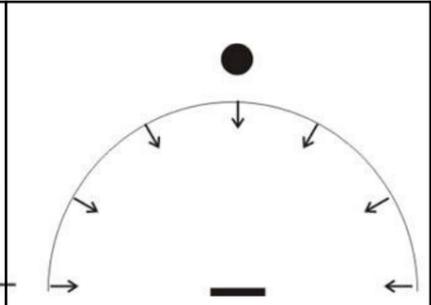
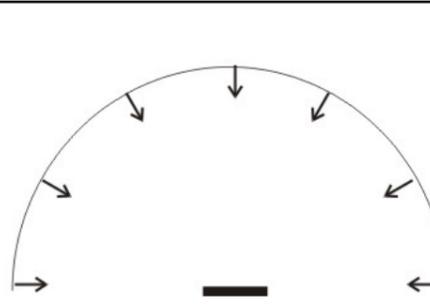
1.0 CARACTERÍSTICAS DE LA ILUMINACIÓN NATURAL

- La calidad de la luz solar tiene la particularidad de ser dinámica ya que está continuamente cambiando a lo largo del día y de los meses del año.
- La visión humana esta desarrollada para la luz natural y para estos cambios.
- Una iluminación natural bien diseñada cumple con las necesidades de altos niveles (500 lux) en un local.
- Es posible aprovechar entre un 60-90% del total de las horas de luz natural, lo que nos brinda un gran potencial de ahorro en energía eléctrica en edificios de uso diurno. (Ej. escuelas, oficinas, industrias).

1.1 FUENTES DE ILUMINACION NATURAL



Fuente: Revista Tectónica

		
CIELO CLARO	CIELO PARCIALMENTE NUBLADO	CIELO NUBLADO
Ilum. Directa: 0 - 100.000lx Ilum. Difusa: 0 - 16.000lx 	Ilum. Directa: 0 - 55.000lx Ilum. Difusa: 0 - 45.000lx 	Ilum. Directa: 0 lx Ilum. Difusa: 0 - 21.000lx 

SUBDIMENSIÓN: Componente cielo y componente Reflejada exterior

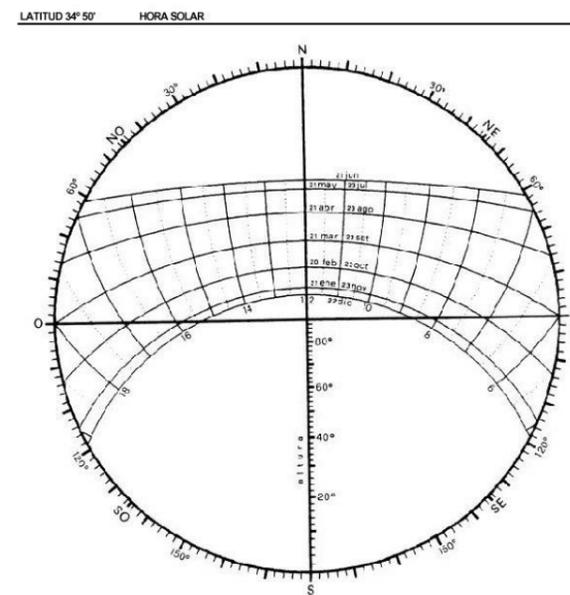
1.2 ILUMINACION DIRECTA + INDIRECTA

1.2.1 ILUMINACION DIRECTA DEL SOL

- Eficiencia variable – según su ubicación: comienza en 0 en el horizonte y su uniformidad se incrementa a partir de los 20°, por encima de este ángulo su valor varía entre 75 y 120 lm/W
- TCC variable: 3000°K próximo al horizonte y 5800°K próximo al cenit
- Continuo cambio de dirección.
- Espectro continuo.

1.2.2 ILUMINACION DE BOVEDA CELESTE

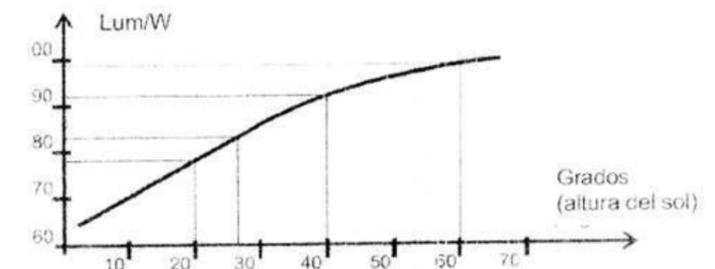
- Iluminación uniforme.
- Eficiencia constante.
- Clasificación de tipos de cielo – dependen de localización geográfica, clima de cada región, densidad y uniformidad de nubes y contaminación atmosférica.



EFICIENCIA LUMINICA

Para radiación difusa: 1w/m2 --- 125 lm

Para radiación directa su eficiencia varía en función de la altura del sol



- La CIE ha definido algunos tipos de cielo, entre ellos el Cielo de Luminancia Uniforme (CLU), que es el que se ha adoptado para nuestro país.
- Es un cielo en que el sol no es visible y la bóveda celeste tiene una luminancia constante.
- Siendo E_e la iluminación que este cielo produce sobre un punto de un plano horizontal, entonces:

$$L = \frac{E_e}{\pi}$$

Fuente: Manual de diseño pasivo para ganancias de luz natural.



Curso: TESIS
Tema: FICHA DOCUMENTAL

Carrera: ARQUITECTURA Y URBANISMO

Fecha: Julio - 2019

Docente: - ATALAYA CRUZADO, C.I.

Alumna: CAMPOS CORDERO CINTIA GHICELA

Las condicionantes arquitectónicas y los tipos de iluminación natural, que requieren los talleres y laboratorios de la zona de investigación agrícola en un Jardín Botánico, Cajamarca – 2019.

Observaciones:

LAMINA:

09

VARIABLE INDEPENDIENTE LAS CONDICIONANTES ARQUITECTÓNICAS

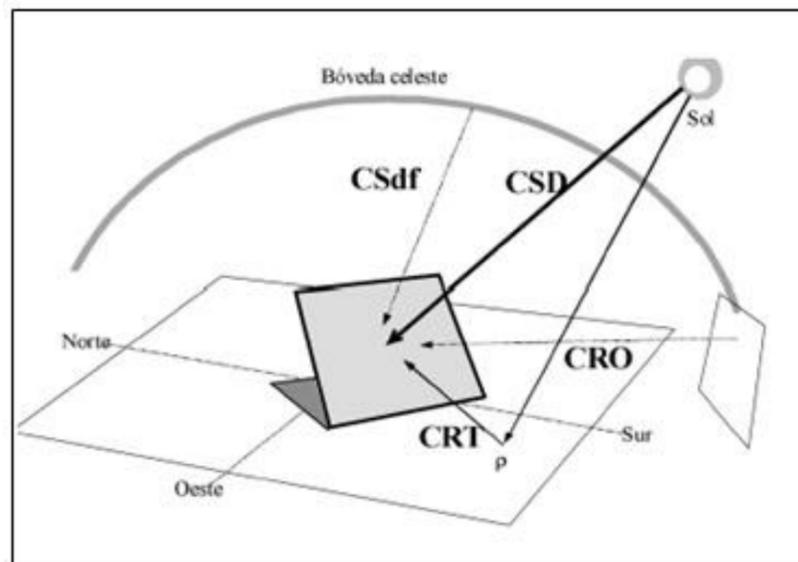
DIMENSIÓN: COLOR INTERIOR EN EL AMBIENTE

Fuentes de luz natural: Así como los diferentes tipos de lámparas constituyen las fuentes de luz eléctricas, el sol y el cielo juegan un rol importante que dispone la iluminación natural que llega al interior del espacio directa o indirectamente, esparcida por la atmosfera y reflejada por las superficies del ambiente natural o artificial.

La iluminación natural es la envolvente que admite la luz del sol en el interior de un espacio por transmisión, dispersión y reflexión.

Moore, 1985. Afirma el ambiente medio natural que incluye el cielo, las superficies de la tierra, plantas, etc son parte de la "iluminación Natural". Ya que estos elementos pueden varias de un momento a otro la iluminación interior.

GRAFICO N° 5: COMPONENTES DE LA LUZ NATURAL DEL ENTORNO



SUBDIMENSIÓN: Componente cielo y componente Reflejada exterior

Fuente: *Manual de Iluminación- ICARO (2006)*

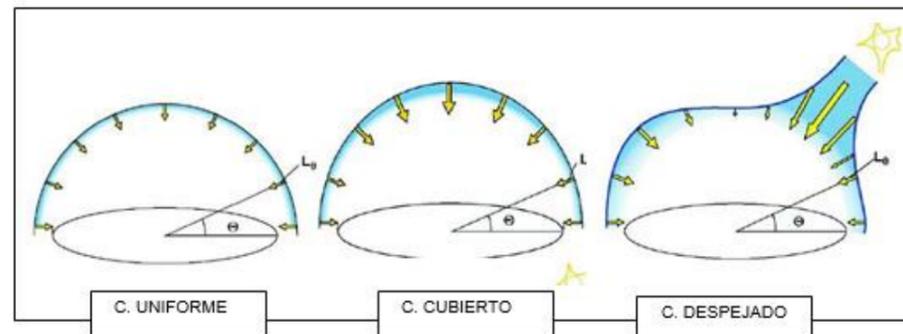
B) Cielo del proyecto: La estimación de la luminosidad del cielo celeste es bastante complicada, al ser específica de la situación geográfica y del clima de cada lugar, que va variando según la posición del sol en cada estación y en cada hora y que además dependerá muchísimo de la nubosidad del momento.

La Comisión International de l'Eclairage (CIE) ha desarrollado una serie de modelos matemáticos de distribución ideales de la luminosidad del cielo, siendo las más comunes la del cielo uniforme, cielo cubierto y cielo despejado.

El modelo más utilizado es el cielo cubierto porque en dichas condiciones se suele estimar la luminosidad mínima del cielo para garantizar un cierto nivel de iluminación natural en el interior de los edificios durante una elevada proporción del tiempo al año.

El modelo de cielo cubierto se caracteriza porque la luminosidad en el cenit es el triple que en el horizonte. En el modelo de cielo despejado predomina la componente solar directa, con más del 80% de la luminosidad total del cielo, mientras que la componente solar difusa se concentra en torno al sol y a un sector opuesto del hemisferio celeste.

GRAFICO N° 6: TIPOS DE CIELO SEGÚN LA CIE



Fuente: *Manual de Iluminación- ICARO (2004)*

El principio del diseño lumínico indica trabajar con la condición de cielo local más desfavorable para las condiciones óptimas de iluminación interior. Para el caso del Perú el Reglamento Nacional de Edificaciones identifica la iluminancia exterior de acuerdo a la longitud donde se halla el proyecto según la siguiente tabla:

Tabla N° 1 – ILUMINANCIÓN PROMEDIO EXTERIOR – PERÚ

Zona Bioclimática	Denominación	Iluminación Exterior Promedio
1	Desértico costero	5 500 Lm
2	Desértico	6 000 Lm
3	Interandino bajo	7 500 Lm.
4	Mesoandino	8 500 Lm.
5	Alto Andino	9 000 Lm.
6	Nevado	10 000 Lm.
7	Ceja de montaña	7 500 Lm.
8	Subtropical húmedo	7 500 Lm.
9	Tropical húmedo	7 500 Lm.



Curso: TESIS
Tema: FICHA DOCUMENTAL

Carrera: ARQUITECTURA Y URBANISMO

Fecha: Julio - 2019

Docente: - ATALAYA CRUZADO, C.I.

Alumna: CAMPOS CORDERO CINTIA GHICELA

Las condicionantes arquitectónicas y los tipos de iluminación natural, que requieren los talleres y laboratorios de la zona de investigación agrícola en un Jardín Botánico, Cajamarca – 2019.

Observaciones:

LAMINA:

10

VARIABLE INDEPENDIENTE LAS CONDICIONANTES ARQUITECTÓNICAS

DIMENSIÓN: COLOR INTERIOR EN EL AMBIENTE

Una vez que la luz ha penetrado en un espacio, debe ser repartida por el conjunto del local o concentrada sobre un punto de éste. Por ejemplo, en un aula se procurará repartirla en la medida de lo posible sobre la totalidad del local, de manera que cada alumno disponga del mismo nivel de iluminación y del mismo confort visual. Teniendo en cuenta que una parte importante del aprendizaje se realiza por medio de la visión, una iluminación cuidada resulta vital.

El ítem a analizar en esta investigación es: los factores de reflexión de las paredes, que se determina la reflexión:

La reflexión es la propiedad física que se produce cuando la luz incide en una superficie (ya sea de un sólido, líquido o gas) y refleja un haz de luz siguiendo la ley de la reflexión. En superficies pulidas o brillantes, como puede ser un espejo, esta reflexión va a ser regular mientras que en superficies mates la reflexión va a ser difusa. Se puede considerar otro tipo de reflexión de la luz mixta, donde parte del haz de luz sigue una reflexión regular y otra parte sigue una reflexión difusa. Esta propiedad es importante pues, si en el entorno laboral las superficies son brillantes, es más probable que existan problemas de deslumbramientos. Por este motivo se va a recomendar, en líneas generales, que las superficies del mobiliario, paredes, etc. del entorno laboral sean mates.

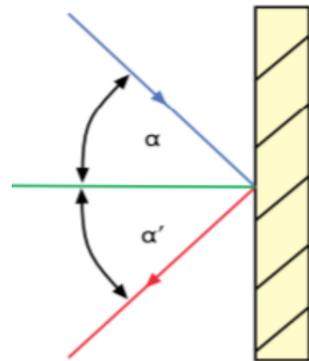
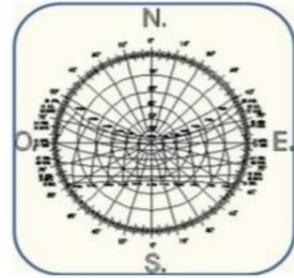


Figura 15. Reflexión.

SUBDIMENSIÓN: Reflexión interior en el ambiente de acuerdo al COLOR

Reflexión especular	Reflexión difusa:	Reflexión difusora o dispersa
<p>permite ver la imagen exacta de la fuente. Las superficies brillantes reflejan una dispersión próxima al máximo en la dirección de reflexión especular, en aquellos materiales es interesante la manera en que estos ayudan a redirigir la luz y a transportarla a lugares donde se requieren importantes aportes de luz natural. Los espejos pueden caracterizarse mediante su coeficiente de reflexión especular</p>	<p>permite difundir la luz de manera homogénea, más uniforme. Estos materiales son ideales para lugares de trabajo donde es importante mantener una iluminación constante, sin focos de deslumbramiento. Las superficies mate, tales como pinturas mate pueden ser descritas mediante su coeficiente de reflexión difusa.</p>	<p>tenemos las superficies de baja y de alta dispersión. Las superficies de baja dispersión reflejan la luz de un modo más suave que los espejos; las superficies de alta dispersión permiten poco control de la reflexión de la luz, pero pueden proporcionar protección contra el deslumbramiento.</p>
<p>Figura 5.41. Reflexión especular</p>	<p>Figura 5.42. Reflexión difusa</p>	<p>Figura 5.43. Reflexión dispersa</p>

Tabla 5. Valores de reflectancias de superficies interiores

COLORES	REFLECTANCIA	MATERIALES	REFLECTANCIA
Blanca	0,70 - 0,85	Pintura Blanca nueva	0,65 - 0,75
Amarillo	0,50 - 0,75	Hormigón	0,25 - 0,50
Azul	0,40 - 0,55	Ladrillo claro	0,45 - 0,50
Verde	0,45 - 0,65	Ladrillo oscuro	0,30 - 0,40
Rojo	0,30 - 0,50	Mármol Blanco	0,60 - 0,70
Granito	0,15 - 0,25	Madera	0,25 - 0,50
Marrón	0,30 - 0,40	Espejos	0,80 - 0,90
Gris oscuro	0,10 - 0,20	Acero pulido	0,50 - 0,65
Negro	0,03 - 0,07	Vidrio reflectante	0,20 - 0,30
		Vidrio transparente	0,07 - 0,08

	RECOMENDACIONES	COLOR Y APLICACIÓN
REFLECTANCIA EN LOS ELEMENTOS ARQUITECTÓNICOS	<p>CLAVES: No utilizar grandes áreas de color oscuro: impiden la penetración de luz natural y causan deslumbramiento cuando se ve junto a superficies brillante. Trabaje con reflectancias recomendadas, para el caso oficinas utilizar:</p> <p>Cielo: > 70%, Muros: 50 - 70%, Pisos: 20 - 40%, Muebles: 25 - 45%</p>	<ul style="list-style-type: none"> Los muros claros: logran una distribución más homogénea de la luz en el espacio, en relación a los muros oscuros. Éstos disminuyen el contraste entre la luminancia de los muros interiores y la claridad exterior creando beneficios en relación al confort visual. La pared que enfrenta la ventana perimetral puede desempeñar un papel crucial al recibir y reflejar la luz natural, si tiene un coeficiente de reflectancias alto reflejará la luz necesaria para equilibrar el brillo producido al ver a través de las ventanas del perímetro. Los acabados interiores de las superficies pueden ser una herramienta poderosa en la percepción del brillo y luminosidad dentro de los espacios interiores. Esto significa que si el perímetro de la zona es mucho más brillante que la zona interior, el espacio tiende a ser percibido más oscuro, producto que fisiológicamente nuestros ojos tienden a ajustarse en relación al área más brillante dentro del espacio interior

Fuente: Manual de diseño pasivo para ganancias de luz natural.



Curso: TESIS
Tema: FICHA DOCUMENTAL

Carrera: ARQUITECTURA Y URBANISMO

Fecha: Julio - 2019

Docente: - ATALAYA CRUZADO, C.I.

Alumna: CAMPOS CORDERO CINTIA GHICELA

Las condicionantes arquitectónicas y los tipos de iluminación natural, que requieren los talleres y laboratorios de la zona de investigación agrícola en un Jardín Botánico, Cajamarca - 2019.

Observaciones:

LAMINA:

DIMENSIÓN: TIPOS DE ILUMINACIÓN

Gonzalo y Pattini (2000), en su libro “Luz Natural e Iluminación de Interiores” lo define como al conjunto de componentes que un edificio o construcción se utilizan para iluminar con luz natural. La cantidad, calidad y distribución de la distribución de la luz interior depende del funcionamiento conjunto de los sistemas de iluminación, de la ubicación de las aberturas y de la superficie de las envolventes. Básicamente son tres los sistemas de iluminación natural utilizados:

Tipos de iluminación: Se pueden clasificar de acuerdo a la distribución del flujo luminoso:

- **Iluminación directa:** el flujo luminoso es directo hacia abajo.

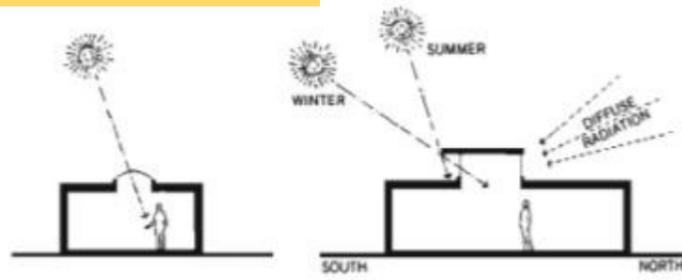


Fig. 48: Proyección de iluminación directa en un espacio

- **Iluminación semi directa:** el flujo luminoso es directo en gran parte hacia abajo (60-90%) y hacia arriba (10-40%).
- **Mixta (directa-indirecta):** el flujo luminoso está distribuido uniformemente hacia abajo (40-60%) y hacia arriba (40-60%).
- **General difusa:** el flujo luminoso está distribuido hacia abajo (40-60%) y hacia arriba (40-60%).



Fig. 50: Proyección de iluminación difusa

- **Semi indirecta:** el flujo luminoso es prevalente hacia la parte superior (60-90%).

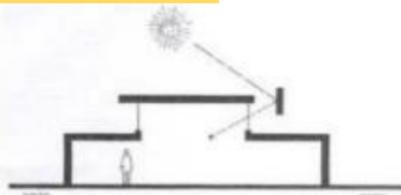


Fig. 49: Proyección de iluminación indirecta

- **Indirecta:** El rendimiento es bajo y la visión poco nítida por la falta del efecto de sombra. Hacia arriba (90-100%).

A) Iluminación Lateral.

La luz llega desde una abertura ubicada en un muro lateral, y es por eso que la iluminación del plano de trabajo cercano a la ventana tiene un nivel alto y aporta en forma importante a la iluminación general. La cantidad y distribución de la luz que ingresa lateralmente a través de una abertura en un muro depende fundamentalmente de la orientación del muro donde la misma está emplazada, debido a que en general, las ventanas orientadas al Norte reciben sol (iluminación directa) desde el amanecer hasta el atardecer.

B) Iluminación Cenital:

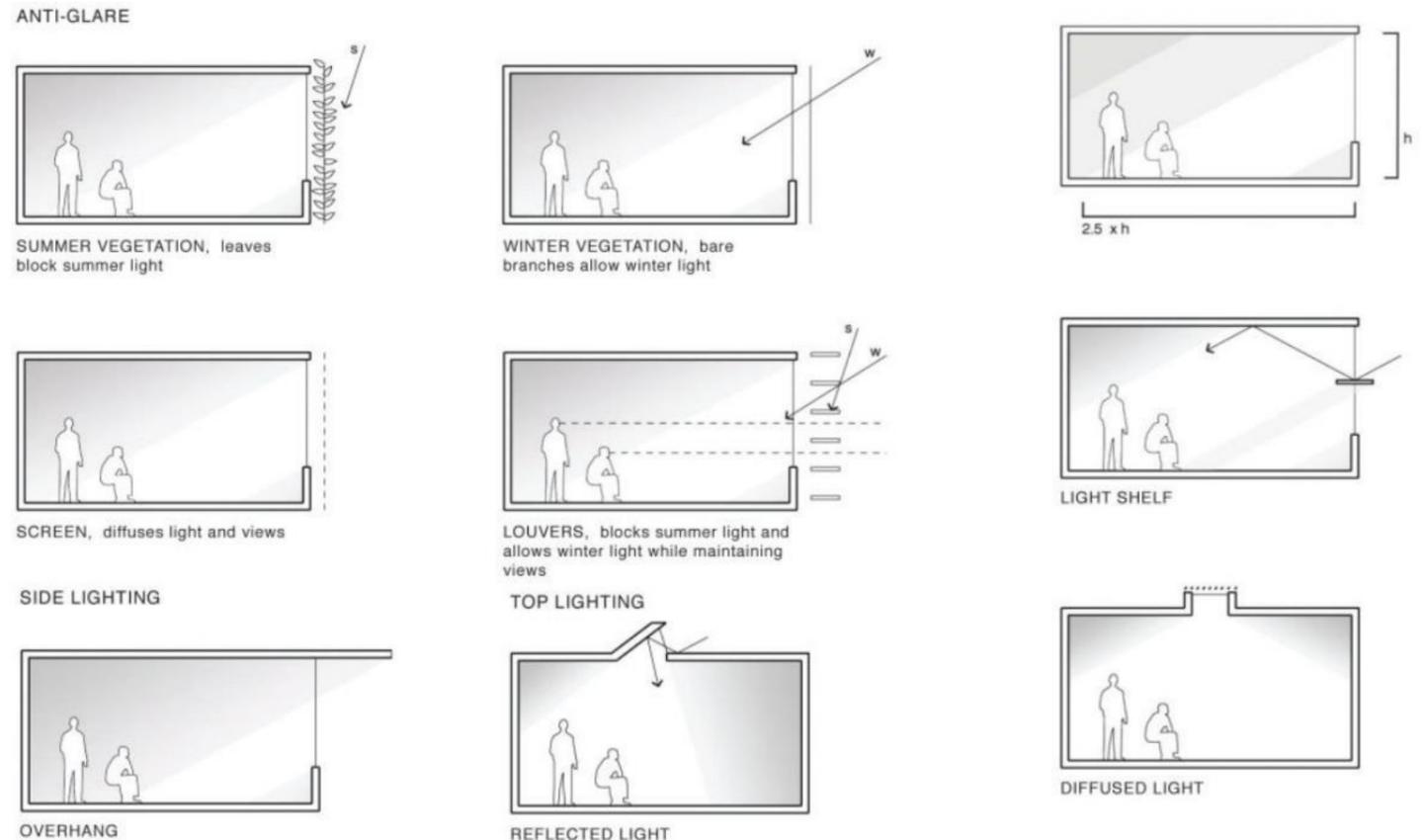
Se utiliza generalmente en las localidades con predominio de cielos nublados, su principal ventaja es el potencial para iluminar calidad y cantidad, puede producir deslumbramiento y reflejos molestos, pero se puede evitar manteniendo las fuentes de luz fuera de ciertas zonas críticas. Por regla general, difundir cuidadosamente la luz, es la mejor solución de forma que no hay fuentes brillantes causantes de reflejos, bien reflejando la luz en el techo o utilizando pantallas que protejan.

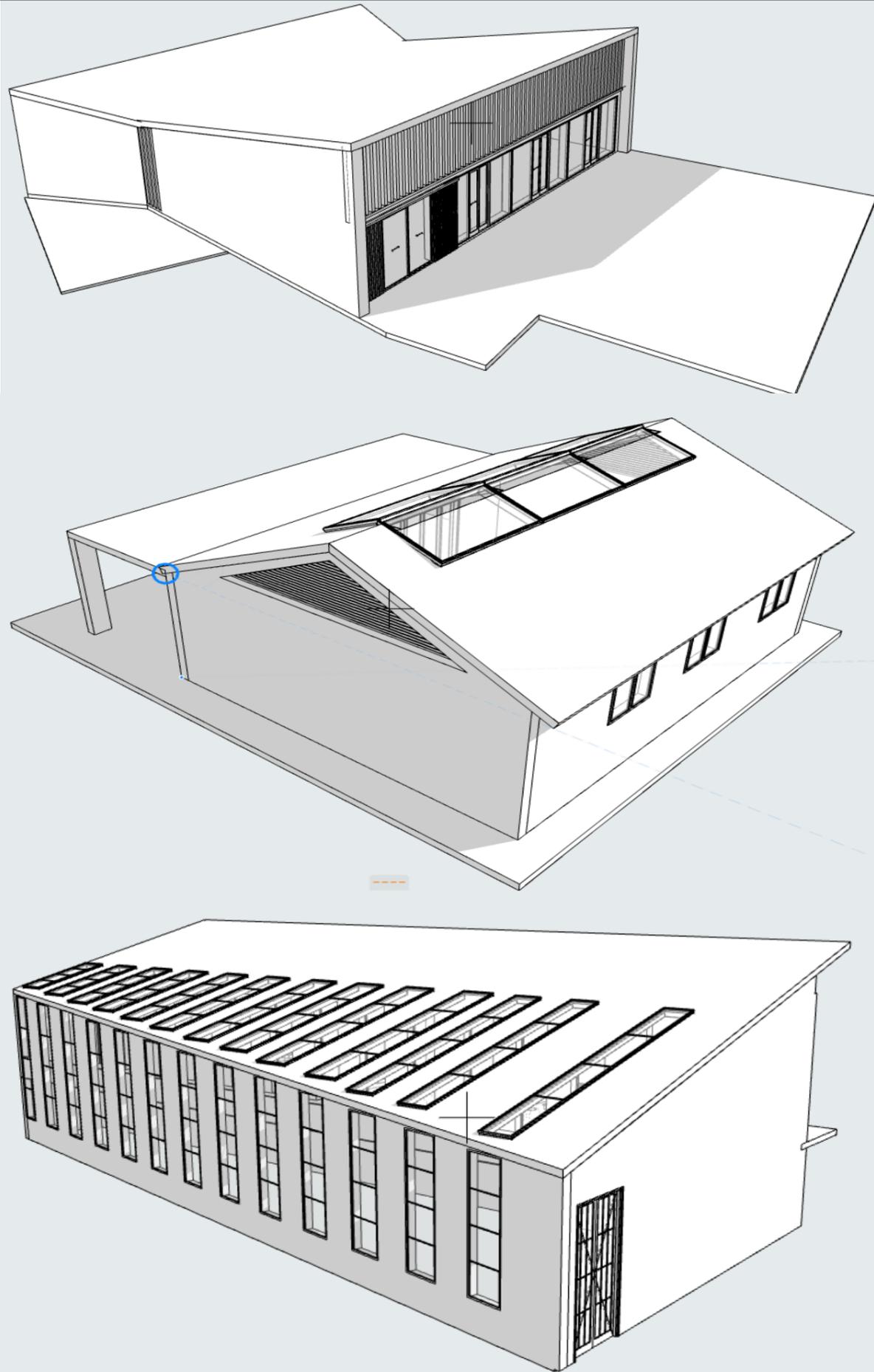
Ventajas: no hay deslumbramiento directo y la incidencia de la luz solar; gran parte de la luz que ingresa se refleja en el techo. Y es más fácil que pueda difundirse por todo el interior.

C) Iluminación combinada.

Hay aberturas en muros y en techos. En un interior donde la envolvente no está claramente dividida en muros y techos, por ejemplo, en cerramientos abovedados, se la considera como iluminación lateral si la abertura es más baja que 2.5m; por encima de esta altura se considera iluminación cenital o superior. En una iluminación combinada, la relación de la componente directa e indirecta de la iluminación puede ubicarse entre los 2 extremos mencionados anteriormente.

Figura 1. Tipos de Iluminación Natural





ANÁLISIS DE CASOS



Curso:
TESIS

Tema:

Carrera:

ARQUITECTURA
Y URBANISMO

Fecha:

Julio - 2019

Docente:

- ATALAYA
CRUZADO, C.I.

Alumna:

CAMPOS
CORDERO CINTIA
GHICELA

Las condicionantes arquitectónicas y los tipos de iluminación natural, que requieren los talleres y laboratorios de la zona de investigación agrícola en un Jardín Botánico, Cajamarca - 2019.

Observaciones:

LAMINA:

ANÁLISIS DE CASOS

AULA K



Forma
Rectangular- Irregular

Orientación
La orientación y emplazamiento del proyecto, con la fachada y vanos principales al norte.

PLANTA Emplazamiento de la forma, de acuerdo al Norte.

ASOLEAMIENTO

ABERTURAS: VANOS

① **Protección:** perfiles de madera de 0.07 cm, estos permiten el ingreso parcial de luz natural, y no ocasionar deslumbramientos en el espacio o interior del ambiente.

② **Louvers:** claraboyas de vidrio simple tipo claro de 2mm (puerta y ventana)

③ **Difusores:** vanos de vidrio simple tipo claro de 2mm (puerta y ventana)

④ **Estantes o repisas de luz:** direccionan la luz a los techos (reflexión especular), y estos de vuelta al ambiente (reflexión difusa).

Color: el color del interior es mostaza, terminado natural de la madera prefabricada.

TIPOS DE ILUMINACIÓN

ILUMINACIÓN DIFUSA: Este tipo de iluminación es la optima en este caso, ya que el aula taller presenta solo un vano de 9 ml x 2.20 +9ml x1.60

hacia abajo (40-60%) y hacia arriba (40-60%)

Esquema en verano (Ángulo de incidencia solar 46° - agosto)

CONCLUSIONES:

	Forma	Aberturas			Color	Reflexión del ambiente (color)
	Dimensiones	Captación	Protección			
Orientación del proyecto.	norte		estantes de luz Difusores(vanos), al norte.	Filtros, vidrios selectivos norte.		
Tipos de iluminación	ILUMINACIÓN DIFUSA	Puerta: 9.00ml x 2.20 Ventana: 9ml x 1.60	el aula taller presenta un vano. Protección: perfiles de madera de 0.07 cm, que permiten el ingreso parcial de luz natural, sin deslumbramientos en el interior del ambiente.			Estantes de luz, vanos (reflexión especular), y estos de vuelta al ambiente (reflexión difusa).

ESCUELA PRIMARIA RURAL MIGUEL NEGRETE MEXICO



Forma

Orientación
La orientación y emplazamiento del proyecto, con la fachada y vanos principales al norte.

PLANTA Emplazamiento de la forma.

El ingreso de luz natural, es a través de vanos, que se ubican a 45 grados del norte.

ABERTURAS: VANOS

① **Protección:** Alero, perfiles de placa colaborante de 1.60m, estos permiten el ingreso parcial de luz natural, y no ocasionar deslumbramientos en el espacio o interior del ambiente, debido al emplazamiento.

② **Louvers:** claraboyas de vidrio doble tipo gris de 6mm. Iluminación cenital

③ **Difusores:** vanos de vidrio simple tipo claro de 2mm (ventana).

ESPCIO DE CIRCULACIÓN: PASADIZO

TIPOS DE ILUMINACIÓN

ILUMINACIÓN SEMIDIRECTA: Este tipo de iluminación es la optima en este caso, debido al emplazamiento del aula taller.

hacia abajo (60-90%) y hacia arriba (10-40%)

Esquema en verano (Ángulo de incidencia solar 60° - SETIEMBRE)

CONCLUSIONES:

	Forma	Aberturas			Color	Reflexión del ambiente (color)
	Dimensiones	Captación	Protección			
Orientación del proyecto	Nor-este		Claraboyas triangulares, y difusores(vanos)-noreste	Aleros de placa colaborante.		
Tipos de iluminación	ILUMINACIÓN SEMIDIRECTA	Ventana: 1.00ml x 1.60 (4und), Puerta: 1.50ml x 2.20, Mampara: 4.25ml x 2.20ml (2und)	el aula taller presenta vanos altos y claraboyas que captan luz indirecta. Protección: alero que permiten el ingreso parcial de luz natural del este.			PISO REFLECTANTE: (reflexión especular), y estos de vuelta al ambiente (reflexión difusa). Color del piso: beige

EDIFICIO ESCUELA MANUEL ANABALÓN SAEZ



Forma

Orientación
La orientación y emplazamiento del proyecto, con la fachada y vanos principales al norte.

PLANTA Emplazamiento de la forma, de acuerdo al Norte.

El ingreso de luz natural, es a través de vanos, que se ubican a 45 grados del norte.

ABERTURAS: VANOS

① **Protección:** perfiles verticales en la fachada estos permiten el ingreso parcial de luz natural, y no ocasionar deslumbramientos en el espacio o interior del ambiente, debido al emplazamiento.

② **Louvers:** claraboyas de vidrio simple tipo claro gris de 4mm en el techo. Iluminación cenital

③ **Difusores:** vanos de vidrio simple tipo claro de 2mm (ventana). Los espacios de circulación tienen iluminación directa por el techo y muro, mediante elementos difusores fijos.

TIPOS DE ILUMINACIÓN

LUZ INDIRECTA/ CENITAL: Este tipo de iluminación es la optima en este caso, debido al emplazamiento del aula taller.

Hacia arriba (90-100%). / 25%

Esquema en verano (Ángulo de incidencia solar 73° -)

CONCLUSIONES:

	Forma	Aberturas			Color	Reflexión del ambiente (color)
	Dimensiones	Captación	Protección			
Orientación del proyecto.	Nor-este		Claraboyas triangulares, y difusores(vanos)-noreste	Perfiles estructurales verticales		
Tipos de iluminación	ILUMINACIÓN SEMIDIRECTA	Ventana: 1.00ml x 1.60 (4und), Puerta: 1.50ml x 2.20, Mampara: 4.25ml x 2.20ml (2und)	el aula taller presenta vanos altos y claraboyas que captan luz indirecta. De doble vidrio: empavonado + simple Protección: alero que permiten el ingreso parcial de luz natural del este.			PISO REFLECTANTE: (reflexión especular), y estos de vuelta al ambiente (reflexión difusa). Color del piso: gris claro, aulas: blanco, muros: tonos cálidos.



Curso: TESIS
Tema: ANALISIS DE CASOS

Carrera: ARQUITECTURA Y URBANISMO
Fecha: Julio-2019
Docente: - Carlos Iván, Atalaya Cruzado
Alumna: CAMPOS CORDERO CINTIA GHICELA

Las condicionantes arquitectónicas y los tipos de iluminación natural, que requieren los talleres y laboratorios de la zona de investigación agrícola en un Jardín Botánico, Cajamarca – 2019.

Observaciones:

LAMINA: 19

VALORACIÓN DEL CRUCE DE VARIABLES

Tabla N°01 : Cuadro de usos buenos, regulares y malos, maneras o estrategias entre variables



1 VARIABLE 1: CONDICIONANTES ARQUITECTÓNICAS

DIMENSIONES		VARIABLE 2: TIPOS DE ILUMINACIÓN					
		LUZ DIRECTA	LUZ SEMI DIRECTA	LUZ INDIRECTA/ CENITAL	LUZ COMBINADA / MIXTA	LUZ DIFUSA	
INDICADORES SUB- INDICADORES		el flujo luminoso es directo hacia abajo.	el flujo luminoso es directo en gran parte hacia abajo (60-90%) y hacia arriba (10-40%).	El rendimiento es bajo y la visión poco nítida por la falta del efecto de sombra. Hacia arriba (90-100%).	el flujo luminoso está distribuido uniformemente hacia abajo (40-60%) y hacia arriba (40-60%).	el flujo luminoso está distribuido hacia abajo (40-60%) y hacia arriba (40-60%).	
Forma del Edificio	FORMA ORIENTACIÓN DEL PROYECTO.	<ul style="list-style-type: none"> Rectangular/ Norte (3) Cuadrada/ NOR-ESTE(2) Otro Orientación y Forma (1) 					
Aberturas en el Edificio	DIMENSIONES	Unilateral	Sí solo se tiene vanos por un lado de la forma,, ubicadas al Norte o hemisferio conveniente de acuerdo a la ubicación geográfica del H.A.; hay probabilidad de que menos del 50% del ambiente no tenga iluminación natural y se recurra a la artificial (1)	Sí solo se tiene vanos por un lado de la forma,, ubicadas al Norte o hemisferio conveniente de acuerdo a la ubicación geográfica del H.A.; hay probabilidad de que menos del 50% del ambiente no tenga iluminación natural y se recurra a la artificial (1)	Sí solo se tiene vanos por un lado de la forma, parciales de muro, ubicadas al Norte o hemisferio conveniente de acuerdo a la ubicación geográfica del H.A.; se de usan aberturas con ángulos promedio en el techo para para repartir los rayos solares al área que los vanos no lleguen a iluminar (3)	Sí solo se tiene vanos por un lado de la forma, debe tener dimensiones casi totales de muro, ubicadas al Norte o hemisferio conveniente de acuerdo a la ubicación geográfica del H.A.; se debe aplicar los estantes de luz para repartir los rayos solares (3)	
		Bilateral	Dos vanos paralelos en la forma, ubicadas al Norte.; hay altas probabilidades que el ambiente de dote casi en su totalidad de iluminación natural, sin embargo puede que en horas del día no hay mucha iluminación. (2)		Dos vanos paralelos en la forma, ubicadas al Norte.; hay altas probabilidades que el ambiente de dote casi en su totalidad de iluminación natural, sin embargo puede que en horas del día no hay mucha iluminación. (3)		
		Multilateral	No ubicar vanos al Este, Oeste	No ubicar vanos al Este, Oeste	-	-	No ubicar vanos al Este, Oeste
	CAPTACIÓN	EXTERIOR	Aleros (2). Lightshelf (3)	Louvers (3), Lightshelf (2)	Louvers (3)	-	Estantes de luz (3), Aleros (2)
		INTERIOR	Difusores(3), Lumiductos (Tubos de luz)(2)	Difusores(3) Lumiductos (Tubos de luz)(2)	Difusores(3)	Difusores(3)	Difusores(3)
	PROTECCIÓN	EXTERIOR	Aleros(3)	Aleros(2),Parasoles(2),Filtros(3)	X	X	Parasoles(2), Filtros(3)
		INTERIOR	Cortinas (3)	Cortinas (2)	Venecianas (2)		Venecianas (2),Cortinas(1)
		VIDRIOS	Vidrio Doble claro 4mm (3)	Vidrio Doble claro 4mm(3)	Vidrio Doble reflectante gris 6 mm (3)		Vidrio Doble claro(2), simple claro 3 mm (3)
	Color interior en el ambiente	Componente de Reflexión interior	Reflexión especular	Dependerá mucho de las estrategias de captación solar, y la protección en caso lo requiera, y del color que tenga el ambiente interior, en pisos y muros. Para obtener una reflexión especular se debe usar espejos o colores brillantes como la pintura blanca acrílica. Ilumina algunas zonas las que el diseñador priorice. (2)			
			Reflexión difusa	Permite difundir la luz de manera homogénea, más uniforme. Estos materiales son ideales para lugares de trabajo donde es importante mantener una iluminación constante, sin focos de deslumbramiento. Las superficies mate, tales como pinturas mate pueden ser descritas mediante su coeficiente de reflexión difusa (3)			
Reflexión difusora o dispersa			Tenemos las superficies de baja y de alta dispersión. Las superficies de baja dispersión reflejan la luz de un modo más suave que los espejos; las superficies de alta dispersión permiten poco control de la reflexión de la luz, pero pueden proporcionar protección contra el deslumbramiento. (3)				
COLORES CLAROS		COLORES CLAROS					
		COLORES	REFLECTANCIA	MATERIALES	REFLECTANCIA	VALORACIÓN	
		BLANCO	0.70 - 0.85	PINTURA BLANCA NUEVA	0.66 -0.75	1	
		AMARILLO	0.50 - 0.75	HORMIGÓN	0.25 – 0.50	2	
		AZUL	0.40 – 0.55	LADRILLO CLARO	0.45 – 0.50	3	

Curso: PROYECTO DE TESIS
Tema: RESULTADOS

Carrera:
ARQUITECTURA Y URBANISMO

Fecha:
Julio-2019

Docente:
- Carlos Iván, Atalaya Cruzado

Alumnos:
--CAMPOS CORDERO
CINTHIA GHICELA

Observaciones:

VALORACIÓN DE LA UNIÓN DE VARIABLES

LAMINA:

1 MALA 2 REGULAR 3 BUENA

R-20

RESULTADOS EN EL PROYECTO

ZONA PEDAGÓGICA DE ZONA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA



Curso:
TESIS

Tema:
FICHA
DOCUMENTAL

Carrera:

ARQUITECTURA
Y URBANISMO

Fecha:

Julio - 2019

Docente:

- Carlos Iván,
Atalaya Cruzado

Alumna:

CAMPOS
CORDERO CINTIA
GHICELA

Las condicionantes arquitectónicas y los tipos de iluminación natural, que requieren los talleres y laboratorios de la zona de investigación agrícola en un Jardín Botánico, Cajamarca – 2019.

Fecha:

--/ 05/2019

Observaciones:

LAMINA:

PROYECTO: SOLSTICIO Y EQUINOCCIO DE CAJAMARCA

SOLSTICIO

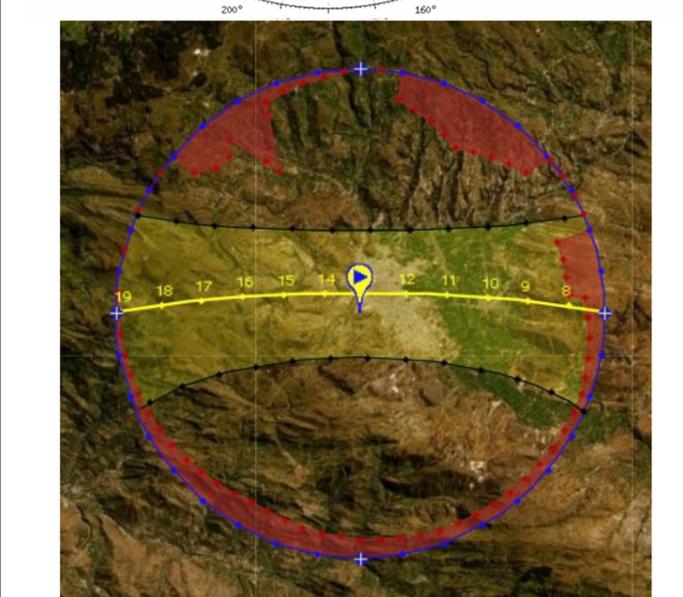
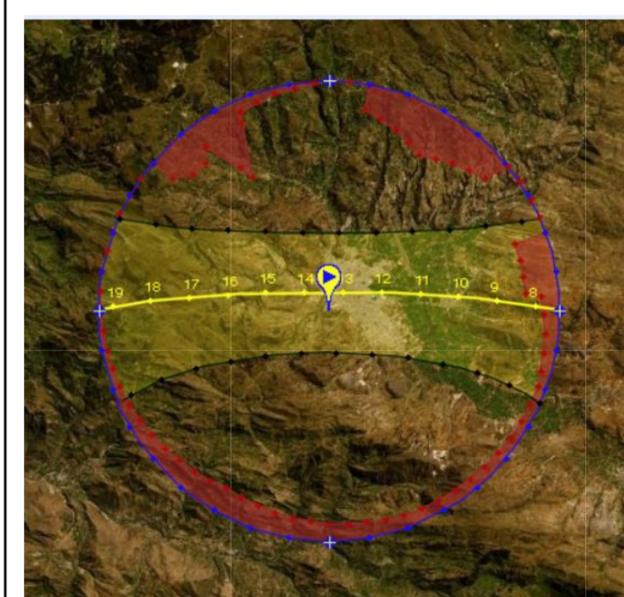
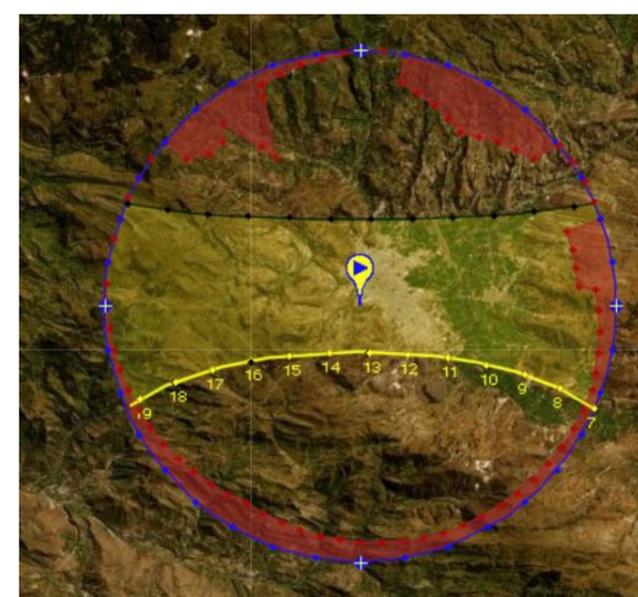
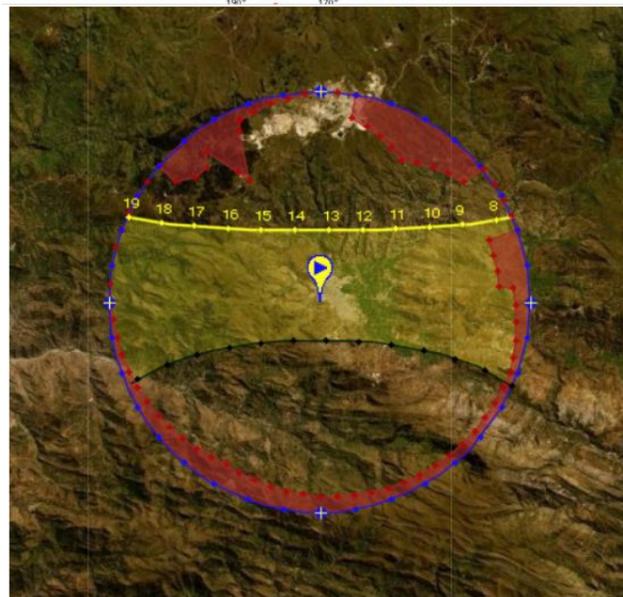
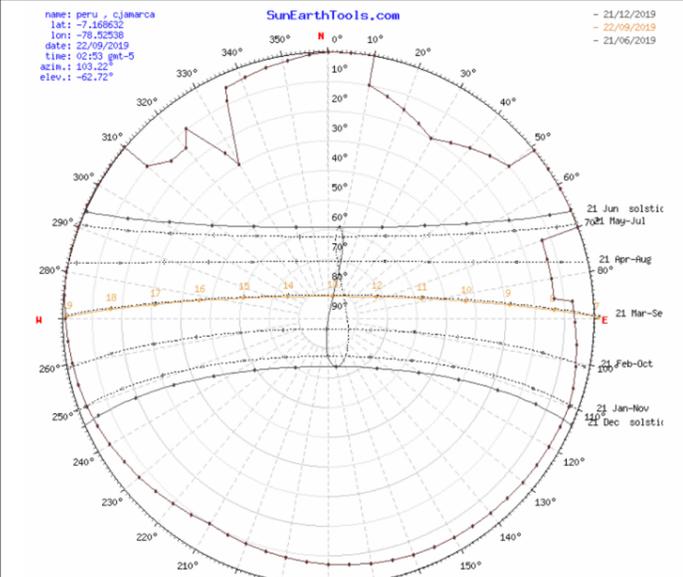
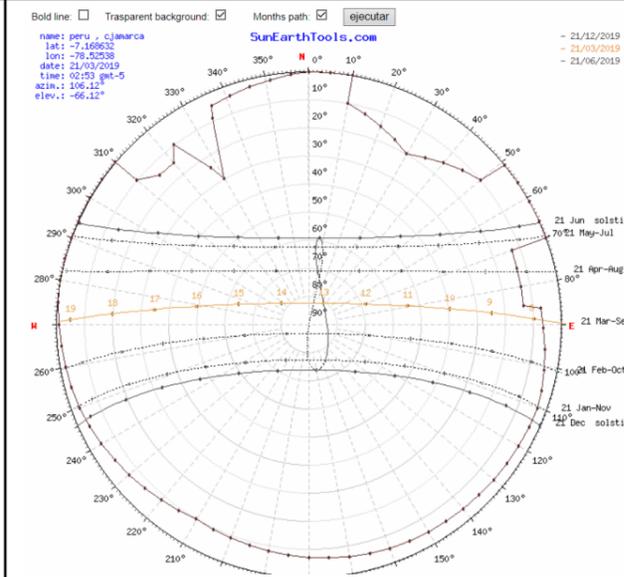
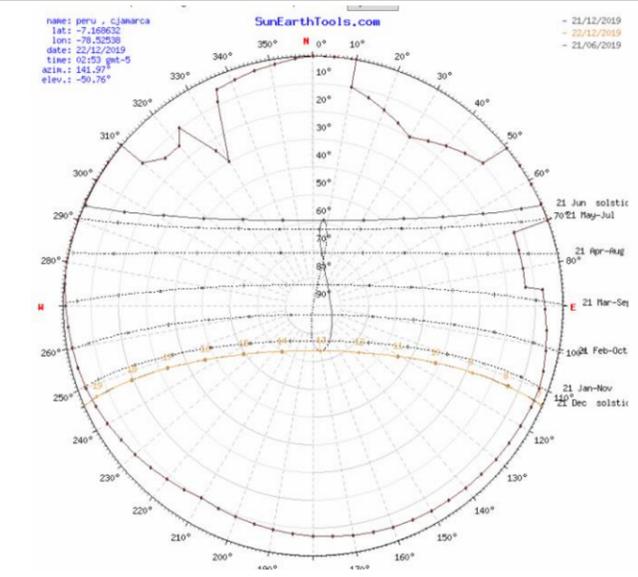
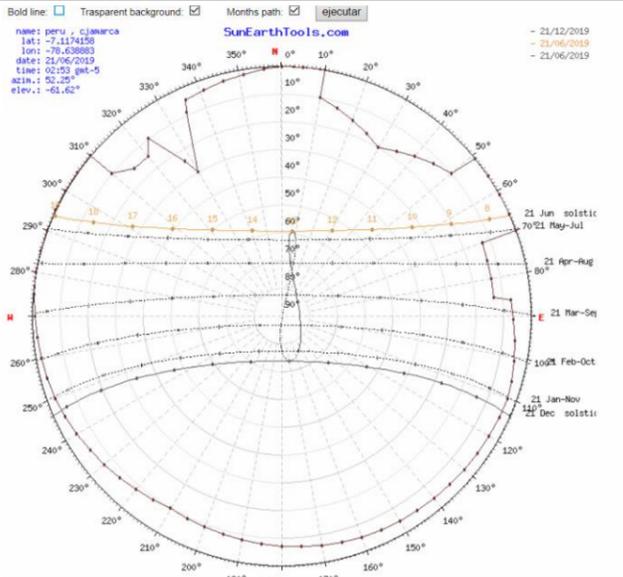
EQUINOCCIO

VERANO 21 DE JUNIO

INVIERNO 22 DE DICIEMBRE

PRIMAVERA 21 DE MARZO

OTOÑO 22 DE SETIEMBRE



hora	Elevación	Azimit
07:25:03	-0.833°	66.48°
8:00:00	7.08°	65.2°
9:00:00	20.4°	61.7°
10:00:00	33.16°	55.92°
11:00:00	44.81°	46.45°
12:00:00	54.2°	30.86°
13:00:00	59.18°	7.34°
14:00:00	57.64°	341.08°
15:00:00	50.32°	321.11°
16:00:00	39.71°	308.66°
17:00:00	27.46°	301.11°
18:00:00	14.4°	296.48°
19:00:00	0.91°	293.76°
19:07:41	-0.833°	293.52°

hora	Elevación	Azimit
06:56:21	-0.833°	113.75°
7:00:00	-0.01°	113.63°
8:00:00	13.69°	112.45°
9:00:00	27.44°	112.73°
10:00:00	41.07°	114.97°
11:00:00	54.27°	120.77°
12:00:00	66.15°	134.99°
13:00:00	73.45°	169.76°
14:00:00	70.16°	213.65°
15:00:00	59.54°	234.77°
16:00:00	46.72°	243.18°
17:00:00	33.22°	246.62°
18:00:00	19.5°	247.62°
19:00:00	5.76°	247.03°
19:28:58	-0.833°	246.25°

hora	Elevación	Azimit
07:18:07	-0.833°	89.88°
8:00:00	9.55°	88.55°
9:00:00	24.42°	86.45°
10:00:00	39.25°	83.75°
11:00:00	53.98°	79.55°
12:00:00	68.39°	70.62°
13:00:00	80.82°	35.6°
14:00:00	77.78°	307.46°
15:00:00	64.26°	285.96°
16:00:00	49.71°	279.11°
17:00:00	34.94°	275.51°
18:00:00	20.09°	273.07°
19:00:00	5.22°	271.08°
19:24:23	-0.833°	270.32°

hora	Elevación	Azimit
07:03:45	-0.833°	89.77°
8:00:00	13.12°	87.99°
9:00:00	27.99°	85.83°
10:00:00	42.8°	82.92°
11:00:00	57.5°	78.11°
12:00:00	71.75°	66.71°
13:00:00	82.4°	13.09°
14:00:00	74.83°	298.58°
15:00:00	60.84°	283.45°
16:00:00	46.2°	277.81°
17:00:00	31.4°	274.6°
18:00:00	16.54°	272.3°
19:00:00	1.66°	270.35°
19:10:04	-0.833°	270.03°



Curso: TESIS
Tema: FICHA DOCUMENTAL

Carrera: ARQUITECTURA Y URBANISMO

Fecha: Julio -2019

Docente: -ATALAYA CRUZADO, C. I.

Alumna: CAMPOS CORDERO CINTIA GHICELA

Las condicionantes arquitectónicas y los tipos de iluminación natural, que requieren los talleres y laboratorios de la zona de investigación agrícola en un Jardín Botánico, Cajamarca – 2019.

Fecha: --/ 07/2019

Observaciones:

LAMINA:

VALORACIÓN DEL CRUCE DE VARIABLES : CASO 01- AULA K

Tabla N°01 : Cuadro de usos buenos, regulares y malos, maneras o estrategias entre variables



VARIABLE 1: CONDICIONANTES ARQUITECTÓNICAS

DIMENSIONES			VARIABLE 2: TIPOS DE ILUMINACIÓN					
			LUZ DIRECTA	LUZ SEMI DIRECTA	LUZ INDIRECTA/ CENITAL		LUZ COMBINADA / MIXTA	LUZ DIFUSA
INDICADORES SUB- INDICADORES			el flujo luminoso es directo hacia abajo.		el flujo luminoso es directo en gran parte hacia abajo (60-90%) y hacia arriba (10-40%).	El rendimiento es bajo y la visión poco nítida por la falta del efecto de sombra. Hacia arriba (90-100%).	el flujo luminoso está distribuido uniformemente hacia abajo (40-60%) y hacia arriba (40-60%).	el flujo luminoso está distribuido hacia abajo (40-60%) y hacia arriba (40-60%).
Forma del Edificio	Forma	<ul style="list-style-type: none"> • Rectangular/ Norte (3) • Cuadrada/ NOR-ESTE(2) • Otro O+F (1) 	3			3		
	Orientación Del Proyecto.		3			2		
						2		
						3		
Aberturas en el Edificio	Dimensiones	Unilateral						Solo presenta un vano que se dividen en puerta y ventana en casi la totalidad de su fachada de 9 ml x 2.20 puerta y ventana de 9ml x1.60ml. Para evitar deslumbramientos se usas parasoles verticales de madera e= 10cm (3)
		Bilateral						
		Multilateral						
	Captación	Exterior	3			3		
		Interior						
	Protección	Exterior				3	3	
		Interior						
		Vidrios						
Color interior en el ambiente.	Componente de Reflexión interior	Reflexión especular	3			2	2	
		Reflexión difusa						
		Reflexión difusora o dispersa						
	Colores Claros	Colores Claros		COLORES	REFLECTANCIA	MATERIALES	REFLECTANCIA	VALORACIÓN
			BLANCO	0.70 - 0.85	PINTURA BLANCA NUEVA	0.66 -0.75	1	
			AMARILLO	0.50 - 0.75	HORMIGÓN	0.25 – 0.50	2	
			AZUL	0.40 – 0.55	LADRILLO CLARO	0.45 – 0.50	3	

Curso: TESIS	Tema: RESULTADOS
Carrera: ARQUITECTURA Y URBANISMO	
Fecha: Julio-2019	
Docente: - Carlos Iván, Atalaya Cruzado	
Alumnos: --Campos Cordero Cinthia Ghicela	
Las condicionantes arquitectónicas y los tipos de iluminación natural, que requieren los talleres y laboratorios de la zona de investigación agrícola en un Jardín Botánico, Cajamarca – 2019.	
Observaciones:	
FICHA COMPARATIVA DE LOS CASOS	
LAMINA:	

1	MALA	2	REGULAR	3	BUENA
---	------	---	---------	---	-------

VALORACIÓN DEL CRUCE DE VARIABLES : CASO 02 - ESCUELA PRIMARIA RURAL MIGUEL NEGRETE MEXICO



Tabla N°01 : Cuadro de usos buenos, regulares y malos, maneras o estrategias entre variables

DIMENSIONES			VARIABLE 2: TIPOS DE ILUMINACIÓN					CURSO: TESIS	TEMA: RESULTADOS																			
			LUZ DIRECTA	LUZ SEMI DIRECTA	LUZ INDIRECTA/ CENITAL		LUZ COMBINADA / MIXTA			LUZ DIFUSA																		
INDICADORES SUB- INDICADORES			el flujo luminoso es directo hacia abajo.		el flujo luminoso es directo en gran parte hacia abajo (60-90%) y hacia arriba (10-40%).	El rendimiento es bajo y la visión poco nítida por la falta del efecto de sombra. Hacia arriba (90-100%).	el flujo luminoso está distribuido uniformemente hacia abajo (40-60%) y hacia arriba (40-60%).	el flujo luminoso está distribuido hacia abajo (40-60%) y hacia arriba (40-60%).																				
Forma del Edificio	Forma	<ul style="list-style-type: none"> Rectangular/ Norte (3) Cuadrada/ NOR-ESTE(2) Otro O+F (1) 	3			3																						
	Orientación Del Proyecto.		3			2																						
					3																							
Aberturas en el Edificio	Dimensiones	Unilateral				Solo presenta un vano que se dividen en puerta y ventana en casi la totalidad de su fachada de 9 ml x 2.20 puerta y ventana de 9ml x1.60ml. Para evitar deslumbramientos se usas parasoles verticales de madera e= 10cm (3)																						
		Bilateral																										
		Multilateral																										
	Captación	Exterior	3			3																						
		Interior																										
	Protección	Exterior				3	3																					
Interior																												
Vidrios																												
Color interior en el ambiente.	Componente de Reflexión interior	Reflexión especular	3			2	2																					
		Reflexión difusa																										
		Reflexión difusora o dispersa																										
	Colores Claros	Colores Claros	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COLORES</th> <th>REFLECTANCIA</th> <th>MATERIALES</th> <th>REFLECTANCIA</th> <th>VALORACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>BLANCO</td> <td>0.70 - 0.85</td> <td>PINTURA BLANCA NUEVA</td> <td>0.66 -0.75</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>AMARILLO</td> <td>0.50 - 0.75</td> <td>HORMIGÓN</td> <td>0.25 – 0.50</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>AZUL</td> <td>0.40 – 0.55</td> <td>LADRILLO CLARO</td> <td>0.45 – 0.50</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>					COLORES	REFLECTANCIA	MATERIALES	REFLECTANCIA	VALORACIÓN	BLANCO	0.70 - 0.85	PINTURA BLANCA NUEVA	0.66 -0.75	1	AMARILLO	0.50 - 0.75	HORMIGÓN	0.25 – 0.50	2	AZUL	0.40 – 0.55	LADRILLO CLARO	0.45 – 0.50	3	
COLORES	REFLECTANCIA	MATERIALES	REFLECTANCIA	VALORACIÓN																								
BLANCO	0.70 - 0.85	PINTURA BLANCA NUEVA	0.66 -0.75	1																								
AMARILLO	0.50 - 0.75	HORMIGÓN	0.25 – 0.50	2																								
AZUL	0.40 – 0.55	LADRILLO CLARO	0.45 – 0.50	3																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>1</th> <th>MALA</th> <th>2</th> <th>REGULAR</th> <th>3</th> <th>BUENA</th> </tr> </thead> </table>									1	MALA	2	REGULAR	3	BUENA														
1	MALA	2	REGULAR	3	BUENA																							

Carrera:
ARQUITECTURA Y URBANISMO

Fecha:
Julio-2019

Docente:
- Carlos Iván, Atalaya Cruzado

Alumnos:
-Campos Cordero Cinthia Ghicela

Las condicionantes arquitectónicas y los tipos de iluminación natural, que requieren los talleres y laboratorios de la zona de investigación agrícola en un Jardín Botánico, Cajamarca – 2019.

Observaciones:

FICHA COMPARATIVA DE LOS CASOS

LAMINA:

R-16

VALORACIÓN DEL CRUCE DE VARIABLES : CASO 03- EDIFICIO ESCUELA MANUEL ANABALÓN SAEZ

Tabla N°01 : Cuadro de usos buenos, regulares y malos, maneras o estrategias entre variables



VARIABLE 1: CONDICIONANTES ARQUITECTÓNICAS

DIMENSIONES INDICADORES SUB- INDICADORES			VARIABLE 2: TIPOS DE ILUMINACIÓN																									
			LUZ DIRECTA	LUZ SEMI DIRECTA	LUZ INDIRECTA/ CENITAL		LUZ COMBINADA / MIXTA	LUZ DIFUSA																				
			el flujo luminoso es directo hacia abajo.		el flujo luminoso es directo en gran parte hacia abajo (60-90%) y hacia arriba (10-40%).	El rendimiento es bajo y la visión poco nítida por la falta del efecto de sombra. Hacia arriba (90-100%).	el flujo luminoso está distribuido uniformemente hacia abajo (40-60%) y hacia arriba (40-60%).	el flujo luminoso está distribuido hacia abajo (40-60%) y hacia arriba (40-60%).																				
Forma del Edificio	Forma	<ul style="list-style-type: none"> • Rectangular/ Norte (3) • Cuadrada/ NOR-ESTE(2) • Otro O+F (1) 	3			3																						
	Orientación Del Proyecto.		3			2																						
Aberturas en el Edificio	Dimensiones		Unilateral				Solo presenta un vano que se dividen en puerta y ventana en casi la totalidad de su fachada de 9 ml x 2.20 puerta y ventana de 9ml x1.60ml. Para evitar deslumbramientos se usas parasoles verticales de madera e= 10cm (3)																					
			Bilateral																									
		Multilateral																										
	Captación	Exterior	3			3																						
		Interior																										
	Protección	Exterior				3	3																					
Interior																												
Vidrios																												
Color interior en el ambiente.	Componente de Reflexión interior	Reflexión especular	3			2	2																					
		Reflexión difusa																										
		Reflexión difusora o dispersa																										
	Colores Claros	Colores Claros	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin: 0;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">COLORES</th> <th style="text-align: left;">REFLECTANCIA</th> <th style="text-align: left;">MATERIALES</th> <th style="text-align: left;">REFLECTANCIA</th> <th style="text-align: left;">VALORACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>BLANCO</td> <td>0.70 - 0.85</td> <td>PINTURA BLANCA NUEVA</td> <td>0.66 -0.75</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td>AMARILLO</td> <td>0.50 - 0.75</td> <td>HORMIGÓN</td> <td>0.25 – 0.50</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td>AZUL</td> <td>0.40 – 0.55</td> <td>LADRILLO CLARO</td> <td>0.45 – 0.50</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> </tbody> </table>					COLORES	REFLECTANCIA	MATERIALES	REFLECTANCIA	VALORACIÓN	BLANCO	0.70 - 0.85	PINTURA BLANCA NUEVA	0.66 -0.75	1	AMARILLO	0.50 - 0.75	HORMIGÓN	0.25 – 0.50	2	AZUL	0.40 – 0.55	LADRILLO CLARO	0.45 – 0.50	3	
COLORES	REFLECTANCIA	MATERIALES	REFLECTANCIA	VALORACIÓN																								
BLANCO	0.70 - 0.85	PINTURA BLANCA NUEVA	0.66 -0.75	1																								
AMARILLO	0.50 - 0.75	HORMIGÓN	0.25 – 0.50	2																								
AZUL	0.40 – 0.55	LADRILLO CLARO	0.45 – 0.50	3																								

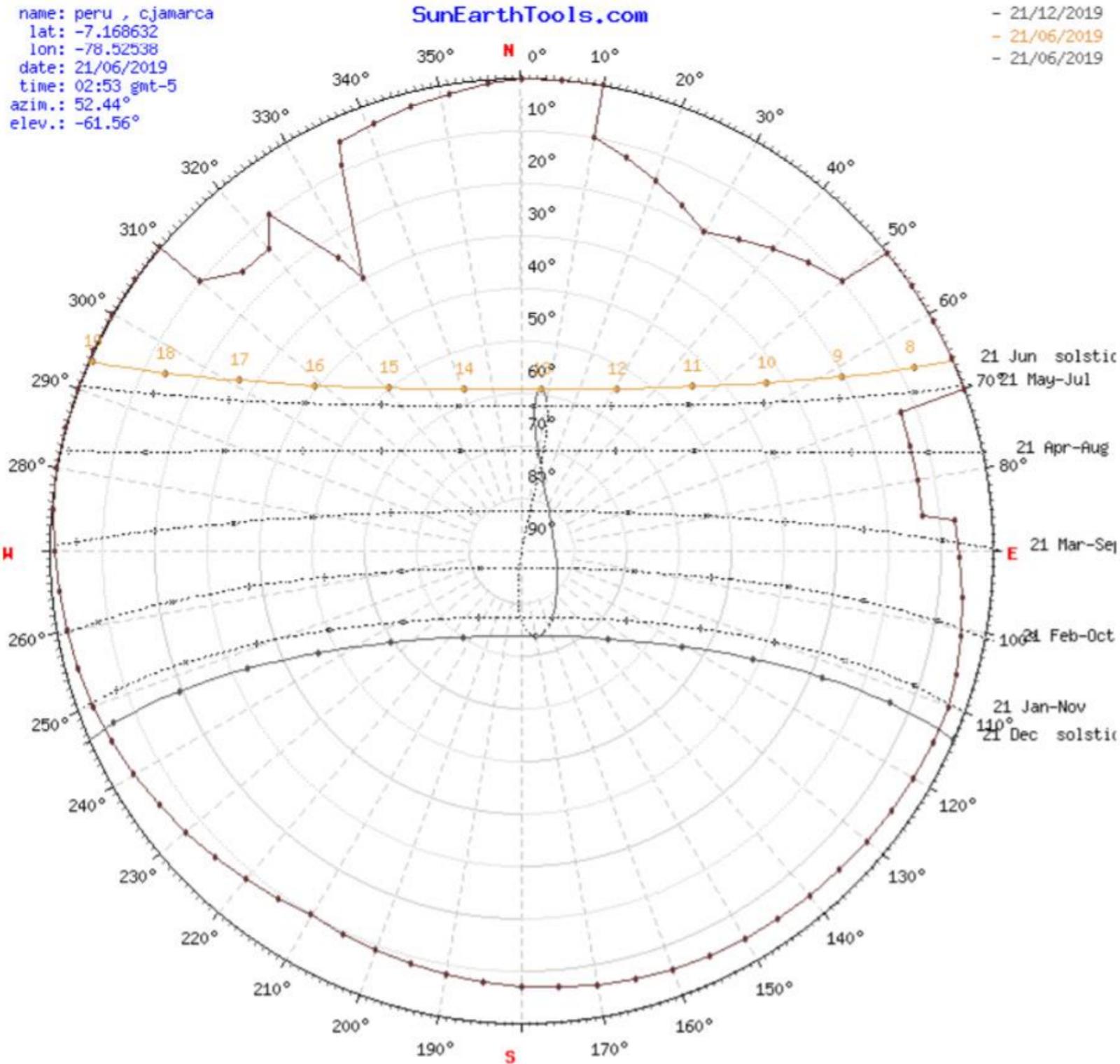
Curso: TESIS	Tema: RESULTADOS
Carrera: ARQUITECTURA Y URBANISMO	
Fecha: Julio-2019	
Docente: - Carlos Iván, Atalaya Cruzado	
Alumnos: --CAMPOS CORDERO CINTHIA GHICELA	
Las condicionantes arquitectónicas y los tipos de iluminación natural, que requieren los talleres y laboratorios de la zona de investigación agrícola en un Jardín Botánico, Cajamarca – 2019.	
Observaciones:	
FICHA COMPARATIVA DE LOS CASOS	
LAMINA:	

1 MALA 2 REGULAR 3 BUENA

R-18

PROYECTO: SOLSTICIO Y EQUINOCIO DE CAJAMARCA

PROYECTO: SOLSTICIO DE VERANO -21 DE JUNIO



Carta solar

Fecha:	21/06/2019 GMT-5	
coordinar:	-7.1174158, -78.638883	
ubicación:	-7.16863200,-78.52538000	
hora	Elevación	Azimut
07:25:03	-0.833°	66.48°
8:00:00	7.08°	65.2°
9:00:00	20.4°	61.7°
10:00:00	33.16°	55.92°
11:00:00	44.81°	46.45°
12:00:00	54.2°	30.86°
13:00:00	59.18°	7.34°
14:00:00	57.64°	341.08°
15:00:00	50.32°	321.11°
16:00:00	39.71°	308.66°
17:00:00	27.46°	301.11°
18:00:00	14.4°	296.48°
19:00:00	0.91°	293.76°
19:07:41	-0.833°	293.52°

Ángulos azimut

Fuente: https://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos_sun.php



Curso: TESIS
 Tema: RESULTADOS

Carrera: ARQUITECTURA Y URBANISMO

Fecha: Julio -2019

Docente: -ATALAYA CRUZADO, C. I.

Alumna: CAMPOS CORDERO CINTIA GHICELA

Las condicionantes arquitectónicas y los tipos de iluminación natural, que requieren los talleres y laboratorios de la zona de investigación agrícola en un Jardín Botánico, Cajamarca - 2019.

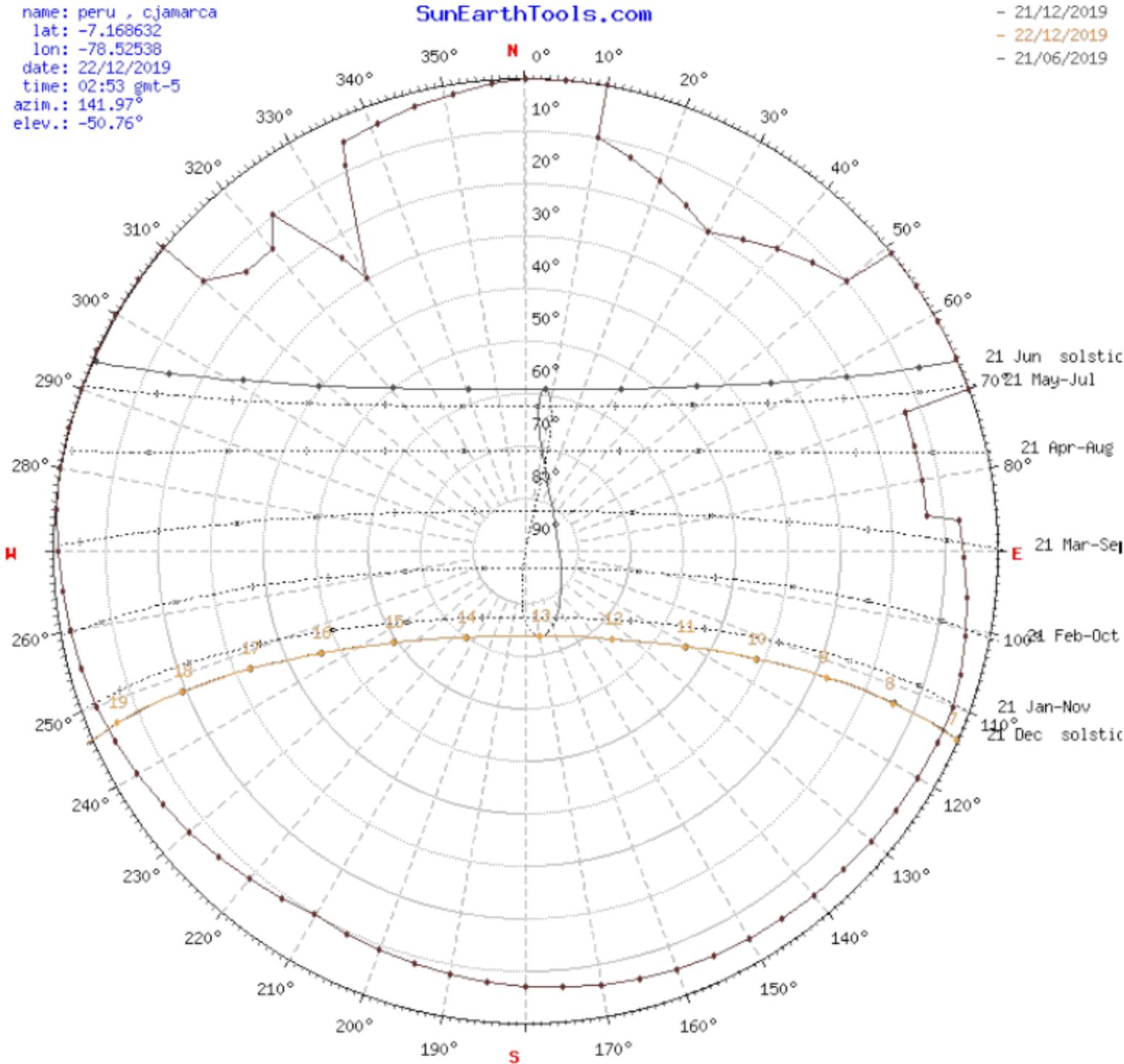
Datos del lugar

Observaciones:

LAMINA:

PROYECTO: SOLSTICIO Y EQUINOCIO DE CAJAMARCA

PROYECTO: SOLSTICIO DE INVIERNO- 22 DE DICIEMBRE



Fecha:	22/12/2019 GMT-5	
coordinar:	-7.168632, -78.52538	
ubicación:	-7.16863200, -78.52538000	
hora	Elevación	Azimut
06:56:21	-0.833°	113.75°
7:00:00	-0.01°	113.63°
8:00:00	13.69°	112.45°
9:00:00	27.44°	112.73°
10:00:00	41.07°	114.97°
11:00:00	54.27°	120.77°
12:00:00	66.15°	134.99°
13:00:00	73.45°	169.76°
14:00:00	70.16°	213.65°
15:00:00	59.54°	234.77°
16:00:00	46.72°	243.18°
17:00:00	33.22°	246.62°
18:00:00	19.5°	247.62°
19:00:00	5.76°	247.03°
19:28:58	-0.833°	246.25°

Ángulos azimut

Fuente: https://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos_sun.php



Curso: TESIS
 Tema: RESULTADOS

Carrera:
 ARQUITECTURA Y URBANISMO

Fecha:
 Julio -2019

Docente:
 -ATALAYA CRUZADO, C. I.

Alumna:
 CAMPOS CORDERO CINTIA GHICELA

Datos del lugar
 Las condicionantes arquitectónicas y los tipos de iluminación natural, que requieren los talleres y laboratorios de la zona de investigación agrícola en un Jardín Botánico, Cajamarca - 2019.

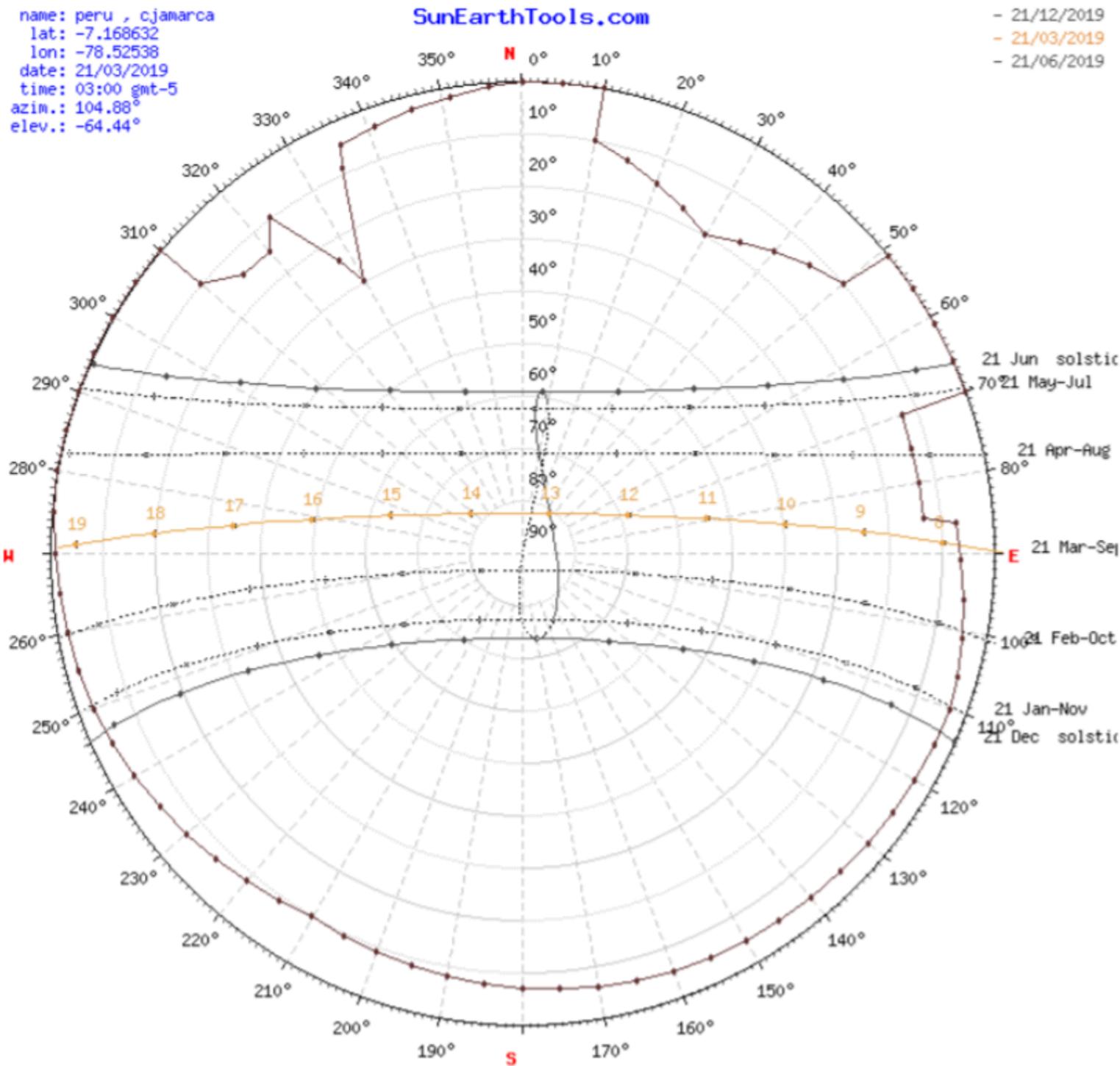
Datos del lugar

Observaciones:

LAMINA:

PROYECTO: SOLSTICIO Y EQUINOCCIO DE CAJAMARCA

PROYECTO: EQUINOCCIO DE PRIMAVERA-21 DE MARZO



Carta solar

Fecha:	21/03/2019 GMT-5	
coordinar:	-7.168632, -78.52538	
ubicación:	-7.16863200,-78.52538000	
hora	Elevación	Azimut
07:18:07	-0.833°	89.88°
8:00:00	9.55°	88.55°
9:00:00	24.42°	86.45°
10:00:00	39.25°	83.75°
11:00:00	53.98°	79.55°
12:00:00	68.39°	70.62°
13:00:00	80.82°	35.6°
14:00:00	77.78°	307.46°
15:00:00	64.26°	285.96°
16:00:00	49.71°	279.11°
17:00:00	34.94°	275.51°
18:00:00	20.09°	273.07°
19:00:00	5.22°	271.08°
19:24:23	-0.833°	270.32°

Ángulos azimut

Fuente: https://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos_sun.php



Curso: TESIS
 Tema: RESULTADOS

Carrera: ARQUITECTURA Y URBANISMO

Fecha: Julio -2019

Docente: -ATALAYA CRUZADO, C. I.

Alumna: CAMPOS CORDERO CINTIA GHICELA

Datos del lugar Las condicionantes arquitectónicas y los tipos de iluminación natural, que requieren los talleres y laboratorios de la zona de investigación agrícola en un Jardín Botánico, Cajamarca - 2019.

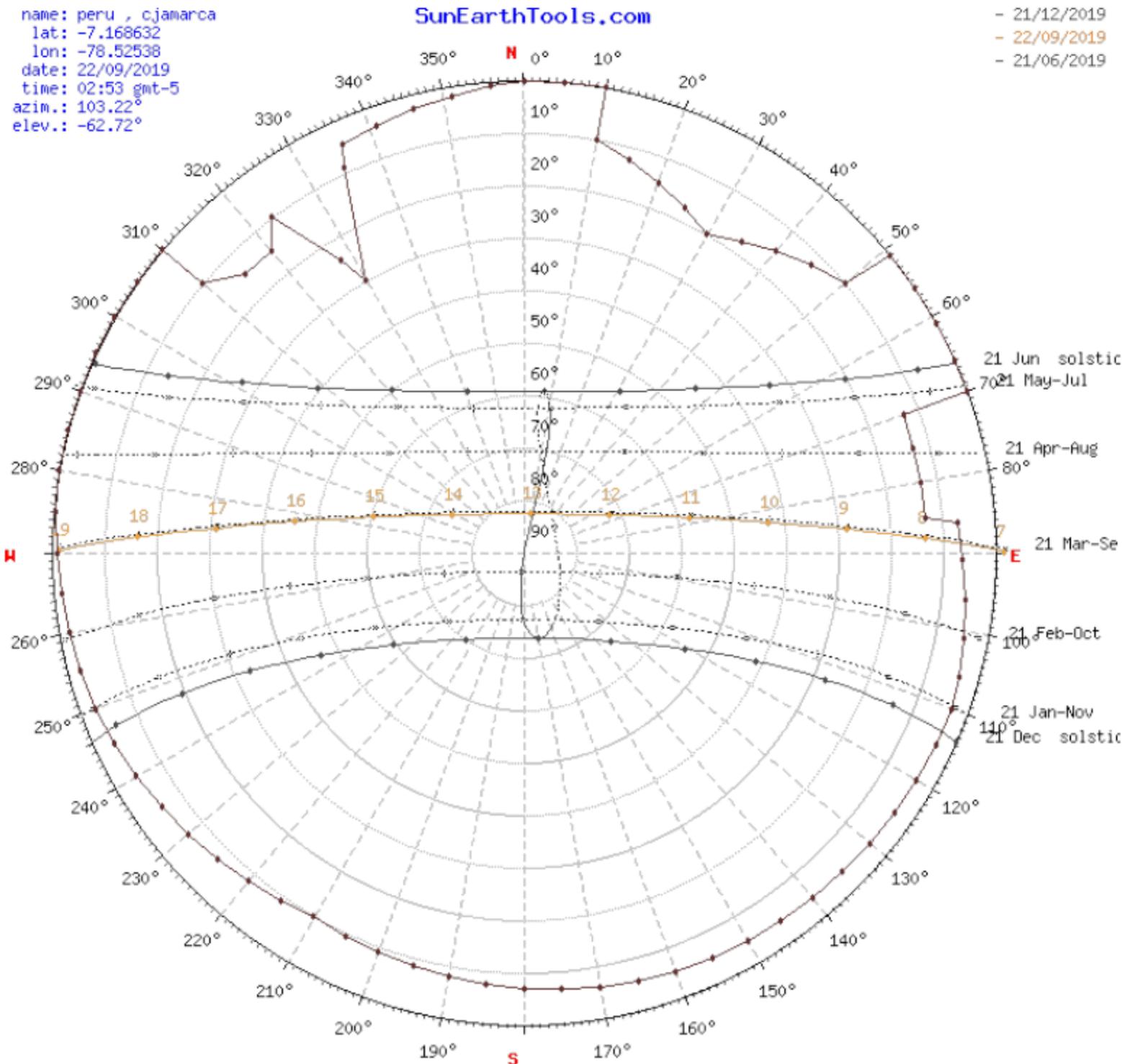
Datos del lugar

Observaciones:

LAMINA:

PROYECTO: SOLSTICIO Y EQUINOCIO DE CAJAMARCA

PROYECTO: EQUINOCIO DE OTOÑO- 22 DE SETIEMBRE



Carta solar

Fecha:	22/09/2019 GMT-5	
coordinar:	-7.168632, -78.52538	
ubicación:	-7.16863200,-78.52538000	
hora	Elevación	Azimut
07:03:45	-0.833°	89.77°
8:00:00	13.12°	87.99°
9:00:00	27.99°	85.83°
10:00:00	42.8°	82.92°
11:00:00	57.5°	78.11°
12:00:00	71.75°	66.71°
13:00:00	82.4°	13.09°
14:00:00	74.83°	298.58°
15:00:00	60.84°	283.45°
16:00:00	46.2°	277.81°
17:00:00	31.4°	274.6°
18:00:00	16.54°	272.3°
19:00:00	1.66°	270.35°
19:10:04	-0.833°	270.03°

Ángulos azimut

Fuente: https://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos_sun.php



Curso: TESIS
 Tema: RESULTADOS

Carrera: ARQUITECTURA Y URBANISMO

Fecha: Julio -2019

Docente: -ATALAYA CRUZADO, C. I.

Alumna: CAMPOS CORDERO CINTIA GHICELA

Datos del lugar Las condicionantes arquitectónicas y los tipos de iluminación natural, que requieren los talleres y laboratorios de la zona de investigación agrícola en un Jardín Botánico, Cajamarca - 2019.

Datos del lugar

Observaciones:

LAMINA:

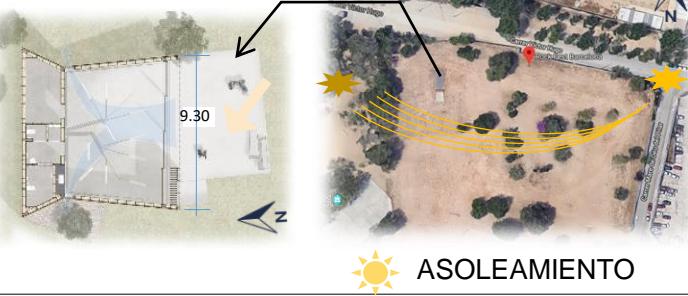
ANÁLISIS DE CASOS: CASO 01- AULA K



TALLER AULA K

PLANTA
Emplazamiento de la forma, de acuerdo al Norte.

Rectangular- Irregular



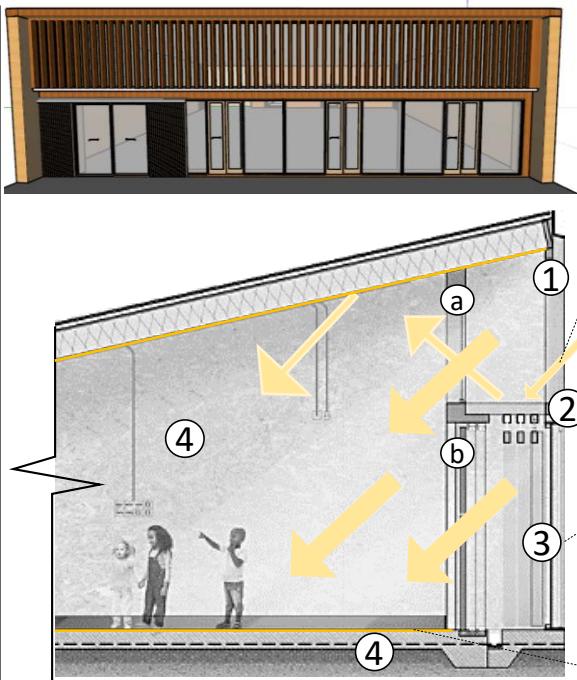
Orientación

Forma

La orientación y emplazamiento del proyecto, con la fachada y vanos principales al norte.

ASOLEAMIENTO

ABERTURAS: VANOS



Protección: perfiles de madera de 0.07 cm, estos permiten el ingreso parcial de luz natural, y no ocasionar deslumbramientos en el espacio o interior del ambiente.

Vano a: ventana 9ml x1.60, con protección solar (aleros).

Vano b: puerta 9ml x2.20, puertas corredizas.

(a)

(b)

Estantes o repisas de luz: direccionan la luz a los techos (reflexión especular), y estos de vuelta al ambiente (reflexión difusa).

Difusores: vanos de vidrio simple tipo claro de 2mm (puerta y ventana).

Color: el color del interior es mostaza, terminado natural de la madera prefabricada. Y color blanco en el piso.



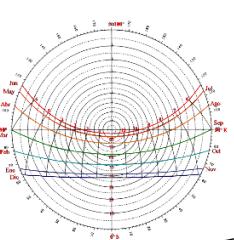
ILUMINACIÓN DIFUSA: Este tipo de iluminación es la optima en este caso, ya que el aula taller presenta solo un vano de 9 ml x 2.20 +9ml x1.60.

hacia abajo (40-60%) y hacia arriba (40-60%)

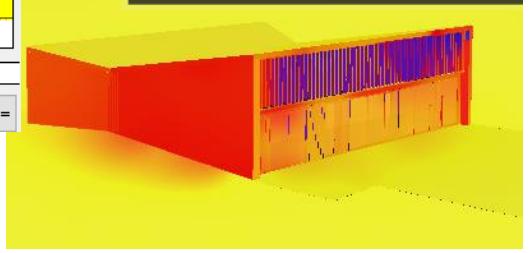
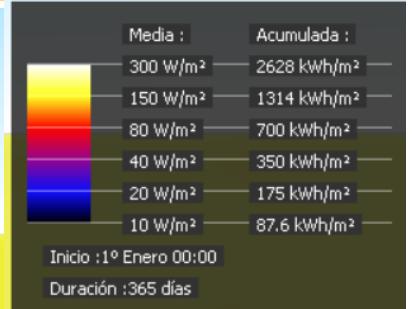
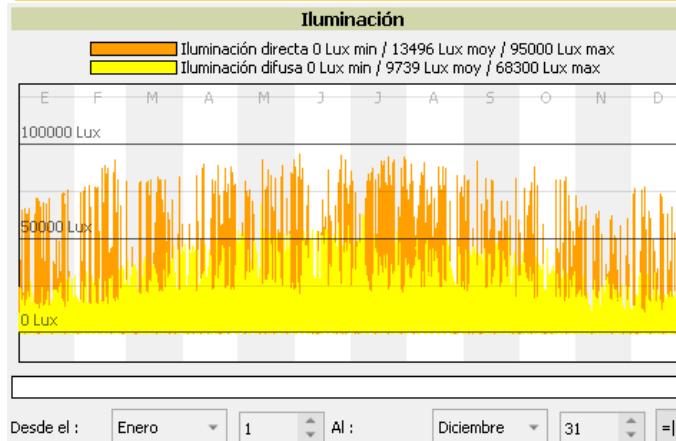
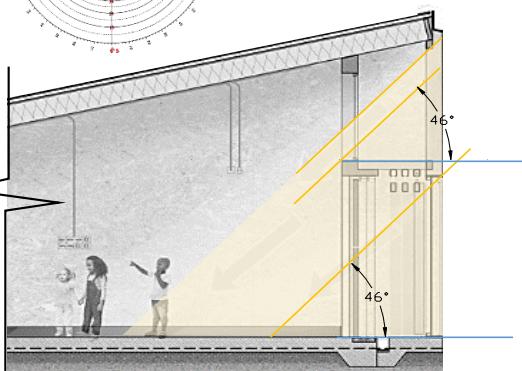
Esquema en verano (Ángulo de incidencia solar 46° - agosto)

ECOTEC ANALYSIS 2011

ARCHIWIZARD



ÁNGULO AZIMUT:
Ángulo de incidencia solar 46°



TIPOS DE ILUMINACIÓN

CONCLUSIONES:

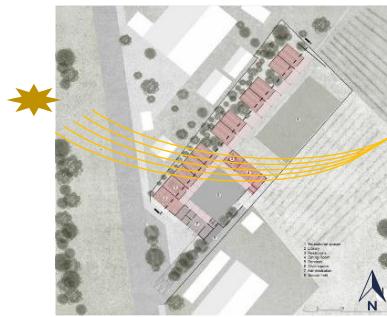
	Forma	Aberturas		Color	Reflexión del ambiente (color)
	Dimensiones	Captación	Protección		
Orientación del proyecto.	norte		estantes de luz Difusores(vanos), al norte.	Filtros, vidrios selectivos norte.	
Tipos de iluminación	ILUMINACIÓN DIFUSA	Puerta: 9.00ml x 2.20 Ventana:9ml x1.60	el aula taller presenta un vano. Protección: perfiles de madera de 0.07 cm, que permiten el ingreso parcial de luz natural, sin deslumbramientos en el interior del ambiente.		Estantes de luz, vanos (reflexión especular), y estos de vuelta al ambiente (reflexión difusa).



TALLERES DE ESCUELA RURAL MIGUEL NEGRETE

PLANTA
Emplazamiento de la forma.

Forma



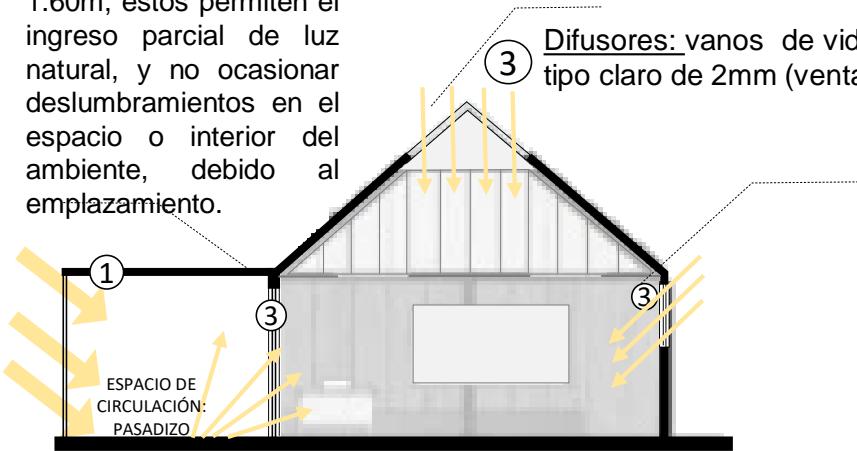
Orientación

La orientación y emplazamiento del proyecto, es al Nor-este, con la fachada principal Sur-este y vanos principales al nor-oeste. Y vanos en el techo (claraboyas)

El ingreso de luz natural, es a través de vanos, que se ubican a 45 grados del norte.

ABERTURAS: VANOS

- 1 Protección: Alero, perfiles de placa colaborante de 1.60m, estos permiten el ingreso parcial de luz natural, y no ocasionar deslumbramientos en el espacio o interior del ambiente, debido al emplazamiento.
- 2 Louvers: claraboyas de vidrio doble tipo gris de 6mm. Iluminación cenital
- 3 Difusores: vanos de vidrio simple tipo claro de 2mm (ventana).

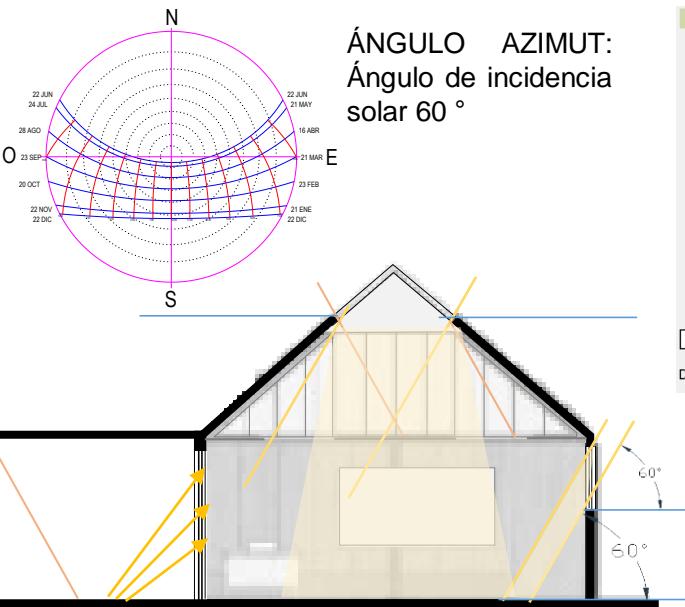


ILUMINACIÓN SEMIDIRECTA: Este tipo de iluminación es la optima en este caso, debido al emplazamiento del aula taller.

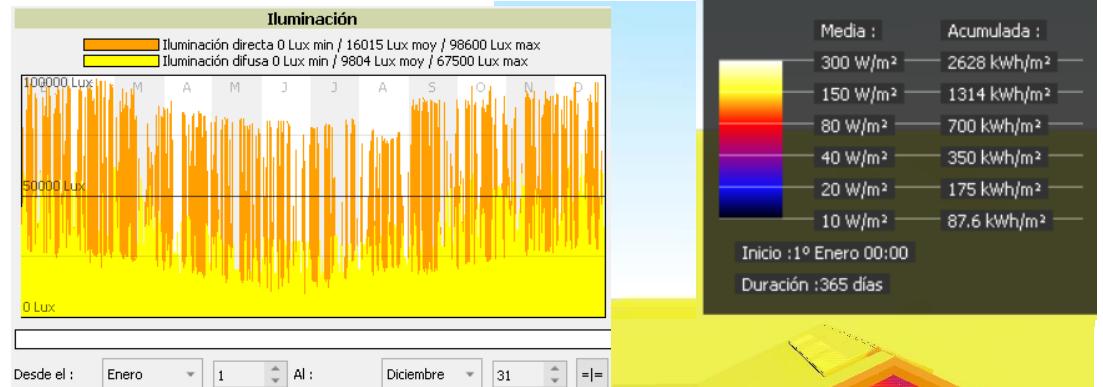
hacia abajo (60-90%) y hacia arriba (10-40%)

Esquema en verano (Ángulo de incidencia solar 60° - SETIEMBRE)

ECOTEC ANALYSIS 2011



ARCHIWIZARD



TIPOS DE ILUMINACIÓN

CONCLUSIONES:

	Forma	Aberturas		Color	Reflexión del ambiente (color)
		Dimensiones	Captación		
Orientación del proyecto.	Nor-este	Ventana: 1.00m x 1.60 (4und), Puerta: 1.50m x 2.20, Mampara: 4.25m x 2.20m (2und)	Claraboyas triangulares, y difusores (vanos)-noreste	Aleros de placa colaborante.	
Tipos de iluminación	ILUMINACIÓN SEMIDIRECTA		el aula taller presenta vanos altos y claraboyas que captan luz indirecta. Protección: alero que permiten el ingreso parcial de luz natural del este.		PISO REFLECTANTE: (reflexión especular), y estos de vuelta al ambiente (reflexión difusa). Color del piso: beige

ANÁLISIS DE CASOS: ESCUELA MANUEL ANABALÓN SAEZ

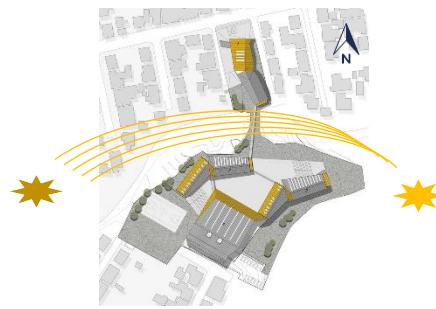


TALLERES DE LA ESCUELA MANUEL ANABALÓN SAEZ

PLANTA
Emplazamiento de la forma, de acuerdo al Norte.

Forma

Orientación



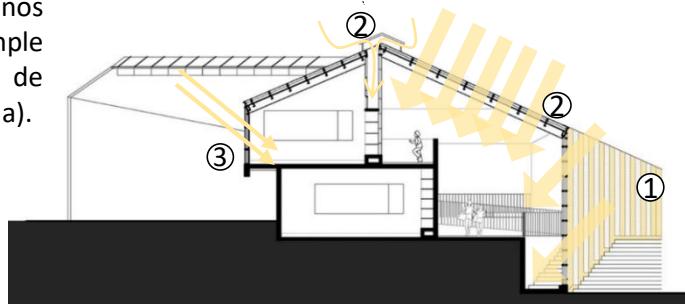
La orientación y emplazamiento del proyecto, con la fachada y vanos principales al norte.

El ingreso de luz natural, es a través de vanos, que se ubican a 45 grados del norte.

ABERTURAS: VANOS

② **Louvers:** claraboyas de vidrio simple tipo claro gris de 4mm en el techo. Iluminación cenital

③ **Difusores:** vanos de vidrio simple tipo claro de 2mm (ventana).



Los espacios de circulación tienen iluminación directa por el techo y muro, mediante elementos difusores fijos.

① **Protección:** perfiles verticales en la fachada estos permiten el ingreso parcial de luz natural, y no ocasionar deslumbramientos en el espacio o interior del ambiente, debido al emplazamiento.



Los espacios de circulación tienen iluminación directa por el techo y muro, mediante elementos difusores fijos.

LUZ INDIRECTA/ CENITAL: Este tipo de iluminación es la optima en este caso, debido al emplazamiento del aula taller.

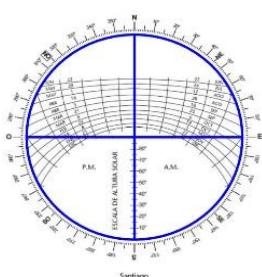
Hacia arriba (90-100%). / 25%

Esquema en verano (Ángulo de incidencia solar 73°-)

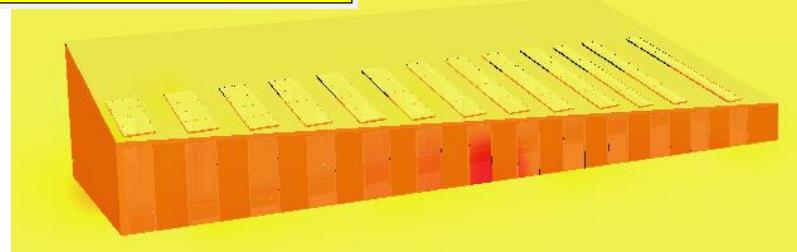
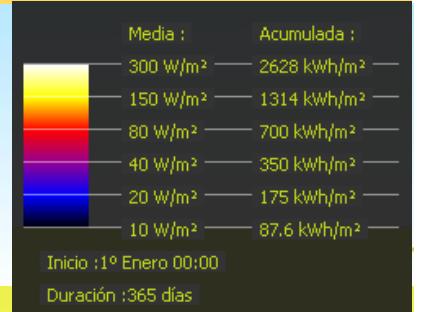
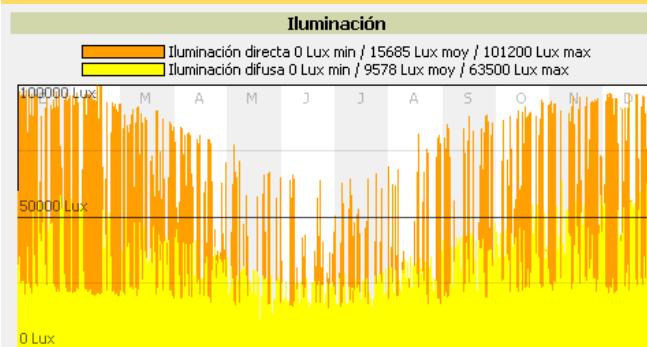
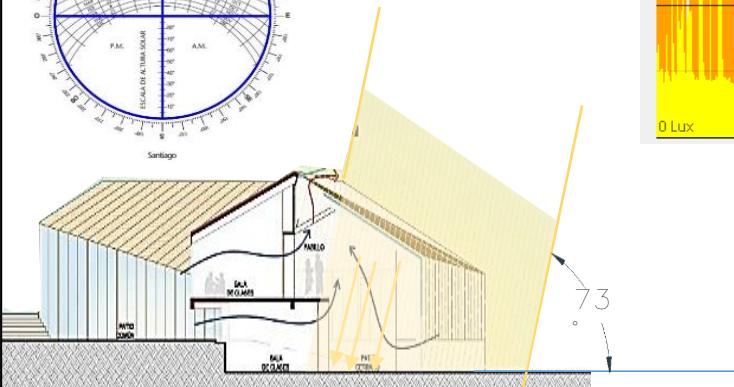
ECOTEC ANALYSIS 2011

ARCHIWIZARD

TIPOS DE ILUMINACIÓN



ÁNGULO AZIMUT:
Ángulo de incidencia solar 73°



CONCLUSIONES:

	Forma	Aberturas		Color	Reflexión del ambiente (color)
		Dimensiones	Captación		
Orientación del proyecto.	Nor-este	Ventana: 1.00ml x 1.60 (4und), Puerta: 1.50ml x 2.20, Mampara: 4.25ml x 2.20ml (2und)	Claraboyas triangulares, y difusores (vanos) - noreste	Perfiles estructurales verticales	
Tipos de iluminación	ILUMINACIÓN SEMIDIRECTA		el aula taller presenta vanos altos y claraboyas que captan luz indirecta. De doble vidrio: empavonado + simple Protección: alero que permiten el ingreso parcial de luz natural del este.		PISO REFLECTANTE: (reflexión especular), y estos de vuelta al ambiente (reflexión difusa). Color del piso: gris claro, aulas: blanco, muros: tonos cálidos.

RESULTADOS: TALLERES Y LABORATORIOS DE LA ZONA DE INVESTIGACIÓN A.



Forma

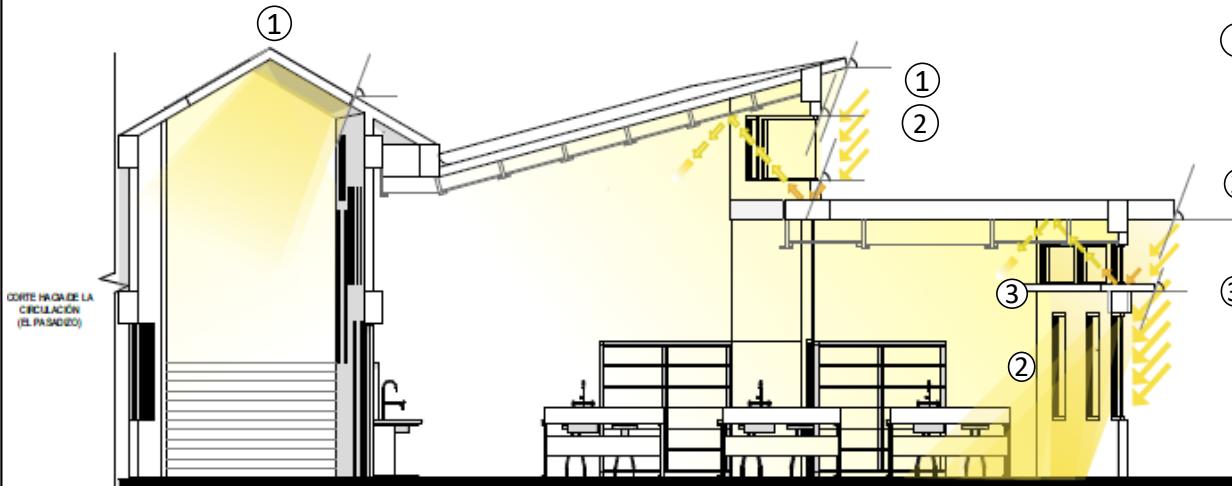
PLANTA
Emplazamiento de la forma. En todo el conjunto arquitectónico se trata de ubicar vanos al norte



Orientación

El ingreso de luz natural, es a través de vanos, que se ubican a 10 o 5° del norte.

ABERTURAS: VANOS

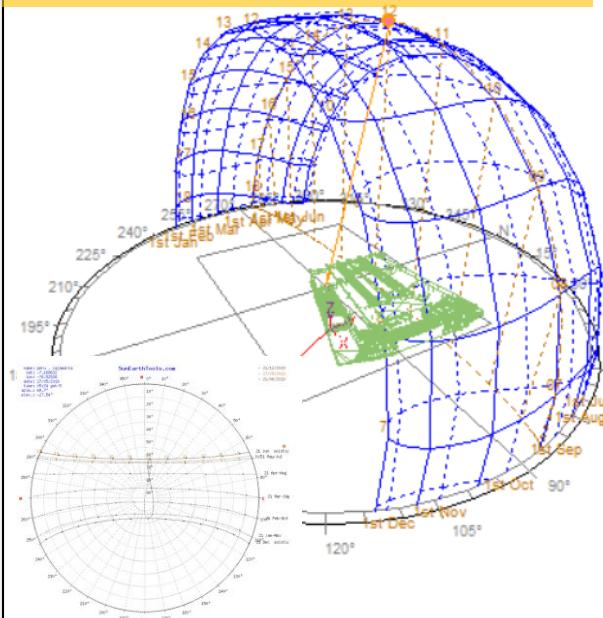


- ① **Louvers:** claraboyas de vidrio simple tipo claro gris de 4mm en el techo. Iluminación cenital
- ② **Difusores:** vanos de vidrio simple tipo claro de 2mm (ventana).
- ③ **Estantes o repisas de luz:** direccionan la luz a los techos (reflexión especular), y estos de vuelta al ambiente (reflexión difusa).

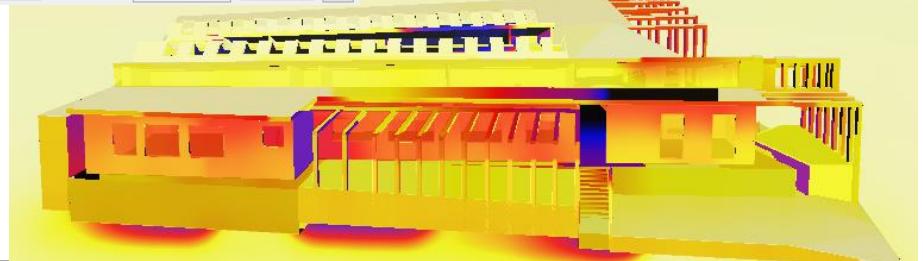
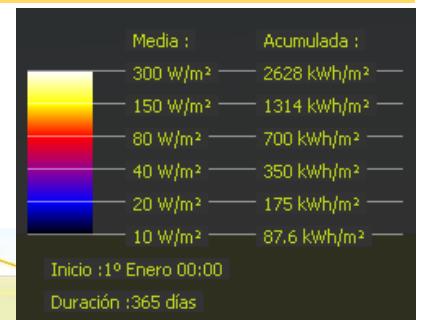
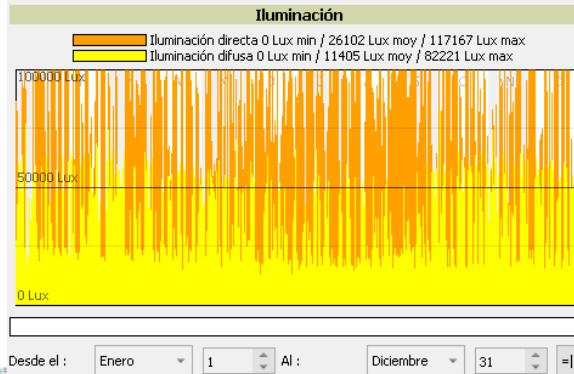
ILUMINACIÓN SEMIDIRECTA: en los vanos superiores de los niveles	hacia abajo (60-90%) y hacia arriba (10-40%)	Esquema en verano (Ángulo de incidencia solar 52.44°- solsticio de verano -21 de junio)
ILUMINACIÓN LATERAL: En las ventanas inferiores.	hacia abajo (60-90%) y hacia arriba (10-40%)	Esquema en verano (Ángulo de incidencia solar 104.88° equinoccio de primavera-21 de marzo)
ILUMINACIÓN CENITAL: en los techos.	hacia abajo (60-90%) y hacia arriba (10-40%)	Esquema en verano (Ángulo de incidencia solar 141.97°- solsticio de invierno- 22 de diciembre)

TIPOS DE ILUMINACIÓN

ECOTEC ANALYSIS 2011



ARCHIWIZARD



CONCLUSIONES:

	Forma	Aberturas		Color	Reflexión del ambiente (color)
		Dimensiones	Captación		
Orientación del proyecto.	Norte Y vanos al norte	Ventana baja:1.30ml x1.50 Ventana alta:5.30ml x0.90 Ventana techo :1.30ml x0.90ml	Claraboyas triangulares, y difusores(vanos)-noreste	No se usan estrategias de protección.	
Tipos de iluminación	ILUMINACIÓN SEMIDIRECTA		el aula taller presenta vanos altos y claraboyas que captan luz indirecta. <u>Estantes de la luz:</u> estantes para ganar mayor iluminación al interior del ambiente,		PISO REFLECTANTE: (reflexión especular), y estos de vuelta al ambiente (reflexión difusa). Color del piso: beige y gris en las circulaciones.

PROGRAMACION JARDÍN BOTÁNICO												
ZONA	AMBIENTE	CANT.	ACTIVIDAD	CAPACIDAD	INDICE DE USO (m2)	AREA TECHADA(m2)	AREA NO TECHADA(m2)	AREA PARCIAL (m2)	CÓDIGO	OBSERVACIONES		
ZONA ADMINISTRATIVA	INGRESO PRINCIPAL	1	visitante	2	1.5	3.00	3.00	6.00	1	Ingreso de visitantes de acuerdo a las horas de atención y su capacidad diaria según la optimización. Usuarios por min (2 Mínimo).		
		1	trabajador	1	2.5	17.20		13.13	2	Cabina de control + Medio baño (Circulación de 0.60 cm, muebles de 0.40 y 0.60 cm)		
	ADMINISTRACION	Recepción y Bóveda	1	Esperar/ esperar	3	1.0	3.20		8.75	3	Atende: 01 persona, visitantes 02 total: 03	
		Sala de espera	1	Esperar/ esperar	56	1.2	67.20		18.71	4	RNE (L) 2m3/2m3 ANÁLISIS DE TRÁFICO por turno	
		Atención + Caja	1	Administrar	2	2.5	5.00		5.00	5	Antropometría + RNE A.080 OFICINAS	
		Oficina de Corabilidad	1	Copiar/ Tescorería	2	12.0	24.00		12.00	6	RNE A.080 Base Oficinas + SS.HH	
		Informes	1	Archivar/ Documentación	2	2.5	5.00		8.70	7	Antropometría 2.50 x persona	
		Oficina de Gerencia	1	Administrar	2	12.0	24.00		18.00	8	RNE A.080 Base Oficinas + SS.HH	
		Topico + SS.HH	1	aten. Médica	3	7.0	21.00		21.00	9	R1 = Antropometría	
		SS.HH Hombre	1B	servicio	2	2.5	5.00		7.50	10	RNE A.010 CAPÍTULO IV DOTACIÓN DE SERVICIOS (De 51 a 100 personas se necesita para hombres: 2L, 2U, 2I)	
		SS.HH Mujeres	1B	servicio	2	2.5	5.00		5.00	11	RNE A.010 CAPÍTULO IV DOTACIÓN DE SERVICIOS (De 51 a 100 personas se necesita para mujeres: 2L, 2I)	
		SS.HH Discapacitados	1	Servicio	1	4.5	4.50		4.50	12	RNE A.010 CAPÍTULO IV DOTACIÓN DE SERVICIOS (01 si es en común 0.02 si son diferenciados)	
		Sub total	8		75		164.10		148.29			
		Sub total + 30 % Circulación y muros						55.23		203.52		
SERVICIOS ESTACIONAMIENTO	Discapacitados	2	Estacionar	2	16.0 /sic.		32.00	32.00	13	(RNE De 21 a 50 estacionamientos se considera: 02 para discapacitados) - manual de accesibilidad universal		
	BUSES	2	Estacionar	--	--		400.00	400.00	14	Antropometría (Área del vehículo+ Área de circulación y de maniobras)		
	Público	42	Estacionar		37.5/3 vehículos		525.00	525.00	15	RNE: POR 25 PERSONAS 1 ESTACIONAMIENTO		
	Bicicletas	10	Estacionar		0.78		7.80	7.80	16	Antropometría		
	coqueta de seguridad	1	Vigilar	1	2.5	3.78		3.78	17	Antropometría		
	sub total	57	cap. Vehículos total	78		3.78	964.80	968.58				
	Sub total + 30 % Circulación y muros								968.58			
ZONA DE SERVICIOS COMPLEMENTARIOS	AUDITORIO	Foyer (Recepción+ Informes)	1	Recibir	150	0.7m2/persona	105.00		100.00			
		Escenario	1	Presentaciones/ exposiciones			58.50		58.50			
		Auditorio(Butacas)	1	servicio	150	0.7m2/persona	105.00		105.00	18	RNE: Norma A.100 RECREACIÓN Y DEPORTES, CAP I (Butacas: 0.7m2 por persona)	
		CAMERINOS	1	Vestirse/registrarse/prepararse	21				74.65	19	RNE: Norma A.100 RECREACIÓN Y DEPORTES, CAP I (3.00m2 por persona)	
		Vestidores , baños, tocador, lockers sala de control	1		18	3.0m2/persona	54.00		46.65			
		Circulación vertical/escalera	1		3				23.50			
									4.40			
		Cabina de control y luces	1	iluminar, enfocar				15.00		15.00	21	Antropometría (Área del mobiliario+ Área de circulación)
		Área de depósito y Almacenamiento	1	almacenar	1	40.0m2/persona	40.00		40.00	20	RNE: Norma A.100 RECREACIÓN Y DEPORTES, CAP I (40.00m2 por persona)	
		Kitchen	1	Preparar bocadillos					7.50			
		Zona de evacuación	1						174.50			
		SS.HH Mujeres	1B	servicio	5	2.50	12.50		18.50	22	RNE A.010 CAPÍTULO IV DOTACIÓN DE SERVICIOS (De 51 a 100 personas se necesita para hombres: 2L, 2U, 2I) Por cada 10 personas adicionales: 1L, 1U, 1I	
	SS.HH Hombre	1B	servicio	5		21.00		20.30	23	RNE A.010 CAPÍTULO IV DOTACIÓN DE SERVICIOS (De 51 a 100 personas se necesita para mujeres: 2L, 2I) Por cada 10 personas adicionales: 1L, 1U, 1I		
	SS.HH Discapacitados	1	Servicio	1	4.5	4.50		4.65	24	RNE A.010 CAPÍTULO IV DOTACIÓN DE SERVICIOS (01 si es en común 0.02 si son diferenciados)		
	Área administrativa(Oficina)	1	Realiza funciones de gestión y usuaria de labores		1.5m2/persona	12.00		8.75	25			
	Atención + Caja	1	Atención a los clientes	4	1.5m2/persona	6.00		12.00	26			
	Barra	1	Atención a los clientes/ Servicio de platos		1.5m2/persona	12.00		12.00	27	RNE: NORMA A.070 COMERCIO, ASPECTOS GENERALES. CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS DE HABITABILIDAD Y FUNCIONALIDAD (Locales de expendio de comidas y bebidas)		
	Área de mesas (186 personas)	1	Alimentarse (45 mesas)	186	1.5m2/persona	279.00		279.00	28			
	Cocina	1	Preparar alimentos	10	9.3m2/persona	93.00		139.20	29	RNE: NORMA A.070 COMERCIO, ASPECTOS GENERALES. CAPÍTULO III: Características de los componentes (Locales de expendio de comidas y bebidas)		
	Alacena (alm)	1	Almacenar productos	1		20.00		21.50	30			
	Dispensa (lim)	1	almacenar utensilios	1		20.00		19.00	31			
	Frigorífico	1	almacenar productos					25.90				
	Patio de maniobras	1	abastecer/descargar	1				19.35	31.1			
	INGRESO DE SERVICIO	1		1		1.50		1.50	32			
OFICINA DE MANTENIMIENTO	1	Área básica para el servicio	1	1	7.50		7.50	33				
CUARTO DE LIMPIEZA	1	Mantenimiento de las instalaciones en general	1	1	7.00		7.00	34				
CUARTO DE INSTALACIONES	1		1	1	7.00		7.00	35				
ALMACÉN GENERAL	1		1	1	15.50		15.50	38				
SS.HH. Hombres y vestidores	1	Necesidades servicios higiénicos	de 6 a 20		7.45		7.45	39	RNE A.010 CAPÍTULO IV DOTACIÓN DE SERVICIOS, Art 22 (De 6 a 20 empleados se necesita para hombres: 1L, 1U, 1I; mujeres: 1L, 1I)			
SS.HH. Mujeres y vestidores	1		de 6 a 20		6.00		6.00	40				
Sub total	21		424		766.60		1.281.90					
Sub total + 30 % Circulación y muros						229.88		996.58				
ZONA DE SERVICIOS GENERALES	ADMINISTRACION	INGRESO DE SERVICIO	1	Área básica para el servicio	2	1.5M2/ persona	3.0	3.00	41			
		Control	1	control de personal del complejo	2	2.00 m2/ persona	4.00	4.00	42	Antropometría 2.00 x persona		
		Oficina de jefe de mantenimiento	1	informar	1	40.00m2 / persona	10.00	10.00	43	NORMA: RNE A.080 OFICINAS ART 8		
		Sala de reuniones	1	Coordinar	15	1.00m2 / persona	20.00	20.00	44	NORMA: RNE A.080 OFICINAS ART 8		
		Cocina del servicio	1		2	9.3m2 /persona	20.00	20.00	45			
		Comedor de servicio	1	social	15	1.5m2 / persona	30.00	30.00	46	NORMA: RNE A.100 RECREACION Y DEPORTES CAP. II, ART. 7		
		SS.HH. - vestidores Mujeres	1	Necesidades servicios higiénicos	1	3.5	3.50	3.50	47	RNE A.010 CAPÍTULO IV DOTACIÓN DE SERVICIOS, Art 22 (De 6 a 20 empleados se necesita para hombres: 1L, 1U, 1I; mujeres: 1L, 1I)		
		SS.HH. - vestidores Varones	1		1	3.5	3.50	3.50	48			
		Almacén de jardinería	1		1	40.0 M2 / persona	40.00	40.00	49			
		Almacén de herramientas	1	almacenamiento	1	40.0 M2 / persona	40.00	40.00	50			
		Almacén de Materiales	1		1	40.0 M2 / persona	40.00	40.00	51			
		Almacén de Máquinas	1		1	40.0 M2 / persona	40.00	40.00	52	RNE A.100 RECREACION Y DEPORTES ART 7		
	Cuarto de Bombas	1	servicio	1	40.0 M2 / persona	40.00	40.00	53				
	Cuarto de instalaciones	1	cuarto de instalaciones	1	40.0 M2 / persona	40.00	40.00	54				
	Recepción (entrega/recibo de materiales)	1	Almacenamiento de materiales	1	9.5m2/ persona	9.50	9.50	55	RNE A.090 SERV COMUNAL / RNE A.080 OFICINAS ART 6			
	Almacén general	1		2	40.0 M2 / persona	80.00	80.00	56	RNE A.100 RECREACION Y DEPORTES ART 7			
	deposito menor	1		1	40.0 M2 / persona	40.00	40.00	57				
	Plataforma descarga	1		2	16.00m2/ persona		32.00	32.00	58			
	Área descarga	1	descarga, almacenamiento	2	16.00m2/ persona		32.00	32.00	59	NORMA: RNE A.100 RECREACION Y DEPORTES CAP. II, ART. 7 (ESTACIONAMIENTOS)		
	Control y peso	1		1			9.50	9.50	60			
	Clasificación de basura	1	Clasificar	1	9.5	10	9.50	9.50	61	Antropometría + RNE A.100 RECREACION Y DEPORTES		
	empaquetado de basura	1	Empacar	1	9.5	10	9.50	9.50	62	Antropometría + RNE A.100 RECREACION Y DEPORTES		
	Deposito de basura	1		1	40.0 M2 / persona	40	40.00	40.00	63			
	Deposito de cilindros llenos	1	Almacenar	1	40.0 M2 / persona	40	40.00	40.00	64			
	Deposito de cilindros vacios	1		1	40.0 M2 / persona	40	40.00	40.00	65	RNE A.100 RECREACION Y DEPORTES ART 7		
	Depositos de Limpieza (Lavado)	1	Lavar	1	40.0 M2 / persona	40	40.00	40.00	66			
	vestidores (De 50 empleados se necesita 2L, 2U, 2I)	1	Cambiar	35		19.50	19.50	19.50	67	RNE A.010 CAPÍTULO IV DOTACIÓN DE SERVICIOS, Art 22 (De 26 a 50 empleados se necesita: 1L, 1U, 1I; para mujeres: 1L, 1I)		
	Sub total		cap. Personas total	7		671.90	64.00	735.90				
	Sub total + 30 % Circulación y muros						201.87		937.47			
	COMERCIO	STANDS Módulos	* Herbarios	3	ventas	20	2.8 M2/ persona	56	168	68	RNE A.070 COMERCIO ART 8 - TIENDA INDEPENDIENTE en 1er piso	
			* Artesanías	3		20	2.8 M2/ persona	56	168	69		
		Sub total	10		40		112.00	336				
		Sub total + 30 % Circulación y muros						100.80		436.80		
		ZONA DE INVESTIGACIÓN	ÁREA EDUCATIVA	Atención y control, exhibición mural	1	Recibir, controlar	1	2M2/PERS	0.00	19.35	70	
Jardín instructor				2	Exhibición de cultivos forrajeros	30	2M2/PERS	60.00	57.20	70	NORMA: RNE A.040 EDUCACION CAP. I, ART 9 R.M Nº 0025-2010-ED, art 6.1.3 RM N°208-2010-ED	
Herbario				1				16.00	16.00			
Cuarto de instalaciones				1	servicio	4	3.5	14.00	14.00	72	RNE A.010 CAPÍTULO IV DOTACIÓN DE SERVICIOS	
SS.HH Hombre				1	servicio	4	2.5	10.00	10.00	73	RNE A.010 CAPÍTULO IV DOTACIÓN DE SERVICIOS	
SS.HH Mujeres				1	servicio	4	2.5	10.00	10.00	74	RNE A.010 CAPÍTULO IV DOTACIÓN DE SERVICIOS	
SS.HH Discapacitados	1		Servicio	1	4.5	4.50	4.50	74	RNE A.010 CAPÍTULO IV DOTACIÓN DE SERVICIOS			
Invernadero	2			600	0.25m2 por un	150	300.00	91				
Orquideario	1					205.00	205.00					
Jardín instructor	1					205.00	205.00					
Ingreso a la zona de investigación	3											
Estacionamiento	3											
Recepción	1		Servicio	1	7.5	7.50	7.50	75	NORMA: RNE A.080 OFICINAS ART 8			
SALA DE ESPERA	1		Esperar	35	18LLA/PERS	9.50	50.00	76	NORMA: RNE A.100 RECREACION Y DEPORTES CAP. I, ART. 7			
SS.HH Hombre	1		servicio	4	3.5	14.00	11.50	72	RNE A.010 CAPÍTULO IV DOTACIÓN DE SERVICIOS			
SS.HH Mujeres	1		servicio	4	2.5	10.00	10.00	73	RNE A.010 CAPÍTULO IV DOTACIÓN DE SERVICIOS			
SS.HH Discapacitados	1		Servicio	1	4.5	4.50	4.50	74	RNE A.010 CAPÍTULO IV DOTACIÓN DE SERVICIOS			
aulas ambientales	2		estudio	35	1.4M2/ALUMN	49.00	105.00	71				
laboratorio	3	estudio	43	2.25M2/ALUMN	96.75	290.25	77	NORMA: RNE A.040 EDUCACION CAP. I, ART 9 R.M Nº 0025-2010-ED, art 6.1.3 RM N°208-2010-ED				
Almacén General	1	Almacenar				40.00	40.00					
Área de compost	1	estudio	2	10	40.00	500.00	78	antropometría+ANÁLISIS DE CASO				
Almacén de Compost	1	Almacenar/guardar/mantener	5	40m2/ persona	40.00	150.00	79	Antropometría+ RNE A.100 RECREACION Y DEPORTES				
Cuarto de bombas	1		1		16.00	16.00						
Cuarto de instalaciones	1		1		16.00	16.00						
Sub total	29		771		525.75	2062.00						
Sub total + 30 % Circulación						618.60		2680.60				
ZONA DE JARDIN BOTÁNICO	PATAJISMO (Paisajismo paisajístico)	Fuente de agua	3	visuales formativas			9.00	27.00	80			
		Jardín introductorio	2	visuales formativas	50	4 M2/PERS	200.00	400.00	81			
		Cultivos/siembras de Rosas	1	visuales formativas	50	4 M2/PERS	200.00	200.00	82			
		Cultivos/siembras de Hierbencias	1	visuales formativas	50	4 M2/PERS	200.00	200.00	83			
		Área de juegos infantiles	1	Recreación	25	4 M2/PERS	100.00	100.00	84			
		ZONA DE PASARELLAS	1	Relajación	30	1.5 M2/PERS	45.00	45.00	85			
	Camping	2	Relajación	25	4 M2/PERS	100.00	200.00	86				
	Mirador	1	ocio	50	4 M2/PERS	235.55	235.55	87				
	Áreas de descanso	4	ocio y descanso/recreación			625.00	625.00					
	Biblioteca+almacén (40m²)	1	estudio	50	1.5M2/ ALUMN	75.00	75.00	88	antropometría 2.5 x persona			
	Sub total		cap. Personas total	330		75.00	1479.00	2107.55				
	Sub total + 30 % Circulación						632.27		2739.82			
	ZONA DE VERDES TRATADAS (Jardines)	ÁREAS VERDES TRATADAS (Jardines)	nº espacios		nº de plantas	m2 que ocupa una planta						