

UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE TITULACIÓN POR TESIS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**MODELO BIOCLIMÁTICO DE CENTROS EDUCATIVOS PARA
MEJORAR EL CONFORT TÉRMICO EN ZONAS ALTOANDINAS**

TESIS
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERA CIVIL

PRESENTADA POR:

Bach. CUZCANO HUAMANCHA, KELIE ELIZABETH

Bach. ROBLES CABRERA, BRIAN

ASESOR: Dr. Ing. CHAVARRY VALLEJOS, CARLOS MAGNO

LIMA - PERÚ

2021

DEDICATORIA

A mis padres y familia por haberme educado con amor y valores; que siempre estuvieron apoyándome incondicionalmente a lo largo de mi vida, ayudándome a crecer como profesional, pero sobre todo como una persona de paz. En memoria a Necker Cabrera Rodríguez.

Brian Robles Cabrera

Dedico esta tesis a mis padres Juan y Elena quienes han creído en mí siempre, y que con su amor y grandes consejos me motivaron día a día. A mis hermanas Vanessa y Cristina por su apoyo constante, gracias por estar conmigo de una u otra forma me acompañan en todos mis anhelos. Solo quiero decirles que éste esfuerzo y logro es inspirado en cada uno de ustedes.

Kelie Elizabeth Cuzcano Huamancha

AGRADECIMIENTO

Nuestro sincero agradecimiento a nuestro asesor el Dr. Ing. Carlos Magno Chavarry Vallejos quien fue nuestro guía en esta investigación. A la universidad Ricardo Palma por formarnos y hacernos parte de esta hermosa carrera que es la Ingeniería Civil.

Brian Robles y Kelie Cuzcano

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	xi
ABSTRACT.....	xii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.1 Descripción y formulación del problema general y específicos.....	3
1.1.1 Problema General	5
1.1.2 Problemas Específicos.....	5
1.2 Objetivos general y específico.....	5
1.2.1 Objetivo general.....	5
1.2.2 Objetivos Específicos	5
1.3 Delimitación del estudio.....	5
1.3.1 Geográfica.....	5
1.3.2 Temporal.....	6
1.3.3 Académica	6
1.4 Justificación e Importancia	6
1.4.1 Importancia del estudio.....	6
1.4.2 Justificación del estudio.....	6
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	7
2.1. Antecedentes del estudio de investigación	8
2.1.1. Investigaciones internacionales	8
2.1.2. Investigaciones nacionales.....	10
2.1.3. Artículos relacionados con el tema.....	11
2.2 Bases teóricas vinculadas a la variable o variables de estudio.	12
2.2.1 Elementos	12
2.2.1.1 Elementos solares activos	12
2.2.1.2 Elementos solares pasivos.....	13
2.2.1.3 Invernaderos.....	13
2.2.2 Radiación solar.	13
2.2.3 Criterios de diseño bioclimático en función del viento	14

2.2.3.1 Ubicación de la edificación de un local educativo.....	14
2.2.3.2 En climas templados o fríos:.....	15
2.2.3.3 En climas muy fríos:.....	15
2.2.4 Criterios de diseño bioclimático en función del terreno.....	15
2.2.4.1 En un clima frío o templado:.....	15
2.2.5 Control solar y de los fenómenos climatológicos.....	16
2.2.5.1 Tablas de azimut y altura.....	16
2.2.5.2 Proyección cilíndrica.....	18
2.3 Definición de términos básicos.....	26
CAPÍTULO III: SISTEMA DE HIPOTESIS.....	28
3.1 Hipótesis.....	28
3.1.1 Hipótesis principal.....	28
3.1.2 Hipótesis secundarias.....	28
3.2 Variables.....	28
3.2.1 Definición conceptual de las variables.....	28
CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DEL ESTUDIO.....	31
4.1 Método de la investigación.....	31
4.2 Tipo de investigación.....	31
4.3 Población y muestra.....	31
4.3.1 Población.....	31
4.3.2. Diseño muestral.....	32
4.4 Variables.....	33
4.4.1 Variable Independiente.....	33
4.4.2 Variable dependiente.....	33
4.4.3 Operacionalización de la variable.....	34
4.4.3.1 Operacionalización de la variable dependiente:.....	34
4.4.3.2 Operacionalización de la variable independiente.....	35
4.5 Instrumento de investigación.....	36
4.5.1 Método y técnica.....	36
4.5.2 Validez del instrumento.....	36

4.5.2.1 Cuestionario.....	36
4.5.2.2 Grado de relación entre las variables:	37
4.5.3 Fiabilidad y consistencia del instrumento.....	38
4.5.4 Técnicas de muestreo:.....	38
4.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	38
4.7 Validez y confiabilidad de instrumentos	39
4.8 Descripción de procesamiento de datos.....	40
CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	41
5.1 Presentación de los resultados	41
5.1.1 Estadísticas de los centros educativos estudiados:	41
5.1.2 Índice de validez del instrumento	45
5.1.3 Prueba de normalidad	47
5.1.4 Grado de asociación entre variables	50
5.2 Análisis de los resultados.....	52
5.2.1 Análisis de calidad.....	52
5.2.2 Análisis cuantitativo	52
5.2.3 Análisis cualitativo	53
5.3 Contrastación de la hipótesis	54
5.3.1 Contrastación de las hipótesis específica.....	54
5.4 Desarrollo del proyecto.....	60
5.5 Propuesta plan de mejora.....	66
5.5.1 Plan de mejora	66
DISCUSIÓN	73
CONCLUSIONES	75
RECOMENDACIONES	76
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	77
ANEXOS.....	79
Anexo 1: Matriz de consistencia	79
Anexo 2: Cuestionario	80
Anexo 3: Validación de la entrevista por parte de los especialistas	84
Anexo 4: Colegios de la Provincia Víctor Fajardo	92

Anexo 5: Proyección cilíndrica	96
Anexo 6: Recomendaciones específicas de diseño: zona 4 (Mesoandino).....	99
Anexo 7: Recomendaciones específicas de diseño: zona 4 (Mesoandino), detalles.	100
Anexo 8: Autodesk Ecotect analysis – Asignación de materiales	101

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Cobertura de la encuesta Nacional a Instituciones Educativas del Perú, 2018	3
Figura 2: Centro educativo de adobe, ubicado en la provincia de Víctor Fajardo	4
Figura 3: Colegio con pared de adobe y techo de calamina en Víctor Fajardo	7
Figura 4: Elementos captadores: vidrios, paredes	12
Figura 5: Invernadero.....	13
Figura 6: Radiación Solar	14
Figura 7: Orientación para aprovechar la radiación solar en climas muy fríos	15
Figura 8: Orientación para aprovechar la radiación solar en climas muy frío o templado...	16
Figura 9: Proyección cilíndrica.....	18
Figura 10: Determinación de sombras exteriores	21
Figura 11: Determinación de sombras exteriores 2	21
Figura 12: Percepción de los parámetros ambientales interiores de los centros educativos.	42
Figura 13: Percepción de los parámetros ambientales exteriores de los centros educativos	43
Figura 14: Materiales predominantes de los centros educativos	44
Figura 15: Gráfica de control estadística de calidad.....	53
Figura 16: Porcentaje de aceptación para el estudio de confort térmico con la implementación de técnicas bioclimáticas.....	54
Figura 17: Centro educativo en el Distrito de Cayara- Provincia de Víctor Fajardo.....	60
Figura 18: Ubicación de la Institución Educativa Pública Mixta N° 38571.....	61
Figura 19: Levantamiento topográfico de la I.E.P Mixta N° 38571	62
Figura 20: Propuesta de los sistemas pasivos de calentamiento para de la I.E.P N° 38571 .	67
Figura 21: Propuesta en REVIT de los sistemas pasivos de calentamiento	67
Figura 22: Propuesta de los sistemas pasivos de calentamiento para la Institución Educativa Pública Mixta N° 38571, diseñado en REVIT.....	68
Figura 23: Orientación solar óptima de la institución educativa pública mixta N° 38571 mediante el software AUTODESK ECOTECH ANALYSIS.....	69
Figura 24: Óptima orientación para el centro educativo (la edificación debe girar 97.5° para poder captar mejor la puesta del sol)	70
Figura 25: Simulación de temperatura en la peor orientación de la I.E.P Mixta N° 38571 (Día Máximo Frio – 08 de enero)	71

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Azimut y altura para la provincia de Víctor Fajardo- Ayacucho	17
Tabla 2: Valores límites máximos de transmitancia térmica (U) en W/m ² K.....	22
Tabla 3: Clases de carpinterías de ventanas por zona bioclimática.....	23
Tabla 4: Rangos de las clases de permeabilidad al aire	23
Tabla 5: Ubicación de provincia por zona bioclimática	24
Tabla 6: Características Climáticas de cada zona bioclimática	24
Tabla 7: Relación entre variables	30
Tabla 8: Unidades de análisis.....	31
Tabla 9: Operacionalización de la variable dependiente.	34
Tabla 10: Operacionalización de la variable independiente.	35
Tabla 11: Nivel de validez de los cuestionarios, según el juicio de expertos.....	37
Tabla 12: Valores del nivel de validez de los cuestionarios.	37
Tabla 13: Grado de relación entre confort térmico y centro educativo bioclimático.	38
Tabla 14: Estadística de fiabilidad (Alfa de Cronbach - SPSS).	45
Tabla 15: Estadísticas de total de elemento (Alfa de Cronbach - SPSS).....	46
Tabla 16: Prueba de normalidad (kolmogorov - SPSS).....	47
Tabla 17: Estadísticas de correlaciones (Alfa de Cronbach - SPSS).....	50
Tabla 18: Estadísticas de correlaciones (Alfa de Cronbach - SPSS).....	51
Tabla 19: Control estadístico.....	52
Tabla 20: Percepción de los factores internos de los centros educativos	55
Tabla 21: Percepción de los factores externos de los centros educativos.....	56
Tabla 22: Material predominante en el centro educativo	58
Tabla 23: Grado de relación entre la correspondencia	59
Tabla 24: Ambientes proyectados.....	63
Tabla 25: Adquisición para el módulo de administración	64
Tabla 26: Adquisición para el módulo de sala multiuso-cocina-depósitos	65
Tabla 27: Adquisición para el módulo de 01 aula	65
Tabla 28: Adquisición de Implementos deportivos	66
Tabla 29: Datos de temperatura interna y externa en la peor orientación - día de máximo frío.....	72

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1: Fórmula para el diseño de aleros.....	19
Ecuación 2: Fórmula para la determinación de Parasoles verticales.....	20
Ecuación 3: Fórmula para la determinación de sobras exteriores tipo 1.....	20
Ecuación 4: Fórmula para la determinación de sobras exteriores tipo 2.....	21
Ecuación 5: Calculo de diseño maestral.....	33
Ecuación 6: Fórmula para el cálculo de muestreo.....	38

RESUMEN

Esta investigación presenta un modelo bioclimático de centros educativos en las zonas altoandinas, como una opción de mejorar el confort térmico. Siendo el objeto de estudio, en qué medida el modelo de centro educativo genera el confort térmico a través de la implementación de técnicas bioclimáticas según la Norma E.110.

La mayoría de los centros educativos no han recibido atención completa por parte de las entidades correspondientes. Como consecuencia de este abandono, los mismos padres de familia y comunidad se han visto obligados a suplir estas deficiencias, construyendo sus infraestructuras de manera precaria y con elementos de la zona, sufriendo un gran deterioro debido a diversos factores.

Actualmente en el Perú la norma E.110 es la única norma de eficiencia energética que trata de mejorar a partir del diseño las condiciones de confort térmico; en el marco de la construcción. La presente investigación utiliza instrumento de recolección de datos proyectivo y es de un enfoque cualitativo y cuantitativo.

De acuerdo con los resultados; del total de los encuestados, el 84.72% mostró una insatisfacción con respecto al confort térmico en los centros educativos debido a la baja implementación de técnicas bioclimáticas; con una marcada correlación de $r=0.61$ y una correspondencia entre modelo de escuela bioclimática y el confort térmico en los centros de 63.20%; se concluyó que con la implementación de sistemas pasivos de calentamiento se logró un confort térmico de hasta 19°C en los ambientes del centro educativos.

Palabras clave: técnicas bioclimáticas, sistemas pasivos de calentamiento, confort térmico, transferencia de calor, centro educativo

ABSTRACT

This research presents a bioclimatic model of educational centers in the high Andean areas as an option to improve thermal comfort. Being the object of study, to what extent the educational center model generates thermal comfort through the implementation of bioclimatic techniques according to Standard E.110.

Most of the educational centers have not received full attention from the Municipalities. As a consequence of this abandonment, the parents themselves and the community have been forced to make up for these deficiencies, building their infrastructures in a precarious way and with elements of the area, suffering a great deterioration due to various factors.

Currently in Peru the E.110 standard is the only energy efficiency standard that seeks to improve thermal comfort conditions through design; in the framework of construction. The research uses a projective data collection instrument and is of a qualitative and quantitative approach.

According to the results; Of the total of those surveyed, 84.72% showed dissatisfaction with respect to thermal comfort in educational centers due to the low implementation of bioclimatic techniques; With a marked correlation of $r = 0.61$ and a correspondence between the bioclimatic school model and thermal comfort in the centers of 63.20%, it was concluded that with the implementation of passive heating systems, a thermal comfort of up to 19°C was achieved. in the environments of the educational center.

Keywords: bioclimatic techniques, passive solar systems, thermal comfort, heat transfer, educational center.

INTRODUCCIÓN

La realidad actual de estas instituciones educativas identificadas o tiene la infraestructura completa o tiene la infraestructura inadecuada para ofertar los mejores servicios de atención en educación y servicios generales (SS. HH, área de esparcimiento, área de formación cívica, área de cocina y comedor.), zonas de acceso y corredores, así como equipamiento adecuado y suficiente.

Se sabe que, el 69,7% de locales escolares el material predominante en los techos son las planchas de calamina, fibras de cemento, aluminio, metal o similares y en el 21,3%, el concreto armado. Según área de ubicación, en el área urbana no difiere mucho las planchas de calamina, fibras de cemento, aluminio, metal o similares que alcanzó el 48,5% del concreto armado 41,8%. Sucediendo lo contrario, en el área rural donde predominan los techos con planchas de calamina, fibras de cemento, aluminio, metal o similares 80,2%. ((INEI), 2018, pág. 179)

La mayoría de los locales escolares no han recibido atención completa por parte de la Municipalidad u otros organismos, y en los pocos lugares donde si existió financiamiento, han sido de manera muy reducida hace más de 5 o 10 años. Como consecuencia de este abandono, los mismos padres de familia y comunidad se han visto obligados de alguna manera suplir estas deficiencias, construyendo sus infraestructuras (aulas, dirección, cocina) de manera precaria y con elementos de la zona (madera, barro, calamina, hojas), que han sufrido gran deterioro en el tiempo a consecuencia de diversos factores (climatológicos, antigüedad de la edificación, materiales empleados, otros).

En el informe de la situación actual se inspeccionó cada ambiente de cada infraestructura en cada uno de las comunidades identificadas, dando como resultado que dichas edificaciones no cumplen con las mínimas condiciones de seguridad así como también el confort térmico óptimo en las zonas altoandinas , constituyéndose un riesgo para los niños y docentes , recomendando la construcción y/o reubicación en algunos casos de una nueva infraestructura completa así como también la implementación de técnicas bioclimáticas para prestar los servicios de calidad en temas de educación integral.

En el capítulo 1.- Planteamiento y delimitación del problema, se ha formulado y delimitado el problema general y específico que presentan los centros educativos, así como los objetivos, la importancia, justificación del problema y limitaciones del estudio.

En el capítulo 2.- Marco teórico, en base a la variable independiente y dependiente se presentó en este capítulo el marco teórico, investigaciones de tesis anteriores que contengan las variables a investigar, así como la base teórica y científica que sustenta el estudio.

En el capítulo 3.- Hipótesis, teniendo como base los objetivos generales y específicos formulados en el capítulo 1, se formuló la hipótesis general y específicas que luego fueron demostradas mediante el software SPSS 21 con una prueba estadística.

En el capítulo 4.- Metodología de la investigación, se describió el tipo y método de investigación utilizada, la población en estudio, el diseño muestral y la relación entre las variables de estudio.

En el capítulo 5.- Presentación y análisis de resultados, se presentó los datos obtenidos del año 2018, los datos objetivos, los resultados reflejados en AUTOCAD y REVIT 3D, así como las pruebas estadísticas realizadas.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción y formulación del problema general y específicos

El clima en la zona sur del Perú se caracteriza por presentar bajas temperaturas durante todo el año, los centros educativos de la zona de estudio se encuentran en la provincia de Víctor Fajardo en el departamento de Ayacucho, donde las temperaturas máximas y mínimas oscilan entre 14°C hasta -5°C, las cuales son más frecuentes en temporada de heladas, esta información es tomada por VIEW WEATHER.

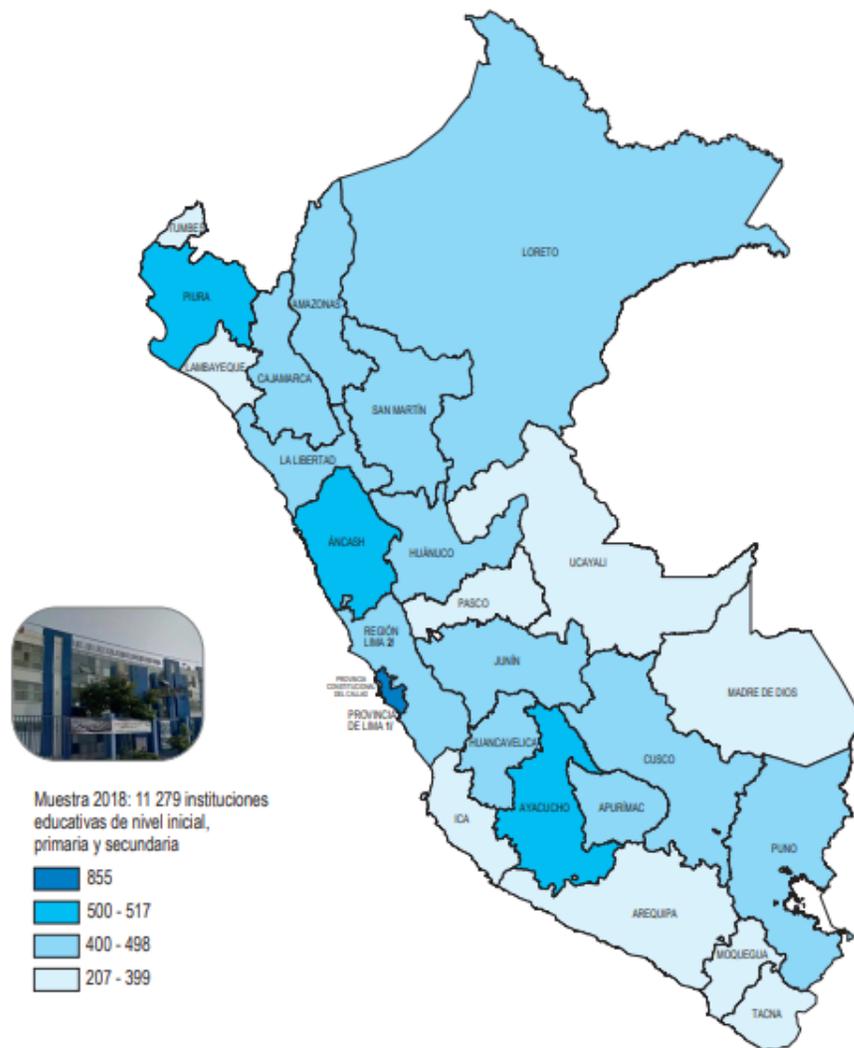


Figura 1: Cobertura de la encuesta Nacional a Instituciones Educativas del Perú, 2018

Fuente: INEI, 2018, pág. 191

Actualmente estos centros educativos presentan condiciones de confort térmico mínimas ya que los mismos padres de familia y comunidad se han visto obligados de alguna manera suplir estas deficiencias, construyendo sus infraestructuras (aulas, dirección, cocina, habitación) de manera precaria y con elementos de la zona (madera, barro, calamina, hojas), estas infraestructuras han sufrido un gran deterioro con el pasar del tiempo a consecuencia de diversos factores (climatológicos, antigüedad de la edificación, materiales empleados, otros). Los usuarios de los centros educativos de la zona de estudio, indican que en el interior se siente una percepción de frío durante el año, siendo más intensa la percepción el frío en los meses con presencia de heladas.

Por lo que, el concepto de diseño bioclimático en locales educativos, se desarrolla como una necesidad de tener en cuenta el clima y su entorno, proponiendo un método de acondicionamiento ambiental basado en el análisis de las condiciones climáticas de los diferentes lugares y contrastarlas con las demandas de confort de los estudiantes peruanos. (Ministerio de Educación, 2008, pág. 04)



Figura 2: Centro educativo de adobe, ubicado en la provincia de Víctor Fajardo
Fuente: Elaboración propia, 2021

1.1.1 Problema General

¿En qué medida el modelo de centro educativo genera el confort térmico en zonas altoandinas con la implementación de técnicas bioclimáticas según la Norma E.110?

1.1.2 Problemas Específicos

- a) ¿De qué manera la evaluación de los factores externos como climatológicos, topográficos, hidrográficos de la zona influyen en la aplicación de sistemas pasivos de calentamiento?
- b) ¿De qué manera influye la evaluación de los factores internos tales como aspectos de forma, orientación, distribución de ambientes, temperatura interior y exterior; todo ello con el fin de obtener la transmitancia térmica?
- c) ¿De qué forma los criterios de diseño mejorará el comportamiento térmico de los centros educativos?

1.2 Objetivos general y específico

1.2.1 Objetivo general

Proponer un modelo de centro educativo con el fin de mejorar el confort térmico en las zonas altoandinas a través de la implementación de técnicas bioclimáticas según la Norma E.110

1.2.2 Objetivos Específicos

- a) Plantear un modelo de centro educativo en zonas altoandinas valorando el resultado de la evaluación de factores climatológicos, topográficos, hidrográficos de la zona para la aplicación de sistemas pasivos de calentamiento.
- b) Evaluar la situación real de los factores internos referido a los aspectos de forma, orientación, temperatura interior y exterior, la distribución de sus ambientes para obtener la transmitancia térmica.
- c) Determinar criterios constructivos óptimos para mejorar el comportamiento térmico de los centros educativos de las zonas altoandinas.

1.3 Delimitación del estudio

1.3.1 Geográfica

El presente proyecto se centrará en la provincia Víctor Fajardo departamento de Ayacucho; para la toma de datos será necesario la toma de información de los centros educativos y con ello saber la realidad de las escuelas de las zonas altoandinas.

1.3.2 Temporal

Los datos de las encuestas que serán considerados para la realización de la presente investigación serán enmarcados dentro del periodo mayo - agosto del año 2021.

1.3.3 Académica

El presente proyecto de investigación cumplirá con todo lo exigido por la Universidad Ricardo Palma con respecto al nivel de investigación y esquema de presentación para proyectos de tesis, todo ello será sustentado con las referencias bibliográficas, así como también los estudios que se realizarán la presente tesis.

1.4 Justificación e Importancia

1.4.1 Importancia del estudio

La importancia de proponer un modelo de escuela bioclimática es conseguir una mejor calidad de vida que con lleva también una buena salud y un mejor aprendizaje en los estudiantes de las zonas altoandinas con la implementación de técnicas bioclimáticas en las escuelas.

1.4.2 Justificación del estudio

Esta investigación aporta un modelo de escuela bioclimática con un confort térmico que es ideal para las zonas altoandinas de extrema pobreza ya que su principal factor perjudicial en estas provincias son las bajas temperaturas extremas; lo cual afecta en la salud de los estudiantes tanto así que no pueden realizar sus actividades y obtener un correcto aprendizaje. Por este motivo, existe la necesidad de implementar técnicas bioclimáticas para generar el confort térmico adecuado en las escuelas altoandinas y con ello los alumnos tengan un mejor aprendizaje.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

En los meses de invierno los pobladores de la zonas altoandinas del Perú tienen que sobrevivir a las bajas temperaturas, en el mesoandino se tiene una temperatura media anual de 12° C es por ello que en éstas zonas se han construido escuelas utilizando materiales inapropiados térmicamente que da como resultado un bajo confort térmico en los ambientes interiores , como es el caso de la implementación de calamina utilizado como cobertura en el techo y puertas, si bien se dice que la calamina facilita la transferencia de calor ya sea del exterior al interior (en el día) o del interior al exterior (en la noche); sumado a esto, los pisos comúnmente son de tierra apisonada, por lo que el piso se comporta con un gran sumidero de calor y permite el ingreso de humedad al interior de los ambientes de las escuelas.



Figura 3: Colegio con pared de adobe y techo de calamina en Víctor Fajardo

Fuente: Elaboración propia, 2021

Estas deficiencias constructivas generan la existencia de aberturas que permiten filtraciones de aire perjudiciales para la concentración de los estudiantes de las escuelas altoandinas, estas aberturas se encuentran, principalmente, entre el muro y el marco de ventanas y puertas, así como también en el encuentro entre muro de adobe y techos de calamina.

La combinación de todos estos factores da como resultado temperaturas interiores demasiado bajas inferiores a la temperatura exterior.

Debemos agregar la situación de pobreza extrema en la que viven los pobladores de estos lugares, lo que lleva a tener altos grados de desnutrición infantil y los vuelve más vulnerables a contraer enfermedades respiratorias crónicas, llegando, en algunos casos, a producir la muerte. (Eduardo, Daniel, Juan, Juan, & Rafael, 2013, pág. 02).

2.1. Antecedentes del estudio de investigación

2.1.1. Investigaciones internacionales

(Espejo Amarillo, 2015). La presente investigación aplicó un sistema constructivo bajo la necesidad de construir muros amplios los cuales abarcan una mayor parte del espacio interior, teniendo apoyos en forma de L y T que cumplen la función de muros portantes. El empleo de materiales como el adobe y madera, generan una armonía en el entorno natural construido.

(Muller, 2000). La presente investigación fue realizada según el autor con la finalidad de aprovechar las estrategias de climatización pasiva para mejorar las condiciones de confort térmico en la vivienda. Müller indica que la climatización pasiva y el uso pasivo de la energía solar exigen una optimización compleja de todos los elementos constructivos de una vivienda en su interacción con las condiciones de clima y de uso, que herramientas tradicionales de cálculo y diseño no pueden ofrecer. Los resultados obtenidos de esta investigación analizando las temperaturas exteriores e interiores de los muros, permiten determinar que el desfase de T° de un muro Trombe de tapial pesado de 25cm es de aproximadamente 6- 7 horas, mientras que en uno de 40cm es más largo con

aproximadamente 9 horas. Gracias a este desfase, el calor captado por un muro trombe alrededor del mediodía llega a la superficie interior y la vivienda en las horas de inicio de la noche cuando es más necesario su aporte a la calefacción por la disminución de la temperatura.

(Campiño, 2014). La investigación está enfocada en la evaluación del confort térmico interior y la implementación de mejoras térmicas al modelo de vivienda. El autor planteo el análisis del confort térmico mediante la integración de dos principios: El “adaptativo” es el principio que incluye, la física y la fisiología, interactuando con la percepción térmica del individuo que establece que las temperaturas térmicamente confortables son dependientes de las variaciones estacionales, geográficas y culturales y El “estático” en el que se consideró la persona como receptor pasivo de estímulos térmicos condicionado a una lógica determinista basada principalmente en los modelos de balance térmico. Para el cálculo de resultados se planteó el uso de herramientas como el método FANGER, para identificar los porcentajes de disconfort en la vivienda, además de medir la capacidad de adaptación de los individuos a las condiciones actuales de disconfort térmico.

(Peredo, 2019). Se sugiere que siempre se opte por estrategias pasivas como primera opción para alcanzar el confort térmico y se proponga el uso de las activas solo en casos extremos de dificultad de orientación que imposibiliten lograr ganancia solar. Se evidencian los beneficios usar programas de modelación como Sefaira, este tiene la facilidad de realizar evaluaciones integrales y nos da alertas incluso de variantes no estudiadas como el factor de luz día. Se recomienda que modelar si es una herramienta muy útil para probar las estrategias, pero se requiere una experticia específica. Se concluye que para este tipo de climas y este sistema constructivo se necesita proveer de una radiación solar importante que ingrese a los espacios habitados. Se recomienda el uso de claraboyas, invernaderos adosados, u otro tipo de dispositivos de control ambiental.

(Rivas, 2017). Consta de pilares parados con piezas de madera o carrizos entrelazados con un relleno de una mezcla de tierra con estiércol de vaca. Por lo que este estudio realizó un análisis sobre los orígenes, características y componentes que lo conforman. Se analizó tres viviendas vernáculas teniendo presente el modelo de la técnica constructiva del bahareque, bajo las condicionantes del clima de Cojitambo y utilizando el software de análisis de diseño sustentable Ecotect se hizo comparaciones de confort térmico con el modelo de construcción de las viviendas actuales de bloques de concreto.

2.1.2. Investigaciones nacionales

(Gomez., 2018). La investigación comprueba que la propuesta bioclimática adquirió un confort por encima de las viviendas actuales de Molinos. Este confort es generado en base a la sistematización de la arquitectura bioclimática, donde también nos indica que este tipo de modelo no puede ser llevada a cualquier lugar a menos que cumpla con los factores que tiene Molinos.

(Rivasplata Castro, 2018) El objetivo general se destina a medir a qué nivel se encuentra incorporado el sistema solar pasivos, considerando el sistema constructivo de la vivienda, los materiales de construcción predominantes en paredes, pisos, techos, puertas y ventanas, tomándose en cuenta además la dimensión de estas últimas, además de considerar la orientación de la casa respecto al sol. El uso de materiales como el barro, la piedra y la caña son elementos constructivos, que en combinación con el uso del recurso energético solar en la Región, que en promedio es de : 5-6 KWh/m² día a lo largo del año, permiten afirmar, que la construcción 155 de viviendas climatizadas, es una alternativa tecnológica sostenible desde el punto de vista de la tecnología y de los recursos naturales disponibles , ecológica, y económica, contribuyendo con ello con el Desarrollo Sostenible y con los Objetivos Mundiales al 2030.

(Degrange, 2016). Esta investigación nos presenta como es que las antiguas construcciones hechas de piedra y con un techo de pasto que crece en el altiplano, han sido reemplazados poco a poco por calamina, este tipo de material genera más frío al punto de llegar a grados menos cero en la vivienda. En el transcurso de su

investigación se estudiaron todas las viviendas Puno, el lago Titicaca y las montañas del altiplano. La arquitecta presenta a la totora como un nuevo material para la elaboración de las viviendas bioclimáticas.

(Acero Clavitea, 2016). Esta investigación expone que sus materiales implementados para la vivienda rural bioclimáticas son los adecuados para el diseño, ya que se llegó a la conclusión de que, si cumplen con las exigencias requeridas por tener un confort térmico, llegando a obtener una temperatura en la vivienda de 18°C lo que incluye una adecuada funcionalidad de la estructura logrando así una mejor calidad de vida saludable a sus habitantes.

(Espinoza & Huaylla, 2010). La investigación está enfocada según el autor a obtener una propuesta técnica que logre que las temperaturas al interior de la vivienda sean más confortables. Para realizar el estudio, Fredy Huaylla seleccionó una vivienda rural típica en la comunidad de San Francisco de Raymina, Ayacucho (3 700 m.s.n.m.), a continuación, realizó un diagnóstico térmico de la vivienda; para ello, desde junio del 2 008 hasta abril del 2 009, se registraron las condiciones meteorológicas de la zona (temperatura, humedad relativa – H.R., velocidad y dirección del viento y radiación solar. Posteriormente, para analizar los resultados se usó el software de simulación térmica para edificios EnergyPlus 3,0. Como resultado final se observó un incremento de al menos 6°C respecto a los mínimos de temperatura de aire registrados en los mismos meses en el 2008.

2.1.3. Artículos relacionados con el tema

(Eduardo, Daniel, Juan, Juan, & Rafael, 2013). En el presente artículo se presenta los resultados del estudio piloto de acondicionamiento térmico. Se seleccionó tres viviendas construidas con los mismos materiales, las cuales fueron monitoreadas. Las dos viviendas más críticas térmicamente se modificaron. En una solo se modificarán la composición de la envolvente para reducir las pérdidas de calor, y la otra se incluirá también sistemas pasivos de climatización como claraboyas en el techo e invernaderos adosados. La tercera vivienda que no se modificó. Paralelamente se construyó un prototipo de

vivienda nueva bioconfortable. Las estrategias de confort térmico concebidas fueron analizadas una a una haciendo uso del programa EnergyPlus1.

Estos resultados fueron evaluados considerando proyección, materiales, economía y contexto social. Este estudio se realizó en las comunidades San Felipe (4500 m.s.n.m.; [-3,16] °C) y Santa Rosa de Tambo (3200 m.s.n.m.; [5,20] °C) ubicadas en la provincia de Huaytará, departamento de Huancavelica. En las viviendas intervenidas se logra un incremento de temperatura interior (respecto al exterior) de 6.5°C hasta 8°C entre las 5h y 6h, mientras que entre las 13h y 14h el incremento logrado alcanza los 11°C.

2.2 Bases teóricas vinculadas a la variable o variables de estudio.

Para poder desarrollar la investigación, debemos tomar en consideración algunos estudios que hacen referencia teórica a la definición de confort térmico bajo la aplicación de técnicas bioclimáticas. Para de esta manera entender la relación entre clima, confort, usuario, y así poder encontrar el enfoque de la investigación.

2.2.1 Elementos

2.2.1.1 Elementos solares activos

Los activos hacen referencia al aprovechamiento de la energía solar mediante sistemas mecánicos y/o eléctricos: colectores solares (para calentar agua o para calefacción) y paneles fotovoltaicos (para obtención de energía eléctrica). (Ministerio de Educación, 2008, pág. 63).

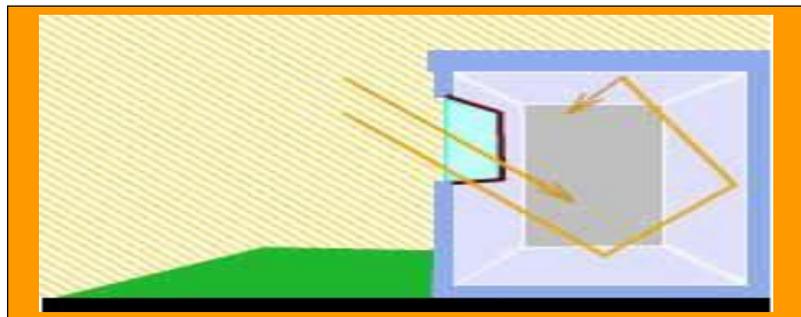


Figura 4: Elementos captadores: vidrios, paredes

Fuente: (Ministerio de Educación, 2008, pág. 63)

2.2.1.2. Elementos solares pasivos

Están constituidos por una superficie captadora formada por vidrios, materiales plásticos transparente y por una superficie de almacenaje formada por los muros, suelos y techos del edificio. Las superficies captadoras más habituales son las ventanas, atrios y lucernarios.

(Ministerio de Educación, 2008, pág. 63).

2.2.1.3. Invernaderos.

Es resultado de la combinación de sistemas de ganancia directa e indirecta. Están compuestos de un gran acristalamiento y de un espacio libre entre éste, siendo el área del muro mucho más grande que en el muro Trombé. El funcionamiento es similar en ambos casos. En verano es importante cubrirlo con aleros masa arbórea u otros elementos que son capaces de conseguir temperaturas muy altas. (Ministerio de Educación, 2008, pág. 64).



Figura 5: Invernadero

Fuente: (Ministerio de Educación, 2008, pág. 64)

2.2.2 Radiación solar.

La norma E.110 la define como “Energía procedente del sol en forma de ondas electromagnéticas. Se expresa en Kilovatios hora por metro cuadrado (kWh/m²)”. (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2014, pág. 09).

Considerar elementos de protección y control de la radiación solar, para evitar sobrecalentamiento en verano, por los vanos que permitan controlar las ganancias térmicas en verano aprovechando dicho aporte térmico en invierno. Esto considera principalmente elementos de protección frente a ventanas y/o balcones (protecciones del tipo celosías, rompesoles, parasoles, uso de vegetación, etc.). En ventanas y puertas que relacionan el interior con el exterior se recomienda

Controlar las dimensiones de las ventanas en relación con los recintos al margen de esto se debe asegurar la renovación de aire adecuada, incluyendo el ingreso del aire y extracción del mismo. (Ministerio de Educación, 2008, pág. 64).



Figura 6: Radiación Solar

Fuente: (Ministerio de Educación, 2008, pág. 64)

2.2.3 Criterios de diseño bioclimático en función del viento

2.2.3.1 Ubicación de la edificación de un local educativo

La ubicación de la edificación de un local educativo tomará en cuenta el impacto del viento, desde un comienzo del estudio, de tal forma que el diseño final corresponda a un urbanismo que preserve el confort de sus futuros usuarios, en este caso de los alumnos y profesores.

La forma que adoptan las edificaciones de las aulas, nos permitirá controlar los efectos de la temperatura, radiación solar, humedad y

ventilación en los espacios interiores, produciendo ciento grados de aislamiento, de acuerdo con las diferentes características climáticas de cada región.

2.2.3.2. En climas templados o fríos:

En donde sea necesario aprovechar la radiación solar para incrementar la temperatura interior en el día y almacenarla para ser utilizada durante la noche.

2.2.3.3. En climas muy fríos:

Se orientará los locales educativos para aprovechar al máximo la radiación solar, pero protegida del viento, de tal forma que se permita elevar la temperatura interior, controlando el efecto de los vientos.

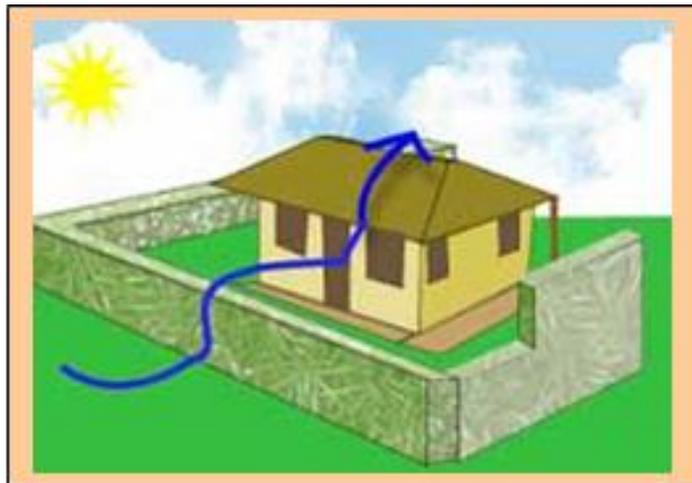


Figura 7: Orientación para aprovechar la radiación solar en climas muy fríos
Fuente: (Ministerio de Educación, 2008)

2.2.4 Criterios de diseño bioclimático en función del terreno

Las correctas ubicaciones de los futuros locales educativos, respecto al terreno, nos permitirá controlar los efectos de la radiación solar y el viento, proporcionando la humedad y ventilación deseable en los ambientes internos de los salones de clase.

2.2.4.1 En un clima frío o templado:

Las aulas se ubicarán juntas para protegerse de los vientos, manteniendo así una temperatura interior superior a la del medio ambiente.



Figura 8: Orientación para aprovechar la radiación solar en climas muy frío o templado

Fuente: (Ministerio de Educación, 2008)

2.2.5 Control solar y de los fenómenos climatológicos

2.2.5.1 Tablas de azimut y altura

Es fundamental determinar un adecuado nivel de protección del ingreso del sol en los espacios educativos, para ello una de las formas más sencillas es conociendo los datos de posición del sol para las diferentes horas y meses del año. (Luna, 2016)

Ello se consigue de las tablas de azimut y altura, donde el dato de azimut corresponde a la orientación del sol medido a partir del sur en sentido horario horas de tarde y antihorario las de la mañana, el ángulo de altura medido desde el horizonte y tomado en la dirección del azimut. En el diseño de aleros y parasoles se realizará un ejercicio práctico de aplicación de estas tablas. Las tablas se han centrado en el horario de clases entre las 8 a.m. y 5 p.m. Así como para las latitudes entre 0° y 18° sur cada 2° , se considerará la tabla más cercana la latitud del lugar a diseñar. Como debe de leerse la siguiente tabla:

Tabla 1: Azimut y altura para la provincia de Víctor Fajardo- Ayacucho

-10° Sur	Diciembre		Enero / Noviembre		Febrero / Octubre		Marzo / Setiembre		Abril / Agosto		Mayo / Julio		Junio	
Hora	Azimut	Altura	Azimut	Altura	Azimut	Altura	Azimut	Altura	Azimut	Altura	Azimut	Altura	Azimut	Altura
7 -17 H	68.41	17.63	71.87	17.40	81.14	16.49	92.66	14.77	104.68	12.33	113.00	10.29	116.05	9.48
8 -16 H	68.54	31.39	72.42	31.47	82.85	31.12	95.73	29.50	108.80	26.48	117.56	23.66	120.69	22.50
9 - 15 H	66.71	45.07	71.37	45.53	84.13	45.79	99.85	44.14	115.07	40.20	124.61	36.34	127.87	34.73
10 - 14 H	61.03	58.38	67.14	59.37	84.85	60.50	106.74	58.53	125.63	52.99	135.87	47.67	139.12	45.51
11 - 13 H	44.93	70.35	53.23	72.34	83.88	75.21	122.95	72.04	145.44	63.49	154.09	56.26	156.49	53.48
12 m.	-	76.55	-	79.86	-	88.77	-	80.00	-	68.07	-	59.66	-	56.55
-12° Sur	Diciembre		Enero / Noviembre		Febrero / Octubre		Marzo / Setiembre		Abril / Agosto		Mayo / Julio		Junio	
Hora	Azimut	Altura	Azimut	Altura	Azimut	Altura	Azimut	Altura	Azimut	Altura	Azimut	Altura	Azimut	Altura
7 -17 H	69.02	18.36	72.48	18.02	81.73	16.79	93.19	14.66	105.09	11.81	113.32	9.50	116.33	8.60
8 -16 H	69.70	32.10	73.61	32.06	84.05	31.35	96.84	29.28	109.73	25.82	118.31	22.72	121.38	21.47
9 - 15 H	68.59	45.83	73.33	46.13	86.19	45.96	101.75	43.76	116.57	39.33	125.78	35.19	128.93	33.49
10 - 14 H	63.97	59.30	70.34	60.10	88.39	60.62	109.80	57.90	127.72	51.80	137.34	46.22	140.40	43.98
11 - 13 H	49.19	71.72	58.62	73.46	91.48	75.29	127.81	70.88	147.58	61.82	155.33	54.45	157.51	51.63
12 m.	-	78.55	-	81.86	-	89.23	-	78.00	-	66.07	-	57.66	-	54.55
-14° Sur	Diciembre		Enero / Noviembre		Febrero / Octubre		Marzo / Setiembre		Abril / Agosto		Mayo / Julio		Junio	
Hora	Azimut	Altura	Azimut	Altura	Azimut	Altura	Azimut	Altura	Azimut	Altura	Azimut	Altura	Azimut	Altura
7 -17 H	69.65	19.07	73.12	18.61	82.34	17.06	93.71	14.54	105.48	11.29	113.62	8.71	116.59	7.71
8 -16 H	70.90	32.78	74.83	32.60	85.27	31.53	97.95	29.02	110.62	25.13	119.03	21.76	122.03	20.42
9 - 15 H	70.54	46.53	75.36	46.67	88.26	46.06	103.60	43.32	118.00	38.41	126.89	34.00	129.93	32.22
10 - 14 H	67.08	60.13	73.69	60.72	91.94	60.61	112.73	57.17	129.66	50.55	138.71	44.73	141.58	42.43
11 - 13 H	54.12	72.96	64.74	74.41	99.02	75.11	132.08	69.59	149.46	60.11	156.44	52.63	158.42	49.78
12 m.	-	80.55	-	83.06	-	87.23	-	76.00	-	64.07	-	52.66	-	52.55

Nota. La tabla 1 muestra como el azimut y la altura para la provincia Víctor Fajardo encontrándose en 14° sur para cada mes del año y correspondiente a las horas.

2.2.5.2. Proyección cilíndrica

La Proyección Cilíndrica es una de las formas más simples de representar el recorrido solar a partir de los datos de azimut y altura, su principal ventaja es que puede servir para representar simultáneamente la información correspondiente a las obstrucciones, de edificios y terrenos circundantes (topografía) así como de la superposición de fotografías panorámicas que en la actualidad son relativamente simples de realizar, existiendo inclusive cámaras digitales que ya poseen dicha función. Así mismo se puede indicar aquellos meses u horas donde no se debe tener en cuenta el problema de asoleamiento por razones de nubosidad, como por ejemplo sucede en Lima entre los meses de junio a mediados de agosto.

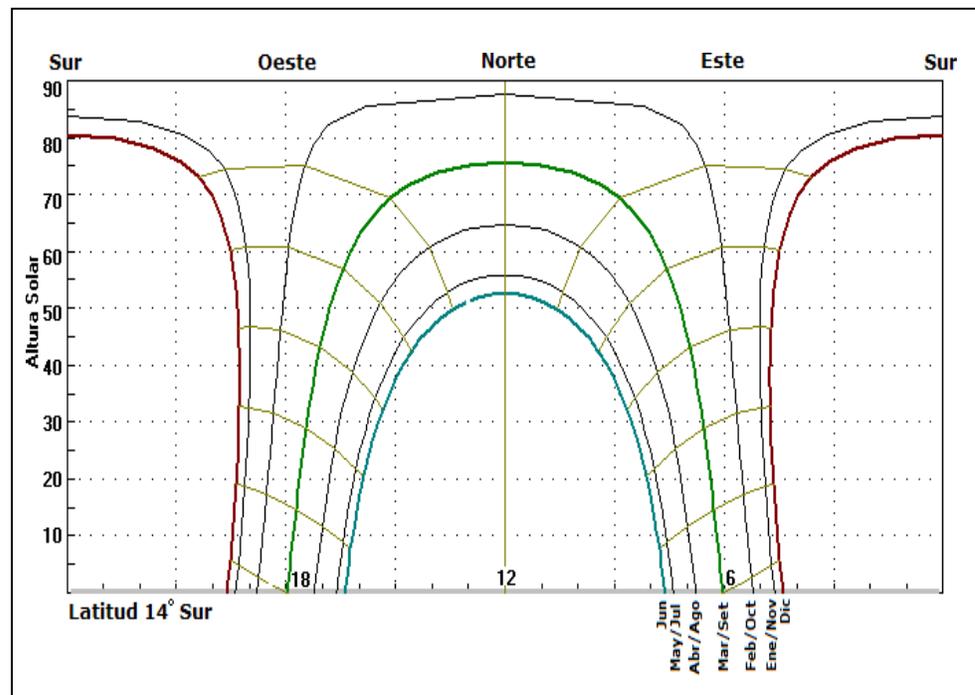


Figura 9: Proyección cilíndrica

Fuente: (Ministerio de Educación, 2008)

A) Topografía y Obstrucciones

La Topografía y obstrucciones se pueden graficar sobre la proyección cilíndrica de dos maneras, a partir de un plano topográfico del lugar de donde se extrae los datos de obstrucciones por diferencia de cotas de los cerros aledaños, es decir si estamos a 1 Km. de un cerro cuya cota es 3200 msnm y el terreno se encuentra a 2820 msnm, quiere decir que se tiene una diferencia de cota de 380 metros en 1000 metros de distancia, lo que equivale a un ángulo de obstrucción de 20.81° en la dirección en la que se encuentre el cerro, se recomienda utilizar cartas cuya precisión mínima sea 1/25000. Estas cartas se pueden encontrar en el Ministerio de agricultura, siendo lo recomendable escalas 1/10,000.

Otra manera es trasladar los datos aproximados en el lugar con un teodolito, o hasta con un transportador, o por último y siendo lo más recomendable una fotografía panorámica.

B) Diseño de Aleros y Parasoles

Mediante el uso de datos de azimut y altura:

➤ Aleros

A continuación, explicaremos mediante la aplicación en un caso práctico los dos métodos más simples para determinar el diseño de aleros mediante la utilización de los datos directos de azimut y altura o mediante la utilización de la proyección cilíndrica.

$$\text{Alero} = \left(\left(\frac{a}{\text{tg } \beta} \right) \times \cos(\alpha) \right) - e \quad (1)$$

a: Altura de alfeizar

β : Ángulo de altura

α : Ángulo de Perpendicular del vano con el azimut

e: Espesor de muro

➤ Para Parasoles verticales:

Solo se considera el dato de azimut, como ejemplo si tomamos el ambiente anterior, pero se quiere diseñar un parasol vertical para el mes de marzo, tendríamos que el dato de azimut es de 127.81° lo que daría un ángulo real de $(165^\circ - 127.81^\circ) = 37.19^\circ$ siendo el ángulo a considerar el complemento, es decir 52.81°

El tamaño del parasol dependerá del espaciamiento que se quiera dejar entre ellos siendo igual a:

$$\text{Parasol} = \text{separación} \times \text{tangente del complemento.} \quad (2)$$

Mediante el uso de la Proyección cilíndrica:

Alternativa menos precisa para estimar los aleros y parasoles de los vanos mediante la utilización de la proyección cilíndrica. Tener en cuenta el traslado de los ángulos de planta y corte, así como la orientación de la ventana N 15° Este

C) Determinación de Sombras exteriores

Para hallar las sombras exteriores a partir de los datos de azimut y altura. Se tendrá en cuenta lo siguiente: La sombra será en sentido opuesto a la dirección del sol, la extensión de la sombra se calcula a partir de la altura de la edificación dividida entre la tangente del ángulo de altura. También se puede usar cuando por alguna razón se desee que ingrese el sol a un ambiente.

$$\text{distancia de la sombra} = \frac{\text{altura de la edificacion}}{\text{tangente del angulo de altura}} \quad (3)$$

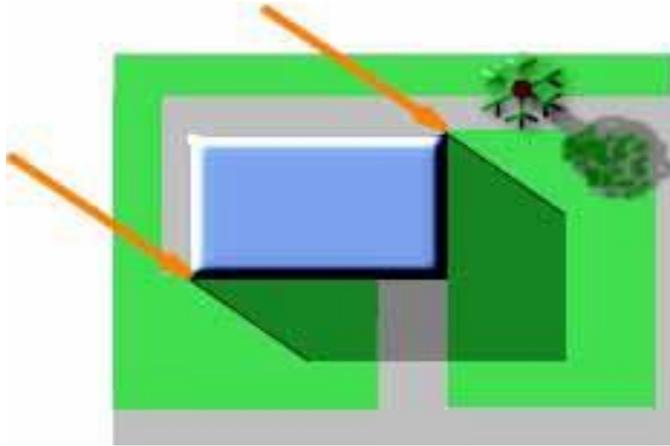


Figura 10: Determinación de sombras exteriores

Fuente: (Ministerio de Educación, 2008)

$$dx = \frac{h \times \cos Ai}{\text{tag}(\text{Alt})} \quad (4)$$

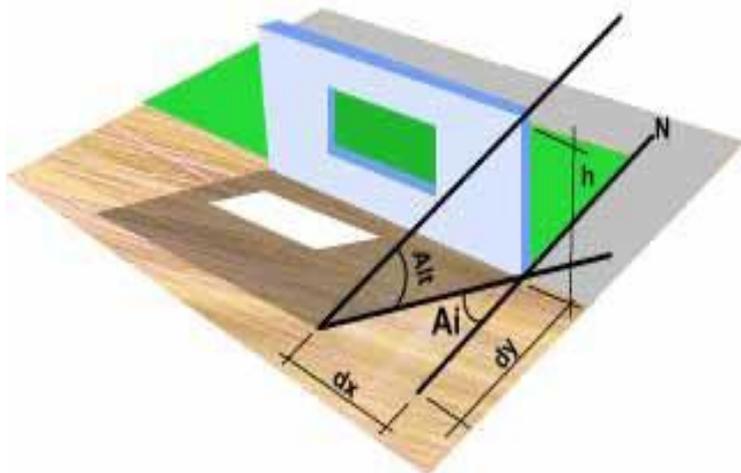


Figura 11: Determinación de sombras exteriores 2

Fuente: (Ministerio de Educación, 2008)

Donde:

“AI” es el Angulo que se forma con el ingreso del sol.

“Alt” es el ángulo de altura.

Transmitancias térmicas máximas de los elementos constructivos de la edificación:

Ninguno de los componentes unitarios de la envolvente (muros, pisos o techos) deberá sobrepasar las transmitancias térmicas máximas según los valores indicados en la Tabla N. ° 2.

En caso se utilicen otros tipos de productos y materiales (opacos, transparentes, etc.) que no se incluyen en dicho anexo, el usuario deberá sustentar los valores de transmitancia o conductividad térmica, suministrado formalmente por el fabricante o distribuidor.

Tabla 2: Valores límites máximos de transmitancia térmica (U) en W/m² K

Zona bioclimática	Transmitancia térmica máxima del muro (U _{muro})	Transmitancia térmica máxima del techo (U _{techo})	Transmitancia térmica máxima del piso (U _{piso})
1. Desértico costero	2,36	2,21	2,63
2. Desértico	3,20	2,20	2,63
3. Interandino bajo	2,36	2,21	2,63
4. Mesoandino	2,36	2,21	2,63
5. Altoandino	1,00	0,83	3,26
6. Nevado	0,99	0,80	3,26
7. Ceja de montaña	2,36	2,20	2,63
8. Subtropical húmedo	3,60	2,20	2,63
9. Tropical húmedo	3,60	2,20	2,63

Nota: la tabla 2 nos indica la transmitancia térmica de muros, techo y piso de acuerdo a la zona bioclimática. (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2014)

El centro educativo a implementar las técnicas bioclimáticas, se encuentra en Víctor fajardo. Esta se encuentra en una zona bioclimática altoandino con una transmitancia térmica máxima del muro (U muro) 1,00, una transmitancia térmica máxima del techo (U techo) 0,83 y una transmitancia térmica del piso (U piso) 3,26.

Permeabilidad al aire de las carpinterías:

Para efectos de la presente Norma, se deberá tener en cuenta las siguientes clases de carpinterías de ventanas por zona bioclimática. Las clases de carpinterías de ventanas se clasifican de acuerdo a su permeabilidad al aire, que se define como la cantidad de aire que pasa (por causa de la presión) a través de una ventana cerrada.

Tabla 3: Clases de carpinterías de ventanas por zona bioclimática

Zona bioclimática	Clase de permeabilidad al aire
1. Desértico costero	Clase 1
2. Desértico	Clase 1
3. Interandino bajo	Clase 1
4. Mesoandino	Clase 2
5. Altoandino	Clase 2
6. Nevado	Clase 2
7. Ceja de montaña	Clase 1
8. Subtropical húmedo	Clase 1
9. Tropical húmedo	Clase 1

Nota: la tabla 3 nos indica la clase de carpintería de ventanas de acuerdo a la zona bioclimática. (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2014)

Según la tabla N3: para el tipo de zona bioclimática Altoandino, se tiene una clase 2 de permeabilidad al aire.

La Tabla N. °5 establece la permeabilidad al aire de las carpinterías de ventanas, medida con una sobrepresión de 300 Pascales (Pa) y referida a la superficie total, las cuales tendrán unos valores inferiores a las siguientes.

Tabla 4: Rangos de las clases de permeabilidad al aire

Clase de permeabilidad al aire	Rango
Clase 1	< 50 m ³ /h.m ² (para presiones hasta 150 Pa)
Clase 2	< 20 m ³ /h.m ² (para presiones hasta 300 Pa)

Nota: la tabla 4 nos indica la clase de permeabilidad al aire de acuerdo a la zona bioclimática. (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2014)

Zona bioclimática:

Clasificación climática que define los parámetros ambientales de grandes áreas geográficas, necesaria para aplicar estrategias de diseño bioclimático de una edificación y obtener confort térmico. (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2014, pág. 10).

Tabla 5: Ubicación de provincia por zona bioclimática

Departamento	Mesoandino	Alto Andino
Ayacucho	Cangallo	Huanca Sancos
	Huanta	Sucre
	Huamanga	Víctor Fajardo
	La Mar	
	Lucanas	
	Parinacochas	
	Paucar del Sara Sara	
	Vilcashuamán	

Nota: la tabla 5 indica la ubicación de las provincias de acuerdo a la zona bioclimática. (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2014)

Tabla 6: Características Climáticas de cada zona bioclimática

Características Climáticas	Mesoandino	Alto Andino
1 Temperatura media anual	12°C	6°C
2 Humedad relativa media	30 a 50%	30 a 50%
3 Velocidad de viento	Norte: 10 m/s Centro: 7,5 m/s Sur: 4 m/s Sur Este: 7 m/s	Centro: 6 m/s Sur: 7 m/s Sur Este: 9 m/s
4 Dirección predominante del viento	S - SO - SE	S - SO
5 Radiación solar	2 a 7,5 kWh/m ² Norte: 6 horas	S kWh/m ² Centro: 8 a 10 horas
6 Horas de sol	Centro: 8-10 horas Sur: 7-8 horas	Sur: 8 a 10 horas
7 Precipitación anual	150 a 2,500 mm	< 150 a 2,500 mm
8 Altitud	3000 a 4000 msnm	4000 a 4800 msnm

Nota: La tabla 6 indica las características climáticas. (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2014)

Para la Institución Educativa Pública Mixta N° 38571 ubicado en una zona bioclimática Mesoandino, se tiene una temperatura media anual de 12°C una humedad relativa media de 30 a 50%, presentándose una velocidad de viento Norte: 10 m/s - Centro: 7,5 m/s - Sur: 4 m/s Sur - Este: 7 m/s, con una dirección predominante del viento hacia el S - SO – SE. La radiación solar en esta zona es desde 2 a 7,5 kWh/m² con horas de sol por Norte: 6 horas por el Centro: 8-10 horas y por el Sur: 7-8 horas, en esta zona se tiene una precipitación anual de entre 150 a 2,500 mm, su altitud es de 3000 a 4000 msnm.

Calor específico: Es la cantidad de calor necesario para elevar 1 °C la temperatura de 1 kg de un cuerpo. Se expresa en Vatios hora por kilogramo grado centígrado (Wh/kg °C). (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2014, pág. 03).

Cantidad de calor (Q): Es la cantidad de energía medible. Por ejemplo, para elevar la temperatura de un cuerpo es necesario aportar una cantidad de energía calorífica, que irá creciendo proporcionalmente al número de grados que deseemos alcanzar. Se expresa en Vatios (W). (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2014, pág. 03).

Factor solar (FS): Cociente entre la radiación solar y la incidencia normal que se introduce en el edificio a través del acristalamiento y la que se introduciría si el acristalamiento se sustituyese por un hueco perfectamente transparente. Es adimensional. (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2014, pág. 08).

Muro: Para los efectos de la presente Norma, se denomina muro al elemento constructivo usualmente vertical o ligeramente inclinado que sirve para delimitar o separar un espacio. Los muros que separan el interior de una edificación con el medio ambiente exterior conforman la envolvente, junto a los techos y a los pisos. (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2014, pág. 08).

Puente térmico: Es la unión entre elementos constructivos o materiales de diferentes características que produce una discontinuidad en la capacidad aislante de la envolvente de la edificación, que puede producir pérdidas de calor (debido, por ejemplo, a un cambio del espesor del envolvente, de los materiales empleados, por penetración de elementos constructivos con diferente conductividad, etc.), lo que conlleva necesariamente una

reducción de la resistencia térmica respecto al resto de los envolventes. Los puentes térmicos son partes sensibles de los edificios donde aumenta la posibilidad de producción de condensaciones superficiales, en la situación de invierno o épocas frías. (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2014, pág. 09).

Resistencia térmica (R_t): Capacidad de un material para resistir el paso de flujos de calor. Es la oposición al paso del calor que presenta una capa de cierto espesor (e) de un material de construcción. Es inversamente proporcional a la conductividad térmica y aumenta con el espesor de material. Se expresa en Metros cuadrados y grados Kelvin por vatio ($m^2 K / W$). (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2014, pág. 09)

Resistencia térmica superficial ($1/h_e$ o $1/h_i$): Es la inversa de los coeficientes superficiales de transmisión de calor y su valor depende del sentido del flujo de calor y de la situación exterior o interior de las superficies. Se expresa en Metros cuadrados y grados Kelvin por vatio ($m^2 K / W$). También se simboliza como R_{se} y R_{si} . (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2014, pág. 09)

Rotura de puente térmico: Consiste en evitar la transmisión de calor entre la cara interior y exterior de la carpintería o marco de la ventana a través de un material aislante ubicado al interior del marco. (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2014, pág. 09)

Para el caso de ventanas de aluminio suele utilizarse un separador de plástico o jebe al interior de cada perfil que conforma el marco. (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2014, pág. 09)

Transmitancia térmica (U): Flujo de calor, en régimen estacionario, dividido por el área y por la diferencia de temperaturas de los medios situados a cada lado del elemento que se considera. Es la inversa de la resistencia térmica (R_t). Se expresa en vatios por Metro cuadrado y grado Kelvin ($W/m^2 K$). (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2014, pág. 09)

2.3. Definición de términos básicos

Confort térmico. - Es una sensación neutra de la persona respecto a un ambiente térmico determinado. Según la norma ISO 7730 “es una condición mental en la que se expresa la satisfacción con el ambiente térmico”. (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2014, pág. 05).

Centro educativo bioclimático. - Es aquella que se trata de adaptar a las condiciones climáticas particulares de un determinado lugar, logrando las mejores condiciones de confort en el interior de ella, con el menor apoyo posible de fuentes de energía auxiliar. (Ministerio de Educación, 2008, pág. 60)

Radiación. - Mecanismo de transmisión de calor en el que el intercambio se produce mediante la absorción y emisión de energía por ondas electromagnéticas, por lo que no existe la necesidad de que exista un medio material para el transporte de la energía. El sol aporta energía exclusivamente por radiación. (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2014, pág. 09)

Humedad Relativa (HR). - (Grandjean., 2001) Afirma. “Se puede establecer que la humedad relativa en un ambiente interior no debe ser menor a 40% ni mayor a 70%”.

Es la humedad que contiene una masa de aire, en relación con la máxima humedad absoluta que podría admitir, sin producirse condensación, conservando las mismas condiciones de temperatura y presión atmosférica. Esta es la forma más habitual de expresar la humedad ambiental. Se expresa en porcentaje (%). (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2014, pág. 08).

Ambiente no acondicionado. - Cualquier ambiente no habitable donde no existen equipos de aire acondicionado para calefacción o refrigeración. (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2014, pág. 02)

Calor. - El calor se puede definir como una sensación. Es producido por la combustión, por el paso de la corriente eléctrica, por la compresión brusca de un gas y también por ciertas reacciones químicas y nucleares. El calor es una fuente de energía y puede producir trabajo. (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2014, pág. 03).

Claraboya. – Elemento regulador de la temperatura interior de la vivienda. La claraboya posee un vidrio de color y una jardinera, de tal manera que la luz coloreada ingresa y llena de color. (Saldaña, 2019, pág. 37)

CAPITULO III: SISTEMA DE HIPOTESIS

3.1 Hipótesis

3.1.1 Hipótesis principal

Si implementamos técnicas bioclimáticas en los centros educativos de las zonas altoandinas mejoramos el confort térmico.

3.1.2 Hipótesis secundarias

- a) Si se evalúan los factores externos tales como climatológicos, topográficos, hidrográficos de la zona identificamos los sistemas pasivos de calentamiento.
- b) Si se evalúan los factores internos tales como aspectos de forma, orientación, temperatura interior y exterior, la distribución de sus ambientes mejoramos la transmitancia térmica.
- c) Si se aplican los criterios constructivos mejoramos el comportamiento térmico de los centros educativos de las zonas altoandinas.

3.2 Variables

3.2.1 Definición conceptual de las variables

Centro educativo bioclimático.

Es aquella que se trata de adaptar a las condiciones climáticas particulares de un determinado lugar, logrando las mejores condiciones de confort en el interior de ella, con el menor apoyo posible de fuentes de energía auxiliar. (Ministerio de Educación, 2008, pág. 60)

Climatización pasiva.

Sistema que se caracteriza por gestionar y controlar la temperatura interior sin gastar un ápice de energía externa, donde se actúa sobre la piel y diseño del edificio. (Celis, 2000)

Climatización activa

Sistema que se caracteriza por captar y aprovechar energías renovables a través de artefactos o nuevas tecnologías. Estos sistemas son una mejora de los sistemas pasivos. (García 2012 & Celis, 2000)

Ambos sistemas de climatización tienen como finalidad mejorar las

condiciones de confort, con la adecuada gestión de los elementos climáticos, cargas térmicas y consumo energético

Elementos climáticos

Son la resultante climatológica de los factores climáticos. Considerados de forma conjunta sirven para definir y clasificar el clima de un lugar. Según su origen pueden ser propiedades físicas de la atmósfera (temperatura del aire, humedad, presión atmosférica, radiación solar y viento) (Velasco, 2015)

Cargas térmicas

Es la cantidad de energía térmica por unidad de tiempo (potencia térmica) que un recinto cerrado intercambia con el exterior debido a las diferentes condiciones higrotérmicas del interior y del exterior, considerando las exteriores como las más desfavorables posible. (Norma IRAM 11604,2001)

Confort térmico

Es una sensación neutra de la persona respecto a un ambiente térmico determinado. Según la norma ISO 7730 “es una condición mental en la que se expresa la satisfacción con el ambiente térmico”. (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2014, pág. 05).

- ❖ Parámetros personales
 - Nivel de actividad
 - Nivel de aislación térmica
- ❖ Parámetros ambientales
 - La temperatura del aire
 - La humedad relativa del aire
 - La temperatura de radiante media
 - La velocidad del aire.

La interacción de los parámetros antes mencionados se da dentro de un espacio, que tiene una envolvente en la que se desarrollan procesos físicos de transferencia de calor, que determinan las condiciones de confort. Los procesos que se dan en la envolvente están determinados por la transmitancia térmica, resistencia térmica y conductividad térmica.

3.2.2 Operacionalización de las variables

La investigación se plantea en base a una relación correlacional, en la cual la variable independiente “técnicas bioclimáticas” tendrá una implicancia directa en la variable dependiente “confort térmico”.

Las variables correlacionales, están compuestas por indicadores los cuales permiten la medición de la variable, de la siguiente manera.

Tabla 7: Relación entre variables

Variables	
Variable Independiente X	Variable Dependiente Y
Modelo de centro educativo bioclimático	Confort Térmico
Dimensiones e indicadores	
X1: Factores externos	Y1: Sistemas pasivos de calentamiento
X2: Factores internos	Y2: Transmitancia térmica
X3: Criterios de diseño	Y3: Comportamiento térmico

Nota: la tabla 7 indica la relación entre variables, Autoría Propia

Relación entre variables

Relación X1-Y1

De acuerdo a la zona bioclimática en la cual se encuentra expuesta el centro educativo, podemos hacer la aplicación del tipo de elementos solares pasivos a proyectar, de tal forma que garantice una buena recepción de los factores externos

Relación X2-Y2

De acuerdo con la distribución de los ambientes, así como también y la orientación de la infraestructura podemos obtener el incremento de la transmitancia térmica

Relación X3-Y3

Los requerimientos del comportamiento térmico en los ambientes del centro educativo son dependientes de los criterios de diseño.

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

4.1 Método de la investigación

Descriptivo, porque describe procesos de medición acerca de la calidad, capacidad de desempeño y competitividad, se determinan métodos matemáticos y estadísticos

4.2 Tipo de investigación

El presente proyecto se define como una investigación aplicada, pues se empleará técnicas bioclimáticas, para el confort térmico; de igual forma se define como una investigación de enfoque cuantitativo.

4.3 Población y muestra

4.3.1 Población

La población está conformada por un total de 39 centros educativos de la provincia Víctor Fajardo, la unidad son los centros educativos en la provincia Víctor Fajardo. Para el cálculo de la muestra se empleó una población ($N=39$ centros educativos), la cual fue calculada al 95% de confiabilidad ($k=1.96$), una proporción esperada de 0.5 (p y q) y un 5% de error muestral. Haciendo uso de la fórmula para determinar el tamaño de la muestra para una población finita tenemos $n=36$. Técnicas de muestreo: el tipo de Muestreo es Sistemático, es un tipo de muestreo probabilístico donde se hace una selección aleatoria, del primer elemento para la muestra.

La población está conformada por un total 39 centros educativos en la provincia Víctor Fajardo departamento de Ayacucho. Según el registro del Portal de educación.pe– año 2019. Las unidades de análisis se muestran en la tabla 8.

Tabla 8: Unidades de análisis

Personal	Funciones	Número de personas
Director	Principal responsable de la gestión escolar, cumple	1

	un papel central al articular, conducir y facilitar una serie de procesos al interior de la escuela.	
Docente	La función docente es aquella de carácter profesional que implica la realización directa de los procesos sistemáticos de enseñanza - aprendizaje, lo cual incluye el diagnóstico, la planificación, la ejecución y la evaluación de los mismos procesos.	1
Alumnos	Cumplir el horario y calendario escolar, asistir a clase con puntualidad, y participar y colaborar en la consecución de un adecuado clima de estudio y convivencia en el Centro.	1

Nota: La tabla 8 nos muestra las unidades de análisis, correspondiente a los entrevistados. Autoría propia.

Unidad de observación: Centro educativo.

Criterios de inclusión: El personal entrevistado debe conocer los factores externos e internos posee el centro educativo para determinar el nivel de conductividad térmica que existe en la estructura del proyecto, para lo cual se requiere: director, Docente y Alumnos con asistencia perenne a la escuela

Criterios de exclusión: Evitar que el personal entrevistado desconozca de la situación real de los centros educativos.

Director, Docente y Alumnos con asistencia remota a la escuela.

4.3.2. Diseño muestral

(Sampieri) (2014), el “enfoque cuantitativo utiliza la recolección y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis establecidas previamente y confía en la medición numérica”

Para el cálculo de la muestra se empleó una población (N) la cual se estableció un 95% de confiabilidad y 5 % de error muestral. Cálculo de la muestra (fórmula 1):

$$n = \frac{k^2 N p q}{e^2 (N - 1) + k^2 p q} \quad (5)$$

$k=1.96$ (Nivel de confianza al 95 %)

$N = 39$ centros educativos.

$p = 0.5$ (proporción esperada 50%)

$q = 0.5$ ($1-p = 0.5$)

$e=0.05$ (Error muestral)

$n=36$ centros educativos a ser estudiados.

4.4 Variables

4.4.1 Variable Independiente

Modelo de centro educativo bioclimático

Es aquella que se trata de adaptar a las condiciones climáticas particulares de un determinado lugar, logrando las mejores condiciones de confort en el interior de ella, con el menor apoyo posible de fuentes de energía auxiliar. (Ministerio de Educación, 2008, pág. 60)

Indicadores:

- Factores externos
- Factores internos
- Criterios de diseño

4.4.2 Variable dependiente

Confort térmico

Es una sensación neutra de la persona respecto a un ambiente térmico determinado. Según la norma ISO 7730 “es una condición mental en la que se expresa la satisfacción con el ambiente térmico”. (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2014, pág. 05).

Indicadores:

- Sistemas pasivos de calentamiento
- Transmitancia térmica
- Comportamiento térmico

4.4.3 Operacionalización de la variable

4.4.3.1 Operacionalización de la variable dependiente:

Tabla 9: Operacionalización de la variable dependiente.

Variable	Indicad.	Índices	Instr.	Ítem
Confort térmico	Sistemas pasivos de calentamiento	<ul style="list-style-type: none"> – Realizar un análisis de la zona bioclimática de los centros educativos para evaluar la capacidad de conductividad térmica. 	Cuestionario	8
	Transmitancia térmica	<ul style="list-style-type: none"> – Información sobre el confort térmico en los salones del centro educativo son confortables 	Cuestionario	6
Confort térmico	Comportamiento térmico	<ul style="list-style-type: none"> – Información sobre la carencia de sistemas pasivos de calentamiento en los criterios de diseño de centros educativos. – Información sobre la realización de actividades pese a la temperatura interna del salón 	Cuestionario	9-19

Nota: La tabla 9 nos muestra operacionalización de la variable dependiente y la evaluación correspondiente para cada indicador. Autoría propia.

4.4.3.2 Operacionalización de la variable independiente

Tabla 10: Operacionalización de la variable independiente.

Variable	Indicad.	Índices	Instr.	Ítems
Modelo de centro educativo bioclimático	Factores externos	<ul style="list-style-type: none"> – Considerar los factores climatológicos en el diseño del centro educativo. – Realizar un análisis de la zona bioclimática de los centros educativos para evaluar la capacidad de conductividad térmica. – Información sobre la aceptación del clima y el efecto que causa efectos en los salones del centro educativo. – Información sobre la temperatura radiante en el ambiente exterior del centro educativo. – Información sobre la velocidad del aire en el ambiente exterior del centro educativo 	Cuestionario	Del 7 al 11
	Factores internos	<ul style="list-style-type: none"> – Información sobre la sensación térmica en el salón de clase. – Información sobre la sensación de ventilación en el salón de clase – Información sobre el impacto acústico en el salón de clase – Información sobre la sensación de humedad en el salón de clase. – Información sobre la preferencia de temperatura en el salón de clase – Información sobre la preferencia de ventilación en el salón de clase 	Cuestionario	Del 1 al 6

Modelo de centro educativo bioclimático	<ul style="list-style-type: none"> - Información sobre la carencia de sistemas pasivos de calentamiento en los criterios de diseño de centros educativos. - Material predominante del centro educativo. - Material predominante de los muros - Material predominante de los pisos - Material predominante de las ventanas material predominante de los techos 	Cuestionario	Del 13 al 17
---	--	--------------	--------------

Nota: La tabla 10 nos muestra Operacionalización de la variable independiente y la evaluación correspondiente para cada indicador. Autoría propia.

4.5 Instrumento de investigación.

4.5.1 Método y técnica

El método empleado fue la encuesta transversal y la técnica la entrevista personal, dirigido a directores, docentes, y/o alumnos de los centros educativos de la provincia de Víctor Fajardo. El instrumento de recolección de datos fue un cuestionario semiestructurado, constituida de preguntas cerradas, escala de Likert (Ver Anexo 2: Cuestionario).

4.5.2 Validez del instrumento

4.5.2.1 Cuestionario

Este proceso se realizó por juicio de expertos, para lo cual se solicitó la opinión de cuatro profesionales dedicados a la diseño, construcción y mantenimiento de infraestructuras, quienes analizaron la pertinencia muestral del instrumento (Ver anexo II), a ellos se les entregó la matriz de consistencia, el instrumento de recolección de datos y la ficha de validación con los indicadores respectivos. Sobre la base del procedimiento de validación descrita, los expertos consideraron los objetivos del estudio en los ítems constitutivos del instrumento (Tabla 11).

Tabla 11: Nivel de validez de los cuestionarios, según el juicio de expertos.

Expertos	Gestión de costos
	%
Anónimo 1 Ingeniero civil.	82
Anónimo 2 Ingeniero Civil.	90
Anónimo 3 Ingeniero Civil	98
Anónimo 4 Ingeniero Civil	81
Promedio	87.75

Nota: La tabla 11 indica el nivel de validez de los cuestionarios alcanzando una calificación promedio de 87.75%. Autoría propia.

Los valores resultantes, después de tabular la calificación emitida por los expertos se presenta en la siguiente Tabla 12:

Tabla 12: Valores del nivel de validez de los cuestionarios.

Valores	Niveles de validez
91-100	Excelente
81-90	Muy Bueno
71-80	Bueno
61-70	Regular
51-60	Deficiente

Nota: La tabla 12 indica los valores que se han tenido en cuenta para la calificación del cuestionario. Autoría propia.

Dada la validez del instrumento por juicio de expertos, donde el cuestionario obtuvo un valor de 87.75 %, se deduce una validez con calificativo de Muy Bueno por encontrarse dentro del rango del 81-90 en valores.

4.5.2.2 Grado de relación entre las variables:

Se solicitó la opinión de los 4 profesionales antes mencionados en el ítem anterior, quienes analizaron el grado de relación entre el confort térmico y el modelo de centro educativo bioclimático, los cuales emitieron los resultados que se muestran en la tabla 13:

Tabla 13: Grado de relación entre confort térmico y centro educativo bioclimático.

Ítem	Mínimo	Máximo	Evaluación
1	90.00%	100.00%	Excelente
2	80.00%	89.99%	Alta
3	70.00%	79.99%	Aceptable
4	60.00%	69.99%	Regular
5	0.00%	59.99%	Baja

Nota: de la tabla 13 el grado de relación que tiene es alta. Fuente: Autoría propia.

4.5.3 Fiabilidad y consistencia del instrumento

Para la fiabilidad del instrumento se utilizará el Alfa de Cronbach, para medir las correlaciones y establecer la solidez interna entre las variables: Correspondencia de procesos y la optimización de los costos.

4.5.4 Técnicas de muestreo:

El tipo de Muestreo es el Aleatorio Sistemático, porque se eligió un centro educativo al azar y a partir de ella, a intervalos constantes, se eligieron las demás hasta completar la muestra.

$$MAS = N/n \quad (6)$$

$$39/36 = 1.08$$

4.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

- Recopilación de información de construcción con adobe
 - Características del sistema constructivo

- Materiales constructivos
- Características formales
- Recopilación de información de estrategias de climatización pasiva.
 - Climatización activa
 - Climatización pasiva
- Recopilación de información de cálculo de confort térmico.
- Cálculo de norma peruana EM 110 confort térmico
- Fuentes documentales
 - Bibliográficas de referencia (Libros)
 - Bibliografía de estudio (Investigaciones)
 - Publicaciones periódicas (artículos, informes)

4.7 Validez y confiabilidad de instrumentos

Encuesta

La estructuración y desarrollo de la encuesta fue diseñada, planteada y elaborada en base a encuestas hechas por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), principal entidad en monitorear información de población y Vivienda. La estructura de la encuesta está diseñada tomando en consideración preguntas pertinentes que sean de beneficio para la investigación. Se tomaron en consideración las encuestas de: Censo de Población y vivienda, Encuesta Nacional de Hogares, Empadronamiento de población y vivienda en el área de influencia de los tambos y Encuesta demográfica y de salud familiar, con la finalidad de obtener información pertinente que contribuya a la investigación.

Los procesos desarrollados para dar validez a la información fueron:

- Comparar información obtenida con registros de encuestas elaboradas por el INEI.
- Analizar, detectar e informar inconsistencias registradas durante encuestas.
- Para desarrollar la parte experimental se aplicaron 3 software AutoCAD, REVIT y ECOTECH

Datos matemáticos y ecuaciones de correlación

Los instrumentos de medición son datos matemáticos y las ecuaciones de correlación se obtienen de bibliografía existente, la cual tiene un alto grado de validez y confiabilidad, como resultado de la revisión teórica.

Observación_

Las observaciones son confiables siempre y cuando se hayan realizado en el lugar de los hechos.

4.8 Descripción de procesamiento de datos

Procesamiento de caracterización de los centros educativos.

En una primera etapa, se caracteriza la tipología de las construcciones, en base a la información bibliográfica, donde se identifica el sistema constructivo, materiales constructivos, características formales, características bioclimáticas.

En una segunda etapa, una vez aplicada la encuesta, se registra toda la información acerca del sistema constructivo, materiales constructivos, características formales, características cualitativas térmicas los cuales se procesan gráficamente para tener un mejor entendimiento. En esta etapa se puede determinar las características reales de las escuelas de la zona de estudio.

Procesamiento del clima.

La provincia no cuenta con datos de SENAMHI por ende trabajamos con la información proporcionada por el programa AUTODESK ECOTECH ANALYSIS, de una forma general también se puede trabajar con la NORMA E.110 donde indica el tipo de zona bioclimática. Una vez procesada esta información se pueden realizar cálculos operacionales relacionados a las variables.

CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

El Presente Proyecto, pretende dotar un modelo bioclimático de centro educativo adecuado que cumpla con los estándares sectoriales de educación, en las Instituciones Educativas identificadas de nivel inicial y primaria en el ámbito rural del distrito de Cayara-Provincia Víctor Fajardo – Departamento de Ayacucho

- 01 Aula de inicial y 01 Dirección más cuarto de archivo y limpieza.
- 02 aulas multiusos más cocina mejorada, almacén de cocina.
- Construcción de Área de Servicios
- 1.- áreas para las actividades
- Depósito de material educativo
- Área administrativa y servicios generales
- SS. HH docentes y administrativo
- Tópico
- Cocina
- Despensa

5.1 Presentación de los resultados

5.1.1 Estadísticas de los centros educativos estudiados:

La muestra estuvo conformada por un total 36 centros educativos en la provincia Víctor Fajardo departamento de Ayacucho. Según el registro del Portal de educación.pe– año 2019, en donde se inspeccionó y se realizó la encuesta con el fin de determinar el nivel de confort térmico que tienen las aulas de los centros educativos de la provincia.

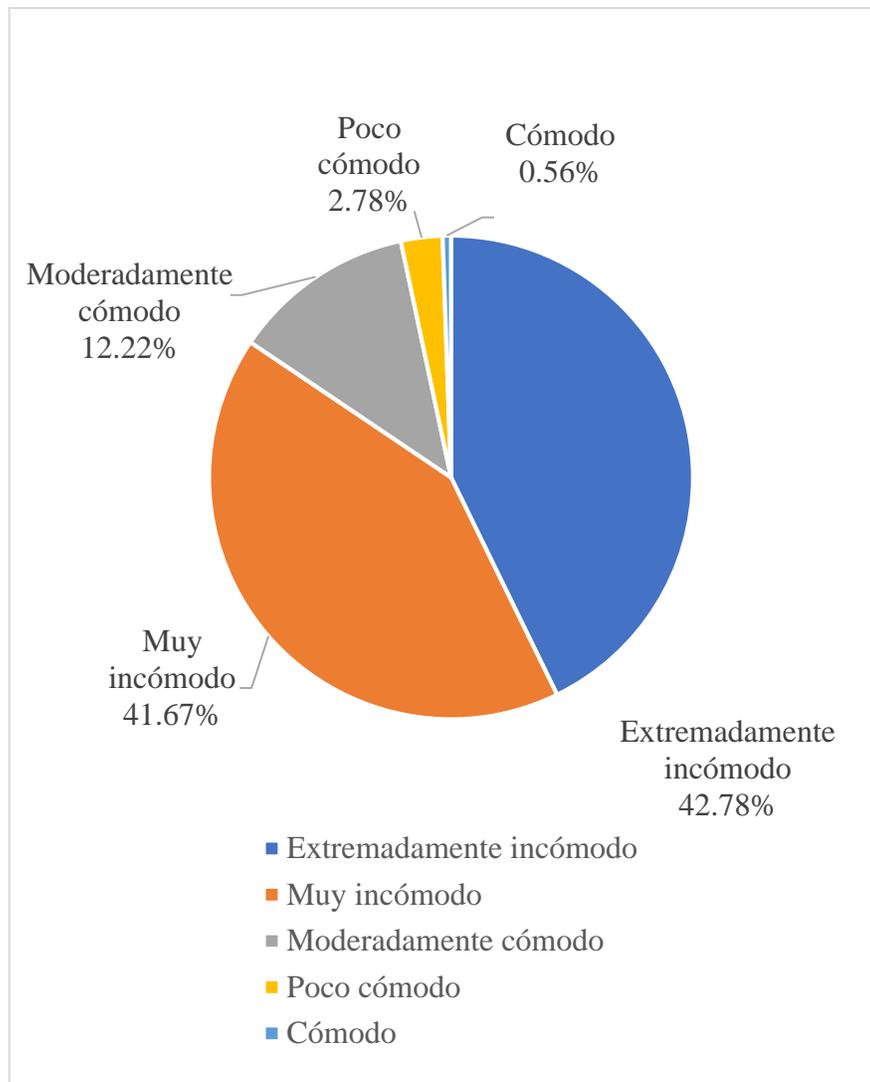


Figura 12: Percepción de los parámetros ambientales interiores de los centros educativos.

Fuente: Elaboración propia, 2021

Según la figura 1, el presente estudio determinó que los índices de incomodidad con respecto a la percepción de los factores internos con respecto al confort térmico en las aulas de los centros educativos de la provincia de Víctor Fajardo con 42.78% donde indican los bajos niveles de sensación térmica y ventilación en las aulas y en cuanto a la comodidad es la que presenta un menor porcentaje equivalente en menos al 0.56%.

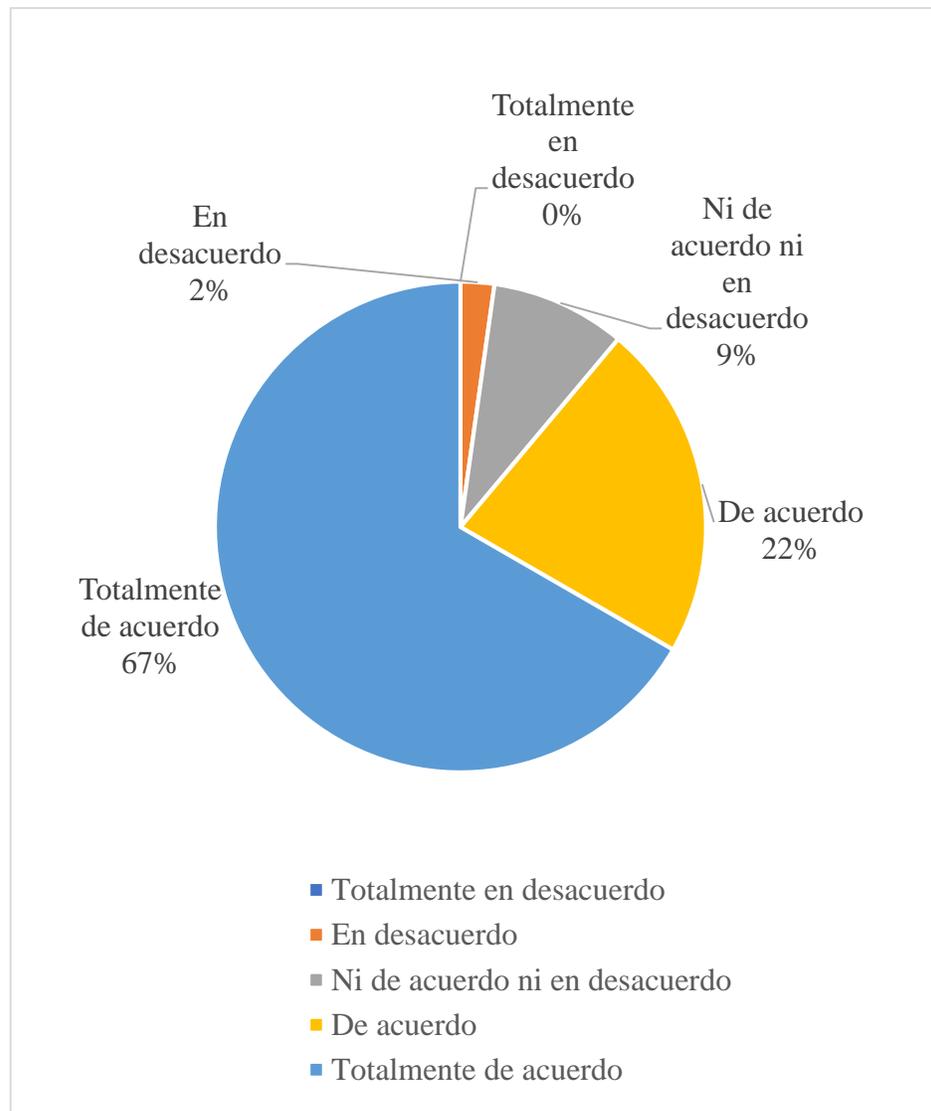


Figura 13: Percepción de los parámetros ambientales exteriores de los centros educativos

Fuente: Elaboración propia, 2021

Se determinó según se muestra en la Figura 2, el presente estudio determinó que los índices de incomodidad con respecto al confort térmico en las aulas de los centros educativos de la provincia de Víctor Fajardo con 56% donde indican los bajos niveles de sensación térmica y ventilación en las aulas y en cuanto a la comodidad es la que presenta un menor porcentaje equivalente en menos al 0.56% en los centros educativos de Víctor Fajardo.

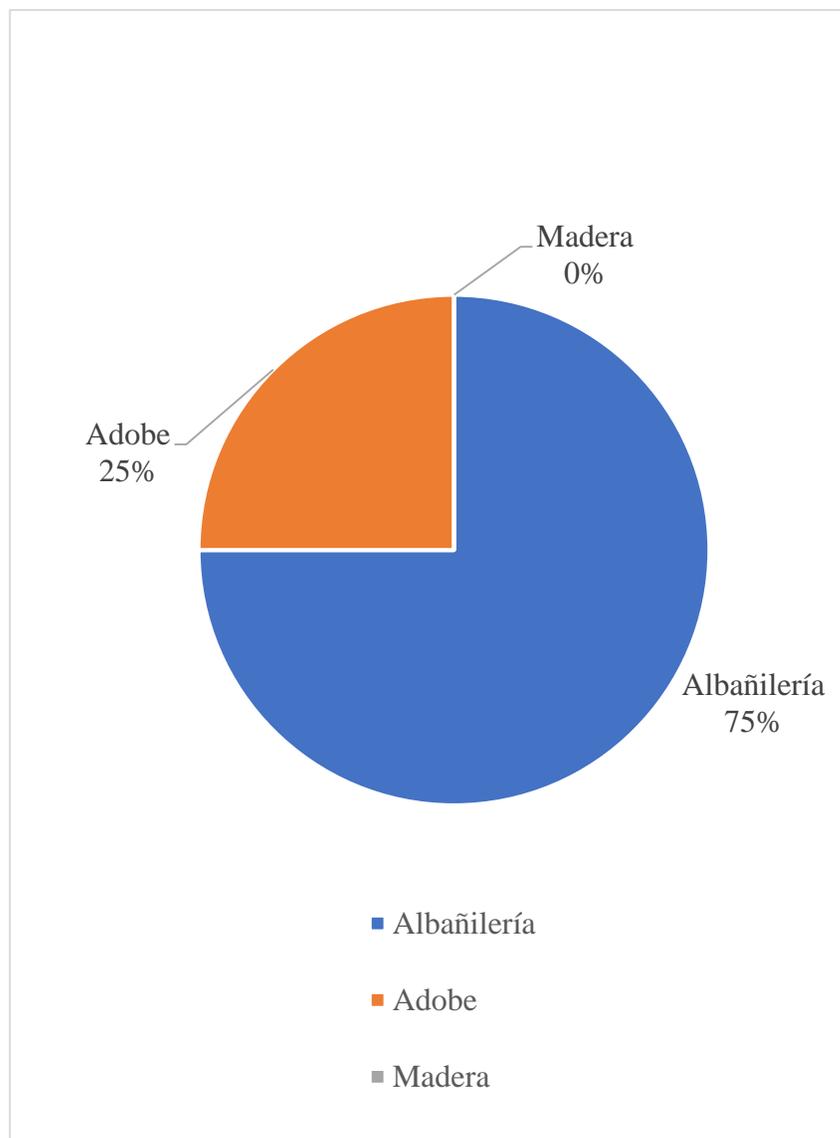


Figura 14: Materiales predominantes de los centros educativos.

Fuente: Elaboración propia, 2021

La investigación determinó según se muestra en la figura, el presente estudio determinó que el porcentaje de albañilería está al 75%, construcción de adobe al 25% y madera al 0%.

5.1.2 Índice de validez del instrumento

La medida de la fiabilidad se efectuó mediante el coeficiente de alfa de Cronbach de acuerdo con el criterio general de George y Mallery (2003, p. 231), sugieren las recomendaciones siguientes para evaluar los coeficientes de alfa de Cronbach (tabla 22). El valor mínimo aceptable para el coeficiente alfa de Cronbach es 0.7; por debajo de ese valor la consistencia interna de la escala utilizada es baja” (Celina y Campo, 2005).

Este valor manifiesta la consistencia interna, es decir, muestra la correlación entre cada una de las preguntas; un valor superior a 0.7 revela una fuerte relación entre las preguntas, un valor inferior revela una débil relación entre ellas.

Por otro lado, Polit y Hungler (2010), al igual que Burns y Grove (2004), afirman que no hay normas para determinar qué coeficiente de confiabilidad resulta aceptable, pero que en general es aceptable hasta un valor mínimo de 0,70. Otros autores como Sturme y Newton, Cowley, Bouras, Holt (2005) y Llarena (2008), consideran un coeficiente de confiabilidad de alfa de Cronbach aceptable mínimo de 0,6.

Se realizó el procesamiento de datos en el programa estadístico SPSS versión 22 y se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 14: Estadística de fiabilidad (Alfa de Cronbach - SPSS).

Estadísticos de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
0.61	4

Nota: de la tabla 14 nos muestra el Alfa de Cronbach con una consistencia interna $\alpha = 0,610$ basada en elementos. Fuente: Autoría propia.

Como se puede apreciar en la Tabla 14, la escala total de alfa de Cronbach alcanzó la consistencia interna $\alpha = 0,610$ basada en elementos estandarizados. La eliminación de algún ítem supone un incremento de la fiabilidad de la prueba.

Tabla 15: Estadísticas de total de elemento (Alfa de Cronbach - SPSS).

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
1.- ¿Cómo se siente usted en este momento con respecto a la sensación térmica en el salón de clase?	4.861	2.409	.560	.393
2.- ¿Cómo se siente usted en este momento con respecto a la sensación de ventilación en el salón de clase?	4.861	3.380	.325	.585
3.- ¿Cómo se siente usted en este momento con respecto al impacto acústico en el salón de clase?	5.556	3.625	.321	.593
5.- Cree Ud. ¿Qué los salones de clase del centro educativo son confortables?	5.056	2.225	.419	.542

Nota: de la tabla 15 indica la estadística total de elementos con el que se da resultado un alfa de Alfa de Cronbach de una consistencia interna $\alpha = 0,610$ basada en elementos. Fuente: Autoría propia.

Los resultados alcanzados muestran que la consistencia interna para medir la fiabilidad del instrumento utilizando el programa SPSS es aceptable, con un Alfa

de Cronbach 0.610 según Llarena (2008), en la percepción de los parámetros internos de los centros educativos de la Provincia Víctor Fajardo – Departamento de Ayacucho.

5.1.3. Prueba de normalidad

La siguiente tabla muestra los resultados del SPSS (Tabla 17) que nos indica la normalidad en ambos grupos, desestimamos la prueba de Kolmogórov-Smirnov ($n > 50$) y basamos la interpretación en los valores de la prueba Shapiro-Wilk ($n \leq 50$).

Tabla 16: Prueba de normalidad (kolmogórov - SPSS)

	Kolmogórov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
1.- ¿Cómo se siente usted en este momento con respecto a la sensación térmica en el salón de clase?	.266	36	.000	.825	36	.000
2.- ¿Cómo se siente usted en este momento con respecto a la sensación de ventilación en el salón de clase?	.301	36	.000	.789	36	.000
3.- ¿Cómo se siente usted en este momento con respecto al impacto acústico en el salón de clase?	.493	36	.000	.466	36	.000

4.- ¿Cómo se siente usted en este momento con respecto a la sensación de humedad en el salón de clase?	.338	36	.000	.792	36	.000
5.- Cree Ud. ¿Qué los salones de clase del centro educativo son confortables?	.314	36	.000	.724	36	.000
6.- Cree Ud. ¿Qué es importante considerar los factores climatológicos en el diseño del centro educativo?	.339	36	.000	.701	36	.000
7. ¿Cree Ud. ¿Qué un análisis bioclimático en los centros educativos determinará ideas para el aprovechamiento de los materiales y lograr con ello un confort térmico satisfactorio?	.452	36	.000	.576	36	.000
8.- Cree Ud. ¿Qué hay carencia de estudios bioclimáticos en el diseño de centros educativos?	.493	36	.000	.466	36	.000
9.- Cree Ud. ¿Que el clima de la provincia Víctor Fajardo causa efectos no favorables en los salones del centro educativo?	.472	36	.000	.501	36	.000

10.- ¿Cómo se siente usted en este momento con respecto a la temperatura radiante en el ambiente exterior del centro educativo?	.223	36	.000	.836	36	.000
11.- ¿Cómo se siente usted en este momento con respecto a la velocidad del aire en el ambiente exterior del centro educativo?	.373	36	.000	.664	36	.000

Nota: de la tabla 16. En este caso nos muestra la Prueba de normalidad, en este solamente se puede utilizar pruebas no paramétricas Fuente: Autoría propia.

Según Shapiro - Wilk no procede de una aprobación probabilística ya que no tiene normalidad, es decir el valor de significación para cada uno de los objetivos es menor 0.05 debemos quedarnos la hipótesis nula. En este caso solamente se puede utilizar pruebas no paramétricas como el análisis estadístico como los gráficos de pastel.

5.1.4. Grado de asociación entre variables

Tabla 17: Estadísticas de correlaciones (Alfa de Cronbach - SPSS).

		Correlaciones					
		1.- ¿Cómo se siente usted en este momento con respecto a la sensación térmica en el salón de clase?	2.- ¿Cómo se siente usted en este momento con respecto a la sensación de ventilación en el salón de clase?	3.- ¿Cómo se siente usted en este momento con respecto al impacto acústico en el salón de clase?	4.- ¿Cómo se siente usted en este momento con respecto a la sensación de humedad en el salón de clase?	5.- Cree Ud. ¿Qué los salones de clase del centro educativo son confortables?	
Rho de Spearman	1.- ¿Cómo se siente usted en este momento con respecto a la sensación térmica en el salón de clase?	Coef de correlación	1.000	.146	.415*	.216	.362*
		Sig. (bilateral)		.397	.012	.206	.030
		N	36	36	36	36	36
	2.- ¿Cómo se siente usted en este momento con respecto a la sensación de ventilación en el salón de clase?	Coef de correlación	.146	1.000	.265	.092	.379*
		Sig. (bilateral)	.397		.118	.594	.023
		N	36	36	36	36	36
	3.- ¿Cómo se siente usted en este momento con respecto al impacto acústico en el salón de clase?	Coef de correlación	.415*	.265	1.000	.097	.146
		Sig. (bilateral)	.012	.118		.574	.394
		N	36	36	36	36	36
	4.- ¿Cómo se siente usted en este momento con respecto a la sensación de humedad en el salón de clase?	Coef de correlación	.216	.092	.097	1.000	-.055
	Sig. (bilateral)	.206	.594	.574		.750	
	N	36	36	36	36	36	
5.- Cree Ud. ¿Qué los salones de clase del centro educativo son confortables?	Coef de correlación	.362*	.379*	.146	-.055	1.000	
	Sig. (bilateral)	.030	.023	.394	.750		
	N	36	36	36	36	36	

Nota: de la tabla 17 indica el grado de asociación entre variables. Autoría propia.

Tabla 18: Estadísticas de correlaciones (Alfa de Cronbach - SPSS).

		Correlaciones						
		6.- Cree Ud. ¿Qué es importante considerar los factores climatológicos en el diseño?	7. Cree Ud. ¿Qué un análisis bioclimático en los centros?	8.- Cree Ud. ¿Qué hay carencia de estudios bioclimáticos?	9.- Cree Ud. ¿Qué el clima causa efectos no favorables en los salones del centro educativo?	10.- ¿Cómo se siente usted en este momento con respecto a la temperatura radiante en el ambiente?	11.- ¿Cómo se siente usted en este momento con respecto a la velocidad del aire en el ambiente exterior?	
Rho de Spearman	6.- Cree Ud. ¿Qué es importante considerar los factores climatológicos en el diseño?	1	0.3	.400*	0.2	0.1	-0	
			0.1	0	0.3	0.7	0.4	
			36	36	36	36	36	
	7. Cree Ud. ¿Qué un análisis bioclimático	0.3	1	.797**	0.2	-0	-0	
		0.1		0	0.2	0.8	0.2	
		36	36	36	36	36	36	
	8.- Cree Ud. ¿Qué hay carencia de estudios bioclimáticos?	.400*	.797**	1	0.2	-0	-0	
		0	0		0.3	0.2	0.5	
		36	36	36	36	36	36	
	9.- Cree Ud. ¿Qué el clima causa efectos no favorables en los salones?	0.2	0.2	0.2	1	0	-.474**	
	0.3	0.2	0.3		1	0		
	36	36	36	36	36	36		
10.- ¿Cómo se siente usted en este momento con respecto a la temperatura radiante en el ambiente exterior	0.1	-0	-0	0	1	-0		
	0.7	0.8	0.2	1		0.3		
	36	36	36	36	36	36		
11.- ¿Cómo se siente usted con respecto a la velocidad del aire en el ambiente exterior?	-0	-0	-0	-.474**	-0	1		
	0.4	0.2	0.5	0	0.3			
	36	36	36	36	36	36		

Nota: de la tabla 18 indica el grado de asociación entre variables. Autoría propia.

5.2 Análisis de los resultados

5.2.1 Análisis de calidad

Existen diversas técnicas cualitativas y pocas técnicas cuantitativas como las gráficas, que permiten determinar si la prestación de un servicio se encuentra bajo control; es decir, verificar si la calidad está dentro de los estándares establecidos por la empresa o institución, o fuera de ellos. El estudio muestra gráficas de control para medidas de un proceso de aplicación a fin de identificar las deficiencias en cuanto al diseño de una escuela bioclimático a fin de mejorar el confort térmico en los centros educativos.

5.2.2 Análisis cuantitativo

En el análisis cuantitativo se realizó la evaluación de la información disponible sobre los riesgos del proyecto, para ayudar a la clarificación y evaluación de la importancia del riesgo para el proyecto. En el análisis cuantitativo se consideró las gráficas de control, para comprender cuales son los procesos que requieren mayor control y que necesitan mejoras para cumplir con las metas de los proyectos.

Tabla 19: Control estadístico

Porcentaje de los promedios de las muestras (%)	Número de errores estándar dentro de la media de la población
83.76	1 error (+ 1 s)
76.19	2 errores (+ 2 s)
68.61	3 errores (+ 3 s)

Nota: de la tabla 19 indica el control estadístico. Fuente: Autoría propia.

En el control estadístico de la calidad se establecerán límites de control (LSC y LIC) alrededor de la media por cada proceso. La regla empírica establece que, el

99.74% de todas las observaciones en una distribución normal estarán dentro de este rango (tabla 20). Con base en ella, nuestros límites de control estarán definidos como:

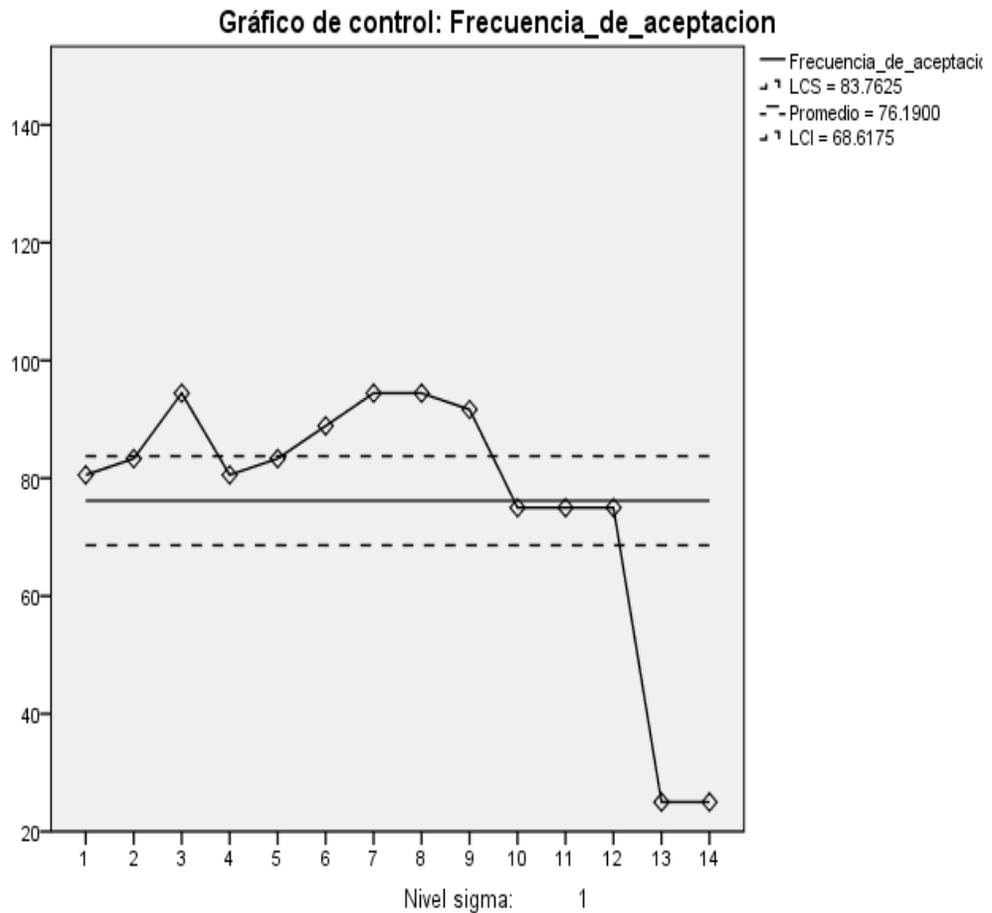


Figura 15: Gráfica de control estadística de calidad

Fuente: Elaboración propia, 2021

5.2.3 Análisis cualitativo

Se ha detectado que los encuestados no están aceptando las condiciones del confort térmico, donde se tuvo en consideración, esto quiere decir; para mejorar el confort térmico, se aplicó la propuesta de mejora en aquellos menos del 80%. Después de realizarse los cálculos correspondientes se obtuvo los siguientes resultados (Figura 15):

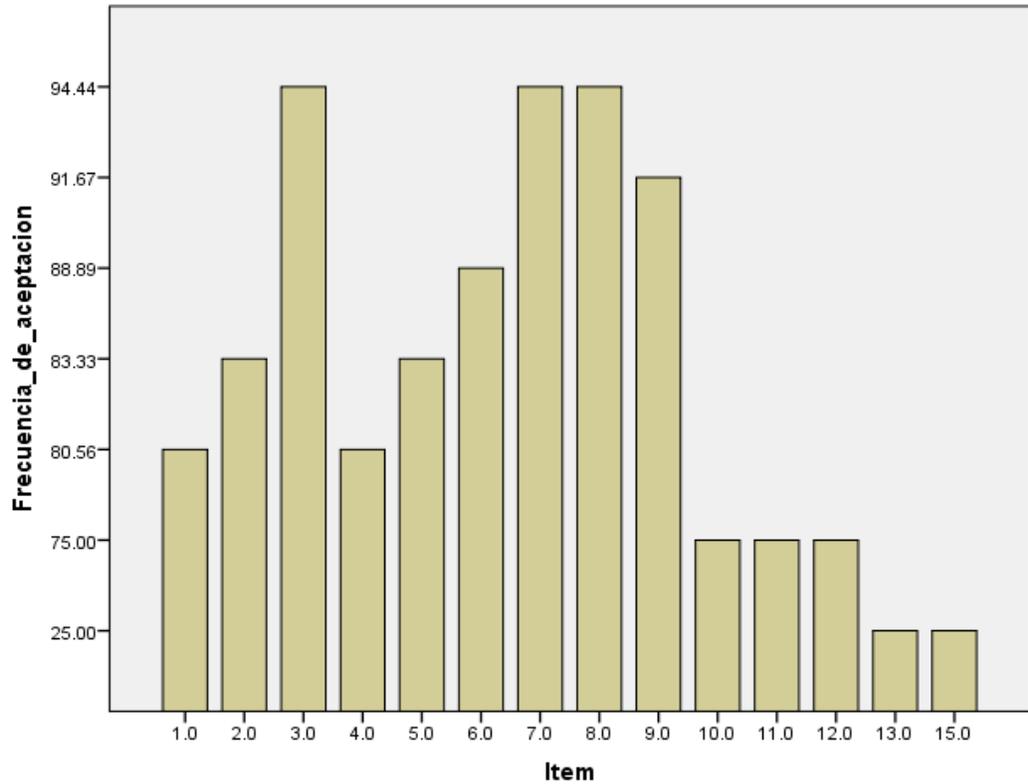


Figura 16: Porcentaje de aceptación para el estudio de confort térmico con la implementación de técnicas bioclimáticas.

Fuente: Elaboración propia, 2021

5.3 Contrastación de la hipótesis

5.3.1 Contrastación de la hipótesis específica

Hipótesis específica (1)

Hipótesis alterna (Ha):

Al evaluar los factores externos tales como climatológicos, topográficos, hidrográficos de la zona determinamos la aplicación de sistemas pasivos de calentamiento.

Hipótesis nula (H0):

Al evaluar los factores externos tales como climatológicos, topográficos, hidrográficos de la zona no determinamos la aplicación de sistemas pasivos de calentamiento.

Tabla 20: Percepción de los factores internos de los centros educativos

		Frecuencia	Porc.	Porc. válido	Porc. acumulado
1.- ¿Cómo se siente usted en este momento con respecto a la sensación térmica en el salón de clase?	Extremadamente incómodo	12	33.3	33.3	33.3
	Muy incómodo	17	47.2	47.2	80.6
	Moderadamente cómodo	5	13.9	13.9	94.4
	Poco cómodo	2	5.6	5.6	100
	Total	36	100	100	
2.- ¿Cómo se siente usted en este momento con respecto a la sensación de ventilación en el salón de clase?	Extremadamente incómodo	9	25	25	25
	Muy incómodo	21	58.3	58.3	83.3
	Moderadamente cómodo	6	16.7	16.7	100
	Total	36	100	100	
3.- ¿Cómo se siente usted en este momento con respecto al impacto acústico en el salón de clase?	Extremadamente incómodo	30	83.3	83.3	83.3
	Muy incómodo	4	11.1	11.1	94.4
	Moderadamente cómodo	2	5.6	5.6	100
	Total	36	100	100	
4.- ¿Cómo se siente usted en este momento con respecto a la sensación de humedad en el salón de clase?	Extremadamente incómodo	6	16.7	16.7	16.7
	Muy incómodo	23	63.9	63.9	80.6
	Moderadamente cómodo	6	16.7	16.7	97.2
	Poco cómodo	1	2.8	2.8	100
	Total	36	100	100	
5.- Cree Ud. ¿Qué los salones de clase del centro educativo son confortables?	Extremadamente incómodo	20	55.6	55.6	55.6
	Muy incómodo	10	27.8	27.8	83.3
	Moderadamente cómodo	3	8.3	8.3	91.7
	Poco cómodo	2	5.6	5.6	97.2
	Cómodo	1	2.8	2.8	100
	Total	36	100	100	

Nota: de la tabla 20 indica la percepción de los factores internos de los centros educativos . Fuente: Autoría propia.

El 15,56 % de las personas se sienten entre moderadamente cómodos a extremadamente muy cómodos con respecto a los factores internos del confort térmico en el salón de clases, por consiguiente, se acepta la hipótesis de investigación, es decir, en un 84.44% de las personas se encuentran entre extremadamente incomodos y muy incomodos por lo que se puede implementar los sistemas pasivos de calentamiento y de esta forma asegurar el confort térmico en las escuelas de las zonas altoandinas.

Hipótesis específica (2)

Hipótesis alterna (Ha):

Al evaluar la situación real de los factores internos referido a los aspectos de forma, orientación, temperatura interior y exterior, la distribución de sus ambientes determinamos el diseño con un confort térmico de forma natural.

Hipótesis nula (H0):

Al evaluar la situación real de los factores internos referido a los aspectos de forma, orientación, temperatura interior y exterior, la distribución de sus ambientes no determinamos el diseño con un confort térmico de forma natural.

Tabla 21: Percepción de los factores externos de los centros educativos

		Frecuencia	Porc.	Porc. válido	Porc. acum
6.- Cree Ud. ¿Qué es importante considerar los factores climatológicos en el diseño del centro educativo?	En desacuerdo	2	5.6	5.6	5.6
	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	2	5.6	5.6	11.1
	De acuerdo	11	30.6	30.6	41.7
	Totalmente de acuerdo	21	58.3	58.3	100.0
	Total	36	100.0	100.0	
7. Cree Ud. ¿Qué un análisis bioclimático en los centros educativos	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	2	5.6	5.6	5.6
	De acuerdo	7	19.4	19.4	25.0
	Totalmente de acuerdo	27	75.0	75.0	100.0

determinara ideas para el aprovechamiento de los materiales y lograr con ello un confort térmico satisfactorio?	Total	36	100.0	100.0	
8.- Cree Ud. ¿Qué hay carencia de estudios bioclimáticos en el diseño de centros educativos?	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	2	5.6	5.6	5.6
	De acuerdo	4	11.1	11.1	16.7
	Totalmente de acuerdo	30	83.3	83.3	100.0
	Total	36	100.0	100.0	
9.- Cree Ud. ¿Qué el clima de la provincia Víctor Fajardo causa efectos no favorables en los salones del centro educativo?	En desacuerdo	1	2.8	2.8	2.8
	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	2	5.6	5.6	8.3
	De acuerdo	4	11.1	11.1	19.4
	Totalmente de acuerdo	29	80.6	80.6	100.0
	Total	36	100.0	100.0	
	En desacuerdo	1	2.8	2.8	2.8
10.- ¿Cómo se siente usted en este momento con respecto a la temperatura radiante en el ambiente exterior del centro educativo?	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	8	22.2	22.2	25.0
	De acuerdo	14	38.9	38.9	63.9
	Totalmente de acuerdo	13	36.1	36.1	100.0
	Total	36	100.0	100.0	

Nota: de la tabla 21 indica la percepción de los factores externos de los centros educativos.
Fuente: Autoría propia.

El 11.11% de las personas están entre desacuerdo y ni de acuerdo ni en desacuerdo con respecto a los análisis de los factores externos del confort térmico en las escuelas, por consiguiente, se acepta la hipótesis de investigación, es decir, en un 88.89 % de las personas están de acuerdo o totalmente de acuerdo por lo que se aplicará un diseño de confort térmico natural

Hipótesis específica (3)

Hipótesis alterna (Ha):

Al determinar criterios constructivos óptimos utilizando materiales renovables de la zona se mejora el comportamiento térmico de los centros educativos de las zonas alto andinas.

Hipótesis nula (H0):

Al determinar criterios constructivos óptimos utilizando materiales renovables de la zona no se mejora el comportamiento térmico de los centros educativos de las zonas alto andinas.

Tabla 22: Material predominante en el centro educativo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Material predominante del centro educativo de la provincia de Víctor Fajardo.	adobe	9	25.0	25.0	25.0
	albañilería	27	75.0	75.0	100.0
	Total	36	100.0	100.0	
Material predominante de los muros de los centros educativos de la provincia de Víctor Fajardo.	adobe	9	25.0	25.0	25.0
	albañilería	27	75.0	75.0	100.0
	Total	36	100.0	100.0	
Material predominante de los pisos de los centros educativos de la provincia de Víctor Fajardo.	madera	27	75.0	75.0	75.0
	vidrio	9	25.0	25.0	100.0
	Total	36	100.0	100.0	

Material predominante de los techos de los centros educativos de la provincia de Víctor Fajardo.	albañilería	27	75.0	75.0	75.0
	calamina	9	25.0	25.0	100.0
	Total	36	100.0	100.0	

Nota: de la tabla 22 indica los materiales predominantes de los centros educativos . Fuente: Autoría propia.

Cuadros resumen:

Tabla 23: Grado de relación entre la correspondencia

Ítem	Descripción	Grado de relación	Valoración	Promedio
Variable independiente: modelo de escuela bioclimática				84.72
1	Sensación térmica	80.56	Aceptable	
2	Sensación de ventilación	83.33	Aceptable	
3	Impacto acústico	94.44	Aceptable	
4	Sensación de humedad	80.56	Aceptable	
Variable dependiente: confort térmico				41.67
6	Material predominante	75	Regular	
7	Muros	75	Regular	
8	Techos	25	Baja	
Promedio general				63.20

Nota: de la tabla 23 el grado de relación entre la correspondencia en elementos. Fuente: Autoría propia.

La correspondencia entre los grupos de modelo de escuela bioclimática y el confort térmico en los centros educativos de las zonas altoandinas, es en promedio el 63.20%.

5.4 Desarrollo del proyecto

Centro educativo Experimental Institución Educativa Publica Mixta N° 38571

Proyecto: “Mejoramiento y Ampliación del Servicio Educativo En La Institución Educativa Publica Mixta N° 38571 De La Localidad De Erusco, Distrito Cayara – Provincia Víctor Fajardo – Departamento De Ayacucho”



Figura 17: Centro educativo en el Distrito de Cayara- Provincia de Víctor Fajardo

Fuente: Elaboración propia, 2021

Zona de estudio

La vía de acceso principal a la comunidad de Erusco donde se plantea el proyecto, es a través de la Carretera Asfaltada; comprendido entre la ciudad de Ayacucho – Erusco, con un total de 131 Km. aprox. a 3.50 horas de viaje (con combi) la obra está ubicada a 150m de la carretera antes mencionada.

A continuación, se detalla las distancias y tiempos de recorrido hacia a la zona del proyecto. Municipalidad Distrital de Cayara, provincia Víctor Fajardo



Figura 18: Ubicación de la Institución Educativa Pública Mixta N° 38571

Fuente: Elaboración propia, 2021

Accesos

Se planteó la demolición de la estructura existente debido al tiempo y deterioro de las estructuras existentes. Se planteó la construcción de un aula inicial, dirección, cuarto de archivos y cuarto de limpieza, construcción del cerco Perimétrico, Construcción de 02 Aula multiuso con su cocina mejorada y almacén de cocina, construcción de un tanque elevado, construcción de cuarto de docente, construcción de un SSHH, construcción de un almacén y la construcción de un pozo Séptico y Percolador.

Función.

Ingresando por el Acceso Principal ya existente se realizara trabajos de construcción del cerco perimétrico, y a partir del ingreso principal en la parte derecha del terreno se planteara la Construcción de 01 Cuarto de docente y en la parte izquierda del terreno se planteara la Construcción de 01 Aula de inicial, 01 multiusos, 01 cocina mejorada ,01 Almacén de cocina, 01 Tanque elevado y 01 Almacén, también se está dejando un área libre para la ubicación en el futuro el área de juegos infantiles del jardín, y se completara con la construcción del cerco perimétrico de toda la I.E. MIXTA N°38571 de Cayara.

También el proyecto contempla la construcción del Pozo Séptico y Percolador. Especialmente. - Se ha propuesto:

- Construcción de Área Pedagógica
 - o 01 Aula de inicial y 01 Dirección más cuarto de archivo y limpieza.
 - o 02 Aulas multiusos más cocina mejorada, almacén de cocina.
- Construcción de Área de Servicios

Proyecto en la Institución Educativa Pública Inicial.

“Mejoramiento del servicio educativo en las Instituciones Educativas del nivel inicial de las Comunidades de Anama, Anqa, Churca, Santa Rosa De Marco Y Chinete, Distrito De Chungui – La Mar – Ayacucho”.



Figura 19: Levantamiento topográfico de la I.E.P Mixta N° 38571

Fuente: Elaboración propia, 2021

Zona de estudio

Región : Ayacucho

Provincia : La Mar

Distrito : Chungui

UGEL : La Mar
 DRE : Ayacucho
 Zona : Rural

Ubicación Geográfica de la Institución Educativa de Anama

Coordenada UTM - S : 8539587.44

Coordenada UTM - E : 645499.45

Altitud : 3,916 m.s.n.m.

Infraestructuras Pedagógicas

La construcción de ambientes en la Institución educativa, será de material noble, con techo aligerado de concreto, cobertura de teja andina, puertas y ventanas de madera, los muros interiores y exteriores estarán pintados adecuadamente, el piso es de madera machihembrado, el cerco perimétrico será de material noble.

Tabla 24: Ambientes proyectados

Ambientes proyectados			
Descripción	Cantidad	Longitud (m)	Área/vol.
1.-Áreas para las actividades			
- Aulas	1		40m ²
- SS.HH. Niños	1		7m ²
- Sala de uso múltiple y/o psicomotricidad	1		70m ²
- Depósito de material educativo	1		3.5m ²
2.- Área administrativa y servicios generales			
- Dirección y archivos	1		20m ²
- SS. HH docentes y administrativo	1		3.5m ²
- Tópico	1		20m ²
- Limpieza	1		7.3m ²
3.- Espacios complementarios			
- Cocina	1		12.3m ²
- Despensa	1		6m ²
- Despensa combustible	1		5.2m ²

- Patio de servicio (cocina)	1		33m2
- Tanque elevado	1		1.5m3
- Biodigestor autolimpiable	1	15 m	
- Pozo percolador	1		13m3
- Patio de uso múltiple	1		125m2
- Área de juegos	1		80m2
- Cerco perimétrico	1	154 m	
- Puerta de ingreso	1	5m	
- Veredas exteriores	1	12.3 m	29m2
- Área verde	1		488m2

Nota: de la tabla 24 los ambientes proyectados para el centro educativo. Fuente: Autoría propia.

Mobiliario y Equipamiento

El equipamiento y mobiliario se realizó de acuerdo a las necesidades de los ambientes proyectados de la siguiente manera:

Tabla 25: Adquisición para el módulo de administración

Descripción recurso	Und.	Cantidad
Mueble para computadora	Und	1
Sillas adultas	Und	5
Mota para pizarra acrílica	Und	1
Plumones para pizarra acrílica	Und	6
Fotocopiadora multiuso de buena calidad	Und	1
Armario metálico de 2 puertas	Und	1
Sillón giratorio	Und	1
Computadora Intel Core i3-4150 3.50ghz, 4gb ddr3	Und	1
Estante alto en melamine de 2.50*2.00m	Und	1
Escritorio c/cajón 0.65 x 0.77 x 1.04 m	Und	1
Escritorio de oficina mediano con cajones	Und	1

Nota: de la tabla 25, adquisiciones para el módulo de administración para el centro educativo. Fuente: Autoría propia.

Tabla 26: Adquisición para el módulo de sala multiuso-cocina-depósitos

Descripción recurso	Und.	Cantidad
Mesa de comedor con seis sillas	Jgo	4
Jarra de vidrio	Pza	3
Ollas de aluminio	Pza	2
Platos de fierro enlozado	Pza	36
Platos tendidos de loza	Jgo	12
Tazas de porcelana	Pza	36
Bidones de plástico para agua 25 gl	Pza	1
Accesorio de cocina	Glb	1
Sartén	Und	1
Cocina 4 hornillas	Pza	1
Licudora	Und	1
Balón de gas	Und	1

Nota: de la tabla 26 adquisiciones para el módulo sala multiuso-cocina-depósitos para el centro educativo. Fuente: Autoría propia.

Tabla 27: Adquisición para el módulo de 01 aula

Descripción recurso	Und.	Cantidad
Pizarra acrílica con marco de aluminio	Und	1
Mota para pizarra acrílica	Und	1
Plumones para pizarra acrílica	Und	4
Mesa junior con seis sillas	Jgo	4
Estante alto en melamine de 2.50*2.00m	Und	1
Escritorio c/cajón 0.65 x 0.77 x 1.04 m	Und	1
Silla de madera	Und	1
Textos infantiles	Und	4

Nota: de la tabla 27 adquisiciones para el módulo para el módulo de 01 aula para el centro educativo. Fuente: Autoría propia.

Tabla 28: Adquisición de Implementos deportivos

Descripción recurso	Und.	Cantidad
Tambor con dos banquetas de madera	Und	3
Juego de construcción de plástico con 60 pzas	Jgo	3
Juego de domino con 28 pzas	Jgo	3
Juego de bloques de construcción de madera	Jgo	3
Pelota para vóley	Und	5
Balón para basquetbol	Und	5

Nota: de la tabla 28 adquisiciones de los implementos deportivos para el centro educativo. Fuente: Autoría propia.

5.5 Propuesta plan de mejora

5.5.1 Plan de mejora

El confort térmico en un centro educativo saludable no solo tiene que ver con la isotérmica lograda si no que tiene más un enfoque integral que contempla la conservación del calor, la ventilación adecuada de los ambientes del centro educativo, el aprovechamiento de la energía solar calorífica, la distribución de los ambientes del centro educativo, el control de la humedad interna, la mejora del aprendizaje en los alumnos de los centros educativos a través de la implementación de técnicas bioclimáticas según la norma E.110 y el mejoramiento de las capacidades en los alumnos para afrontar las severas condiciones climáticas.



Figura 20: Propuesta de los sistemas pasivos de calentamiento para de la I.E.P N° 38571

Fuente: Elaboración propia, 2021

Se analizará dos tipos de simulación:

- El centro educativo sin acondicionamiento.

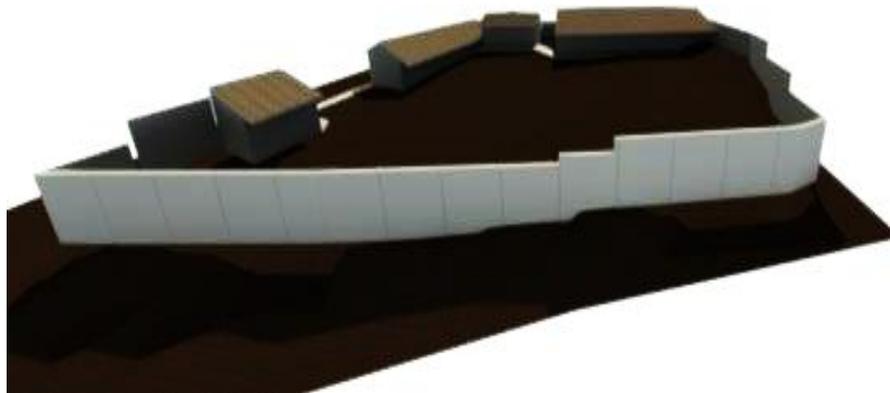


Figura 21: Propuesta en REVIT de los sistemas pasivos de calentamiento

Fuente: Elaboración propia, 2021

- El centro educativo con la propuesta de sistema solar pasivo.

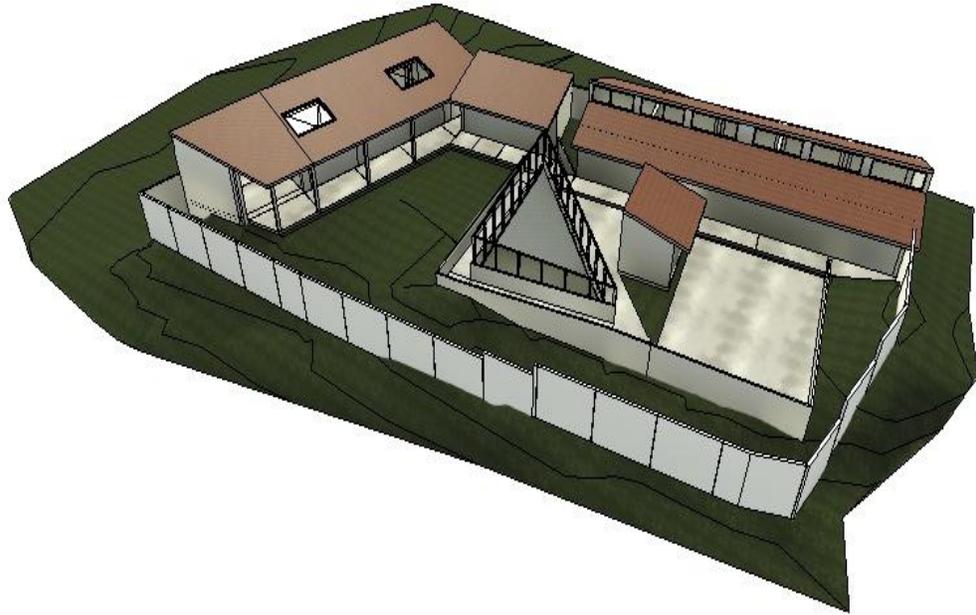


Figura 22: Propuesta de los sistemas pasivos de calentamiento para la Institución Educativa Pública Mixta N° 38571, diseñado en REVIT
Fuente: Elaboración propia, 2021.

Para las simulaciones se ha tenido en cuenta los días críticos, los cuales son los días de máximo frío y los días de máximo calor, así mismo se simuló en un la propuesta inicial sin el sistema solar pasivo y sin la orientación solar adecuada para la escuela.

El mes más crítico es enero, lo cual fue el que se tomó en cuenta para la simulación.

Se realizó la simulación del aporte calorífico del sistema solar pasivo tales como el lucernario y el invernadero. Con dicha simulación se pretende conocer las temperaturas internas y externas dando los valores requeridos para saber si hay confort térmico.

Asimismo, el software nos dará la orientación solar óptima para poder aprovechar la radiación solar durante el día lo cual aprovechará al máximo el sistema solar pasivo.

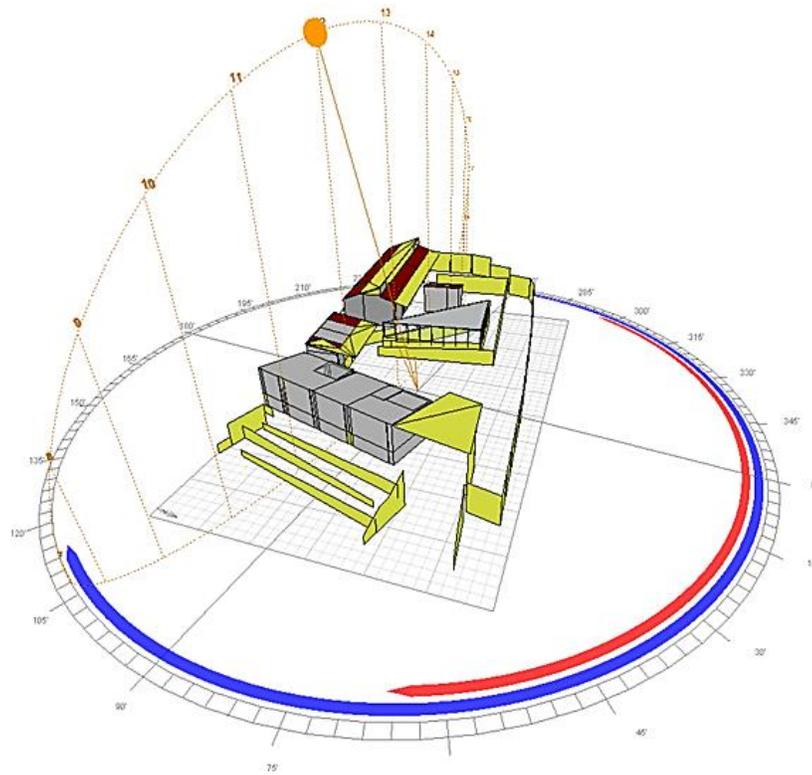


Figura 23: Orientación solar óptima de la institución educativa pública mixta N° 38571 mediante el software AUTODESK ECOTECH ANALYSIS.

Fuente: Elaboración propia, 2021.

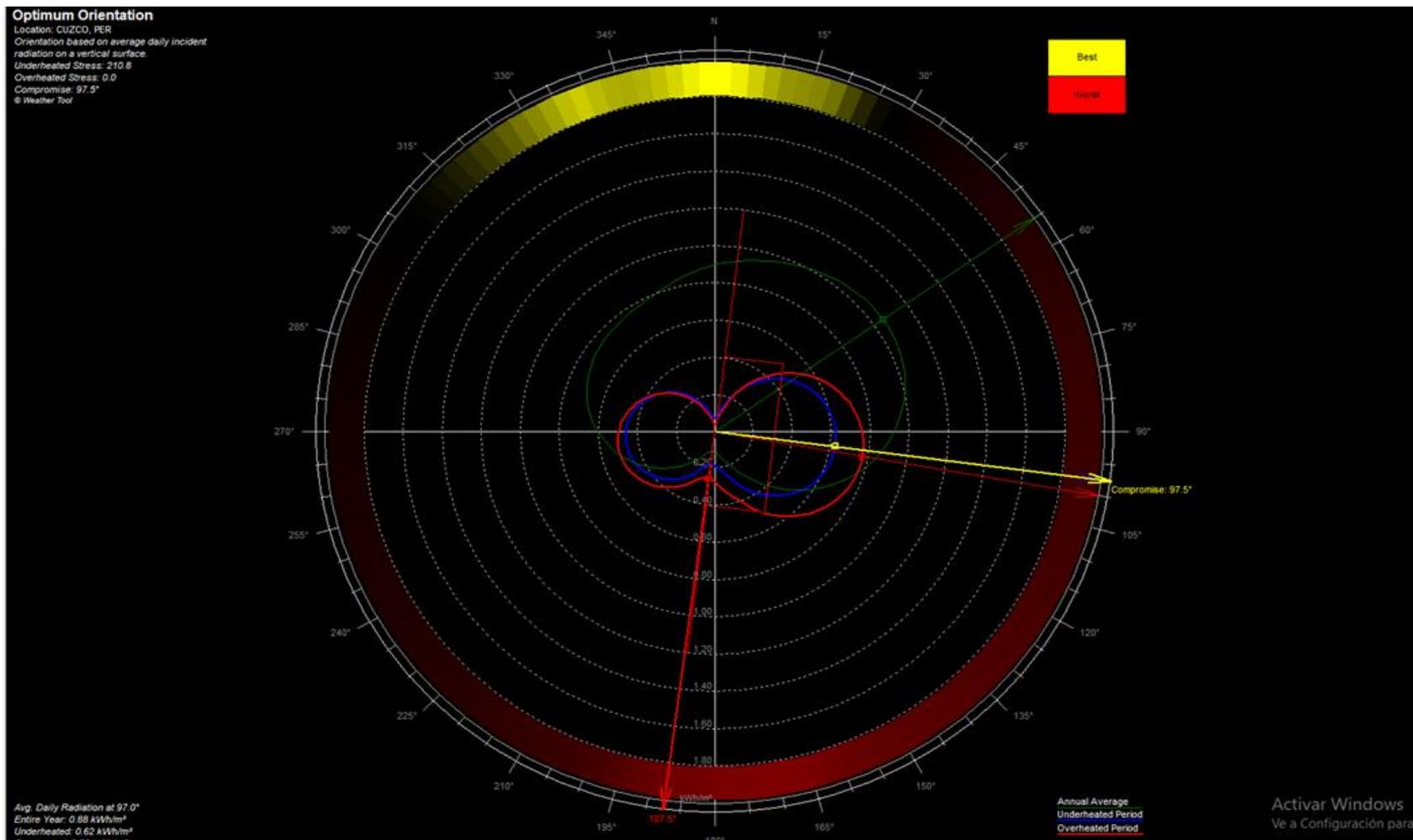


Figura 24: Óptima orientación para el centro educativo (la edificación debe girar 97.5° para poder captar mejor la puesta del sol)

Fuente: Elaboración propia, 2021

De acuerdo al análisis de la orientación óptima, observamos que la posición óptima es la de orientación con respecto al norte, la flecha de color amarilla sugiere que se gire la estructura en 97.5° para poder aprovechar al máximo la radiación solar durante el día. La línea de color azul muestra el periodo de baja radiación solar, línea de color rojo es el periodo de sobrecalentamiento y la línea verde es el porcentaje anual.

Simulación acondicionamiento con vs sin Acondicionamiento:

SIMULACIONES EN EL DIA DE MAXIMO FRIO – 08 DE ENERO:

Simulación en la peor orientación: Se analizan las temperaturas internas y externas en la vivienda. La temperatura interna es una media de la temperatura del aire y la radiante en paredes, suelos y techo, de modo que nos sirve para evaluar la sensación de confort en el interior.

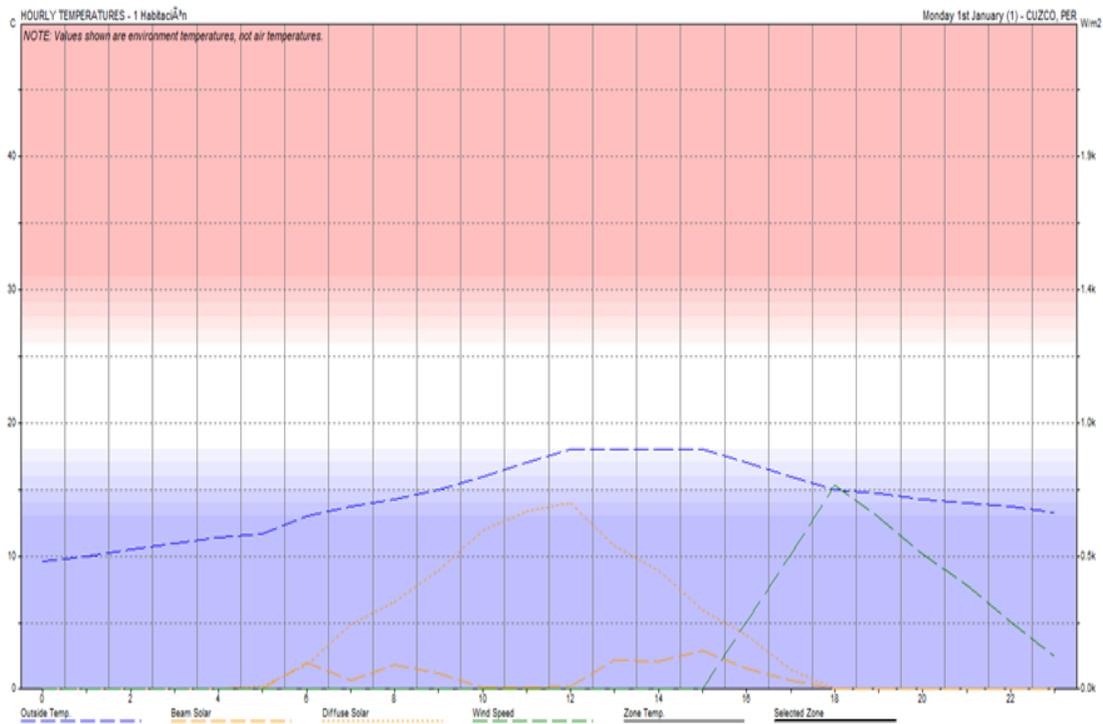


Figura 25: Simulación de temperatura en la peor orientación de la I.E.P Mixta N° 38571 (Día Máximo Frio – 08 de enero)

Fuente: Elaboración propia, 2021

Tabla 29: Datos de temperatura interna y externa en la peor orientación - día de máximo frío

Sin sistemas pasivos de calentamiento				Con sistemas pasivos de calentamiento			
Hora	Interior (°C)	Exterior (°C)	Temp.dif (°C)	Hora	Interior (°C)	Exterior (°C)	Temp.dif (°C)
0	10.3	10	0.3	0	14.2	10	4.2
1	10.7	10.7	0.3	1	13.7	10.7	3
2	10.4	9.3	1.1	2	13.1	9.3	3.8
3	10.5	8	2.5	3	12.5	8	4.5
4	10.5	8.3	2.2	4	12.6	8.3	4.3
5	10.7	8.7	2	5	12.6	8.7	3.9
6	11.2	9	2.2	6	12.5	9	3.5
7	12.9	9.8	3.1	7	13.6	9.8	3.8
8	13.2	10.7	2.5	8	14.8	10.7	4.1
9	13.4	11.5	1.9	9	16.4	11.5	4.9
10	14	12.3	1.7	10	17	12.3	4.7
11	14.2	13.2	1	11	18.1	13.2	4.9
12	15.1	14	1.1	12	18.9	14	4.9
13	15.9	13.7	2.2	13	19	13.7	5.3
14	13.4	13.3	0.1	14	18.8	13.3	5.5
15	13.6	13	0.6	15	17.7	13	4.7
16	12.4	11.7	0.7	16	16.7	11.7	5
17	11.8	11.3	0.5	17	15.9	11.3	4.6
18	11.1	11	0.1	18	15.4	11	4.4
19	10.8	10.4	0.4	19	14.6	10.4	4.2
20	10.4	10.1	0.3	20	13.8	10.1	3.7
21	9.9	9.1	0.8	21	13.4	9.1	4.3
22	9.5	9.4	0.1	22	13.2	9.4	3.8
23	8.2	8.1	0.1	23	13	8.1	4.9

Nota: La tabla 30 muestra como la evaluación sin sistemas pasivos de calentamiento tiene una temperatura diferencial máxima entre exterior e interior de 3.1 °C a las 7 horas mientras que la evaluación con los sistemas pasivos de calentamiento tiene una diferencia de temperatura máxima entre exterior e interior de 5.5 °C a las 14 horas. Autoría propia.

DISCUSIÓN

Con referencia al objetivo de plantear un modelo de centro educativo en zonas alto andinas valorando el resultado de la evaluación de factores climatológicos, topográficos, hidrográficos de la zona para la aplicación de elementos solares pasivos, los resultados de la investigación obtenida mediante encuestas y siendo esta información registrado en SPSS tenemos que el 15,56 % de las personas se sienten entre moderadamente cómodos a extremadamente muy cómodos con respecto a los factores internos del confort térmico en el salón de clases, por consiguiente, se aceptó la hipótesis de investigación, es decir, en un 84.44% de las personas se encuentran entre extremadamente incómodos y muy incómodos por lo que se puede implementar los métodos solares pasivos y de esta forma asegurar el confort térmico en las escuelas de las zonas alto andinas.

La deficiencia en la baja consideración de los factores externos, ya sea climatológicos, topográficos, hidrográficos hacen de este tipo de las estructurales de los centros educativos una zona con bajo confort térmico.

Umán Juárez Steve Jason (2018) nos dice que las estrategias de climatización pasiva mediante sistemas naturales, son la opción más adecuada para mejorar las condiciones térmicas de habitabilidad. Esto debido a que son soluciones de fácil aceptación que se pueden implementar tanto en viviendas nuevas como en existentes, sin alterar las características tradicionales de la vivienda. Se adaptan con facilidad a las características sociales, culturales y ambientales de la zona de estudio.

Rivasplata (2018) sostuvo que el confort térmico en una vivienda, depende de una serie de factores (metabolismo, vestimenta, sensación térmica, sensación de humedad relativa, sensación de velocidad del aire, sensación de temperatura radiante) y tiene como referente el grado de bienestar ambiental que pueda sentir un ser viviente con el medio que lo rodea.

Con referencia al objetivo de evaluar la situación real de los factores internos referido a los aspectos de forma, orientación, temperatura interior y exterior, la distribución de sus ambientes para aplicar un diseño con un confort térmico de forma natural. El 11.11% de las personas están entre desacuerdo y ni de acuerdo ni en desacuerdo con respecto a los análisis de los factores externos del confort térmico en las escuelas, por consiguiente, se acepta la

hipótesis de investigación, es decir, en un 88.89 % de las personas están de acuerdo o totalmente de acuerdo por lo que se aplicará un diseño de confort térmico natural

Umán Juárez Steve Jason (2018) Las viviendas de adobe en la zona de estudio, se caracterizan por ser autoconstruidas de manera tradicional, en base a conocimientos empíricos. Las nuevas generaciones aplican el sistema tradicional de manera errónea, generando problemas térmicos en la vivienda. En el análisis realizado a las viviendas de los usuarios encuestados se identificó que las viviendas no presentan ningún tipo de acabado interior o exterior sobre los muros, los pisos en su mayoría no presentan acabados o revestimiento alguno, los cerramientos de puertas y ventanas no son a medida de los vanos. Las viviendas al presentar estas características, traen como consecuencia la pérdida de calor y reducción de la temperatura interior lo que es perjudicial en los usuarios.

Con referencia al objetivo de plantear un modelo de centro educativo en zonas alto andinas valorando el resultado del tipo de material de techos, pisos y muros donde el 75% de las escuelas cuenta con una infraestructura de albañilería, cabe resaltar que el 25% de los techos de dichos centros educativos cuando con un techo de calamina.

Degrange nos presenta como es que las antiguas construcciones hechas de piedra y con un techo de pasto que crece en el altiplano, han sido remplazadas poco a poco por calamina, este tipo de material genera más frío al punto de llegar a grados menos cero en la vivienda. En el transcurso de su investigación se estudiaron todas las viviendas Puno, el lago Titicaca y las montañas del altiplano. La arquitecta presenta a la totora como un nuevo material para la elaboración de las viviendas bioclimáticas.

Peredo (2019) Se sugiere que siempre se opte por estrategias pasivas como primera opción para alcanzar el confort térmico y se proponga el uso de las activas solo en casos extremos de dificultad de orientación que imposibiliten lograr ganancia solar. Se evidencian los beneficios usar programas de modelación como Sefaira, este tiene la facilidad de realizar evaluaciones integrales y nos da alertas incluso de variantes no estudiadas como el factor de luz día. Se recomienda que modelar si es una herramienta muy útil para probar las estrategias, pero se requiere una experticia específica. Se concluye que para este tipo de climas y este sistema constructivo se necesita proveer de una radiación solar importante que ingrese a los espacios habitados. Se recomienda el uso de claraboyas, invernaderos adosados.

CONCLUSIONES

1. La evaluación de factores externos de la zona de acuerdo a los valores proporcionados por AUTODESK ECOTECH ANALYSIS nos dice que la temperatura más baja se encuentra en el mes de enero con un valor de 8°C y la temperatura más alta para este mes es de 13.7°C información que se toma en cuenta para la implementación de los sistemas pasivos de calentamiento. El resultado disminuye el porcentaje de baja aceptación de los factores climatológicos, topográficos, hidrográficos de la zona tiene el 88.89%.
2. La evaluación de factores internos con el programa AUTODESK ECOTECH ANALYSIS nos da un primer resultado sin la implementación de los sistemas pasivos de calentamiento donde la temperatura más baja en los ambientes internos del centro educativo es de 8.2°C y la más alta es de 12.5°C mientras que con la implementación de los sistemas pasivos de calentamiento se tiene una temperatura interna de 15.5°C siendo ésta la más baja y la temperatura más alta alcanza los 19°C, logrando así la transmitancia térmica en los ambientes del centro educativo. La evaluación contrarresta el porcentaje de insatisfacción del 84.44% de los usuarios en sus ambientes.
3. En relación a los criterios de diseño en los ambientes del centro educativo valorando el resultado del tipo de material de techos, pisos y muros donde el 75% de las escuelas cuenta con una infraestructura de albañilería, se optó por un invernadero que distribuirá el calor a los ambientes, así mismo los ambientes de dirección y recursos del centro educativo contarán con claraboya que es parte del plano del techo mientras que las aulas contarán con claraboya elevada cuyas paredes contienen ventanas para la iluminación simulado en REVIT.
4. De acuerdo con los resultados; del total de los encuestados, el 84.72 % mostró una insatisfacción con respecto al confort térmico en los centros educativos debido a la baja implementación de técnicas bioclimáticas; con una marcada correlación de $r=0.61$ y una correspondencia entre modelo de escuela bioclimática y el confort térmico en los centros educativos de 63.20 %, por lo que se concluyó que con la implementación de técnicas bioclimáticas se logra un confort térmico de hasta 19°C. En los ambientes del centro de estudio.

RECOMENDACIONES

1. Para la aplicación de técnicas bioclimáticas como sistemas pasivos de calentamiento se debe tener en cuenta el principal factor, la orientación del sol y su mayor aprovechamiento de radiación solar que con un mejor diseño, iluminación y revestimiento (puertas, ventanas, etc.), disminuyen la pérdida de la temperatura interna y resultando beneficioso para los estudiantes de los centros educativos.
2. Para evaluar los factores externos de la zona se recomienda que los programas de evaluación térmica como AUTODESK ECOTECH ANALYSIS nos proporcionen una base de datos adecuada y actualizada para cada zona de estudio, ya que los resultados obtenidos del software son los principales indicadores de la propuesta de centro educativo bioclimático.
3. Los métodos constructivos convencionales que están en las zonas altoandinas no son las adecuadas por la falta de capacitación de sus pobladores y la construcción sin técnicas bioclimáticas por lo que se recomienda un aislamiento de los espacios internos para mejorar el confort térmico, y así evitar la filtración de la temperatura externa lo cual no permite el desempeño total de los estudiantes.
4. Para poder tener una temperatura constante y estable se recomienda implementar un serpentín de cobre debajo del piso de madera machimbrado, en la cual circulará agua caliente en las horas de menor temperatura dando como resultado el mayor aprovechamiento de horas clase durante el día

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (INEI), I. N. (2018). *Principales Resultados de la Encuesta Nacional a Instituciones Educativas de Nivel Inicial, Primaria y Secundaria, 2018*.
- Acero Clavitea, N. J. (2016). *Evaluacion y diseño de vivienda rural bioclimática en la Ccopachullpa del distrito de Ilave*.
- Campiño, A. I. (2014). *Proyectar mejoras de confort térmico en la vivienda de interés social Buenaventura*. Cali, Colombia.
- Castro, R. (2018). *Modelo de vivienda climatizada para el distrito de Calana utilizando metodos solares pasivos*. .
- Clavitea, A. (2016). *Evaluacion y diseño de vivienda rural bioclimática en la Ccopachullpa del distrito de Ilave*.
- Degrange. (2016). *Diseñan viviendas bioclimáticas contra heladas en Puno*.
- Eduardo, R. M., Daniel, O. F., Juan, M. F., Juan, N. A., & Rafael, E. P. (2013). *Acondicionamiento térmico para edificaciones rurales altoandinas. XX Simposio peruano de energia solar*.
- Espejo Amarillo, C. E. (2015). *Propuesta bioclimatica para el ministerio de desarrollo urbano y vivienda (MIDUVI), en la Parroquia rural de Malacatos del Canton y provincia de Lojas*. Ecuador .
- Espinoza, R., & Huaylla, F. (2010). *Evaluación experimental de cambios constructivos para lograr confort térmico en una vivienda Altoandina del Perú. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*.
- Gomez. (2018). *Propuesta de arquitectura bioclimatica para la localidad de Molinos (distrito de Molinos, Jauja, Peru)*.
- Grandjean. (2001). *Manual de Construcción de Tierra*. Montevideo.
- Juarez, S. J. (2019). *Estrategias de climatización pasiva y confort térmico en la vivienda de adobe en la zona rural de Anta - Cusco*. Lima, Perú.

- Luna, X. C. (2016). *Confort térmico y habitabilidad de la vivienda en el AA. HH. Edén del Manantial, en las lomas costeras El Paraíso.*
- Ministerio de Educacion, O. d. (2008). *Guía bioclimática en locales educativos del Perú .* Lima.
- Muller, E. (2000). *Estudios Paramétricos con Simulaciones Térmicas para Viviendas con Climatización Pasiva en la Zona Central de Chile.* Universidad Técnica Federico Santa María, Valparaíso, Chile.
- Peredo, M. R. (2019). *Análisis del confort térmico de edificaciones construidas con tecnologías de tierra y estructura de madera, en microclimas fríos de la serranía ecuatoriana.* Quito, Ecuador.
- Reglamento Nacional de Edificaciones. (2014). *NORMA E.110 Confort termico y luminico con eficiencia energetico.*
- Rivas, P. S. (2017). *El tipo de técnica a tratar es la de “Bahareque” que es el sistema constructivo utilizado en las viviendas vernáculas en Cojitambo, parroquia de la ciudad de Azogues .* Cuenca – Ecuador .
- Rivasplata Castro, X. (2018). *“Modelo de vivienda climatizada para el distrito de Calana utilizando metodos solares pasivos.*
- Saldaña, M. R. (2019). *Cualidades del espacio en la arquitectura terapéutica aplicadas al diseño del centro de rehabilitación física para personas con discapacidad motriz en trujillo.* Trujillo.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

MODELO BIOCLIMÁTICO DE CENTROS EDUCATIVOS PARA MEJORAR EL CONFORT TÉRMICO EN ZONAS ALTOANDINAS					
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE DEPENDIENTE	VARIABLE INDEPENDIENTE	INDICADORES
¿En qué medida el modelo de centro educativo genera el confort térmico en zonas altoandinas con la implementación de técnicas bioclimáticas según la Norma E.110?	Proponer un modelo de centro educativo con el fin de mejorar el confort térmico en las zonas altoandinas a través de la implementación de técnicas bioclimáticas según la Norma E.110	La implementación de técnicas bioclimáticas de la Norma E.110 en los centros educativos de las zonas altoandinas mejora el confort térmico.	Confort térmico	Modelo bioclimático de centro educativo	Norma E.1110
¿De qué manera los factores externos como climatológicos, topográficos, hidrográficos de la zona influyen en el diseño del aislamiento térmico?	Plantear un modelo de centro educativo en zonas altoandinas valorando el resultado de la evaluación de factores climatológicos, topográficos, hidrográficos de la zona para la aplicación de elementos solares pasivos	Evaluando los factores externos tales como climatológicos, topográficos, hidrográficos de la zona reducimos el impacto del viento, aprovechamos la radiación solar y reducimos el impacto de lluvias.	Aislamiento térmico	Factores externos	Climatológicos Topográficos Hidrográficos
¿De qué manera influye la evaluación de los factores internos tales como aspectos de forma, orientación, distribución de ambientes, temperatura interior y exterior; todo ello con el fin de obtener los criterios de diseño?	Evaluar la situación real de los factores internos referido a los aspectos de forma, orientación, temperatura interior y exterior, la distribución de sus ambientes para aplicar un diseño con n confort térmico de forma natural.	Evaluando los a factores internos tales como aspectos de forma, orientación, temperatura interior y exterior, la distribución de sus ambientes incrementamos el confort térmico de forma natural.	Sensación térmica	Factores internos	Temperatura interior Orientación Distribución
¿De qué forma la aplicación de los criterios de diseño con la utilización invernaderos y cable de cobre mejorará el comportamiento térmico de los centros educativos?	Determinar criterios constructivos óptimos utilizando invernadero y cable de cobre para mejorar el comportamiento térmico de los centros educativos de las zonas altoandinas	Aplicando los criterios constructivos óptimos como la utilización de invernaderos y cable de cobre obtenemos el comportamiento térmico de los centros educativos de las zonas altoandinas.	Comportamiento térmico	Criterios constructivos	Invernadero Claraboya

CUESTIONARIO SOBRE EL CONFORT TÉRMICO EN LOS CENTROS EDUCATIVOS DE LAS ZONAS ALTOANDINAS

El presente cuestionario tiene como propósito recabar información sobre el confort térmico en los centros educativos de la provincia de Víctor Fajardo- Ayacucho. Estimado participante al leer cada una de las preguntas concentre su atención de tal forma que las respuestas sean fidedignas y confiables. La información que está proporcionándonos tiene por objeto la realización de un trabajo de investigación relacionado con dichos aspectos plasmados en el cuestionario.

Y por último no hace falta su identificación personal en el cuestionario, solo es de interés los datos que pueda brindarnos de manera sincera y la colaboración que pueda brindar para llevar a feliz término la presente recolección de información.

PARTE I: INFORMACIÓN SOCIODEMOGRÁFICA

COLEGIO :

GÉNERO :

EDAD :

INSTRUCCIÓN

- En las proposiciones o reactivos que se presentan a continuación existen 5 alternativas de respuesta, responda según corresponda
- Señale con un aspa (x) en la casilla correspondiente a la observación que se ajuste a su caso en particular
- Asegúrese de marcar una sola alternativa por pregunta
- Por favor no deje ningún ítem sin responder para que exista una mayor confiabilidad de los datos recabados
- Si existe alguna duda consultar al encuestador

I.- INFORMACIÓN SOBRE LA PERCEPCIÓN DE LOS FACTORES INTERNOS DEL CENTRO EDUCATIVO

1.- ¿Cómo se siente usted en este momento con respecto a la sensación térmica en el salón de clase? Califique de 1 al 5 (siendo 1 la puntuación más baja y 5 la puntuación más alta)

A. 1	B. 2	C. 3	D.4	E.5
-------------	-------------	-------------	------------	------------

2.- ¿Cómo se siente usted en este momento con respecto a la sensación de ventilación en el salón de clase? Califique de 1 al 5 (siendo 1 la puntuación más baja y 5 la puntuación más alta)

A. 1	B. 2	C. 3	D.4	E.5
-------------	-------------	-------------	------------	------------

3.- ¿Cómo se siente usted en este momento con respecto al impacto acústico en el salón de clase? Califique de 1 al 5 (siendo 1 la puntuación más baja y 5 la puntuación más alta)

A. 1	B. 2	C. 3	D.4	E.5
-------------	-------------	-------------	------------	------------

4.- ¿Cómo se siente usted en este momento con respecto a la sensación de humedad en el salón de clase? Califique de 1 al 5 (siendo 1 la puntuación más baja y 5 la puntuación más alta)

A. 1	B. 2	C. 3	D.4	E.5
-------------	-------------	-------------	------------	------------

5.- Cree Ud. ¿Qué los salones de clase del centro educativo son confortables? Califique de 1 al 5 (siendo 1 la puntuación más baja y 5 la puntuación más alta).

A. 1	B. 2	C. 3	D.4	E.5
-------------	-------------	-------------	------------	------------

II.- INFORMACIÓN SOBRE LA PERCEPCIÓN DE LOS FACTORES EXTERNOS DEL CENTRO EDUCATIVO

6.- Cree Ud. ¿Qué es importante considerar los factores climatológicos en el diseño del centro educativo? Califique de 1 al 5 (siendo 1 la puntuación más baja y 5 la puntuación más alta)

A. 1	B. 2	C. 3	D.4	E.5
-------------	-------------	-------------	------------	------------

7. ¿cree Ud. ¿Qué un análisis bioclimático en los centros educativos determinara ideas para

el aprovechamiento de los materiales y lograr con ello un confort térmico satisfactorio?
Califique de 1 al 5 (siendo 1 la puntuación más baja y 5 la puntuación más alta)

A. 1	B. 2	C. 3	D.4	E.5
-------------	-------------	-------------	------------	------------

8.- Cree Ud. ¿Qué hay carencia de estudios bioclimáticos en el diseño de centros educativos?
Califique de 1 al 5 (siendo 1 la puntuación más baja y 5 la puntuación más alta)

A. 1	B. 2	C. 3	D.4	E.5
-------------	-------------	-------------	------------	------------

9.- Cree Ud. ¿Qué el clima de la provincia Víctor Fajardo causa efectos no favorables en los salones del centro educativo? Califique de 1 al 5 (siendo 1 la puntuación más baja y 5 la puntuación más alta)

A. 1	B. 2	C. 3	D.4	E.5
-------------	-------------	-------------	------------	------------

10.- ¿Cómo se siente usted en este momento con respecto a la temperatura radiante en el ambiente exterior del centro educativo? Califique de 1 al 5 (siendo 1 la puntuación más baja y 5 la puntuación más alta)

A. 1	B. 2	C. 3	D.4	E.5
-------------	-------------	-------------	------------	------------

11.- ¿Cómo se siente usted en este momento con respecto a la velocidad del aire en el ambiente exterior del centro educativo? Califique de 1 al 5 (siendo 1 la puntuación más baja y 5 la puntuación más alta)

A. 1	B. 2	C. 3	D.4	E.5
-------------	-------------	-------------	------------	------------

III.- INFORMACIÓN SOBRE LOS MATERIALES PREDOMINANTES DE LOS CENTROS EDUCATIVOS DE LA PROVINCIA VÍCTOR FAJARDO

12.- Material predominante del centro educativo de la provincia de Víctor Fajardo.

A. Albañilería	B. Adobe	C. Madera
-----------------------	-----------------	------------------

13.- Material predominante de los muros de los centros educativos de la provincia de Víctor Fajardo.

A. Albañilería	B. Adobe	C. Madera
-----------------------	-----------------	------------------

14.- Material predominante de los pisos de los centros educativos de la provincia de Víctor Fajardo.

A. Adobe	B. Cemento	C. Madera
-----------------	-------------------	------------------

15.- Material predominante de las ventanas de los centros educativos de la provincia de Víctor Fajardo.

A. Vidrio	B. PVC	C. Madera
------------------	---------------	------------------

16.- Material predominante de los techos de los centros educativos de la provincia de Víctor Fajardo.

A. Albañilería	B. Calamina	C. Madera
-----------------------	--------------------	------------------

INFORMACIÓN DE LOS ALUMNOS

17.- Tipo de vestimenta de los alumnos de los centros educativo de la provincia de Víctor Fajardo. Califique de 1 al 5 (siendo 1 la puntuación de vestimenta muy ligera y 5 la puntuación de vestimenta muy abrigada).

A. 1	B. 2	C. 3	D.4	E.5
-------------	-------------	-------------	------------	------------

18.- Cree Ud. ¿Qué logra realizar todas sus actividades durante el día? Califique de 1 al 5 (siendo 1 la puntuación más baja y 5 la puntuación más alta).

A. 1	B. 2	C. 3	D.4	E.5
-------------	-------------	-------------	------------	------------

19.- ¿Cuál es su preferencia de temperatura en el salón de clase? Califique de 1 al 5 (siendo 1 la puntuación más baja y 5 la puntuación más alta).

A. 1	B. 2	C. 3	D.4	E.5
-------------	-------------	-------------	------------	------------

20.- ¿Cuál es su preferencia de ventilación en el salón de clase? Califique de 1 al 5 (siendo 1 la puntuación más baja y 5 la puntuación más alta)

A. 1	B. 2	C. 3	D.4	E.5
-------------	-------------	-------------	------------	------------

Anexo 3: Validación de la entrevista por parte de los especialistas

Informe de opinión de expertos de instrumentos de investigación

1. Datos generales

Apellidos y Nombres del Informante : Anónimo 1

Cargo o Institución donde labora : Ingeniero Civil

Título de la investigación : Modelo bioclimático de centros educativos para mejorar el confort térmico en zonas altoandinas

Autor(es) del Instrumento : Robles Cabrera Brian

: Cuzcano Huamancha Kelie Elizabeth

2. Aspectos de la validación

Indicadores	Criterios	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41- 60%	Muy Buena 61- 80%	Excelente 81-100%
1. Claridad	Está formulado con lenguaje					81%
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables					81%
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología					81%
4. Organización	Existe una organización lógica					85%

5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad					81%
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias				80%	
7. Consistencia	Basado en aspectos					81%
8 coherencia	Entre los índices, indicadores y las dimensiones					81%
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico					81%
10. Pertinencia	El instrumento es adecuado para el propósito de					85%
Promedio de Validación						82%

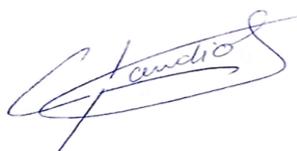
Fuente: Elaboración propia

3. Promedio de valoración 82% y opinión de aplicabilidad

(x) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado

(.....) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lugar y Fecha: Ciudad de Lima, 05 de agosto del 2021



.....

Firma del Experto Informante

**Informe de opinión de expertos de instrumentos de
investigación**

1. Datos generales

Apellidos y Nombres del Informante : Anónimo 2

Cargo o Institución donde labora : Ingeniero Civil

Título de la investigación : Modelo bioclimático de centros educativos
para mejorar el confort térmico en zonas
altoandinas

Autor(es) del Instrumento : Robles Cabrera Brian
: Cuzcano Huamancha Kelie Elizabeth

2. Aspectos de la validación

Indicadores	Criterios	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy Buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado					100%
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables					100%
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología					100%
4. Organización	Existe una organización lógica				80%	

5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad					100%
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias					100%
7. Consistencia	Basado en aspectos teóricos científicos					100%
8 coherencia	Entre los índices, indicadores y las dimensiones					100%
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico					100%
10. Pertinencia	El instrumento es adecuado para el propósito de la investigación					100%
Promedio de Validación						

Fuente: Elaboración propia

3. Promedio de valoración 98 % y opinión de aplicabilidad

(X) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado

(.....) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lugar y Fecha: Ciudad de Liam, 05 de agosto del 2021



.....

Firma del Experto Informante

Informe de opinión de expertos de instrumentos de investigación

1. Datos generales

Apellidos y Nombres del Informante : Anónimo 3

Cargo o Institución donde labora : Ingeniero Civil

Título de la investigación : Modelo bioclimático de centros educativos
para mejorar el confort térmico en zonas
altoandinas

Autor(es) del Instrumento : Robles Cabrera Brian

: Cuzcano Huamanca Kelie Elizabeth

2. Aspectos de la validación

Indicadores	Criterios	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41- 60%	Muy Buena 61- 80%	Excelente 81-100%
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje					100%
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables				80%	
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología					100%
4. Organización	Existe una organización lógica				80%	

5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad				80%	
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias					100%
7. Consistencia	Basado en aspectos				80%	
8 coherencia	Entre los índices, indicadores y las dimensiones				80%	
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico					100%
10. Pertinencia	El instrumento es adecuado para el propósito de					100%
Promedio de Validación						90%

Fuente: Elaboración propia

3. Promedio de valoración 90 % y opinión de aplicabilidad

(X) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado

(.....) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lugar y Fecha: Ciudad de Lima, 06 de agosto del 2021



.....

Firma del Experto Informante

Informe de opinión de expertos de instrumentos de investigación

1. Datos generales

Apellidos y Nombres del Informante : Anónimo 4

Cargo o Institución donde labora : Ingeniero Civil

Título de la investigación : Modelo bioclimático de centros educativos
para mejorar el confort térmico en zonas
altoandinas

Autor(es) del Instrumento : Robles Cabrera Brian

: Cuzcano Huamanca Kelie Elizabeth

2. Aspectos de la validación

Indicadores	Criterios	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41- 60%	Muy Buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje				80%	
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables				80%	
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología					90%
4. Organización	Existe una organización lógica				80%	

5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad				80%	
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias				80%	
7. Consistencia	Basado en aspectos				80%	
8 coherencia	Entre los índices, indicadores y las dimensiones				80%	
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico				80%	
10. Pertinencia	El instrumento es adecuado para el propósito de				80%	
Promedio de Validación					81%	

Fuente: Elaboración propia

3. Promedio de valoración 81% y opinión de aplicabilidad

(X) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado

(.....) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lugar y Fecha: Ciudad de Ayacucho, 06 d agosto del 2021


.....

Firma del Experto Informante

Anexo 4: Colegios de la Provincia Víctor Fajardo

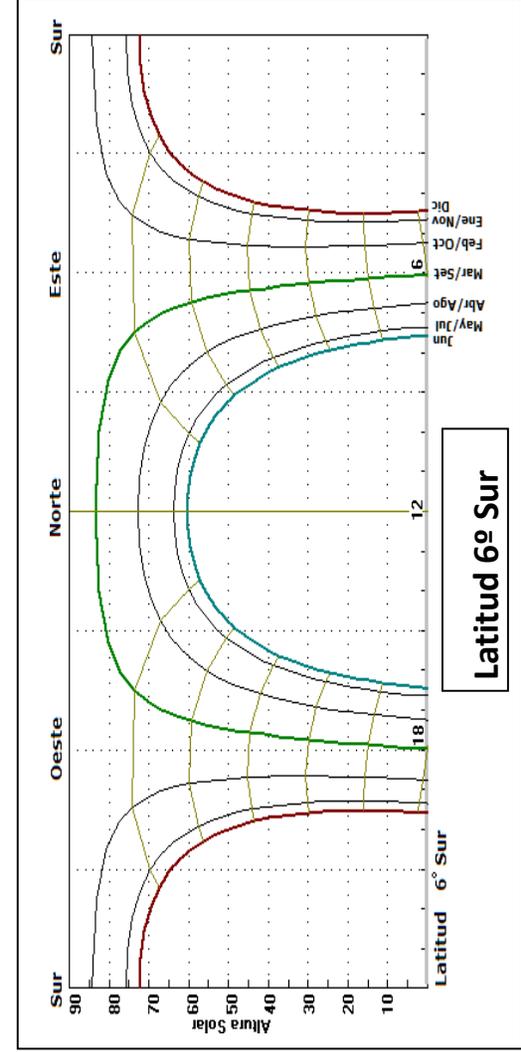
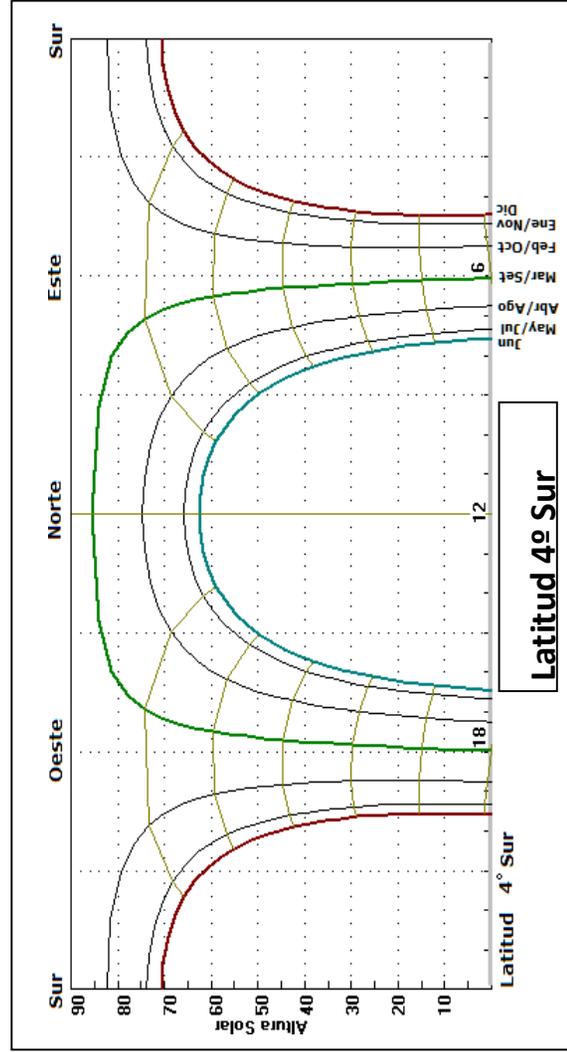
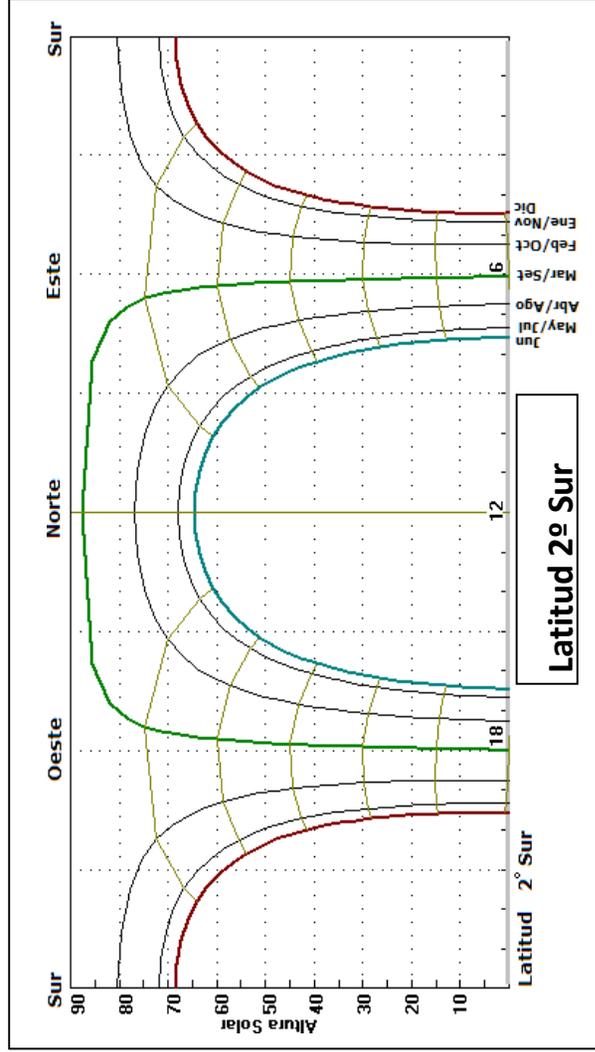
Colegio nivel Primario de la provincia Víctor Fajardo	Categoría	Dirección
Colegio Primario 38457	Público Mixto	Dirección: Avenida 28 De Julio S/N, Alcamenca Víctor Fajardo Ayacucho.
Colegio Primario 38458	Público Mixto	Dirección: Parque Plaza Principal S/N, Alcamenca Víctor Fajardo Ayacucho.
Colegio Primario 38459	Público Mixto	Dirección: Parque Plaza Principal S/N, Apongo Víctor Fajardo Ayacucho.
Colegio Primario 38460	Público Mixto	Dirección: Jirón Mariscal Sucre S/N, Asquipata Víctor Fajardo Ayacucho.
Colegio Primario 38461	Público Mixto	Dirección: Calle Santa Rosa S/N, Asquipata Víctor Fajardo Ayacucho.
Colegio Primario 38464	Público Mixto	Dirección: Jirón Amauta S/N, Canaria Víctor Fajardo Ayacucho.
Colegio Primario 38466	Público Mixto	Dirección: Moyoccpampa, Canaria Víctor Fajardo Ayacucho.
Colegio Primario 38473	Público Mixto	Dirección: Jirón Progreso Mz W1 Lote 3, Cayara Víctor Fajardo Ayacucho.
Colegio Primario 38475	Público Mixto	Dirección: Parque Plaza Principal S/N, Colca Víctor Fajardo
Colegio Primario 38477	Público Mixto	Dirección: Estadio Municipal, Colca Víctor Fajardo Ayacucho.
Colegio Primario 38480	Público Mixto	Dirección: Avenida Universitario 215, Huaya Víctor Fajardo
Colegio Primario 38481	Público Mixto	Dirección: Jirón Vista Alegre S/N, Huamanquiquia Víctor Fajardo
Colegio Primario 38482	Público Mixto	Dirección: Jirón Ramon Castilla 510, Huancaraylla Víctor

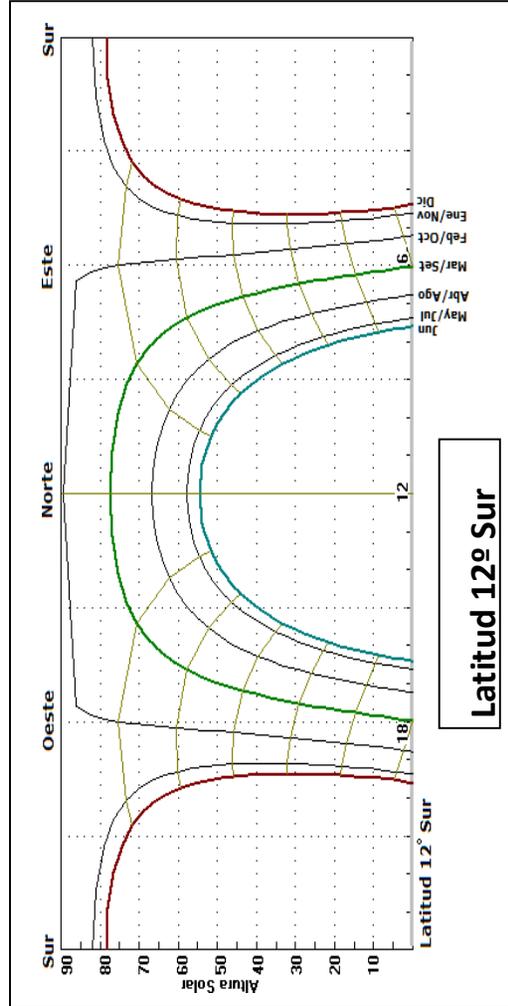
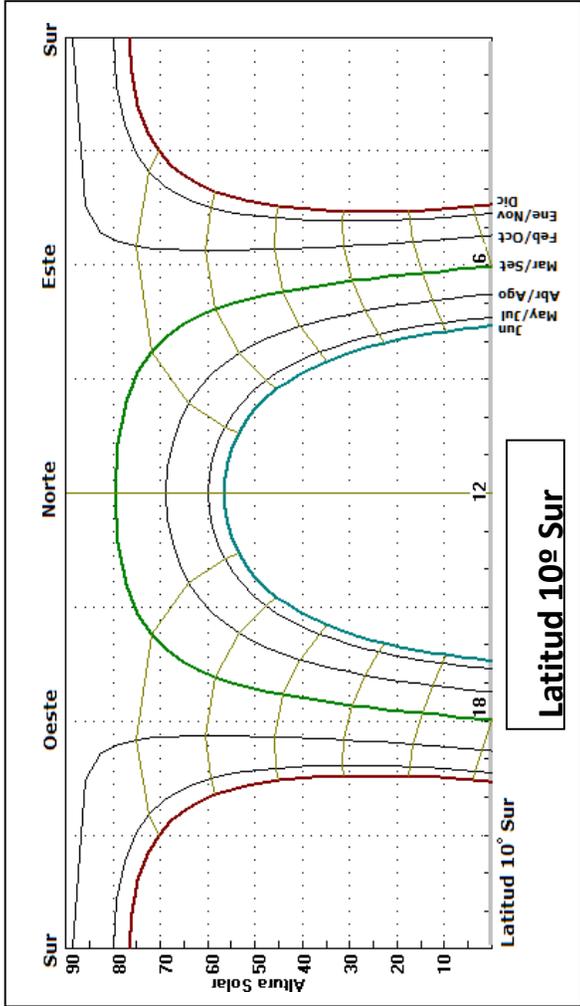
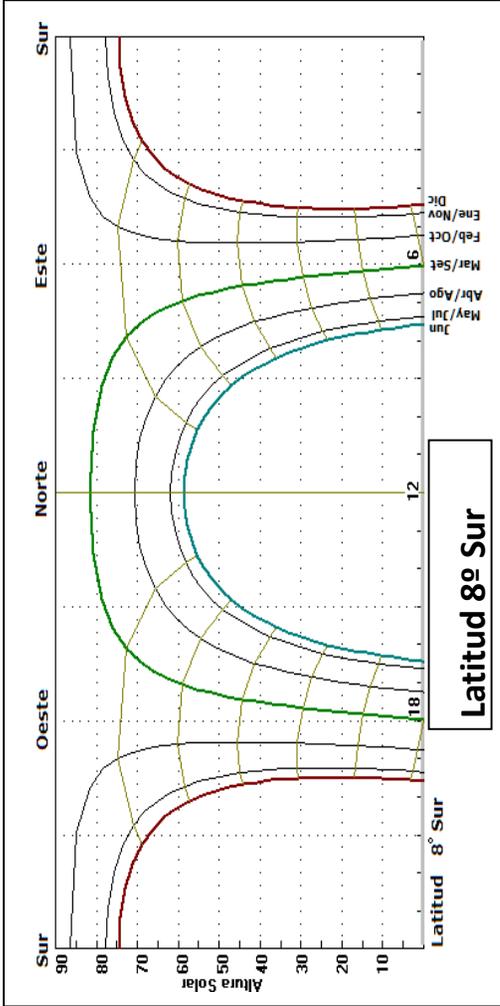
Colegio Primario 38484	Público Mixto	Dirección: Jirón Transversal Mz I Lote 5, Huancaraylla Víctor
Colegio Primario 38485	Público Mixto	Dirección: Parque Plaza Principal S/N, Huancaraylla Víctor
Colegio Primario 38494	Público Mixto	Dirección: Calle Buenos Aires S/N, Sarhua Víctor Fajardo
Colegio Primario 38495	Público Mixto	Dirección: Jirón Santa Clara S/N, Sarhua Víctor Fajardo
Colegio Primario 38496	Público Mixto	Dirección: Calle Sector Vilcanchos Sector 4 S/N, Vilcanchos Víctor Fajardo Ayacucho.
Colegio Primario 38498	Público Mixto	Dirección: Calle San Pedro S/N, Vilcanchos Víctor Fajardo Ayacucho.
Colegio Primario 38499	Público Mixto	Dirección: Parque Plaza Principal S/N, Huancapi Víctor Fajardo Ayacucho.
Colegio Primario 38500	Público Mixto	Dirección: Parque Plaza Principal S/N, Huancapi Víctor Fajardo Ayacucho.
Colegio Primario 38503	Público Mixto	Dirección: Calle Principal S/N, Alcamenca Víctor Fajardo Ayacucho.
Colegio Primario 38504	Público Mixto	Dirección: Parque Plaza Principal S/N, Alcamenca Víctor Fajardo Ayacucho.
Colegio Primario 38505	Público Mixto	Dirección: Parque Plaza Principal S/N, Alcamenca Víctor Fajardo Ayacucho.
Colegio Primario 38506	Público Mixto	Dirección: Jirón Ayacucho S/N, Asquipata Víctor Fajardo Ayacucho.
Colegio Primario 38509	Público Mixto	Dirección: Parque Plaza Principal S/N, Apongo Víctor Fajardo Ayacucho.

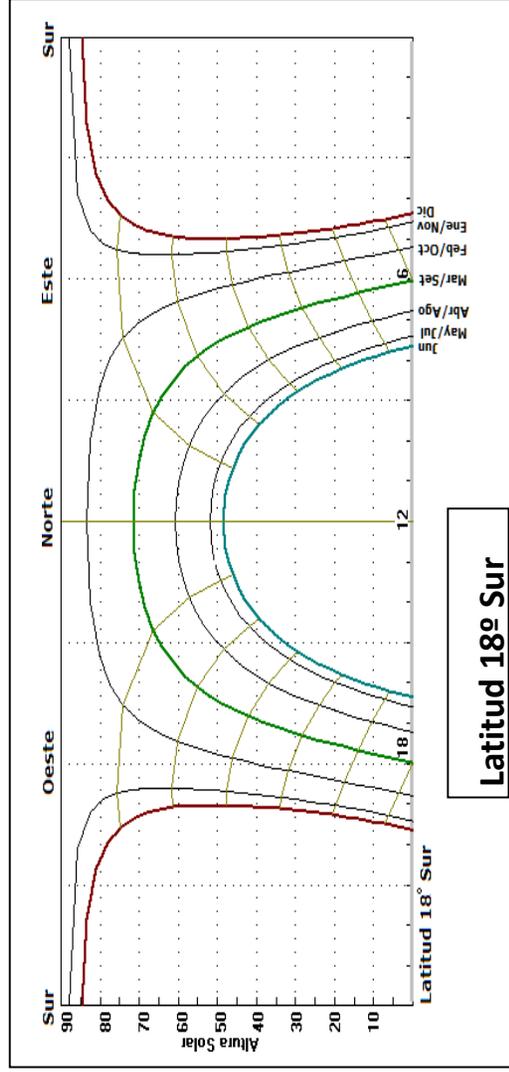
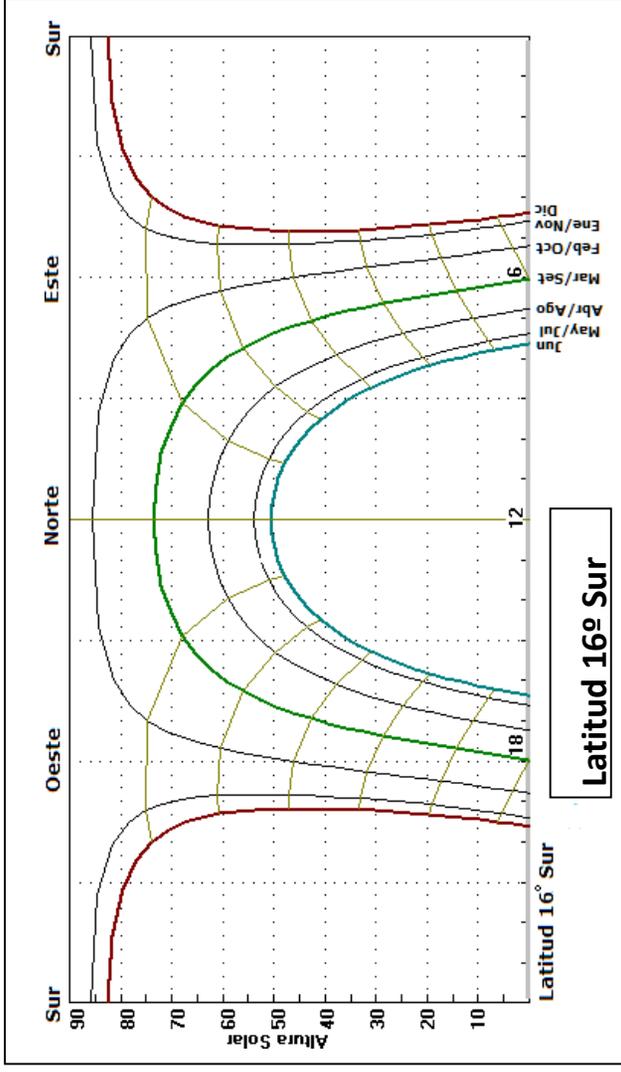
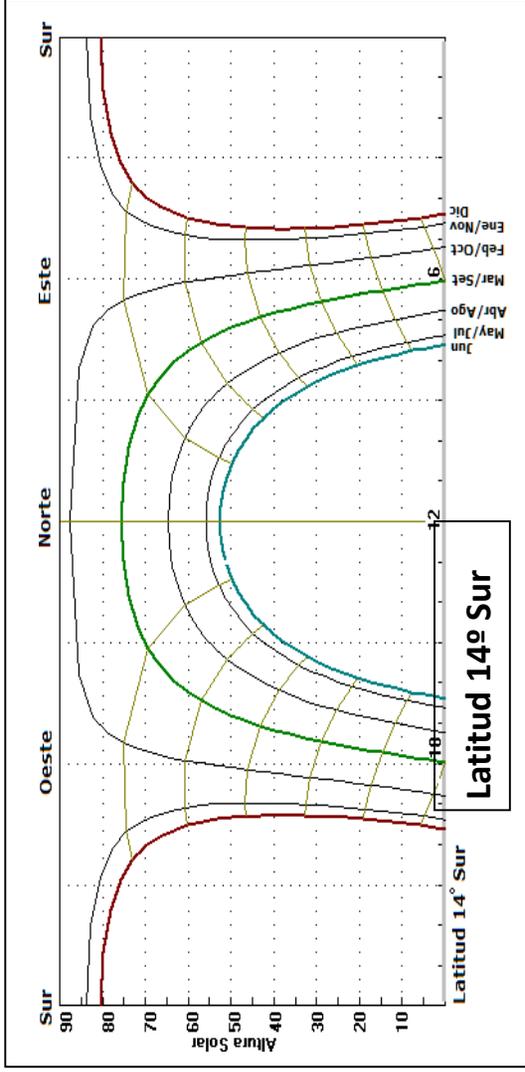
Colegio Primario 38510	Público Mixto	Dirección: Jirón 28 De Julio S/N, Apongo Víctor Fajardo Ayacucho.
Colegio Primario 38513	Público Mixto	Dirección: Parque Plaza Principal S/N, Cayara Víctor Fajardo Ayacucho.
Colegio Primario 38516	Público Mixto	Dirección: Parque Plaza Principal S/N, Colca Víctor Fajardo Ayacucho.
Colegio Primario 38517	Público Mixto	Dirección: Calle Carmen Pampa S/N, Canaria Víctor Fajardo Ayacucho.
Colegio Primario 38518	Público Mixto	Dirección: Parque Plaza Principal S/N, Huamanquiquia Víctor Fajardo Ayacucho.
Colegio Primario 38519	Público Mixto	Dirección: Jirón Lima S/N, Huamanquiquia Víctor Fajardo Ayacucho.
Colegio Primario 38521 Micaela Bastidas Puyucawa	Público Mixto	Dirección: Parque Plaza Principal - Tinca S/N, Huamanquiquia Víctor Fajardo Ayacucho.
Colegio Primario 38530 Jose Rodolfo Sabogal Wiese	Público Mixto	Dirección: Parque Plaza Principal S/N, Sarhua Víctor Fajardo Ayacucho.
Colegio Primario 38532	Público Mixto	Dirección: Parque Plaza Principal S/N, Sarhua Víctor Fajardo Ayacucho.
Colegio Primario 38534 Urancancha -Vilcanchos	Público Mixto	Dirección: Plaza Principal, Vilcanchos Víctor Fajardo Ayacucho.
Colegio Primario 38535/Mx-P Cocas	Público Mixto	Dirección: Plaza Principal Cocas, Vilcanchos Víctor Fajardo Ayacucho.
Colegio Primario 38536 San Jacinto Vilcanchos	Público Mixto	Dirección: Plaza Principal, Vilcanchos Víctor Fajardo Ayacucho.
Colegio Primario 38537	Público Mixto	Dirección: Plaza Principal, Vilcanchos Víctor Fajardo Ayacucho.
Colegio Primario 38538	Público Mixto	Dirección: Plaza Principal, Vilcanchos Víctor Fajardo Ayacucho.

Colegio Primario 38571	Público Mixto	Dirección: Parque Plaza Principal S/N, Cayara Víctor Fajardo Ayacucho.
Colegio Primario 38572	Público Mixto	Dirección: Parque Plaza Principal S/N, Alcamenca Víctor Fajardo Ayacucho.
Colegio Primario 38595 Antacocha-Vilcanchos	Público Mixto	Dirección: Plaza Principal, Vilcanchos Víctor Fajardo Ayacucho.
Colegio Primario 38602- Buenos Aires-Vilcanchos	Público Mixto	Dirección: Plaza Principal, Vilcanchos Víctor Fajardo Ayacucho.
Colegio Primario 38616	Público Mixto	Dirección: Camino Pampa, Vilcanchos Víctor Fajardo Ayacucho.
Colegio Primario 38651	Público Mixto	Dirección: Parque Plaza Principal S/N, Sarhua Víctor Fajardo Ayacucho.
Colegio Primario 38857	Público Mixto	Dirección: Parque Plaza Principal S/N, Alcamenca Víctor Fajardo Ayacucho.
Colegio Primario 38908	Público Mixto	Dirección: Jirón Cuzco S/N, Canaria Víctor Fajardo Ayacucho.
Colegio Primario 38923	Público Mixto	Dirección: Jirón Cuzco S/N, Canaria Víctor Fajardo Ayacucho.
Colegio Primario 38966	Público Mixto	Dirección: Parque Plaza Principal S/N, Vilcanchos Víctor Fajardo Ayacucho.
Colegio Primario 38985	Público Mixto	Dirección: Parque Plaza Principal S/N, Sarhua Víctor Fajardo Ayacucho.
Colegio Primario 39502	Público Mixto	Dirección: Avenida Catalina Huanca S/N, Apongo Víctor Fajardo Ayacucho.
Colegio Primario 39502-1	Público Mixto	Dirección: Ccochapampa, Cayara Víctor Fajardo Ayacucho.
Colegio Primario 39502-2	Público Mixto	Dirección: Plaza Principal, Vilcanchos Víctor Fajardo Ayacucho.

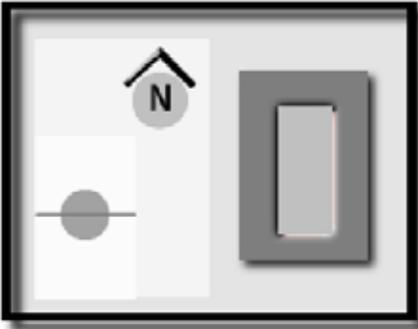
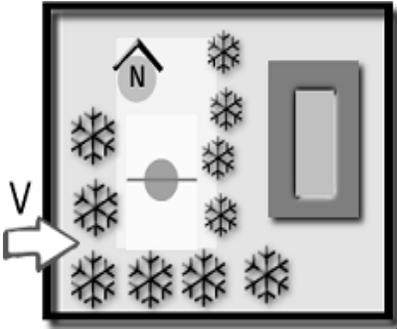
Anexo 5: Proyección cilíndrica



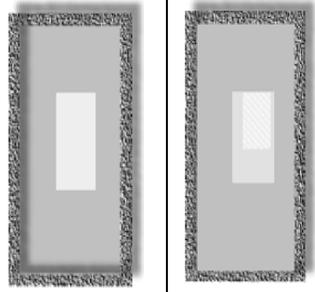




Anexo 6: Recomendaciones específicas de diseño: zona 4 (Mesoandino)

<ul style="list-style-type: none"> • Cerrada, con patio, parte baja del terreno. • El espacio, altura interior recomendada 2.85 metros. 	<ul style="list-style-type: none"> • Materiales masa térmica alta, aprovechamiento de radiación solar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Orientación del eje del edificio norte - sur, o edificación compacta, para aprovechamiento de radiación. • Protección de vanos por parasoles. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pendiente de 40a 70%. • Uso de Canaletas y aleros para protección de lluvias. • Zócalos exteriores protegidos de la humedad. • Pisos antideslizantes. • Uso de Escurrideras.
			

Anexo 7: Recomendaciones específicas de diseño: zona 4 (Mesoandino), detalles.

<p>Área de vanos / área de piso</p> <ul style="list-style-type: none"> • 16% 	<p>Área de aberturas / área de piso</p> <ul style="list-style-type: none"> • 5 - 7% 	<p>Ventanas orientadas este y oeste, Ventanas bajas al este, Variación de orientación 22.5°. Uso de aleros o parasoles verticales. Luminancia exterior 8,500 lm.</p>	<p>Protección del viento, ventilación mínima requerida.</p>	<p>Árboles de hoja Caduca, permite pasar radiación en invierno. Árboles de hoja frondosa para protección de vientos.</p>	
					<ul style="list-style-type: none"> • Uso detonalidad mate • Pisos: semi Oscuros (<20%) • Paredes: Neutros (50-60%). • Cieloraso: Blanco (70%).

Anexo 8: Autodesk Ecotect analysis – Asignación de materiales

