
**Norma Técnica de
Infraestructura
Educativa**

NTIE 001-2017

**Criterios Generales
de Diseño**

MINISTERIO DE EDUCACIÓN

ALTA DIRECCIÓN

Marilú Martens Cortés
Ministra de Educación
MINEDU

Jack Zilberman Fleischman
Viceministro de Gestión Institucional
VMGI-MINEDU

DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA (DGEIE)

Juan del Carmen Haro Muñoz
Director General
DGEIE

Elaboración:

DIRECCIÓN DE NORMATIVIDAD DE INFRAESTRUCTURA (DINOR)

Jaime Juscamaita García
Director

Equipo Técnico:

- Arq. Luis Antonio Jiménez Santos
- Arq. Yvette Figueres Lara
- Arq. Luis Ikehara Tsukayama
- Arq. Betsabé Vidaurre Navarrete
- Arq. Rafael Zamora Ayllón
- Arq. Sandy Pamela Gálvez Flores
- Abog. Jorge Dávila Pazos
- Ing. Erika Izquierdo García
- Ing. Florencio Bernabé

Agradecimiento:

Nuestro profundo agradecimiento a todos los docentes y directivos, profesionales de la comunidad educativa y de las instituciones educativas, públicas y privadas y especialistas en general (arquitectos, ingenieros, sociólogos, abogados, etc.), que participaron y aportaron sus conocimientos y valiosas experiencias durante el proceso de elaboración del presente documento.

Nota aclaratoria:

Es una meta del MINEDU promover en la sociedad peruana la equidad entre mujeres y hombres por medio del sistema educativo nacional. Para ello el presente documento (así como todos los relacionados a los temas técnico-arquitectónicos) pretende utilizar un lenguaje que no denote esquemas sexistas, empleando palabras neutras que no representen de alguna manera un género. Solamente cuando la expresión genérica no exista, se utilizará la forma masculina para referirnos a colectivos mixtos (tanto hombres como mujeres).

CONTENIDO

PRÓLOGO	9
TÍTULO I DISPOSICIONES GENERALES	11
Artículo 1.- Finalidad	13
Artículo 2.- Objetivos	13
Artículo 3.- Alcances y ámbito de aplicación	13
Artículo 4.- Base legal	14
Artículo 5.- Principios de Diseño	15
Artículo 6.- Glosario	18
Artículo 7.- Acerca de las intervenciones.....	24
TÍTULO II EL TERRENO: NIVELES DE SERVICIO Y ESTÁNDARES DE CALIDAD	27
Artículo 8.- Análisis Territorial	29
Artículo 9.- El terreno y su entorno	31
Artículo 10.- Gestión de Riesgo de Desastres	39
TÍTULO III CRITERIOS DE DISEÑO: NIVELES DE SERVICIO Y ESTÁNDARES DE CALIDAD.....	41
Artículo 11.- Criterios para el diseño arquitectónico	43
Artículo 12.- Criterios para el diseño estructural y la elaboración de los Estudios Básicos	59
Artículo 13.- Criterios para el diseño de instalaciones eléctricas	62
Artículo 14.- Criterios para el diseño de instalaciones sanitarias	62
Artículo 15.- Criterios Constructivos	63
Artículo 16.- Ambientes del local educativo	64
Artículo 17.- Clasificación de ambientes	65
Artículo 18.- Manual de Infraestructura.....	69
Artículo 19.- Programación Arquitectónica	69
TÍTULO IV CONFORT, ACCESIBILIDAD Y SEGURIDAD: NIVELES DE SERVICIO Y ESTÁNDARES DE CALIDAD	71
Artículo 20.- Confort	73
Artículo 21.- Confort Visual	73
Artículo 22.- Confort Acústico	79
Artículo 23.- Confort Térmico	85
Artículo 24.- Accesibilidad	92
Artículo 25.- Seguridad y evacuación	93
TÍTULO V CONDICIONES CLIMÁTICAS Y DISEÑO BIOCLIMÁTICO: NIVELES DE SERVICIO Y ESTÁNDARES DE CALIDAD	97
Artículo 26.- Condiciones climáticas del Perú.....	99
Artículo 27.- Diseño bioclimático.....	100
TÍTULO VI CONDICIONES DE MANTENIMIENTO, ASEO, LIMPIEZA Y ACABADOS: NIVELES DE SERVICIO Y ESTÁNDARES DE CALIDAD	119
Artículo 28.- Condiciones para el mantenimiento, aseo y limpieza	121
Artículo 29.- Mantenimiento	121
Artículo 30.- Aseo, limpieza y manejo de residuos sólidos (RRSS)	121
Artículo 31.- Acabados y materiales	124
DISPOSICIONES FINALES	127

ANEXOS.....	131
ANEXO 1 Condiciones para la Accesibilidad en el local educativo. Guía orientativa	133
ANEXO 2 Ubicación de algunas provincias del país según la zona bioclimática	137
ANEXO 3 Clases de Microclimas.....	141
ANEXO 4 Geometría Solar	143
ANEXO 5 Criterios de diseño bioclimático en función del viento.....	147
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	149

Índice de Figuras

Figura 1. Zonas Climáticas del Perú	18
Figura 2. Necesidad del Análisis Territorial para maximizar el servicio.....	30
Figura 3. Diversificar la oferta de espacios individuales y colectivos con diferentes características arquitectónicas.	43
Figura 4. El emplazamiento de las edificaciones respondiendo a la topografía del terreno.....	46
Figura 5. Diseñar todos los espacios de manera que no se produzcan espacios residuales	47
Figura 6. Buscar una relación espacial entre todos los edificios del local, viendo el proyecto de manera integral y unitaria (VISION HOLISTICA).	47
Figura 7. Nuevos conceptos en la conformación de ambientes	49
Figura 8. Altura mínima para transitar debajo de la escalera	51
Figura 9. Dimensiones básicas para estacionamiento de bicicletas con soporte de ruedas.	54
Figura 10. Esquema de alturas de edificación	56
Figura 11. Separación recomendable entre edificaciones para procurar adecuada iluminación natural desde el espacio exterior.	57
Figura 12. Diseñar una relación amable con la vía pública en los límites del local educativo.	58
Figura 13. Iluminación artificial como complemento de la natural	75
Figura 14. Criterios generales de iluminación natural.....	76
Figura 15. Área máxima servida por un monitor	77
Figura 16. Niveles de ruido exteriores producidos por actividades cotidianas	81
Figura 17. Barreras acústicas correctivas	82
Figura 18. Vientos	86
Figura 19. Esquemas básicos para una buena ventilación	87
Figura 20. Comportamiento del aire.....	87
Figura 21. El aire caliente tiende a elevarse. Se generan corrientes de aire fresco por la sombra y por la evapotranspiración.	87
Figura 22. Ejemplo de entre techo y entre piso ventilados por medio de cámaras de aire	89
Figura 23. Aislamiento.....	104
Figura 24. Sobre aislamiento	104
Figura 25. Construcción doble	104
Figura 26. Utilización del sol directamente	105
Figura 27. Utilización del sol indirectamente.....	105
Figura 28. Sistemas pasivos de enfriamiento	106
Figura 29. Sistemas pasivos de enfriamiento	106
Figura 30. Patios sombreados	106
Figura 31. Retardo solar.....	107
Figura 32. Chimenea solar	107
Figura 33. Zona 01 Desértico marino.....	112
Figura 34. Zonas 01 y 02	112
Figura 35. Zona 02 Desértico.....	112
Figura 36. Zona 03 Interandino bajo	113
Figura 37. Zona 03 Interandino bajo	113
Figura 38. Zona 04 Mesoandino	113
Figura 39. Zona 04 Mesoandino	113
Figura 40. Zona Altoandino	113
Figura 41. Zona 06 Nevado.....	113
Figura 42. Zonas 05 y 06	113

Figura 43. Zona 07 Ceja de montaña	114
Figura 44. Zona 08 Sub tropical húmedo.....	114
Figura 45. Zonas 07, 08 y 09	114
Figura 46. Zona 09 Tropical húmedo	114
Figura 47. Zona 1 y 2 Desértico marino y Desértico - Esquema de Estrategias Bioclimáticas	115
Figura 48. Zona 1 y 2 Desértico marino y Desértico - Esquema de Estrategias Bioclimáticas	115
Figura 49. Zona 3 Interandino Bajo - Esquema de Estrategias Bioclimáticas	115
Figura 50. Zona 4 Mesoandino - Esquema de Estrategias Bioclimáticas.....	116
Figura 51. Zona 5 Altoandino - Esquema de Estrategias Bioclimáticas	116
Figura 52. Zona 6 Nevado - Esquema de Estrategias Bioclimáticas.....	116
Figura 53. Zona 6 Nevado - Esquema de Estrategias Bioclimáticas.....	117
Figura 54. Zona 7 Ceja de montaña - Esquema de Estrategias Bioclimáticas.....	117
Figura 55. Zona 8 Subtropical húmedo - Esquema de Estrategias Bioclimáticas	117
Figura 56. Zona 9 Tropical húmedo - Esquema de Estrategias Bioclimáticas	118
Figura 57. Disposición de residuos de acuerdo según la NTP 900.058.2005	123

Índice de Cuadros

Cuadro 1. Ubicación e incompatibilidad de uso	35
Cuadro 2. Factores físicos del terreno	37
Cuadro 3. Infraestructura de servicios en área rural y urbana.....	38
Cuadro 4. Sistema estructural del local educativo de acuerdo con las zonas sísmicas del país que señala la Norma E.030	60
Cuadro 5. Clasificación de Ambientes Básicos.....	67
Cuadro 6. Clasificación de Ambientes Complementarios	68
Cuadro 7. Iluminancia mínima y recomendada.....	74
Cuadro 8: Iluminación recomendada para locales deportivos	74
Cuadro 9. Distancias máximas y mínimas para focos de atención	77
Cuadro 10. Ángulo mínimo de visión en planta y máximo de visión en corte	77
Cuadro 11. Factores de reflexión para colores y tipos de acabados	79
Cuadro 12. Factores de Reflexión de paramentos interiores	79
Cuadro 13. Intensidad de sonido máximo.....	80
Cuadro 14. Ruido de fondo	83
Cuadro 15. Tiempos de reverberación general.....	84
Cuadro 16. Porcentaje de área de piso en vanos para ventilación	89
Cuadro 17. Altura interior recomendable de los ambientes	89
Cuadro 18. Índice UV solar para Perú – Acciones de protección.....	90
Cuadro 19. Índices UV-B calculados con sus respectivos tiempos de exposición a los	91
Cuadro 20. Características climáticas de cada Zona Bioclimática	100
Cuadro 21. Estrategias de emplazamiento – Factor de forma	103
Cuadro 22. Parámetros bioclimáticos y recomendaciones	110

PRÓLOGO

Luis Jaime Cisneros contextualiza su reflexión sobre nuestra realidad intercultural, bilingüe y mestiza diciendo: “*Los objetivos y metas de la educación son muy claros. Formar personas para el mañana. La escuela forma ciudadanos; la universidad, profesionales. Toda evaluación de resultados se debe hacer en función de tales objetivos. Es obligación de todo ciudadano exigir que así sea.*”

En tal sentido, la infraestructura educativa debe ser pensada, asumida y desarrollada en armonía con las necesidades pedagógicas; respondiendo adecuadamente a las condiciones climáticas del país¹. La calidad del servicio educativo mediante un adecuado diseño de la infraestructura está directamente relacionado con la calidad de las prácticas pedagógicas, y también con la calidad de la infraestructura y la gestión. Estos tres factores (infraestructura, pedagogía y gestión) armonizan en función de un servicio educativo que propicie mejora de los logros de aprendizaje y con ello la generación de mejores ciudadanos.

La presente Norma Técnica de Infraestructura Educativa, en adelante NTIE, presenta criterios y herramientas de diseño para el tratamiento o conceptualización de los espacios de los locales educativos, así como también requerimientos de ingeniería para las instalaciones técnicas, materiales, acabados, etc. que garantizarán que la infraestructura a construirse o mejorarse refleje los enfoques generales de todas las etapas, niveles, modalidades y/o modelos de servicio educativo de la Educación Básica y Educación Técnica y Superior no universitaria². Explica conceptos y estrategias a tener en cuenta en el diseño de la infraestructura educativa, con la finalidad de satisfacer el servicio educativo de la mejor manera posible dentro de los conceptos de calidad señalados en la Ley General de Educación y su Reglamento.

La Dirección General de Infraestructura Educativa (DGEIE), a través de la Dirección de Normatividad de Infraestructura (DINOR), tiene a su cargo la elaboración de normas que orienten el diseño arquitectónico de la infraestructura educativa, la cual debe responder a estándares internacionales y nacionales en aras de la satisfacción adecuada del servicio educativo. Para ello plantea la creación de un marco normativo general común, a través de la creación de la presente NTIE, desde el cual pueda partir el diseño. Este marco general permitirá generar posteriormente criterios específicos para todas las etapas, niveles, modalidades y/o modelos de servicio educativos, para atender de manera específica sus necesidades espaciales.

Para ello se ha analizado el Proyecto Educativo Nacional al 2021 (PEN) que traza las políticas del Sector, el Plan Estratégico Sectorial Multianual (PESEM) 2016-2021 así como el Documento Prospectivo al 2030 del Sector Educación, el Currículo Nacional vigente, la Ley General de Educación – Ley N° 28044 y su Reglamento y lineamientos, directrices u otros documentos elaborados por las direcciones pedagógicas del MINEDU. Como respuesta al análisis de las necesidades pedagógicas, se proponen criterios de diseño de la infraestructura educativa, considerando el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), normatividad y publicaciones especializadas nacionales e internacionales, estadísticas educativas, entre otros. Cabe señalar que esta metodología implica un proceso interactivo que se retroalimenta constantemente. La propuesta de NTIE presenta también requerimientos de instalaciones técnicas, materiales, acabados, etc., que garantizarán que la infraestructura a construirse o mejorarse responda a las propuestas pedagógicas de los niveles y/o modelos de servicio educativo del sector.

La presente norma, da la flexibilidad para propiciar la originalidad e innovación de las futuras propuestas de intervención a locales educativos públicos y privados. Ha sido realizada para que pueda adaptarse a los cambios pedagógicos, tecnológicos y a las condiciones locales y geográficas, sin perder de vista condiciones de calidad y seguridad.

¹ “Los nuevos saberes, actitudes y valores”, de la serie: La Educación del futuro, fascículo N°4. Autores: Luis Jaime Cisneros, Hugo Garaycoa y Jorge Yzusqui, del Consejo Nacional de Educación (CNE), editorial grupo Santillana S.A., 2010. Perú.

² Incluye también a los CETPROS

"Si enseñamos a los alumnos de hoy como enseñábamos ayer les estamos robando el futuro"

John Dewey
1859-1952

Filósofo, psicólogo y pedagogo estadounidense.
Es la figura más representativa de la pedagogía progresista en EE. UU.

*"...la mejor estructura no garantizará los resultados ni el rendimiento.
Pero la estructura equivocada es una garantía de fracaso".*

Peter Drucker
1909-2005

Abogado y tratadista austriaco
Es considerado el mayor filósofo de la administración del siglo XX.

"...Urge que podamos educar no solo a niños, adolescentes y analfabetos adultos, sino también a nuestra opinión pública y a nuestras clases o sectores dirigentes y a estos últimos para que comprendan y se resignen a que los problemas educativos sean estudiados, confrontados y abordados técnicamente y en forma adecuada y a largo plazo."

Jorge Basadre Grohmann
1903-1980

Historiador e historiógrafo, bibliotecario, educador, ministro
Peruano ilustre y uno de los más preclaros pensadores del siglo XX.

TÍTULO I

DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 1.- Finalidad

- 1.1. La Norma Técnica de Infraestructura Educativa NTIE 001-2017 Criterios Generales de Diseño tiene por finalidad proporcionar criterios generales para el diseño de infraestructura educativa aplicables a todas las etapas, niveles, modalidades y/o modelos de servicio educativos; orientados a permitir el diseño, construcción y mantenimiento de los espacios educativos según las condiciones geográficas y la dimensión de los terrenos, acordes con las actividades pedagógicas y el uso de las tecnologías de la información y comunicaciones (TIC) que repercutirán en el mejoramiento de la calidad educativa.
- 1.2. Mejorar la calidad del servicio educativo por medio de la determinación de principios de diseño, niveles de servicio y estándares de calidad en infraestructura educativa adecuados que permitan el desarrollo de las actividades pedagógicas para la mejora de los aprendizajes.
- 1.3. Maximizar el uso la infraestructura educativa existente considerando los niveles de servicio y estándares de calidad que aseguren las condiciones de confort, habitabilidad y seguridad para la infraestructura de todo el local educativo; de tal manera que permita el cumplimiento de los fines públicos y repercuta positivamente en los logros de los estudiantes y el bienestar de la comunidad.
- 1.4. Orientar hacia un enfoque flexible, multidisciplinario, innovador y optimizador del recurso, con la finalidad de que los estándares de esta norma sea la base para el diseño y brinde la posibilidad de diversas alternativas innovadoras que lo superen en búsqueda de la calidad educativa.

Artículo 2.- Objetivos

- 2.1. Establecer las herramientas técnicas y/o criterios generales para el diseño de la infraestructura educativa, aplicables a todas las etapas, niveles, modalidades, niveles y/o modelos de servicio educativos, en busca de la mejora de la calidad³ y la satisfacción del servicio educativo, para establecer un marco normativo general que sirva de base para el desarrollo de sus respectivas normas técnicas específicas.
- 2.2. Brindar bases normativas para generar una arquitectura flexible y adaptable, que permita adecuarse a los cambios tecnológicos, pedagógicos y a las condiciones ambientales y geográficas donde se ubique la infraestructura, permitiendo adecuadas condiciones de espacio, confort, calidad y seguridad de los ambientes.

Artículo 3.- Alcances y ámbito de aplicación

- 3.1. Se aplica a todo tipo de intervención de la infraestructura de las instituciones educativas de la Educación Básica y Superior no Universitaria, en todas las etapas, niveles, modalidades y/o modelos de servicio educativos.
- 3.2. La aplicación de la presente NTIE es de manera obligatoria para los locales educativos que utilicen recursos públicos para intervenir su infraestructura, esperando que el mismo oriente en el diseño de la infraestructura con inversión privada, teniendo en consideración además que el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) es de aplicación obligatoria para todas las edificaciones a nivel nacional.
- 3.3. Los usuarios de la presente NTIE son aquellos que participan en todas las fases de proyecto de infraestructura educativa.

³ La mejora de la calidad del servicio educativo está también estrechamente relacionada con el mejoramiento de las prácticas pedagógicas, de la gestión educativa y de las condiciones físicas y ambientales de sus instalaciones.

Artículo 4.- Base legal

4.1. Marco Normativo

- 4.1.1. Ley N° 30102 – Ley que dispone medidas preventivas contra los efectos nocivos para la salud por la exposición prolongada a la radiación solar.
- 4.1.2. Ley N° 29973 – Ley General de la persona con discapacidad.
- 4.1.3. Ley N° 29896 – Ley que establece la implementación de lactarios en las instituciones del sector público y del sector privado promoviendo la lactancia materna.
- 4.1.4. Ley N° 29664- Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD)
- 4.1.5. Ley N° 29904 – Ley de Promoción de la banda ancha y construcción de la Red Dorsal Nacional de fibra óptica
- 4.1.6. Ley N° 28044 – Ley General de Educación
- 4.1.7. Ley N° 27337 “Código de los Niños y Adolescentes”.
- 4.1.8. Decreto Supremo N° 001-2016-MIMP - Decreto Supremo que desarrolla la Ley N° 29896 – Ley que establece la implementación de lactarios en las instituciones del sector público y del sector privado promoviendo la lactancia materna.
- 4.1.9. Decreto Supremo N° 002-2014-MIMP – Reglamento de la Ley General de la persona con discapacidad.
- 4.1.10. Decreto Supremo N° 011-2012-ED – Reglamento de la Ley N° 28044, Ley General de Educación.
- 4.1.11. Decreto Supremo N° 011-2006-VIVIENDA – Reglamento Nacional de Edificaciones y sus modificatorias.
- 4.1.12. Resolución Ministerial N° 065-2013-VIVIENDA, que modifica la "Guía de opciones técnicas para abastecimiento de agua y saneamiento para poblaciones concentradas del ámbito rural".
- 4.1.13. Resolución Ministerial N° 647-2010-MINSA - Guía Técnica para la Implementación, Operación y Mantenimiento del "Sistema de Tratamiento Intradomiciliario de Agua para Consumo Humano - MI AGUA"

4.2. Documentos de Gestión

- 4.2.1. Resolución Suprema N° 001-2007-ED - Proyecto Educativo Nacional al 2021: La Educación que queremos.
- 4.2.2. Decreto Supremo N° 034-2014-PCM - Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, PLANAGERD 2014-2021.
- 4.2.3. Resolución Ministerial N° 153-2017-MINEDU – Plan Nacional de Infraestructura Educativa al 2025 – PNIE.
- 4.2.4. Resolución Ministerial N° 287-2016-MINEDU - Plan Estratégico Sectorial Multianual (PESEM) 2016-2021.
- 4.2.5. Resolución Ministerial N° 034-2015-MINEDU – Plan Nacional de Fortalecimiento de la Educación Física y el Deporte Escolar.

Artículo 5.- Principios de Diseño

Estos principios orientan la interpretación del presente documento normativo. Son parámetros de aplicación utilizados en el diseño de la infraestructura educativa, que deberán cumplirse para que lo propuesto colabore con los logros de aprendizaje que son la aspiración del sistema educativo nacional, propiciando el diseño de ambientes modificables y adaptables.

Cualquier intervención que se pretenda realizar, deberá realizarse en cumplimiento de los principios de diseño prescritos en la presente Norma, la cual contempla el enfoque inclusivo. Asimismo, ante cualquier duda o vacío con respecto a la aplicación de este documento normativo, la solución debe plantearse en cumplimiento de estos principios.

Estos principios son vinculantes por lo que se aplican en forma conjunta. Deben considerarse para el diseño de la Infraestructura Educativa, así como para todas las fases del desarrollo del proyecto. La calidad pedagógica no debe verse afectada por la aplicación de dichos principios, su finalidad es realizar la calidad del servicio.

El diseño arquitectónico de la Infraestructura Educativa se basa fundamentalmente en los siguientes principios:

5.1. Optimización

- a. La optimización de los recursos necesarios para brindar el servicio educativo no es solo un objetivo puramente económico. Debe entenderse como el instrumento que procura alcanzar los principios de la educación tales como la equidad, la inclusión, la calidad, etc. Por ello, es fundamental para el diseño de los locales educativos la optimización del uso de los recursos disponibles, en todas las fases de los Proyectos, así como en todos sus componentes: terrenos, espacios arquitectónicos, mobiliarios, equipamientos, etc.
- b. El principio de optimización se aplica al realizar el análisis territorial adecuado que permita identificar el equipamiento del entorno del local, sea recreativo, deportivo y/o cultural, que va a permitir a la propuesta arquitectónica poder satisfacer la demanda del servicio de manera más adecuada, haciendo uso de dichos equipamientos y optimizando las funciones al interior del local educativo.
- c. La optimización del diseño deberá realizarse pensando en la operatividad (costo de servicios, de mantenimiento, etc.), las elecciones en cuanto a tomas de partido, funcionalidad, materiales y acabados, por ejemplo, deben realizarse considerando cuánto van a consumir. La búsqueda de optimización se realiza pensando en qué alternativas técnicas se van a desarrollar en el diseño, planeamiento y proceso constructivo del local educativo de una Institución Educativa (IE).
- d. Durante el proceso constructivo del proyecto arquitectónico se debe desarrollar la mejor alternativa que optimice la inversión, en función de la mejora de la calidad del servicio y la sostenibilidad del proyecto. Cualquier modificación procurará mejorar la calidad con la finalidad de optimizar el diseño, planeamiento y proceso constructivo del local educativo.
- e. Este principio se logra a través de la flexibilidad de uso de los ambientes y el uso intensivo de los mismos, procurando ajustar y definir su número y tamaño a lo estrictamente imprescindible y que respondan a las necesidades pedagógicas.

5.1.1. Flexibilidad

Que puede ser expresada en dos dimensiones:

La Flexibilidad Externa.- Donde los ambientes no estén confinados por los linderos del predio del local o locales educativos, sino que por el contrario se apele a los recursos que la comunidad en general pueda brindar. Procurando la integración de los locales educativos que pudieran verse involucrados, con otros locales o instalaciones, públicas o privadas. Incrementándose la posibilidad del uso de los recursos así disponibles. Y sobre todo involucrando a la comunidad

a los objetivos de la educación. Por lo tanto para satisfacer el servicio educativo y en función de la flexibilidad se contempla el análisis territorial⁴.

La Flexibilidad Interna.- Es un concepto que está más relacionado a la característica de polivalencia o aptitud de un ambiente, para el uso y situaciones pedagógicas diversas.

La flexibilidad puede instrumentarse o implantarse mediante:

- **La utilización multipropósito del ambiente.** Previéndose desde la elaboración del programa arquitectónico, la realización de distintas actividades en un mismo ambiente. Entendiéndose que cuando un mismo ambiente sirva para diferentes actividades, éste debe cumplir con los requerimientos exigidos a cada uno de ellos o los de más alta especificación, según sea el caso.
- **La integración de los ambientes.** Previéndose desde la elaboración del programa arquitectónico, la posibilidad de unir varios ambientes en uno solo, sin alterar la estructura física del edificio.

Por las dinámicas propias de las actividades y su evolución a través del tiempo, debe distinguirse dentro del concepto de flexibilidad, tres tipos, complementarios entre sí, a ser analizados en el diseño del local educativo:

- **Adaptación.-** Relacionada a la capacidad del local educativo y sus edificaciones de permitir cambios físicos sin modificar los elementos permanentes de su infraestructura.
- **Expansión.-** Relacionada a la capacidad de prever futuros crecimientos y que ellos se realicen sin alterar significativamente los elementos permanentes de la estructura física del edificio.
- **Readaptación.-** Relacionada a la capacidad del local educativo y sus edificaciones de desvincular sectores, como consecuencia de una disminución del número de estudiantes o por cambios pedagógicos, sin alterar el funcionamiento del resto del mismo.

Existe una clara relación entre flexibilidad y costo. En donde el incremento de la flexibilidad de los ambientes puede reducir la inversión al hacer innecesaria la construcción de ambientes específicos para ciertas actividades. Los niveles de flexibilidad pueden establecerse por el número de actividades diferentes que el ambiente admite y por el número de estudiantes que tienen la posibilidad de participar de ellas.

5.1.2. Uso Intensivo

Para llegar a la optimización deseada se debe pasar necesariamente a fomentar el uso intensivo de los ambientes del local educativo, ajustando y definiendo la cantidad de éstos, su área útil, sus características técnicas, mobiliario y equipamiento, etc., necesarios a los requerimientos que las actividades demandan. Más aún cuando se requieren instalaciones y equipamientos costosos (laboratorios, talleres, escenarios deportivos, etc.).

Se considera que el uso intensivo se verifica cuando su utilización llega a aproximadamente el 80%. Sin embargo, en relación a los últimos mencionados en el párrafo anterior, se considera deseable un uso del 90%. Del mismo modo, hay que considerar que la fluctuación de dichos valores está en función de qué tanta incertidumbre existe al determinar las actividades que serán acogidas en cada uno de los ambientes y a la inclusión de actividades no pedagógicas que deben desarrollarse para el adecuado soporte logístico de las mismas.

Cuando se requiera de instalaciones y equipamientos costosos (laboratorios, talleres, etc.) se recomienda programar ajustadamente el uso horario de los mismos, y prever el fácil acceso de los estudiantes de otras IE comprendidas en el ámbito de influencia de la primera cuando no se llegue a los porcentajes de uso deseables. En estos ambientes la optimización se alcanza con un coeficiente de utilización del 90% del tiempo disponible.

⁴ Para mayores alcances sobre el análisis territorial ver el Artículo 8.- Análisis Territorial.

5.2. Razonabilidad

- a. Es establecer una propuesta adecuada, proporcionada, no exagerada, conforme a la razón, fundamental en la concepción del local educativo para obtener la máxima eficiencia posible con los recursos disponibles.
- **En la programación.-** Una descripción de las necesidades generadas por las actividades por implementar, previendo el uso intensivo de los ambientes a construir.
 - **En el diseño.-** Un programa arquitectónico que permita la organización de los ambientes, eliminando la posibilidad de concebir ambientes superfluos o sobredimensionados.
 - **En la construcción.-** Buscando utilizar sistemas constructivos y materiales adecuados al desgaste que produce el uso educativo y el uso intensivo de recursos locales, procurando la participación de la comunidad a fin que hagan suyo el proyecto.
 - **En el mantenimiento.-** Previendo en el diseño y en la alternativa tecnológica aplicada, una resistencia adecuada para el fin educativo y programando la realización de su adecuado mantenimiento.
- b. La razonabilidad implica el desarrollo de la infraestructura educativa con criterios de eficiencia y eficacia entendiéndose por eficiencia aquello que busque las mejores condiciones de confort, calidad y precio, enmarcado dentro de la propuesta pedagógica.

5.3. Sostenibilidad

- a. Es la condición que garantiza que los objetivos e impactos positivos de un proyecto arquitectónico perduren de forma duradera y armónica a lo largo del tiempo o después de la fecha de su conclusión. La concepción del diseño arquitectónico de los locales educativos debe empezar con esta premisa, a fin de garantizar el adecuado manejo de los recursos que brinda el medio en que se emplaza, optimizando de esta manera la infraestructura educativa.
- b. El buen uso de los ambientes aminora los gastos y optimiza los recursos durante la ejecución de los proyectos, así como los del mantenimiento de la infraestructura para cada caso en particular.
- c. La infraestructura educativa debe ser amigable con el entorno, minimizando la generación de impactos negativos significativos, en todas las fases de desarrollo y ejecución de los proyectos de infraestructura educativa.
- d. El formulador y/o proyectista deberá considerar la utilización de materiales, o sistemas constructivos apropiados, que brinden las condiciones de confort, habitabilidad y seguridad y que garanticen la vida útil más prolongada de la edificación y costos relativamente bajos de mantenimiento que le den sostenibilidad a la propuesta⁵, teniendo en cuenta el principio de razonabilidad. Se recomiendan la utilización, para algunos sistemas de la edificación, de equipamiento anti vandálico o de alto tránsito debido a la intensidad de uso a la cual es sometida la infraestructura educativa.
- e. Este principio facilita considerar una propuesta tecnológica que resuelva adecuadamente la relación entre la inversión inicial y el costo de mantenimiento, garantizando el adecuado y eficiente manejo de los recursos y asegurando su sostenibilidad en el tiempo.
- f. Para lograrlo es preciso que en las instituciones educativas, la comunidad educativa se involucre y asuma la responsabilidad en el buen uso de las instalaciones, aportes para el mantenimiento (podría darse a través de mano de obra para la ejecución del mantenimiento). La sostenibilidad difícilmente será viable si no se involucra a la comunidad educativa.

5.4. Confort y Habitabilidad

- a. Este principio permite asegurar las condiciones básicas de habitabilidad adecuada y necesaria en relación a las condiciones de nuestro país, alcanzables en el marco de los recursos disponibles. La infraestructura debe de alcanzar los estándares básicos establecidos en el

⁵ El mantenimiento debe asegurar la sostenibilidad de la infraestructura.

presente documento asegurando espacios habitables, funcionales, con adecuada iluminación y ventilación (natural y/o artificial) de acuerdo a las características climáticas, ahorro de energía, adecuada acústica, seguridad, etc., afirmando la calidad de la edificación.

- b.** Las características climáticas deben ser consideradas desde la toma de partido arquitectónico y estar involucradas intrínsecamente en la propuesta de diseño. La arquitectura a plantear responde a las características climáticas, buscando su aprovechamiento o protección según corresponda.
- c.** Para el análisis de los requisitos físico–ambientales aplicados a las IE se debe considerar la norma EM.110 del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) que definen la localización y características climáticas de nueve zonas a lo largo de todo nuestro país (ver Figura 1).

Figura 1. Zonas Climáticas del Perú

Zona 1: Desértico Marino	
Zona 2: Desértico	
Zona 3: Interandino bajo	
Zona 4: Meso andino	
Zona 5: Alto andino	
Zona 6: Nevado	
Zona 7: Ceja de Montaña	
Zona 8: Sub Tropical Húmedo	
Zona 9: Tropical Húmedo	



- d.** Es importante tener en consideración las características climáticas, tanto regionales como los microclimas presentes en la zona, la orientación y la dirección e intensidad de los vientos. Del mismo modo, se debe tener en cuenta los efectos de asoleamiento y de las sombras proyectadas por los edificios existentes en el entorno inmediato.
- e.** Del mismo modo es necesario considerar el número de estudiantes por ambiente, factor que incide significativamente en la acumulación de calor dentro de éstos, para prever una adecuada ventilación y aprovechamiento del sol (ver normas del Reglamento Nacional de Edificaciones: EM.030, Instalación de ventilación; y EM.110, Confort térmico y lumínico con eficiencia energética). Según cómo se distribuyan y orienten los volúmenes del edificio educativo dependerá el confort ambiental que se logre.
- f.** La organización de los ambientes se encuentra relacionada con las características climáticas y regionales de donde se va a ubicar la IE. La forma en que se afronte el aspecto bioclimático, así como los aspectos funcionales referidos a la pedagogía, determinarán el partido arquitectónico y la estrategia de intervención asegurando un resultado de calidad, sostenible y con eficiencia, aprovechando las condiciones climáticas como recurso a favor de la propuesta arquitectónica.
- g.** En los Títulos IV y V del presente documento se analiza con mayor amplitud el planteamiento de este principio.

Artículo 6.- Glosario

Para efectos del presente documento, los siguientes términos tendrán el significado que a continuación se expresa:

- 6.1. Accesibilidad.-** Es la condición que cumple un ambiente o espacio (interior o exterior), objeto, instrumento, sistema o medio para que sea utilizable por todas las personas con o sin discapacidad, en forma segura y de la manera más autónoma y confortable posible, sin restricciones derivadas de la inadecuación del medio físico; permitiendo el fácil desplazamiento de la población en general y el uso en forma segura, confiable y eficiente de los servicios, para su integración social y equiparación de oportunidades. Presupone la utilización de los conceptos de diseño universal o “diseño para todos” y se entiende sin perjuicio de los ajustes razonables que deban adoptarse para dicho fin. Aplicar este concepto no es solamente resolver las barreras arquitectónicas, sino integrar a los usuarios. La accesibilidad, según el Reglamento de la Ley General de Educación, es una de las obligaciones para garantizar el derecho a la educación, derecho fundamental de la persona y la sociedad, e implica el acceso a una educación de calidad, equitativa, pertinente e inclusiva a todas las personas sin discriminación alguna. Es decir, trasciende las condiciones físicas.
- 6.2. Acondicionamiento.-** Trabajos de adecuación de ambientes a las necesidades del usuario, mediante el retiro o colocación de elementos removibles como tabiquería, falsos cielos rasos, ejecución de acabados e instalaciones,⁶ a fin de brindar el servicio adecuadamente. Esto corresponde a Inversiones de Optimización o Ampliación Marginal⁷.
- 6.3. Alcantarillado.-** Sistema de estructuras y tuberías usado para la recogida y transporte de las aguas residuales y pluviales de una población desde el lugar en que se generan hasta el sitio en que se vierten al medio natural o se tratan.
- 6.4. Altura libre.-** Se trata de la dimensión vertical entre la superficie del pavimento y el obstáculo más próximo en instalaciones interiores (cara inferior de techo, fondo de viga, luminaria, conductos de aire acondicionado, etc.) y en instalaciones al aire libre.
- 6.5. Ampliación.-** Es la intervención por la cual se incrementa los m² del área techada a una edificación existente⁸ o para construir otra edificación en el predio que aumente el área techada. Es la acción y efecto de agregar / aumentar / hacer más extensa o de mayor tamaño una edificación o parte de ella, para atender la demanda aún no cubierta y la proyectada e incrementar el acceso en la educación, así como para construir ambientes que complementen los contextos de enseñanza – aprendizaje, en función de la satisfacción del servicio. Si se incrementa el servicio en menos del 20% respecto a la demanda de alumnos, corresponde a una Ampliación marginal; si se incrementó de 20% a más es un Proyecto de Inversión⁹.
- 6.6. Calidad de la infraestructura.-** Se refiere al conjunto de propiedades inherentes a la infraestructura que le confieren capacidad para satisfacer necesidades implícitas (habitabilidad, confort, etc.) o explícitas (dimensionamiento adecuado de los ambientes, entre otros) definidas por el órgano competente.
- 6.7. Clima Cálido.-** Condición climática donde la temp. se encuentra entre los 22°C y 32°C.¹⁰
- 6.8. Clima Frio.-** Condición climática donde la temp. se encuentra entre los -15°C y 13°C.¹¹
- 6.9. Clima Templado.-** Condición climática donde la temp. se encuentra entre los 13°C y 22°C.¹²
- 6.10. Confort.-** Es todo aquello que produce bienestar y comodidades. En arquitectura, el confort humano se traduce como la sensación de bienestar de las personas proporcionada por el ambiente. El confort involucra condiciones de temperatura, humedad ambiental, calidad del aire, un ambiente sonoro libre de ruido y la sensación de seguridad que brinda el espacio contra las condiciones adversas del entorno inmediato proporcionando un espacio saludable.

⁶ Ley de regulación de habilitaciones urbanas y de edificaciones, y sus modificatorias.⁷ Artículo 2. Definiciones del Reglamento del D.Leg. 1252, Decreto Legislativo que crea Invierte.pe, D.S. N° 027-2017-EF.⁸ Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)⁹ Artículo 2. Definiciones del Reglamento del D.Leg. 1252, Decreto Legislativo que crea Invierte.pe, D.S. N° 027-2017-EF.¹⁰ Manual del evaluador técnico. Censo de Infraestructura Educativa CIE-2013¹¹ Idem¹² Idem

- 6.11. Derecho de vía.-** De acuerdo al Glosario de Términos de Uso Frecuente en Proyectos de Infraestructura Vial, Versión Actualizada a Junio de 2013, por la RD Nº 18-2013-MCT/14, el Derecho de Vía es la faja de terreno de ancho variable dentro del cual se encuentra comprendida la carretera, sus obras complementarias, servicios, áreas previstas para futuras obras de ensanche o mejoramiento, y zonas de seguridad para el usuario. Su ancho se establece mediante resolución del titular de la autoridad competente respectiva.
- 6.12. Diseño arquitectónico con sistema pasivo.-** Es un método utilizado con el fin de obtener edificios que logren su acondicionamiento ambiental mediante procedimientos naturales utilizando el sol y vientos, las características propias de los materiales de construcción, la orientación, el recorrido solar, entre otras. El diseño arquitectónico pasivo busca minimizar el uso de los sistemas de calefacción y/o refrigeración que consumen energía para lograr un acondicionamiento ambiental adecuado.
- 6.13. Diseño universal.-** Diseño de productos, entornos, programas y servicios que puedan usar todas las personas, en la mayor medida posible, sin necesidad de adaptación ni diseño especializado.¹³ Se aplica al diseño de entornos físicos y virtuales.
- 6.14. Ecoeficiencia.-** Es la ciencia que combina los principios de la ecología con la economía para generar alternativas de uso eficiente de las materias primas e insumos, así como para optimizar los procesos productivos y la provisión de servicios.
- 6.15. Edificación nueva.-** Aquella que se ejecuta totalmente o por etapas, sobre un terreno con o sin edificación. Comprende la dotación de nuevas edificaciones requeridas para ampliar la cobertura, en concordancia con los lineamientos y prioridades del PNIE, el RNE, los estándares de diseño establecidos por el MINEDU. Dentro de estas actividades se incluye la instalación de sistemas necesarios para el funcionamiento de la edificación y/u obra de ingeniería. Esto corresponde a un Proyecto de Inversión¹⁴.
- 6.16. Educación inclusiva.-** Proceso de fortalecimiento de la capacidad del sistema educativo para llegar y atender a todos los educandos, por lo tanto puede entenderse como una estrategia clave para alcanzar la educación para todos.¹⁵
- 6.17. Entorno.-** Se entiende como el conjunto de circunstancias o factores sociales, culturales, morales, económicos, físicos, etc. que rodean una cosa o a una persona, colectividad o época e incluyen en su estado o desarrollo.
- 6.18. Equipamiento.-** Es el conjunto de bienes (muebles y equipos o máquinas) necesarios para el desarrollo de una actividad, comprende equipos, mobiliario, instrumental y vehículos (de ser el caso). Cuando es utilizado como recurso educativo recibe la denominación de equipamiento educativo. Este debe cumplir con una serie de requisitos pedagógicos y ergonómicos, que favorezcan el correcto desarrollo intelectual y físico de los estudiantes y docentes en todos los ambientes del local educativo que involucren procesos de enseñanza aprendizaje.
- 6.19. Estándar de calidad educativa en Infraestructura.-** O simplemente estándar, son las características o especificaciones técnicas mínimas inherentes a la infraestructura, es aquello que sirve como tipo, modelo, norma, patrón o referencia que brindan una unidad y valor. Son requisitos básicos dentro de la infraestructura educativa, teniendo en cuenta entre otras cosas, los recursos existentes: humanos y materiales. Los estándares de calidad pueden considerarse como una “red de seguridad” para garantizar la adecuada operación de la infraestructura para la educación. El estándar buscar cumplir las condiciones de confort, habitabilidad y demás condiciones de diseño señaladas en el presente documento.
- 6.20. Friaje.-** Se produce cuando masas de aire frío que se originan en la zona de convergencia del Atlántico Sur, llegan al continente por la región del Río de la Plata y se desplazan hacia el norte, ingresando al territorio peruano por la meseta del Titicaca. En la región andina estas masas de aire frío originan nevadas intensas, y en la Amazonía producen un descenso brusco de la

¹³ Según el “Informe final del Comité Especial encargado de preparar una convención internacional amplia e integral para proteger y promover los derechos y la dignidad de las personas con discapacidad” de la Asamblea General de las Naciones Unidas.

¹⁴ Artículo 2. Definiciones del Reglamento del D.Leg. 1252, Decreto Legislativo que crea Invierte.pe, D.S. Nº 027-2017-EF.

¹⁵ Según lo señalado por la Dirección de Educación Básica Especial (DEBE)

temperatura. El friaje afecta tanto a los pobladores como a la vegetación y fauna de estas zonas.¹⁶

- 6.21. Inclusión.**- Garantizar que los servicios educativos brinden una atención de calidad a la población que se encuentra en situación de vulnerabilidad¹⁷. Orienta el diseño de espacios educativos amables e inclusivos adoptando medidas de accesibilidad física, códigos y formas de comunicación, flexibilidad horaria y provisión de recursos específicos y personal docente especializado para responder a la diversidad de las necesidades de todos los estudiantes, para lograr una mayor participación en el aprendizaje.¹⁸
- 6.22. Infraestructura educativa**¹⁹.- Es el soporte físico del servicio educativo y está constituido por el conjunto de predios, espacios, edificaciones, centros de recursos²⁰, elementos estructurales, instalaciones eléctricas, instalaciones sanitarias (entre otras instalaciones técnicas)²¹, y equipamiento, que organizados bajo un concepto arquitectónico, responden a las necesidades educativas de los usuarios y a los requerimientos de seguridad, confort y habitabilidad. Permite el desarrollo de prestaciones y actividades educativas, administrativas y de servicio.
- 6.23. Local educativo.**- Es el componente de la infraestructura educativa que tiene localización e identificación específica (código de local)²². En el local educativo pueden existir edificaciones levantadas sobre un terreno donde funcionan una o más instituciones educativas. Comprende el conjunto organizado de áreas libres, obras exteriores y edificios con recintos para la docencia, administración y servicios de la que dispone una Institución Educativa. Es la unidad de análisis e intervención del PNIE al 2025.
- 6.24. Matrícula.**- Número de estudiantes inscritos en un nivel educativo, ciclo o carrera específica, en el año que se reportan los datos.
- 6.25. Mejoramiento.**- Toda intervención en uno o más elementos de la infraestructura educativa existente, que aumente la calidad del mismo. Puede ser Acondicionamiento, Rehabilitación, Reforzamiento Estructural o Remodelación.
- 6.26. Mantenimiento.**- Es el proceso que comprende todas las acciones que se ejecutan de forma periódica para prevenir, evitar o neutralizar daños y/o el deterioro de las condiciones físicas originadas por el mal uso o desgaste natural de la infraestructura y mobiliario de los locales educativos, con el fin de garantizar su periodo de vida útil y/o prolongar la misma. Esto corresponde a Inversiones de Optimización²³.
- 6.27. Mobiliario educativo.**- Son objetos que sirven para facilitar los usos y actividades pedagógicas habituales en determinados tipos de ambientes del local educativo. El término excluye utensilios y máquinas tales como computadoras, teléfonos, electrodomésticos, etc. El mobiliario educativo forma parte del equipamiento y se define como la estación de estudio o trabajo que se requiere para desarrollar actividades educativas en un ambiente determinado, siendo específico para cada actividad; sin embargo, también se podrá considerar como mobiliario educativo aquel relacionado a las actividades complementarias dada su utilidad para el desarrollo pedagógico (por ejemplo muebles de cocina para las familias de industrias

¹⁶ Manual del evaluador técnico. Censo de Infraestructura Educativa CIE-2013

¹⁷ Esta puede darse por circunstancias de pobreza, origen étnico, estado de salud, condición de discapacidad, talento y superdotación, edad, género, riesgo social o de cualquier otra índole.

¹⁸ Art. 11 del D.S. N° 11-2012-ED que aprueba el Reglamento de la Ley General de Educación.

¹⁹ La infraestructura educativa, como lo precisa el Plan Estratégico Sectorial Multianual (PESEM) 2016-2021, incluye la conexión con servicios como luz eléctrica, saneamiento, agua potable, teléfono y conectividad a internet; así como la existencia de espacios educativos, es decir, aquellos espacios implementados con recursos educativos específicos y especializados para el desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje de una determinada área curricular o áreas afines.

²⁰ PNIE al 2025

²¹ El Plan Estratégico Sectorial Multianual (PESEM) 2016-2021 y el Documento Prospectivo al 2030 del sector Educación, aprobados con Resolución Ministerial N° 287-2016-MINEDU el 07 de junio de 2016, documentos que trazan las políticas y estrategias del sector, señalan: “La infraestructura educativa incluye la conexión con servicios como luz eléctrica, saneamiento, agua potable, teléfono y conectividad a internet; así como la existencia de espacios educativos, es decir, aquellos espacios implementados con recursos educativos específicos y especializados para el desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje de una determinada área curricular o áreas afines tales como laboratorios de ciencias, computación, bibliotecas, salas de arte, de música, canchas de deportes, gimnasios entre otros”.

²² PNIE al 2025

²³ Art. 2. Definiciones del Reglamento del D.Leg. 1252, Decreto Legislativo que crea Invierte.pe, D.S. N° 027-2017-EF.

alimentarias, muebles de dormitorio para familias de hostelería y turismo, agrarias o pedagógicas, entre otros).

- 6.28. Móobiliario urbano:** Conjunto de elementos instalados en ambientes de uso público, destinados al uso de las personas.²⁴
- 6.29. Napa freática.**- Bajo las superficies de la tierra existen napas de agua (capas de agua), las que según las distintas regiones pueden estar muy cerca de la superficie e incluso variar de altura según la época del año o las circunstancias climáticas, ya que se trata de un acuífero libre. La napa freática resulta ser las aguas subterráneas más superficiales. La presencia de una napa freática alta, se manifiesta de diferentes formas, como un humedecimiento notable, en una cota continua, en los muros de las edificaciones: La presencia de moho; la propia vegetación; etc.
- 6.30. Nivel de Servicio.**- Condición o exigencia que se establece para definir el alcance y las características de los servicios educativos que serán provistos. Estas deben cumplir las condiciones de espacio, confort y seguridad para la infraestructura de todo el local educativo; de tal manera que permita el cumplimiento de los fines públicos y repercuta positivamente en las condiciones de vida de los estudiantes y de la comunidad. Está muy ligada a los principios de diseño.
- 6.31. Oscilación térmica.**- También denominada amplitud térmica, es la diferencia entre la temperatura más alta y la más baja registrada en un lugar, durante un determinado período de tiempo, que puede ser un día, un mes o un año.
- 6.32. Persona con discapacidad.**- Es aquella que tiene una o más deficiencias físicas, sensoriales, mentales o intelectuales de carácter temporal o permanente que, al interactuar con diversas barreras actitudinales y del entorno, no ejerza o pueda verse impedida en el ejercicio de sus derechos y su inclusión plena y efectiva en la sociedad, en igualdad de condiciones que las demás.²⁵
- 6.33. Personas con multidiscapacidad.**- Son aquellas que tienen una o más discapacidades asociadas, con limitaciones y posibilidades muy específicas. Hay que aclarar que la multidiscapacidad no se trata de una suma de discapacidades (un sordociego no es una suma de sordera y ceguera), sino que tienen características propias consecuencia de dos o más limitaciones.²⁶
- 6.34. Piso accesible.**- Es aquel o aquellos niveles de la edificación en donde, sin importar la edad o condición física de una persona, se puede acceder a él sin necesidad de elementos mecánicos, como ascensores, salva escaleras, etc. Son espacios accesibles y amigables con la edad y con la discapacidad (sea de nacimiento o adquirida). En los locales educativos se recomienda colocar, en estos niveles, los ambientes de mayor demanda de uso y concentración de usuarios (Biblioteca, Comedor, SUM, Auditorio, etc.). De la misma manera, el diseño de los ambientes debe ser tal que permitan su redistribución para que personas con alguna discapacidad física y/o sensorial no tenga que desplazarse a los pisos superiores. Para ello se recomienda disponer como principio general, la ubicación preferente de los ambientes de uso constante por estos usuarios en los primeros pisos²⁷ o niveles accesibles.
- 6.35. Plan Maestro.**- Es el instrumento de planificación donde se ve reflejado el marco de acción con el cual se establecen las estrategias a seguir para la organización y materialización del diseño arquitectónico del local educativo en el tiempo. Es decir, en él se establecen las condicionantes de actuación, de tal manera que el diseño arquitectónico pueda ser construido por etapas, sin perder de vista la imagen física final del conjunto arquitectónico en su totalidad, dentro de la visión holística que maneja la presente NTIE.

²⁴ Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma G.040 Título I Generalidades. R.M. N° 174-2016-VIVIENDA.

²⁵ Ley N° 29973 - Ley General de la Persona con Discapacidad

²⁶ Guía para orientar la intervención de los servicios de apoyo y asesoramiento para la atención de las necesidades educativas especiales SAANEE, Capítulo III: El SAANEE frente a la inclusión, 3.2 La intervención del SAANEE en los Centros de educación Básica Especial – CEBE.

²⁷ Como también lo señala el Informe Defensorial N° 155 del 2011

- 6.36. *Predio.***- Superficie de terreno encerrada en un perímetro, definido por una línea poligonal continua y cerrada; se extiende al subsuelo y al sobresuelo, comprendidos dentro de los planos verticales del perímetro. Es una propiedad inmueble, que se compone de una porción delimitada de terreno.
- 6.37. *Proyecto.***- Es toda aquella intervención en infraestructura para la mejora del servicio educativo. Estas intervenciones pueden ser públicas o privadas, pueden ser proyectos de inversión o no y pueden clasificarse en: mantenimiento, acondicionamiento, adecuación, remodelación, rehabilitación, reforzamiento estructural, edificación nueva o ampliación, o alguna combinación entre ellas.
- 6.38. *Red Pública.***- Cuando el local educativo en el que la Institución Educativa presta el servicio se encuentra abastecido por el Sistema Interconectado Nacional. En relación con este suministro son de aplicación para cada uno de ellos, los preceptos fijados por los Reglamentos vigentes que regulen las actividades de distribución, comercialización y suministro. Las redes de distribución pública (agua potable y/o eléctrica) pueden pertenecer a empresas distribuidoras de propiedad particular o colectiva.
- 6.39. *Reforzamiento Estructural.***- Comprende la intervención directa en el sistema estructural resistente de la edificación con el fin de corregir los defectos estructurales existentes y dotar a la estructura de una combinación adecuada de rigidez, resistencia y ductilidad que garantice su buen comportamiento ante eventos sísmicos futuros según las exigencias establecidas en la actual Norma E030 Diseño Sismorresistente del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). Esto corresponde a Inversiones de Optimización²⁸.
- 6.40. *Rehabilitación.***- Para fines de infraestructura educativa, la rehabilitación es una intervención menor, de carácter permanente, consistente en la realización de trabajos de reposición o restitución menores en las partes del sistema constructivo (tales como reposición de pisos, cambio de coberturas, liberación de juntas, etc.) a fin de alcanzar aceptables niveles de calidad educativa²⁹ sin intervenir en el sistema estructural resistente de la edificación, para volverlos al estado o estimación original, no implicando ampliación de la capacidad para la provisión de servicios. Esto corresponde a Inversiones de Rehabilitación³⁰.
- 6.41. *Remodelación.***- Obra que modifica total o parcialmente la tipología, el uso y/o el estilo arquitectónico original de una edificación educativa existente³¹. Obra que se ejecuta para modificar la distribución de los ambientes con el fin de adecuarlos a nuevas funciones o incorporar mejoras sustanciales, dentro de una edificación existente, sin modificar el área techada³². Puede involucrar acciones estructurales, funcionales, de habitabilidad u organizacionales. Esto corresponde a Inversiones de Optimización³³.
- 6.42. *Sección.***- Conjunto de estudiantes que constituyen una unidad de enseñanza, agrupados en base a factores como la edad o el grado de estudio. En un centro educativo multigrado, por ejemplo, se atiende con un docente a más de una sección en un aula.
- 6.43. *Señalización.***- Sistema de avisos que permiten identificar los elementos y ambientes públicos accesibles dentro de una edificación, para orientación del usuario.³⁴
- 6.44. *Tecnologías de la información y comunicación (TIC).***- “Son los procedimientos, sistemas, herramientas, aplicaciones y prácticas sociales y culturales que, en conjunto, generan y habilitan entornos construidos para que las personas interactúen con la información y la transformen, así como para programar y gestionar su comunicación, en un proceso de innovación y optimización permanente”.³⁵ Son todas aquellas tecnologías de redes, telecomunicaciones e informática (teléfono, televisión, radio, Internet, computadoras, etcétera)

²⁸ Artículo 2. Definiciones del Reglamento del D.Leg. 1252, Decreto Legislativo que crea Invierte.pe, D.S. N° 027-2017-EF.²⁹ Ídem³⁰ Ídem³¹ Ley de regulación de habilitaciones urbanas y de edificaciones, y sus modificatorias.³² Véase el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).³³ Artículo 2. Definiciones del Reglamento del D.Leg. 1252, Decreto Legislativo que crea Invierte.pe, D.S. N° 027-2017-EF.³⁴ Norma A.120 del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).³⁵ Basada en el enfoque socio-cultural, a partir de las definiciones de TIC de la ISO y los estándares de la ONU sobre actividades industriales. Engeström, 1987; Ben-David Kolikant, 2011; Kohler, Fueller, Matzler, & Stieger, 2011; Lauterbach & Mueller, 2014

que, de manera directa o indirecta, influyen en nuestro nivel de vida y educación. Deben considerarse como un proceso educativo transversal. En otras palabras, las TIC son un conjunto de tecnologías que crean entornos interactivos para gestionar procesos de información y comunicación.

- 6.45. Zona bioclimática.-** Clasificación climática que define los parámetros ambientales de grandes áreas geográficas, necesarias para aplicar estrategias de diseño bioclimático sobre las edificaciones que se encuentran ubicadas dentro de sus respectivos ámbitos o territorios y obtener confort térmico y lumínico con eficiencia energética.

Artículo 7.- Acerca de las intervenciones

- a. Debe considerarse que los locales educativos existentes deben recuperarse, reorganizarse y adaptarse, pero deben apuntar no solamente a lograr un aumento de cupos escolares o aumento de estudiantes, sino también a generar en sus instalaciones espacios que permitan desarrollar las tendencias pedagógicas señaladas por el MINEDU.
- b. Evaluar la oferta real identificada aplicando los parámetros espaciales recomendados en la presente norma e identificar su capacidad real bajo dicho análisis, sumándose a la propuesta final en la que se procure resolver el servicio del nivel educativo en evaluación, conforme la problemática identificada: Ampliación de cobertura, mejora de calidad del servicio, etc.; determinándose consecuentemente los tipos de intervención en dicho local educativo: acondicionamiento, rehabilitación, reforzamiento estructural, remodelación, ampliación o edificación nueva.
- c. Para el caso edificaciones nuevas, sean totales o parciales, se deberán revisar los espacios del local educativo y dar soluciones y características específicas que respondan a las necesidades pedagógicas propias de cada IE.
- d. La propuesta final debe resolver la problemática en forma integral. Donde, en lo que al local educativo se refiere, la infraestructura existente identificada como oferta real sea complementada con la infraestructura nueva por edificar, mediante la cual se tendrá las facilidades para resolver los espacios necesarios acorde a las necesidades educativas específicas de cada IE.
- e. Se debe prever la disponibilidad del terreno durante todo el desarrollo del proyecto.
- f. Tener en consideración los siguientes aspectos:
 - El Gobierno Local de la jurisdicción correspondiente determinará la pertinencia de la presentación del documento "Manual Básico para la Estimación del Riesgo" elaborado por el INDECI y aprobado con Resolución Jefatural N° 317-2006.
 - La necesidad del Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos (CIRA) se regirá según la normativa vigente al respecto.
 - En caso que el terreno no permita cubrir la edificación proyectada se hace imprescindible la selección de un nuevo terreno.
- g. Considerar en todo diseño arquitectónico la razonabilidad de la propuesta, de manera que se permita definir una intervención factible, lo mejor posible dentro de los recursos disponibles, que mejore la situación anterior, preservando la seguridad e integridad de los usuarios que satisfaga las condiciones de calidad del servicio. Esta consideración resulta muy pertinente en especial, cuando no sea posible una situación óptima, que permita considerar todos los criterios señalados en el presente documento normativo. Esta situación se podría producir en los siguientes casos o similares a estos:
 - La realización de nueva infraestructura del todo el local educativo (adecuación total) dentro del mismo predio que ofrecía condiciones de estrechez, situación que aparece especialmente en áreas poblacionales consolidadas.
 - La adecuación y/o mejoramiento de parte del local educativo existente que no brinda condiciones de seguridad, de accesibilidad o espaciales adecuadas, cuyos ambientes o

espacios no se ajustan a las características que la nueva normatividad señala, debido entre otros aspectos a su antigüedad o disponibilidad de espacio.

- h.** En dichas circunstancias, se desarrollarán los criterios razonables en relación a la infraestructura a intervenir, que permitan la correcta adecuación. Esto significa que no se contemple solamente la intervención física de determinados ambientes, sino todos los que resulten involucrados para la mejora del servicio educativo dentro de los principios de diseño del presente documento. En otras palabras, toda intervención debe ser vista de manera integral buscando la mejora del servicio. Para ello, el diagnóstico deberá realizarse en previsión de esta disposición, y realizar el sustento técnico conveniente acompañado del análisis estructural, técnico-funcional y económico de la infraestructura y las estrategias a desarrollar para tal finalidad. A largo plazo, deberán desarrollarse predios más adecuados que deberán ser considerados en las futuras habilitaciones de acuerdo con lo señalado en las normas específicas.

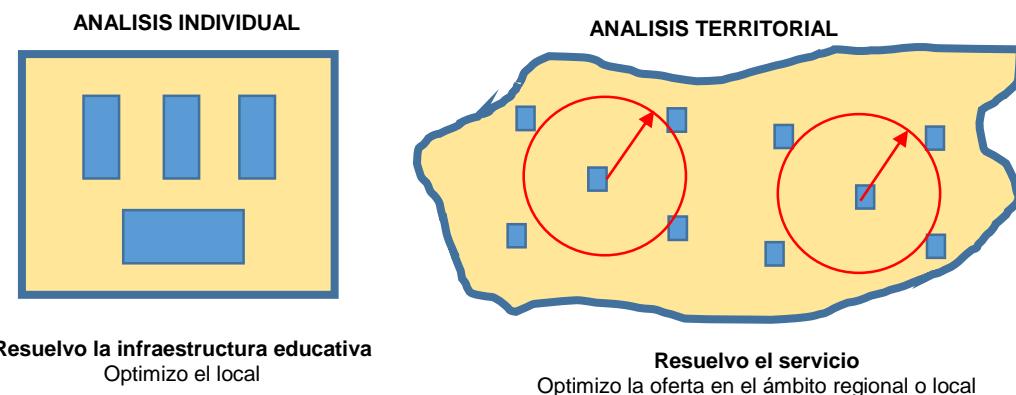
TÍTULO II

EL TERRENO:

**NIVELES DE SERVICIO Y
ESTÁNDARES DE CALIDAD**

Artículo 8.- Análisis Territorial

- a. El concepto de análisis territorial procura la definición de la estructura espacial más adecuada para un desarrollo eficaz y equilibrado del servicio educativo en determinada localidad, considerando el predio como un recurso finito (agotable). Se realiza cuando se toma en cuenta las características propias del territorio en la definición de la estrategia de desarrollo equilibrado de dicha localidad y la organización física del espacio, según un concepto rector. Optimizando la distribución y uso de la infraestructura que albergará el servicio educativo. Es la primera etapa a considerar para el adecuado diseño de la infraestructura del local educativo de una IE.
- b. Con la finalidad de satisfacer el servicio educativo y en función de la flexibilidad y optimización de los ambientes, se propone que el análisis territorial pueda identificar los distintos equipamientos públicos disponibles en la zona, tales como parques, campos deportivos, auditorios, centros culturales, bibliotecas, etc. que puedan ser utilizados, así como también los locales educativos con los que se puedan compartir ambientes. La factibilidad de esta propuesta radica en lo que la gestión pedagógica y escolar pueda determinar. Esta situación podrá ocurrir solamente si se garantizan y producen entornos y rutas seguras por donde el estudiante pueda discurrir. Para ello, las coordinaciones con los gobiernos locales para que ofrezcan dichas condiciones, así como garanticen su sostenibilidad en el tiempo, serán de mucha utilidad.
- c. La elaboración de la propuesta arquitectónica, en el contexto del análisis territorial, deberá buscar optimizar la prestación adecuada del servicio educativo en un plano mayor al de los límites del terreno. En respuesta al principio de flexibilidad externa, para esta propuesta arquitectónica, deberá tomarse en consideración en la elaboración de las alternativas correspondientes, todos los recursos locales identificados sean estos del sector educación, de otros sectores públicos o incluso del sector privado. Se debe intervenir en el servicio educativo, de manera que ello se refleje en la optimización de los ambientes del local educativo.
- d. El análisis territorial tiene como objeto contar con los elementos de juicio necesarios para la optimización del servicio educativo a brindarse en determinado ámbito geográfico.
- e. El análisis, sumado al principio de flexibilidad externa, permite la formulación de una variedad de alternativas de solución a partir de la identificación de un mayor número de recursos al que se puede apelar. Recursos propios del sector, así como aquellos ofertados por otros sectores, niveles de gobierno e incluso del sector privado, como se viene implementando en Inversiones Públicas – Privadas.
- f. Sumando igualmente al principio de optimización e identificados los terrenos disponibles, que generalmente son limitados en cantidad y extensión, el análisis territorial permite el aprovechamiento intensivo de sus capacidades, al contar con una visión sistémica de la problemática. Esto en procura de la mejora de la calidad y cobertura del servicio educativo en todas las etapas, niveles, modalidades y/o modelos de servicio educativos.
- g. Con la identificación y análisis de las ventajas o limitaciones propias de los emplazamientos, de la infraestructura local que facilita el traslado de los miembros de la comunidad educativa, de la infraestructura mediante la cual se brinda el servicio educativo, etc. se elegirá la alternativa de modalidad de red educativa más adecuada a cada realidad local y a los fines de sí misma. Tanto en el ámbito rural como en el ámbito urbano. Entre estos sistemas de redes a estudiar, se encuentra, entre otros, el Plan Nacional de Fortalecimiento de la Educación Física y el Deporte Escolar aprobado por la R.M. N° 034-2015-MINEDU (o la que se encuentre vigente).
- h. El análisis territorial dentro de un ámbito específico permite trazar estrategias de intervención con la finalidad de optimizar los recursos con los que cuentan para satisfacer el servicio educativo e involucrando a la comunidad educativa. Este procedimiento y análisis permite la generación de novedosas, creativas y enriquecedoras propuestas de diseño arquitectónico, que mejoran también el entorno haciéndolo accesible y partícipe de las actividades educativas, de acuerdo con las políticas del sector.
- i. En su aplicación debe considerar también que todo local educativo puede convertirse en factor de mejoramiento y recuperación urbanística y ambiental de su entorno.

Figura 2. Necesidad del Análisis Territorial para maximizar el servicio

- j. De considerarse esta propuesta se debe de considerar que para evaluar el tipo y la cantidad de ambientes con que cuenta un local educativo para satisfacer sus necesidades pedagógicas, pueden contabilizarse las horas de uso de los distintos ambientes de los cuales se sirve por convenio la institución, y en consecuencia descontarlos del listado de ambientes resultantes de aplicar lo indicado en el párrafo anterior. Todas las sedes donde se ofrezcan equipamientos para uso por convenio deben contar con los servicios sanitarios suficientes y con casilleros o espacios de almacenamiento para que los estudiantes usuarios puedan guardar en forma provisional sus elementos personales.

8.1. Delimitación para la definición de equipamientos

- Para la delimitación del ámbito territorial por analizar, se debe considerar primeramente las condicionantes al libre tránsito peatonal, por ser esta la modalidad mayoritariamente usada por los estudiantes para su traslado de su localidad de morada al local educativo. En el ámbito urbano: Las diferentes jerarquías de las vías públicas, por el tránsito vehicular que posibilitan y la dificultad de cruce que implica para un peatón; los cruceros y puentes peatonales, por garantizar niveles de seguridad adecuados para el tránsito peatonal; la semaforización en los cruceros ya que influirán por el tiempo de espera de los mismos; la pendiente de las laderas que podrían modificar la distancia cubierta a pie en un tiempo determinado o por impedir el traslado; el cauce de los ríos y las estructuras urbanas que permiten cruzarlos; la amplitud de las veredas; los niveles de iluminación; la existencia de rampas para la accesibilidad; etc. En el ámbito rural, las características topográficas son las determinantes: pendiente de las laderas, quebradas, ríos, canales de regadío, campos de cultivo, vías de acceso, etc. El Análisis de Riesgo correspondiente nos da la noción de temporalidad necesaria para estimar si las rutas habituales de acceso son interrumpidas en alguna época del año.
- Seguidamente se debe analizar las condicionantes para los otros tipos de transporte que pudieran estar utilizando los estudiantes para dicho traslado. Cada localidad puede ofrecer condiciones favorables para el uso de medios de transporte no motorizados (bicicletas, canoas, etc.), como motorizados (transporte urbano, mototaxis, movilidad escolar, peque-peque, etc.), medios de locomoción que ampliaría el ámbito de estudio, en razón que se podrían recorrer mayores distancias en un mismo tiempo. Siendo gravitante para la delimitación del ámbito territorial.
- Consecuentemente la delimitación del ámbito, se vería modificado en función a la presencia de infraestructura urbana y de transporte que facilite el traslado de los estudiantes: Los Medios de transporte masivo (Tren eléctrico, Metropolitano, Metro, etc.); Transporte urbano; la ubicación de los paraderos de cada uno de dichos medios de transporte; ciclovías; vías públicas adecuadamente implementadas con veredas, rampas, alumbrado público, cruceros peatonales señalizados, etc.
- Se debe tomar en cuenta que la velocidad de desplazamiento de un estudiante a pie variará según la característica que puede tener cada uno de ellos: en razón a la edad; en razón que si

van acompañados o no; en razón que presenten alguna deficiencia motora, sensorial o intelectual, requiriendo o no el uso de algún equipo de apoyo (silla de ruedas, muletas, bastón, etc.); etc., velocidades que a su vez se verían alteradas en razón a la mayor o menor pendiente de la vía por la que se desplazan. Se considera un terreno plano, para los fines de dicho análisis, si este tiene una pendiente de hasta el 6%.

- e. Es así como el ámbito de estudio se delimitará a partir del tiempo que la comunidad educativa considera tolerable para el traslado de sus estudiantes. Las condicionantes físicas del ámbito de análisis, identificadas con el análisis territorial, serán determinantes en relación a las facilidades o no que se brinda para el traslado de los mismos, tanto peatonal como mediante transporte vehicular.
- f. La implementación de la alternativa de la modalidad de red educativa que procure la utilización óptima de los recursos identificados (terrenos disponibles, locales educativos, equipamiento cultural, recreativo, deportivo, etc.) demandará la implementación de itinerarios o recorridos y entornos seguros y accesibles para los estudiantes beneficiados. Los cuales deben estar vinculados a los medios de transporte locales formales o por formalizar. Siendo importante el compromiso y participación del gobierno local correspondiente.
- g. Una vez identificados los recursos disponibles mediante el análisis territorial (terrenos disponibles, locales educativos, equipamiento cultural, recreativo, deportivo, etc.) y delimitado el ámbito de estudio del servicio educativo en evaluación, será necesario evaluar las alternativas posibles en relación a la modalidad de red educativa más adecuada a la realidad de dicha localidad. La delimitación del ámbito de la red estará igualmente determinado por un tiempo máximo de recorrido a pie³⁶ desde el local educativo a las instalaciones integrantes de la red (otro local educativo, instalaciones deportivas locales, etc.). Se estima que para fines del traslado de los estudiantes para hacer uso de equipamientos cercanos, se podrían utilizar los tiempos de descanso entre las actividades educativas, con la finalidad de no sacrificar ni un solo minuto de las horas pedagógicas respectivas, situación que será definida por la propia IE de acuerdo con sus horarios.
- h. El parámetro a utilizar será el tiempo y por ello es considerado como un recurso a utilizar y un parámetro de diseño para el análisis territorial; la distancia recorrida podría variar dependiendo de lo accidentado de la geografía del entorno, así como de los medios para el traslado habitualmente usado y las distancias que implica cada uno de ellos en un periodo determinado.

Artículo 9.- El terreno y su entorno

- a. El terreno del futuro local educativo, en su contexto de territorio y geografía, se relaciona directamente con su entorno inmediato, por tanto, el análisis del lugar en donde se va a desarrollar el proyecto arquitectónico es imprescindible.
- b. Tener siempre presente que el análisis territorial es fundamental para plantear la satisfacción del servicio educativo, la cual en primera instancia debe poder brindarse dentro de los linderos del predio o terreno del local educativo.
- c. Verificar el trazado de vías vehiculares y peatonales, secciones de vías, intensidad de flujo vehicular y peatonal, clasificar los medios de transporte que inciden sobre el terreno, evaluar las zonas verdes adyacentes, ejes urbanos, etc. que puedan determinar e incidir en la propuesta.
- d. Estudiar todas y cada una de las colindancias para producir una adecuada solución arquitectónica y estructural. Contextualizar las colindancias en respuesta de identificar las condiciones de la propiedad de terceros adyacentes.

³⁶ Para los fines de la explicación del análisis se establece el recorrido a pie, como el básico a plantear. Esto puede cambiar dependiendo de los recursos con que se cuenten para realizar el traslado de los estudiantes, como por ejemplo: vehículos de diferentes tipos, medios de navegación, acémilas, etc.

- e. Es importante comprobar si existen afectaciones del terreno por vías vehiculares, vías férreas, líneas de transmisión de energía eléctrica, canales de agua, cursos de ríos, etc. de tal manera que al afectarse el terreno con los aislamientos correspondientes, no afecte las actividades pedagógicas.

9.1. Selección y requerimientos de terrenos

- a. De ahora en adelante no existirá un área mínima de terreno que se considere como lote normativo mínimo. Todo terreno independientemente del área podrá ser utilizada para realizar el servicio educativo en sus diferentes etapas, niveles y modalidades, de acuerdo a la demanda y las necesidades educativas específicas. La selección del terreno considerará la disponibilidad de predios existentes y la gestión conveniente para la optimización del servicio educativo.

- b. El terreno o predio para un local educativo en términos generales debe satisfacer exigencias relacionadas con:

- La identificación del problema que aqueja el servicio educativo y los resultados del balance entre la oferta y la demanda. Se determinará primero si se trata de la necesidad de la ampliación de la cobertura o de la mejora de la calidad del servicio y seguidamente se establecerá la magnitud de la intervención requerida para resolver dicha problemática. Considerando que dicha intervención posiblemente comprenda todos los componentes: infraestructura, mobiliario, equipamiento, docentes, gestión, etc.
- El área de influencia correspondiente al nivel o niveles educativos en evaluación, cuya delimitación preliminar se basa en la distancia recorrida a pie en los tiempos de traslado propuestos y que luego es verificada o no mediante los trabajos de campo correspondientes: identificando las distancias reales entre la localidad de morada y el local educativo, medios de locomoción usados por los estudiantes, tiempos reales de traslado aceptados por la comunidad educativa local, etc.
- Oferta real de cada uno de los locales educativos involucrados y la disponibilidad de área útil en los predios existentes y consecuentemente la determinación de su capacidad máxima, en función del nivel o niveles educativos en evaluación, etc.

Estas variables determinarán el tipo de local educativo a programar, definiendo la capacidad de matrícula, el nivel de educación del local, entre otros.

- c. Los predios deben ubicarse preferentemente en zonas residenciales, recomendándose en lotes regulares, no medianeros con lotes de viviendas o de salud, y de ser posible ubicados cerca del equipamiento recreacional, deportivo y/o cultural.
- d. La selección de un terreno para la edificación de un local educativo, siendo difícil de establecer normas imperativas y teniendo en cuenta que los terrenos ideales son raramente disponibles, en definitiva se hará en los lugares más o menos apropiados de acuerdo a exigencias básicas de localización. Su relación con la comunidad es importante, debiéndose tener en cuenta la ubicación, accesos, orientación, dimensiones, servicios, calidad del suelo y subsuelo, topografía, etc., que determinarán la elección final del terreno.
- e. Se debe aplicar los principios de flexibilidad y optimización con el fin de mejorar la calidad del servicio estudiantil y la posibilidad de generar mayores áreas libres que permitan un uso diferenciado de los espacios exteriores. El análisis territorial como parte del estudio previo es de suma importancia para la realización adecuada del servicio educativo.
- f. En aquellas IE nuevas o con edificaciones nuevas, se deberán analizar las necesidades pedagógicas establecidas por el MINEDU, con la finalidad de poder satisfacer correctamente el servicio educativo mediante una adecuada propuesta arquitectónica, sin dejar de lado el análisis territorial.
- g. En todos los casos es necesario que se realice un análisis territorial que incluya el estudio del entorno, de tal manera que se conozca al menos las condiciones físicas, de accesibilidad y seguridad de los equipamientos (recreativos, deportivos y culturales) que puedan ser

considerados factibles de disponer para el servicio educativo. En caso sea factible esto, se debe adecuar o crear estos espacios para el adecuado uso de los estudiantes.

- h.** La ubicación de los lotes o terrenos para uso como local educativo debe definirse con el propósito de minimizar las distancias y tiempos de recorrido desde el origen de desplazamiento de la mayoría de sus usuarios. Es recomendable que en toda circunstancia se facilite que los locales educativos hagan máximo uso de los equipamientos urbanos disponibles y que se constituyan en factor de mejoramiento y recuperación ambiental de los asentamientos en que se ubican.
- i.** Debe contar con redes de servicio público, se debe saber la ubicación, capacidad, diámetros de tuberías y colectores, pendiente, etc. y todo lo que ayude al mejor uso de los mismos. De no contar con redes, éstos se deberán solucionar técnicamente para asegurar su provisión, en especial lo referente a agua y eliminación de desagüe.
- j.** Se debe contar en un futuro próximo con dimensiones de predios adecuados a las nuevas necesidades pedagógicas de espacio, donde los estudiantes puedan desarrollar todas y cada una de las actividades educativas señaladas por los documentos pedagógicos del área competente del sector.³⁷ Además, se debe de considerar en los nuevos Planes Urbanos a realizarse, las dimensiones de los predios adecuados a cada red educativa. En aquellos Planes Urbanos existentes se recomienda brindar las condiciones para mejorar la disponibilidad de predios adecuados.
- k.** Tener presente que el requerimiento de área dependerá, en gran medida, del número de estudiantes, así como del tipo de equipamiento que las actividades educativas demanden.
- l.** Se recomienda que los nuevos terrenos cuenten con dimensiones que permitan, en atención al Plan Maestro del proyecto, la expansión y ampliación, en caso de posibles cambios en los modelos de servicio, criterios técnicos y/o económicos, entre otros aspectos. En los proyectos de locales existentes ubicados en terrenos con características que impidan satisfacer la demanda, se deben formular las mejores estrategias de análisis territorial con el fin de satisfacer todos los servicios, de manera que la solución arquitectónica no se centre solamente en el lote sino en el área del entorno del local educativo donde se pueda aplicar la flexibilidad externa.
- m.** Los proyectos que se desarrollen en los locales educativos deben buscar evitar nuevos riesgos, reducir riesgos existentes de ser el caso y fortalecer la capacidad institucional para el nivel de respuesta adecuado, por ello se debe desarrollar la identificación y descripción del peligro, investigando sobre de eventos o datos históricos y otros estudios de acuerdo al tipo de peligro existente. Para la selección de los terrenos se deberá considerar aquellos de bajo riesgo. Para mayor detalle revisar el Cuadro 1 del Artículo 9 del presente documento.
- n.** Los terrenos se seleccionarán en zonas protegidas de ruidos ambientales, considerando barreras acústicas para evitar ruidos al y del entorno circundante. Los locales educativos se proyectarán protegidos de la contaminación acústica exterior con pantallas de protección acústica naturales y/o artificiales. La adecuación de los existentes debe prever esta situación en base a los estándares establecidos a nivel nacional y/o local y los indicados en el presente documento.
- o.** Serán analizados los posibles factores olfativos del entorno (hedores, polvo, humo y otros) en el momento de elegir la ubicación del terreno, tomando en cuenta su procedencia y su efecto como consecuencia de la dirección predominante de los vientos.

³⁷ Una alternativa recomendable es considerar al momento de las nuevas habilitaciones, la densidad poblacional en lugar de porcentajes del área bruta, de manera que se refleje más adecuadamente la necesidad de espacios educativos por habitante.

9.2. El emplazamiento del terreno

- a. Se debe asegurar facilidad y seguridad para el acceso de los estudiantes. Los locales educativos no deben ubicarse cerca de: ríos, lagunas, o zonas de posibles derrumbes, avalanchas, inundaciones u otras situaciones riesgosas (industrias peligrosas y/o contaminantes, línea de ferrocarril, carretera de alta velocidad, otros)³⁸.
- b. Los casos especiales referidos a la ubicación y emplazamiento, se analizarán particularmente y por excepción, como por ejemplo: condicionantes dadas por preexistencias naturales o artificiales, características del terreno, etc., tomando en consideración que la atención a la demanda pedagógica existente es prioritaria. En los casos donde la entidad competente autorice la construcción en zonas de riesgo se recomienda definir las medidas de mitigación correspondientes. Estas contingencias se podrán realizar paralelamente al proceso que sigue a la elaboración del proyecto arquitectónico.

9.3. Incompatibilidades de uso y factores físicos del terreno

- a. En los casos de locales existentes se recomienda considerar, en la medida de sus posibilidades, las contingencias del caso de manera que minimicen o solucionen las vulnerabilidades y riesgos que pudieran existir, así como los impactos que pudiera producir el local educativo.
- b. Para los nuevos locales educativos, en la medida de las posibilidades, circunstancias y/o condiciones de cada localidad se recomienda considerar lo siguiente:
 - Debe ubicarse de preferencia en zona urbana, con disponibilidad de agua, desagüe, energía eléctrica y servicios de telefonía. De no ser así, se deberá indicar las distancias máximas a las que se puede acceder a dichos servicios.
 - No deben ubicarse el terreno en zonas de riesgo.
 - No debe ubicarse cerca de instalaciones que generen riesgo humano tecnológico, como fábricas contaminantes.
 - No debe ubicarse en áreas naturales protegidas, reservas naturales, monumentos arqueológicos o zonas donde históricamente se haya implantado civilización de manera que puedan existir o encontrarse vestigios arqueológicos.
 - Debe tener la menor pendiente predominante de la zona
 - No debe ubicarse a menos de 150 metros en línea recta de velatorios y/o cementerios
 - No debe ubicarse cerca de plantas de tratamiento o residuos sólidos, a menos 50 metros de estaciones de combustible, a menos de 1,000 metros de rellenos sanitarios, a menos de 100 metros de locales de comercialización de bebidas alcohólicas, a menos a 513 metros de polvorines, a menos de 200 metros de ductos de gas natural, a menos de 100 metros de plantas de tratamiento de aguas Residuales, a menos de 100 metros de líneas ferroviarias; Además, no debe colindar con un establecimiento de salud, distancia no menor a 100 metros. No debe ubicarse cerca de un aeródromo, aeropuerto o su área de expansión

Además de lo señalado, considerar lo indicado en los Cuadro 1, Cuadro 2 y Cuadro 3.

³⁸ Para la ubicación de los locales educativos se deberá analizar y evaluar los peligros podrían afectar a las IE, considerando los principios de la Gestión del Riesgo de Desastres. Ver Ley N° 29664.

Cuadro 1. Ubicación e incompatibilidad de uso

Incompatibilidad por cercanía de las IE		Dispositivo Legal³⁹
1	No pueden ubicarse a una distancia menor de 150 m en línea recta de velatorios y/o cementerios.	DS N° 003-94-SA Reglamento de la Ley de Cementerios y Servicios Funerarios
2	No pueden ubicarse a una distancia menor de 1,000 m de rellenos sanitarios y rellenos de seguridad.	DS N° 057-2004-PCM Reglamento de la Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos
3	Se prohíbe la construcción de los locales educativos en áreas que fueron utilizadas como infraestructura de disposición final de residuos sólidos.	DS N° 057-2004-PCM Reglamento de la Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos
4	No pueden ubicarse a una distancia menor de 100 m de cualquier Establecimiento de Salud.	RM N° 045-2015/MINSA Norma Técnica de Salud N° 113-MINSA/DGIEM-V.01 "Infraestructura y equipamiento de los establecimientos de salud del Primer Nivel de Atención" RM N° 862-2015/MINSA Norma Técnica de Salud N° 119-MINSA/DGIEM-V.01 "Infraestructura y equipamiento de los establecimientos de salud del Tercer Nivel de Atención"
5	No pueden ubicarse a una distancia menor de 100 m de Plantas Envasadoras de gas licuado de petróleo.	DS N° 027-94-EM Reglamento de seguridad para instalaciones y transporte de GLP
6	No pueden ubicarse a una distancia menor de 50 m de estaciones de servicio y puestos de venta de combustibles (Grifos), Gasocentros y establecimientos de venta al público de GNV, desde el límite de propiedad de la IE. Solamente para el caso de establecimientos de venta al público de GNV, la distancia se medirá desde los puntos de emanación de gases.	DS N° 054-93-EM (modificado por el DS N° 037-2007-EM) Reglamento de Seguridad para Establecimientos de Venta al Público de Combustibles Derivados de Hidrocarburos
7	No pueden ubicarse a una distancia menor 100 m de locales de comercialización y consumo de bebidas alcohólicas al público.	Ley N° 28681 Ley que regula la comercialización, consumo y publicidad de bebidas alcohólicas DS N° 012-2009-SA Reglamento de la Ley N° 28681, que regula la Comercialización, Consumo y Publicidad de Bebidas Alcohólicas
8	No pueden ubicarse a una distancia menor de 513 m de Polvorines	DS N° 19-1971-IN Reglamento de Control de Explosivos de Uso Civil
9	No pueden ubicarse a una distancia menor de 23 m (deflagrantes) y 62.40 m (detonantes) de plantas y almacenamiento de talleres y fábricas de pirotécnicos deflagrantes y detonantes.	DS N° 14-2002-IN Reglamento de la Ley que regula la fabricación, importación, exportación, depósito, transporte, comercialización, uso y destrucción de productos pirotécnicos
10	No pueden ubicarse a una distancia menor de 100 m de Plantas de Abastecimiento (incluye aquellas en aeropuertos y terminales)	DS N° 045-2001-EM Reglamento para la comercialización de combustibles líquidos y otros productos derivados de los hidrocarburos
11	No deben ubicarse en la franja ribereña de 50 m contados a partir de la línea de más alta marea, la cual es considerada zona acuática. Se prohíbe la construcción de las IE en las fajas marginales de cursos de ríos.	DS N° 28-2001-DE/MGP Reglamento de la Ley de Control y Vigilancia de las Actividades Marítimas, Fluviales y Lacustres Numeral DS N° 001-2010-AG Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos
12	No pueden ubicarse a una distancia menor de 200 m a cada lado del eje de ductos de gas natural (Localización de Área: es un área geográfica a lo largo del Ducto que transporta Gas Natural, de 200 metros de ancho a cada lado del eje del mismo, clasificada según el número y proximidad de las edificaciones actuales y previstas para la ocupación humana).	DS N° 081-2007-EM (modificado por DS N° 007-2012-EM) Reglamento de Transporte de Hidrocarburos por Ductos
13	Los pozos de hidrocarburos a perforar serán ubicados a no menos de 100 m de cualquier construcción o instalación. Se prohíbe la construcción de una IE a menos de 100 m de predios ubicados cerca de pozos en perforación.	DS N° 032-2004-EM Reglamento de las Actividades de Exploración y Explotación de Hidrocarburos
14	Se prohíbe la construcción de las IE en terrenos adyacentes y/o circundantes a los aeródromos. La determinación de las superficies limitadoras de obstáculos en los aeródromos públicos se efectúa mediante Resolución Directoral de la Dirección General de Aviación Comercial. Adicionalmente, se deberá considerar el Certificado de Parámetros de la localidad.	DS N° 050-2001-MTC Reglamento de la Ley de Aeronáutica Civil
15	No podrá establecerse la servidumbre de líneas aéreas de instalaciones eléctricas sobre las IE. En caso que las líneas aéreas de electricidad pasen por un terreno para la construcción de una edificación de uso educativo, se deberá solicitar su reubicación	RM N° 214-2011-MEM/DM Código Nacional de Electricidad (Suministro 2011)

³⁹ Los dispositivos legales mencionados están actualizados a la fecha de publicación de la presente Norma Técnica; debido a ello, deberá considerarse sus futuras modificatorias.

16	En zonas urbanas, la servidumbre de electroductos no podrá estar sobre las IE	DL Nº 25884 Ley de Concesiones Eléctricas
17	Se deberá considerar los valores de radiación establecidos por la Norma Técnica sobre Restricciones Radioeléctricas en Áreas de Uso Público cuando una IE se encuentre próximo a una estación radioeléctrica.	RM Nº 120-2005-MTC/03 Norma Técnica sobre Restricciones Radioeléctricas en Áreas de Uso Público
18	Las IE deberán estar lo más alejadas posible de las Plantas de Tratamiento de aguas residuales, recomendándose las siguientes distancias como mínimo: 500 m para tratamientos anaeróbicos; 200 m para lagunas facultativas; 100 m para sistemas con lagunas aireadas y 100 m para lodos activados y filtros percoladores.	Decreto Supremo N° 011-2006-VIVIENDA Reglamento Nacional de Edificaciones Norma OS.090 Plantas de tratamiento de aguas residuales
19	Se prohíbe construir una IE sobre la faja de terreno lateral y colindante a la faja de terreno de derecho de vía, ya que es propiedad restringida donde está prohibido ejecutar construcciones permanentes que puedan afectar a la seguridad vial.	DS Nº 034-2008-MTC Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial
20	Se prohíbe construir una IE sobre el área de terreno que linda con la zona del ferrocarril, la cual comprende una franja de 100 m de ancho a cada lado de dicha zona cuyo uso es restringido.	DS Nº 032-2005-MTC Reglamento Nacional de Ferrocarriles
21	De los casinos y tragamonedas con el fin de preservar y proteger a la ciudadanía de los posibles perjuicios o daños que afectan la salud pública, considerando que los menores de edad están prohibidos de ingresar y participar en las salas destinadas a la explotación de juegos de casino y máquinas tragamonedas, ni participar de los juegos.	Ley Nº 27153 Ley que regula la explotación de los juegos de casino y máquinas tragamonedas
22	Las IE deben considerar lo establecido por los gobiernos locales con respecto de la cercanía a hostales, bares, peñas, discotecas, video-pubs, bingos casinos, tragamonedas y salas de billar; no debiendo ubicarse a una distancia menor a los 150 m.	
23	Las IE no pueden ubicarse a una distancia menor de 1,000 m de plantas de transferencia y tratamiento de residuos sólidos.	
24	No debe construirse una IE a menos de 100 m de un terreno que presente erosión hídrica y/o causada por los vientos.	
25	Las IE deberán estar lo más alejadas posible de los cauces de ríos o en peligro de desbordamiento, no a menos de 500 m. Se sugiere ubicar el terreno en el sector más elevado de la localidad.	
26	No ubicar las IE en predios con las siguientes características: <ul style="list-style-type: none"> • Con presencia de filtración de agua o adyacentes a zonas pantanosas que presenten fallas geológicas. • En quebradas, cuencas, valles, conos aluviónicos, zonas riesgosas ante fenómenos de avalanchas, huaycos o inundaciones. Se sugiere ubicar el terreno en el sector más elevado de la localidad. • Ubicados sobre rellenos que contengan relaves de mineral, desechos sanitarios, industriales o químicos. • Ubicados en las laderas de un volcán, ya sea que se encuentre activo o inactivo. • Cercanos a acantilados o rocas con peligro de desprendimiento. 	

9.4. Topografía

Son todos los factores relacionados con las particularidades que presenta el terreno en su configuración superficial como el área, la forma y su pendiente o desnivel. En función a ello tener presente:

a. Forma

Tener muy presente que los terrenos deberán tener, de ser posible una forma que permita contener los módulos o unidades de la planta del local educativo, más los espacios no edificables (espacios de holgura) suficientes para la recreación y el deporte y las zonas de seguridad dentro del mismo. La forma del terreno influirá también en la orientación de las edificaciones.

b. Pendiente y drenaje

La pendiente de los terrenos estará acorde a lo señalado en la norma A.040 del RNE.

Cuadro 2. Factores físicos del terreno

Aspecto Físico	Requerimiento
Pendiente Topografía	<p>Se deberá tener en cuenta las pendientes topográficas y las secciones de las vías próximas al lote así como sus colindancias y accesos hacia la IE, de forma que se garantice la mejor disposición de accesibilidad al mismo. La pendiente del terreno se encuentra señalado en la norma A.040 del RNE. Con el fin de asegurar un manejo económico de la construcción y un uso del lote libre de riesgos para los estudiantes, se planteará la solución más conveniente (aterrazamiento, nivelación, etc.) atendiendo a la disponibilidad de terrenos y la demanda educativa.</p> <p>En el caso de tener pendientes mayores a lo señalado en el RNE se recomienda tener en cuenta que la topografía predominante esté conformada por cortes de terreno que establezcan terraplenes de secciones que estén orientadas de forma paralela a las curvas de nivel, reduciendo en consecuencia los costos en construcción.</p> <p>Conforme se obtengan los terraplenes la distancia mínima de implantación de una edificación a un talud debe ser de 1 ½ veces su altura (esto lo confirmará el proyecto final).</p> <p>Con el manejo de pendientes del terreno se debe garantizar y asegurar una rápida eliminación del agua pluvial así como del sistema de desagües de los servicios y la accesibilidad de los usuarios.</p>
Geotécnica Resistencia del Suelo	<p>Se debe verificar técnicamente las características del suelo para descartar la ubicación de locales educativos en terrenos pantanosos, rellenos sanitarios o zonas de alto riesgo de deslizamiento.</p> <p>Definida la ubicación de la infraestructura educativa, de acuerdo al plan maestro se deberá identificar el número de pisos y tipos de materiales a construir.</p> <p>En todos los casos se recomienda encontrar mediante un Estudio de Mecánica de Suelos una resistencia mínima de este de 0.5 Kg/cm².</p> <p>Se deberá tener conocimiento del asentamiento tolerable que se considera de la edificación sobre el terreno de tal forma que se obtenga el asentamiento diferencial de la edificación.</p> <p>Se deberá identificar sobre el terreno la presencia de ácidos, sulfatos y/o cloruros que puedan ocasionar daños a una futura infraestructura educativa.</p>
Napa Freática	<p>Mínimo a 1.00 m de profundidad preferentemente a 1.50 m, en épocas de lluvias o incremento del nivel de la napa freática.</p> <p>Para el caso de Selva Baja, se debe considerar, para la ubicación de los terrenos, que existen zonas donde la afluencia de caudal en épocas de lluvias puede afectar las condiciones del mismo por elevarse la napa freática y el posible debilitamiento de los pilares de la estructura. Por lo que debe considerarse formas de drenaje del suelo, por ejemplo drenaje francés, según sea el caso.</p>
Suelo	<p>Se recomienda que no contengan suelos de arenas o gravas no consolidadas⁴⁰. Será preferible elegir terrenos de suelo estable, seco, compacto, de grano grueso y buena capacidad portante.</p>
Forma	<p>Se recomienda que los terrenos sean de forma regular, sin entrantes ni salientes. Perímetros definidos y mensurables. Si bien las proporciones recomendadas para terrenos comprende un rango de hasta 1:2, proporciones mayores pueden ser trabajadas a criterio de los profesionales involucrados. En algunos casos las proporciones 1:2.5 o 1:3 pueden ser posibles excepcionalmente, pero generaría ineficiencia en el uso del área. Este rango advierte que proporciones aún mayores que esta última generaría condiciones altamente desfavorables para la implantación del equipamiento educativo, por lo cual deben evitarse.</p>

9.5. Infraestructura de servicios

- a. Verificar la disponibilidad de servicio de: agua potable, su frecuencia de abastecimiento a fin de garantizar los volúmenes correspondientes a la dotación diaria, potabilidad, etc.; Energía eléctrica; Telecomunicaciones: Telefonía e internet; Gas natural o licuado. Así como los sistemas o redes para la disposición final de las aguas servidas y pluviales (Sistema de eliminación de aguas residuales); Sistema de recolección y/o disposición final de residuos sólidos; Servicio de Transporte; etc. en concordancia con las entidades encargadas a nivel distrital de proveer dichos servicios. En zonas rurales se deberá contar con la mejor infraestructura de servicios disponible en la localidad.
- b. Los terrenos deben contar con la infraestructura básica máxima de que disponga la comunidad tanto en zonas rurales como urbanas, referidas a los siguientes: (ver Cuadro 3)
 - Agua (ésta debe ser adecuada en cantidad y calidad según lo señalado en el Reglamento de la calidad del agua para consumo humano, Decreto Supremo N° 031-2010 del Ministerio de Salud)
 - Electricidad
 - Evacuación de aguas servidas
 - Combustible
 - Eliminación de basuras

⁴⁰ De seleccionar terrenos con suelo de grano fino, arcillas, arenas finas y limos con baja capacidad portante, así como aquellos donde haya presencia de aguas subterráneas, se debe proponer una cimentación de acuerdo a estudios geotécnicos, los cuales permitirán obtener la información necesaria para definir el tipo y condiciones de cimentación.

- c. Cuando las condiciones no sean óptimas o no se encuentren dadas para brindar el servicio público, se deberá fomentar el desarrollo a futuro de la Infraestructura, buscando alternativas de solución viables mediante, por ejemplo, el uso de tecnologías alternativas cuya sostenibilidad y viabilidad sean garantizadas técnicamente.
- d. Es así que, por ejemplo, de no contar con abastecimiento de agua potable de la localidad se podrá abastecer mediante la captación de aguas subterráneas o pluviales, solo podrá ser destinada para consumo humano si es que ha sido tratada.
- e. Se podrá considerar también un sistema de drenaje para las aguas pluviales y de aprovechamiento de éstas, cuando el nivel de precipitaciones lo amerite.
- f. El órgano competente podrá autorizar la construcción de un local educativo en lugares que no cumplan con todos los requisitos o prescindan de algunos de los servicios aquí establecidos (en el área rural sobre todo), siempre que el proyectista plantea la instalación de otros medios. Se deberán tomar las previsiones adecuadas de aprovisionamiento de agua potable y la eliminación de líquidos cloacales que aseguren las mejores condiciones de sanidad e higiene para el local educativo. Para el caso se analizará la naturaleza del terreno para conocer la capacidad de absorción del mismo y en base a esto, diseñar el campo de oxidación o el pozo de absorción más conveniente (según sea el caso).

Cuadro 3. Infraestructura de servicios en área rural y urbana

Servicios	Zona Rural	Zona Urbana
Agua	Se permite pozo de extracción de agua protegido y visible (autorizado por la dependencia competente). Distancia máxima de 250 m. Se pueden considerar la reutilización de aguas grises (de lavaderos, duchas, etc.) y aguas pluviales.	Red pública. Se pueden considerar la reutilización de aguas grises (de lavaderos, duchas, etc.) y aguas pluviales.
Desagüe	Pozo séptico o Bio-digestor a una distancia mínima de 10 m a cualquier futura construcción.	Red pública, pozo séptico o algún otro sistema según las condiciones de suelo y nivel freático
Electricidad	Posibilidad de factibilidad de servicio. De no ser posible se recomienda el uso de tecnologías alternativas y sostenibles.	Red eléctrica al terreno, evaluar uso de tecnologías alternativas y sostenibles.
Alumbrado Público	Opcional.	Requerido
Gas	Opcional (de existir en la red pública debe ser aprovechado)	
Telecomunicaciones	Acceso a servicio de teléfono comunitario, internet	Factibilidad de servicio
Recolección de Basura	Opcional, mientras no ponga en peligro la salud de los estudiantes, se debe gestionar la eliminación del mismo	Requerido
Acceso a conexión satelital	Requerido de ser posible económicamente	

De acuerdo al Cuadro 3, en el área rural podrá prescindirse de algunos de estos servicios como alumbrado público, gas o internet, pero el servicio de agua potable sí será indispensable. Con respecto al agua potable, esta deberá pasar por un proceso de filtrado si va a ser destinada al consumo humano.

- g. Del mismo modo se deberá tener en consideración lo siguiente:

- El local educativo no debe ocasionar un impacto negativo en el paisaje circundante, natural, patrimonio arqueológico, monumental o entorno urbano de la localidad.
- Se recomienda que los materiales procedan de la zona o de la región, considerando disponibilidad de estos para la obra y reparaciones futuras y la envergadura del proyecto. No deberán usarse materiales que contengan concentraciones elevadas de elementos contaminantes de alto riesgo para la salud (asbesto, plomo, etc.).
- Durante la etapa de construcción y finalización considerar la afectación del entorno como el deterioro por paso de maquinaria pesada, aberturas de trochas, erosión, eliminación de desmonte, aceites, etc.
- Cuando no exista red de desagüe, evitar verter las aguas negras y/o jabonosas a cauces de arroyos, ríos, playas o directamente al terreno, antes de su tratamiento. Es conveniente

que éstas sean tratadas en fosas sépticas y luego reintegradas por medio de pozos de absorción.

9.6. Infraestructura vial

- a. Verificar la accesibilidad del terreno por vía vehicular y peatonal, teniendo en cuenta los proyectos del Plan Vial Distrital, siempre y cuando se cuente con este documento. En zonas rurales considerar el medio de transporte más común o habitual.
- b. Debe ser lo suficiente para asegurar:
 - La accesibilidad de los estudiantes, docentes, funcionarios y familiares.
 - La factibilidad de relación del establecimiento y la posibilidad de uso por la comunidad circundante.
 - La disponibilidad de acceso vehicular para los carros-bombas de incendio y de transporte de pasajeros.
 - La posibilidad de acceso de vehículos para el ingreso de insumos y extracción de basuras.

Artículo 10.- Gestión de Riesgo de Desastres

Con el objetivo de reducir la vulnerabilidad de la población y sus medios de vida ante el riesgo de desastres se deberá tomar en consideración lo dispuesto en el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, PLANAGERD 2014-2021, aprobado mediante D.S. N° 034-2014-PCM, o la que se encuentre vigente; el Plan de Gestión del Riesgo de Desastres en instituciones educativas del Programa Presupuestal 0068 Reducción de la Vulnerabilidad y Atención de Emergencias por Desastres (PREVAED), así como también los mapas de peligro multiamenaza⁴¹ que se encuentran disponibles en el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) y las normas vigentes de la materia y las que lo sustituyan.

⁴¹ Existen 175 ciudades peruanas con mapas de peligro multiamenaza que fueron desarrolladas desde 1998 al 2008 con apoyo de la cooperación del Gobiernos japonés.

TÍTULO III

CRITERIOS DE DISEÑO: NIVELES DE SERVICIO Y ESTÁNDARES DE CALIDAD

Artículo 11.- Criterios para el diseño arquitectónico

Con la finalidad de orientar al proyectista y/o diseñador en los aspectos del diseño arquitectónico de infraestructura educativa, se debe de considerar lo siguiente:

- a. En el diagnóstico se deberá procurar la información primaria respecto a las adecuaciones curriculares, adoptadas por la o las Instituciones Educativas, en relación a las necesidades educativas de los estudiantes del ámbito territorial que se viene analizando.
- b. Se debe contar con información documentada de los planes de estudio, el Proyecto Educativo Institucional (PEI) de la Institución Educativa, el Proyecto Curricular Institucional (PCI) y los recursos humanos que requerirá la IE, establecidos según la propuesta pedagógica o modelo de servicio. En base a los documentos pedagógicos y de gestión, se desarrolla el análisis territorial como parte del diagnóstico, se analiza cómo se oferta, cuál es la demanda y se define el déficit, en relación al servicio educativo dentro de un ámbito determinado, con la finalidad de identificar las alternativas de solución al servicio en el nivel educativo analizado.
- c. Se deberá analizar la organización y distribución del tiempo en horas pedagógicas semanales de las áreas curriculares en las instituciones educativas públicas, así como los planes de estudio y las metas de atención.
- d. El proyectista deberá fundamentar su propuesta con un análisis técnico funcional, estructural y económico (el que corresponda) basado en otras normas equivalentes serán usadas para fundamentar la alternativa de solución.
- e. Los estándares básicos se refieren a estándares adecuados y de calidad, no significa que los proyectos necesariamente se deban limitar al cumplimiento de éstos, se pretende que los proyectos lo tomen como base y cualquier propuesta innovadora sea equivalente o mejor a lo propuesto, garantizando mejores condiciones en la calidad de los ambientes de los locales educativos.
- f. Se debe conceptualizar y evaluar los ambientes del local educativo bajo la lógica de que en todos podrían producirse contextos de enseñanza – aprendizaje que involucran al estudiante. Los ambientes han de responder a las características, ritmos y necesidades de los estudiantes.
- g. Cuando la información que brinde el PEI de la Institución Educativa y el PCI no sea suficiente, adecuada o contraste con el diagnóstico realizado previamente, el formulador y/o proyectista, deberá recurrir a las instancias de gestión descentralizada correspondiente del Sector, para orientarse en el conocimiento de las necesidades pedagógicas. Luego, las analizará, traducirá en un Programa Arquitectónico, considerando en todo momento los principios y criterios de diseño de infraestructura educativa plasmados en el presente documento normativo.



Figura 3. Diversificar la oferta de espacios individuales y colectivos con diferentes características arquitectónicas.

Cada uno de estos tipos de espacio podrá convertirse en un ambiente formal de aprendizaje para un estudiante o un grupo de ellos, que puedan hacerlo propio y con el cual se identifiquen.

- h. Este Programa Arquitectónico debe responder a las pautas socio-culturales y económicas locales, adaptándose a las diversas características regionales (físicas y climáticas), cumpliendo con las exigencias cualitativas y tecnológicas, que se mencionan en la presente norma.
- i. La propuesta debe aprovechar los recursos disponibles (o protegiéndose según sea el caso) de la mejor manera posible (sol, vegetación, lluvia, vientos, etc.) para disminuir los impactos ambientales, mejorar el confort y habitabilidad e intentar reducir los consumos de energía. La

arquitectura deberá estar ligada a los procesos de construcción que sean responsables con el medioambiente y ocupen recursos de manera eficiente durante todo el tiempo de vida de la construcción. Esto tendrá impacto en la salubridad de los edificios del local educativo a través de, entre otros aspectos, un mejor confort térmico, el control de los niveles de CO₂ en los interiores, una mayor iluminación y la utilización de materiales de construcción no tóxicos avalados por declaraciones ambientales. Un local educativo con estas consideraciones puede conseguir un gran ahorro e incluso llegar a ser sostenible en su totalidad. Aunque el costo inicial de la construcción puede ser mayor, puede evaluarse su rentabilidad, ya que el incremento en el costo inicial puede llegar a amortizarse en el tiempo al disminuirse los costos de operación.

- j. Responder a un estudio racional de las necesidades a satisfacer que contemple:
 - Los diferentes tipos de espacios necesarios según los requerimientos pedagógicos y planes de estudio.
 - El dimensionamiento de los ambientes en función de las actividades pedagógicas y administrativas, equipamiento a utilizarse y del número de plazas requeridas.
 - La cantidad de éstos será determinada mediante el análisis de los tiempos de utilización de cada área curricular.
- k. Los ambientes, siguiendo la línea de los principios de diseño mencionados en el Título I, deben ser: ampliables (flexibles en cuanto a su extensión), convertibles (de manera que hagan posible modificaciones para que se puedan adaptar a la variedad de situaciones que plantea cada área curricular y cada grupo de estudiantes), polivalente o multifuncional (que permita diversidad de posibilidades dependiendo de las necesidades del día a día), así como variado para garantizar el desarrollo integral de los estudiantes, y comunicable, para favorecer el intercambio entre todos los elementos que conviven en el local.
- l. Para el diseño, planeamiento y la evaluación de infraestructura educativa deben considerarse en el mismo rango de importancia el criterio funcional y estructural como parte de un proceso integral y en función de la seguridad de los usuarios del local educativo que permita una adecuada inversión acorde con los principios de diseño señalados en el presente documento.
- m. Considerando aquello, las propuestas de diseño arquitectónico deben ser las más óptimas posibles, dentro de los recursos disponibles en cada caso, sobre todo para los casos de infraestructura nueva dentro de los mismos predios y/o en predios que se oferten en el mercado inmobiliario existente.
- n. El diseño de los ambientes estará en función del tipo de equipamiento y las dinámicas y/o actividades a realizarse dentro de ellos.
- o. En el proceso de diseño de locales educativos se considerará los aspectos antropométricos de los estudiantes, a fin de tener en cuenta su escala para la concepción de los ambientes, equipo y mobiliario, escaleras, aparatos sanitarios, alfeizares, etc.
- p. Considerar, además de lo señalado en la presente Norma, lo establecido en el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).
- q. Los espacios o ambientes del local educativo requieren dejar de lado sus limitaciones para facilitar el movimiento, las estrategias y metodologías de las propuestas pedagógicas. Deben recuperarse todos los espacios disponibles en el local educativo para convertirlos en alternativas al servicio de los procesos pedagógicos, facilitando el desarrollo participativo y de interacción con la comunidad local.
- r. Para el adecuado diseño de la infraestructura de un local educativo se considerará lo siguiente:
 - Determinar necesidades y objetivos de la edificación en base a la propuesta pedagógica.
 - Analizar del uso de suelo y potencialidades
 - Análisis de áreas curriculares
 - Análisis de ambientes tentativos y estrategias de optimización
 - Determinar los materiales que formarán parte del proyecto
 - Análisis arquitectónico y estructural

- Desarrollo del proyecto arquitectónico y afines (estructural, instalaciones: sanitarias, eléctricas, telefónicas y de comunicación, mobiliarios interiores y exteriores, etc.)
- Elaboración de memorias técnicas
- Elaboración de presupuestos
- Elaboración de planos definitivos

En la etapa de la finalización de obra, el director debería disponer de los documentos que le permitan realizar un adecuado mantenimiento de la infraestructura acorde a lo señalado en el Artículo 17 de la Norma GE.030 del RNE. Del mismo modo debería contar con los manuales de uso de los distintos equipos con que cuente el proyecto acorde con lo señalado en el Artículo 30 de la Norma G.030 del RNE.

s. Además de todo lo anterior, los ambientes deben:

- Adecuarse a la estructura organizativa del establecimiento, asegurando las condiciones de confort y habitabilidad (acústico, lumínico, térmico, accesibilidad y seguridad) y buscando adecuadas estrategias para lograrlo, como por ejemplo una ubicación adecuada de las losas multiuso en relación a las aulas, sistemas o adecuaciones para la mitigación de los ruidos, orientación respecto al sol de ser necesario, etc.
- Permitir cambio en sus funciones, que no produzcan modificaciones estructurales.
- Favorecer el uso eficiente por parte de la comunidad, en aquellos ambientes donde se contempla esta alternativa.
- Evitar interferencias entre las distintas actividades que en ellos se desarrollan.

Es así que si por ejemplo se contempla que las losas multiusos (u otro ambiente) tengan la posibilidad de ser usado por parte de la comunidad, entonces las ubicaciones de las mismas deben permitir los accesos al local educativo y prever las estrategias de control necesarias para su adecuado uso sin que puedan interferir con otras actividades o con la seguridad de los distintos ambientes del local educativo.

Con la finalidad de facilitar todas y cada una de las actividades pedagógicas y administrativas que en los locales educativos se llevarán a cabo, a continuación se explican algunos conceptos y criterios básicos a tener en cuenta en el diseño arquitectónico de éstos.

11.1. Respuesta arquitectónica frente al terreno

- a. La propuesta arquitectónica siempre debe dar respuesta al lugar en que se emplace. Las características del sitio ineludiblemente determinan la toma de partido y las acciones a seguir, pues el proyecto de infraestructura a instalar impacta el entorno y a la vez es afectado por él.
- b. Desde el emplazamiento se debe propiciar una propuesta flexible y dinámica que favorezca los procesos de aprendizaje. Una alternativa es buscar una organización perimetral que genere frentes urbanos por todos los costados del predio, respondiendo así a la ciudad con paramentos activos.
- c. Se debe identificar primeramente el sector de emplazamiento del local educativo y su relación con el entorno inmediato e integral de la ciudad. El carácter de las vías determinará la manera en que el edificio se relacionará e integrará con el entorno, determinando ingresos y salidas y los espacios intermedios para la integración.
- d. Las preexistencias internas o externas al predio como construcciones, medianeras (altura y destino de los linderos), serán determinantes. No existe una solución universal; en los casos de las medianeras construidas se evitará que definan el paisaje de los espacios exteriores de la escuela, patios o expansiones de aulas. El tratamiento arquitectónico es primordial para definir la escala de los lugares.
- e. Todo local educativo debe retomar el papel de hito urbano, cuidar la imagen que proyecte como referente cultural, urbano y educativo para la comunidad.

- f. La pendiente debe ser aprovechada para enriquecer las áreas libres a generar en beneficio de la propuesta pedagógica, siempre considerando los aspectos de seguridad y accesibilidad vigentes. Son de gran interés para el tratamiento de áreas exteriores:

- Como protección visual y acústica en lugares que lo requieran.
- En áreas de recreación al aire libre pueden usarse como facilidades para juegos creativos reduciendo la necesidad de prever equipamiento de juegos.
- Cuando las pendientes sean usadas intensamente deberá considerarse un tratamiento del piso para evitar su erosión.

Para todos los casos tener presente las condiciones climáticas, de manera que se propongan las mejores soluciones que favorezcan el drenaje que asegure la estabilidad del terreno.

La implantación de un edificio no parte únicamente de su ubicación en planta. La respuesta a la planicie o pendiente se leerá como un dato dominante. En terrenos de grandes pendientes, los edificios se deben adaptar a las curvas de nivel del terreno evitando grandes movimientos de tierra. Las áreas de recreación y las áreas deportivas se deben ubicar en las zonas más planas de manera de evitar grandes muros de contención u obras de ingeniería compleja. Analizar curvas de nivel, presencia del nivel freático alto, presencia de rellenos, etc. Considerar la menor pendiente predominante de la zona sin transgredir lo señalado en el RNE.

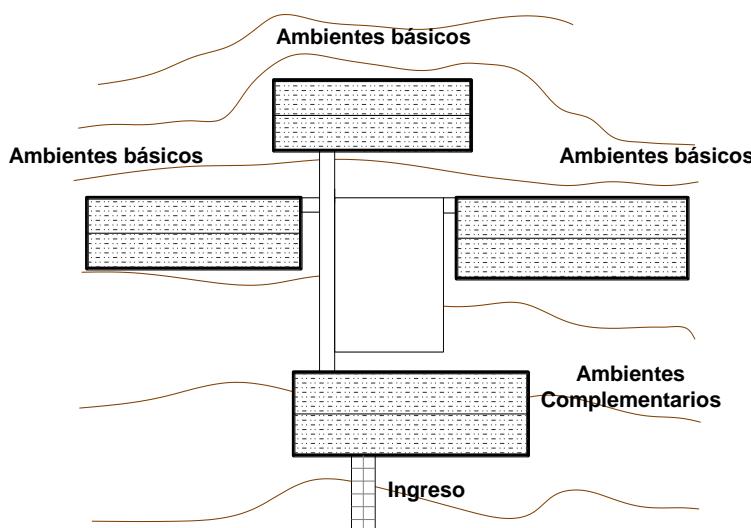


Figura 4. El emplazamiento de las edificaciones respondiendo a la topografía del terreno

- g. Tener presente que:

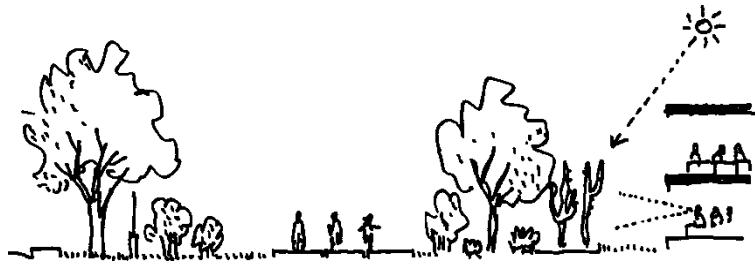
- **En las áreas rurales.** El disponer de un área extensa (como generalmente sucede en zonas rurales) no implica que la ubicación planteada sea arbitraria. Se debe pensar que un árbol, un cerro o ladera, un curso de agua pueden fijar el edificio y sus áreas exteriores.
 - **En las áreas urbanas:** En los casos de esquina, de acuerdo con las características de las calles, se evaluará utilizar esta característica como acceso o alejar el o los accesos de ella (sobre todo cuando se trate de esquinas de cruce de calles de alto tránsito). Se debe dar respuesta a esta particularidad para preservar la tranquilidad y seguridad de los estudiantes. En los casos de predios entre medianeras se deben considerar las alturas, destinos, finalidades y retiros de los linderos.
- h. En el caso que el local educativo se ubique en un entorno inmediato que tenga valor cultural, histórico, estético o social se debe poner especial énfasis en realizar una intervención no agresiva, que responda y potencie las características propias del lugar, y aplicar la normativa vigente al respecto en caso exista.

11.2. Plan Maestro

- a. El desarrollo del diseño del proyecto arquitectónico debe estar enmarcado en una concepción global de desarrollo físico o plan maestro de desarrollo del local educativo, pudiendo considerarse:
 - Posibilidad de construcción por etapas. Determinar la capacidad máxima del predio en el tiempo de manera que se organice y planifique las etapas de intervención.
 - Posibilidades de expansión futura, en concordancia con los documentos normativos de gestión correspondiente.
 - Coordinación y compatibilidad con proyectos urbanísticos existentes y futuros.
 - Desarrollo de un proyecto paisajístico integral
 - Coordinación con la dotación de mobiliario y equipos
 - Coordinación con el proyecto de señalización
 - Coordinación con aspectos ambientales.
- b. El Plan Maestro deberá optimizar los recursos en el tiempo, garantizando la calidad educativa esperada, de manera que contemple los terrenos o predios como recursos limitados, no solo en función de la infraestructura que lo ocupa, sino en función del servicio educativo de la localidad. El terreno al ser visto como recurso, facilita las acciones del Plan Maestro. Las áreas libres deberán ser consideradas en función de dicho plan.

Figura 5. Diseñar todos los espacios de manera que no se produzcan espacios residuales

No deben existir vacíos ni espacios olvidados, así como también se debe utilizar la vegetación originaria del lugar para contribuir de esa manera, no solo a construir la identidad regional del local educativo, sino también ahorrar en costos de mantenimiento.



- c. Cuando las condiciones físicas del terreno o predio lo permitan, se considerarán ampliaciones futuras que aseguren la satisfacción de las necesidades pedagógicas, sin afectar el área libre de los predios, de acuerdo al Plan Maestro.
- d. Plantearse dentro de una visión holística, donde se resalta la importancia de todo el conjunto arquitectónico como algo que trasciende a la suma de las partes o ambientes que lo componen, destacando la interdependencia de éstas, aludiendo a contextos y complejidades que entran en relación, ya que se trata de un proceso muy dinámico.

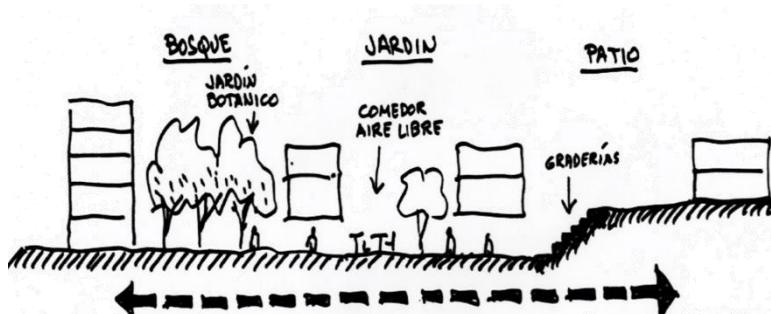


Figura 6. Buscar una relación espacial entre todos los edificios del local, viendo el proyecto de manera integral y unitaria (VISION HOLISTICA).

Las circulaciones exteriores y las relaciones espaciales entre las grandes zonas, le darán unidad al conjunto arquitectónico. La relación exterior – interior debe contribuir con ello.

11.3. Aspectos tecnológicos

- a. El uso de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC) incorporan continuamente y de manera muy rápida el uso de los sistemas de cómputo a la actividad pedagógica, creando

un ambiente de aprendizaje muy dinámico y diversificado, planteando al mismo tiempo un cambio en los principales conceptos y procesos curriculares. Esta situación representa un reto para el diseñador, por cuanto incide en una serie de consideraciones técnicas fundamentales a tener en cuenta para prever en el edificio los sistemas adecuados para adaptarse a futuros requerimientos y cambios tecnológicos.

- b.** En los estudios definitivos se debe considerar que la infraestructura provea rutas e instalaciones en los ambientes (sistema de ductos), para que en un mediano plazo se cuente con alto soporte en tecnología para interactuar o comunicarse con el exterior: equipos informáticos multimedia, medios audiovisuales de uso individual, circuito cerrado de TV, CD-ROM, DVD y BLU-RAY, comunicación satelital, posibilidades de video conferencias, acceso a información virtual con capacidad online, acceso a foros multimedia, acceso a redes de información e Internet. Asimismo, se debe prever un espacio de control (módulo de conectividad) como el centro de recepción, administración, monitoreo y mantenimiento de la información y equipos para todo el local educativo así como para la custodia y seguridad de éstos.

11.4. Modulación

- a.** El desarrollo del proyecto de los nuevos locales educativos, requiere del diseño de ambientes y elementos de dimensiones coordinadas, de tal manera que las medidas resultantes tengan como base el diseño modular, del cual todas las demás medidas serán múltiplos o submúltiplos, basadas en el estudio y análisis del desarrollo de cada dinámica en relación al mobiliario y equipamiento a utilizar. El ambiente aula, por ejemplo, puede convertirse en el módulo de diseño a partir del cual se realice la propuesta arquitectónica. Con este método, se espera una simplificación de los procesos de diseño y construcción, pues permite economizar tiempos y costos de obra, tipificar los ambientes y crear elementos constructivos con menor desperdicio de material, sobre todo cuando esto se hace compatible con los métodos de fabricación y con los elementos industrializados existentes en el mercado.
- b.** El módulo genera efectos estéticos de equilibrio y armonía y conlleva además efectos técnicos. También genera efectos reales, al adoptar una medida más simple y general, facilitando el trabajo de diseño y su coordinación y por supuesto, los procesos de obra. Siendo la construcción esencialmente un proceso aditivo, la variedad del montaje en obra de los elementos, depende del hecho que estén dimensionados de modo que haya una relación aditiva entre todas sus medidas.
- c.** Esto permite reducir al mínimo la cantidad de unidades diferentes para facilitar la obtención o producción de elementos estandarizados. La respuesta estructural a ese diseño arquitectónico será igualmente utilizando múltiplos o submúltiplos del módulo básico, debiendo estar relacionada con la propuesta del diseño arquitectónico.
- d.** Esta retícula modular sirve como base organizativa de los ambientes, pero no debe rigidizar las propuestas de diseño arquitectónico, debiendo permitir la flexibilidad y adaptabilidad de los espacios para la realización de distintas actividades en su interior por más que cambie la propuesta pedagógica. Se podrá considerar pertinente la alteración de las dimensiones básicas de los ambientes o del área final de éstas, siempre que favorezca el desarrollo de las actividades o procesos pedagógicos u ofrezca un valor agregado que optimice la propuesta final.

11.5. Funcionalidad

- a.** Realizar los análisis funcionales y espaciales correspondientes aplicando los principios de optimización, racionalización, sostenibilidad, confort y habitabilidad, así como los criterios de accesibilidad.
- b.** Todo el local educativo debe surgir de un análisis integral, acorde con la visión holística de la presente NTIE, en el que se establece una intensa red de relaciones y de dinámicas de integración y convivencia, para desarrollar las propuestas pedagógicas.
- c.** Estudiar las relaciones espaciales de los servicios usualmente utilizados en la cotidianeidad como el soporte técnico, lavandería, comedor y tópico, entre otros. Se deben promover también los principios del modelo de servicio educativo en cuanto al desarrollo de las competencias

complementarias a las académicas, como son el desarrollo de un entorno social, la convivencia intercultural, democrática y en comunidad, entre otros aspectos.

- d. Prever una adecuada condición acústica de los ambientes del local educativo, con relación a los ruidos que puedan interferir con las actividades que en ella se realizan, provenientes tanto de dentro como fuera de la institución.
- e. Los locales serán diseñados y construidos con los elementos necesarios para lograr un ambiente confortable, de acuerdo a la función, al mobiliario, equipos y a las condiciones climáticas de la región, con materiales y distribución adecuados para adaptarse al medio ambiente, de acuerdo siempre con la propuesta pedagógica.
- f. No solamente los muros tienen la responsabilidad de proteger de las inclemencias del clima y del ruido, la nueva propuesta puede plantear espacios de amortiguamiento o atenuación de dichos factores. En unos casos se hará uso del mobiliario, como un elemento arquitectónico que favorezca este proceso de análisis, de manera de producir espacios integradores; en otros casos de ambientes específicos (como corredores por ejemplo).
- g. Para resolver la función pedagógica y de gestión se podrán brindar diversas alternativas de diseño de acuerdo al contexto en el que se brinda el servicio educativo. No se debe ser limitante en la concepción de los diseños de locales educativos, pretendiendo contar con una solución única. Para ello, es necesario contar con la mayor información de los procesos pedagógicos, de esa manera se optimizarán los ambientes y con ello la inversión. La concepción de espacios flexibles y de uso intensivo se hace imperiosa.
- h. Los ambientes planteados, sean los tradicionalmente llamados aulas, talleres, laboratorios, como los nuevos que puedan originarse, facilitarán la acción didáctica y deben estimular la interacción grupal y deberán tener una lógica de multifuncionalidad, conectividad e instalaciones básicas necesarias en lo que se requiera.
- i. El diseño de la edificación debe permitir optimizar tiempos y flujos de desplazamiento.
- j. Se evitarán elementos arquitectónicos que puedan causar lesiones a los usuarios. Del mismo modo, todos los ambientes deben proporcionar comodidad y seguridad al estudiante y demás usuarios del local educativo, como por ejemplo elementos punzocortantes o de fácil desprendimiento o de material tóxico.

11.6. Flujos de circulación

A partir de la caracterización general de todos los usuarios del local educativo y de las actividades primordiales que ejecutan, se deberá analizar la magnitud, compatibilidad, temporalidad, etc. de los flujos generados por su circulación en dicho local. Debiéndose considerar entre otros aspectos, lo siguiente:

- a. La caracterización de dichos flujos permitirá proponer las circulaciones, con el diseño y tratamiento correspondiente, que posibiliten relaciones óptimas y eficientes entre los ambientes del local educativo y establecer los nodos en los cuales serán propicios los espacios relationales que se consideren pertinentes. Siendo la seguridad, un criterio primordial, este no debe limitar los objetivos pedagógicos en relación al uso de dichos ambientes.

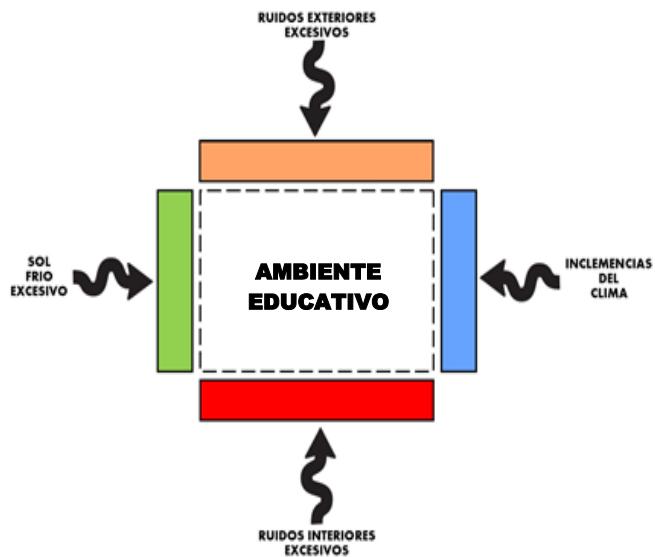


Figura 7. Nuevos conceptos en la conformación de ambientes

Como consecuencia del análisis de las actividades primordiales que desarrollan los diferentes usuarios identificados, se podrá distinguir a su vez los diferentes flujos que se generarían, entre los que se encuentran:

- Flujo generado por la circulación de los estudiantes: Ingreso y egreso del local educativo, traslado entre ambientes en general, etc.
- Flujo generado, de ser el caso, por la circulación de los estudiantes que tienen residencia y están diferenciados por sexo.
- Flujo generado por la circulación de los estudiantes de otras IE que hacen uso parcial del local educativo: Ingreso y egreso del local educativo, traslado a ambientes en particular, etc.
- Flujo generado por la circulación del personal docente, auxiliar, etc. en atención a sus actividades relacionadas al servicio educativo, de bienestar, tutorial, etc.
- Flujo generado por la circulación del personal administrativo, en atención a sus actividades relacionadas a la gestión pedagógica y logística del servicio educativo, de bienestar, tutorial, etc.
- Flujo generado por la circulación del personal de servicio en general, en relación a sus actividades de limpieza, mantenimiento, seguridad, etc. con el consiguiente desplazamiento de insumos, herramientas, residuos sólidos, etc.
- Flujo generado por la circulación del personal involucrado en la prestación de servicios tercerizados (Quiosco, Cafetín, Cafetería, Comedor, Tópico, etc.), con los consiguientes desplazamientos de insumos, equipos, herramientas, residuos sólidos, etc.
- Flujos generados por la circulación de los padres de familia de los estudiantes, en relación a las coordinaciones pertinentes según los servicios educativos, de bienestar, tutorial, etc. y a las actividades propias del CONEI, Asociación de padres de familia, etc.
- Flujos generados por la circulación de visitas en general.

Estos flujos permiten identificar los ambientes involucrados en cada uno de ellos, posibilitando que desde el partido arquitectónico se pueda plantear diversas alternativas procurando que se realicen en forma armónica, sin interferirse unos con otros, con la mayor eficiencia y seguridad pertinente.

11.7. Accesibilidad

- a. Accesibilidad para todos, sin importar su etapa, nivel, modalidad y/o modelo de servicio educativo, es decir, incluye a toda la comunidad educativa en general. Bajo ese aspecto, se debe considerar a todas las personas con algún tipo de discapacidad (permanente o temporal), bajo los conceptos y parámetros del diseño universal y de acuerdo a la normatividad vigente y referencial pertinente.
- b. Facilitar el acceso, desplazamiento y uso autónomo de los ambientes del local educativo, en especial para aquellas personas con algún grado de discapacidad (permanente o temporal), mediante el empleo de elementos arquitectónicos, ayudas mecánicas convenientes⁴² u otros mecanismos, dependiendo de la disponibilidad de espacios que se cuente y evaluando los requerimientos para su operatividad y mantenimiento.
- c. Se recomienda considerar en el primer nivel los ambientes de mayor demanda de uso y concentración de usuarios (Biblioteca, Comedor, SUM, Auditorio, etc.) para asegurar el acceso de todos los estudiantes a dichos ambientes. De la misma manera, el diseño de los ambientes debe ser tal que, de presentarse casos de inclusión referidos a estudiantes con discapacidad física y/o sensorial (temporal o permanente) en la matrícula, los ambientes puedan redistribuirse para que esta persona no tenga que desplazarse a los pisos superiores, se recomienda disponer como principio general la ubicación preferente de las aulas y/o ambientes de uso de estos estudiantes con discapacidad en los primeros pisos⁴³. Para esto es conveniente

⁴² Para los casos de locales educativos que contemplen el uso del ascensor, se debe tener en consideración que éste es el medio de comunicación más rápido y fácil de utilizar, pero que queda inutilizado en caso de corte del suministro eléctrico, requiere mantenimiento y sostenibilidad y no debe ser utilizado en caso de incendio, por tanto, deben existir alternativas accesibles aplicables y sostenibles que deberán ser consideradas.

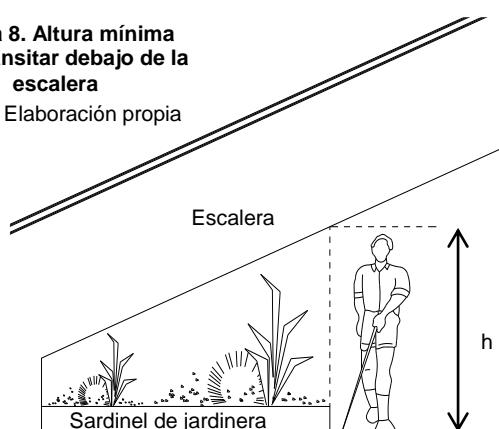
⁴³ Como también lo señala el Informe Defensorial N°155 del 2011.

que la propuesta arquitectónica prevea una coordinación modular adecuada que le permita al Director del plantel tomar dicha decisión en el momento oportuno.

- d. Del mismo modo, no debe haber elementos arquitectónicos que puedan causar lesiones a los usuarios por debajo de los 2.10m, ni en el piso de tal manera que impidan el tránsito de personas con discapacidad visual. Los espacios con altura menor a 2.10m bajo las escaleras, deben estar protegidos, identificados y señalizados para evitar accidentes, mediante barreras que eviten que las personas se golpeen o ingresen a dicha zona.
- e. Adicionalmente se debe complementar la información con lo señalado en el Artículo 11.20 Accesos y Artículo 24.- Accesibilidad del presente documento normativo.

Figura 8. Altura mínima para transitar debajo de la escalera

Fuente: Elaboración propia



Nota:

- La altura mínima para transitar por debajo de una escalera es de 2.10 m (h).
- Gráfico es referencial y no corresponde a características de diseño

11.8. Equipamiento

- a. La infraestructura y equipamiento deberán ser los adecuados y cumplirán con los estándares de calidad definidos en los documentos normativos, en concordancia con la propuesta pedagógica de cada IE, en el marco de los documentos que establecen la base de la política pedagógica para todas las etapas, niveles, modalidades y/o modelos de servicios educativos. Se requiere conocer, para el dimensionamiento adecuado, qué tipo de equipos y muebles se necesitan, así como cantidades según usuarios y necesidades, dinámicas y/o actividades pedagógicas, pues ello influirá en el diseño de cada posible ambiente o espacio de la propuesta arquitectónica.
- b. El equipamiento de un local educativo y/o sus actividades serán determinadas a partir de un análisis de la oferta y la demanda, cuyo análisis es conveniente que considere la siguiente información: estado de conservación, dimensiones y cantidades adecuadas, material predominante y su uso en correspondencia a la finalidad.
- c. Ofrecer una infraestructura que incluya el equipamiento tecnológico y de sistemas necesarios para una educación adaptada a los nuevos tiempos.
- d. El proyecto deberá propiciar con el diseño que el mobiliario estimule la acción, la participación activa y colaborativa de los estudiantes en el aprendizaje. Se requiere el mobiliario adecuado que facilite las dinámicas pedagógicas propuestas.
- e. Para la definición del mobiliario a emplear, es necesario contar con información documentada de los planes de estudio de los niveles educativos con la caracterización detallada de las dinámicas a realizar así como los ambientes a utilizar y los recursos físicos y humanos, establecidos de acuerdo con las propuestas o necesidades pedagógicas.
- f. Para que la participación sea adecuada se puede plantear mobiliario diseñado para el trabajo grupal o emplear el mobiliario existente, pero distribuyéndolo de modo que incentive el trabajo colaborativo entre los estudiantes. En caso se requieran elementos y/o equipamientos que generen algún tipo de reto necesario para el aprendizaje, se debe plantear que sea adaptable o que responda a las características de todos los usuarios.
- g. El mobiliario en los espacios educativos debe ser un elemento flexible que permita plantear distintos escenarios en el espacio, esto ayudará a optimizar la organización y funcionamiento de las sesiones para lograr los aprendizajes deseados.

- h.** Asimismo, el ambiente de aprendizaje actúa como un dispositivo de soporte al que se le incorporan periféricamente los muebles, dejando vacío el espacio para su libre disposición. De la misma forma los propios muebles pueden convertirse en protectores del ambiente, propiciando al interior el confort térmico, lumínico y acústico adecuado. Estos muebles definirán los ambientes de aprendizaje y permitirán exponer, almacenar, interactuar, delimitar, cumpliendo una función espacial y una función pedagógica en simultáneo.

11.9. Vegetación

- a.** Se recomienda que el terreno esté dotado de vegetación de forma tal que proporcione zonas de sombra en los espacios exteriores y protejan el edificio de la radiación solar, los vientos fuertes y del ruido.
- b.** Al diseñar el proyecto y realizar las construcciones, se respetará y preservará la vegetación existente ya que estos podrían ser utilizados como parte de las actividades pedagógicas. Sólo en aquellos casos donde inevitablemente un árbol o conjunto de ellos impida el emplazamiento adecuado de alguna edificación o parte de la misma, o dificulte alguna actividad pedagógica, se admitirá la tala como solución. No sin antes haber intentado adaptar la infraestructura a dicha presencia natural. En caso de que el terreno no disponga de la vegetación requerida, se dispondrá de la arborización necesaria que sirva de ornato, sombra, protección de ruido y/o para fines pedagógicos. La vegetación no es utilizada solamente como elemento decorativo, sino debe contemplar otras funciones, además de las ya mencionadas, como:
- Elemento limitante de espacios exteriores
 - Definidor de áreas sombreadas y condicionando favorablemente zonas de micro – climas.
 - Protección visual (árboles, setos espesos) para áreas que requieran privacidad con respecto al exterior.
 - Protección contra la erosión de los terrenos en pendiente, sobre todo en climas lluviosos.
 - Elemento básico para oxigenación y renovación del aire.
 - Ambientación en los lugares de estar (jardineras con bancos, etc.).
 - Apoyo a los procesos pedagógicos dentro de los planes de estudio por medio del planteamiento de huertos, viveros, etc.
- c.** La conservación de la vegetación y formas de vida existentes, debe orientar el diseño y planeamiento de la infraestructura educativa.
- d.** Del mismo modo se fomentará la creación de zonas arboladas en los locales educativos (donde sea posible) para influir en el medio físico del lugar creando microclimas y generando protección frente a las radiaciones solares directas, así como de los vientos predominantes.

11.10. Visuales dominantes

- a.** Aquellas que por sus características, ameriten una especial valoración en el esquema arquitectónico. Un medio ambiente o entorno agradable, es un factor muy importante en el desarrollo y formación del estudiante, en consecuencia, es básico crear o diseñar ambientes atractivos tanto al interior como al exterior. Los ambientes de uso constante de los estudiantes deben orientarse hacia las vistas más placenteras del terreno teniendo en cuenta su orientación. Las áreas de servicio no deben interferir con las mejores vistas. Se recomienda usar recursos como cambios de nivel o vegetación donde sea necesario, para disimular elementos o visuales poco agradables.

11.11. De los techos y cubiertas

- a.** En las localidades donde el riesgo por la exposición a radiación UV sea necesario tomar las medidas preventivas correspondientes, se considerarán mayores áreas cubiertas, en salvaguarda de la salud de los estudiantes. (Ver Artículo 23.3 Medidas contra la radiación UV-B).
- b.** La magnitud de las precipitaciones pluviales tales como: lluvias, granizo, nieve, etc. que se presenten en el ámbito en que se localiza el local educativo, debe ser considerada para el

diseño de los techos y la determinación de sus coberturas: sobrecargas, pendientes, longitud de aleros, sistemas de evacuación de agua de origen pluvial, etc.

- c. Se debe tener en cuenta los microclimas existentes en cada región a fin de proponer un sistema de evacuación pluvial y canalización correspondiente. El mismo criterio se aplica para las precipitaciones en forma de granizo, nieve, entre otros.
- d. La cobertura final de los diferentes tipos de techos de los locales educativos deben garantizar la impermeabilidad y protección a la estructura.
- e. Las pendientes e inclinaciones de los techos serán las adecuadas en cada región, según lo que se recomienda en el Cuadro 22, sin embargo mediante un sustento técnico adecuado pueden plantearse otros porcentajes de acuerdo al material utilizado en la cubierta. Se debe considerar la impermeabilización de los techos. Sea por cobertura y/o inclinación del techo, tener presente las precauciones ante los efectos del Fenómeno del Niño en las regiones que puedan ser afectadas por dicho evento.
- f. El diseño no debe propiciar condiciones que favorezcan la proliferación de plagas, insectos o roedores.

11.12. Complementos funcionales

- a. La infraestructura educativa debe complementarse con componentes y servicios que permitirán mejorar la funcionalidad de los ambientes y su interrelación, como son: casilleros o lockers para estudiantes, repisas interiores para material didáctico, parqueo de bicicletas, etc.
- b. Todos los ambientes exteriores contarán con mobiliario urbano acorde a las características climáticas, adecuadamente señalizados e iluminados, que aseguren su durabilidad con indicaciones de mantenimiento claras y precisas.

11.13. De las obras complementarias exteriores al local educativo

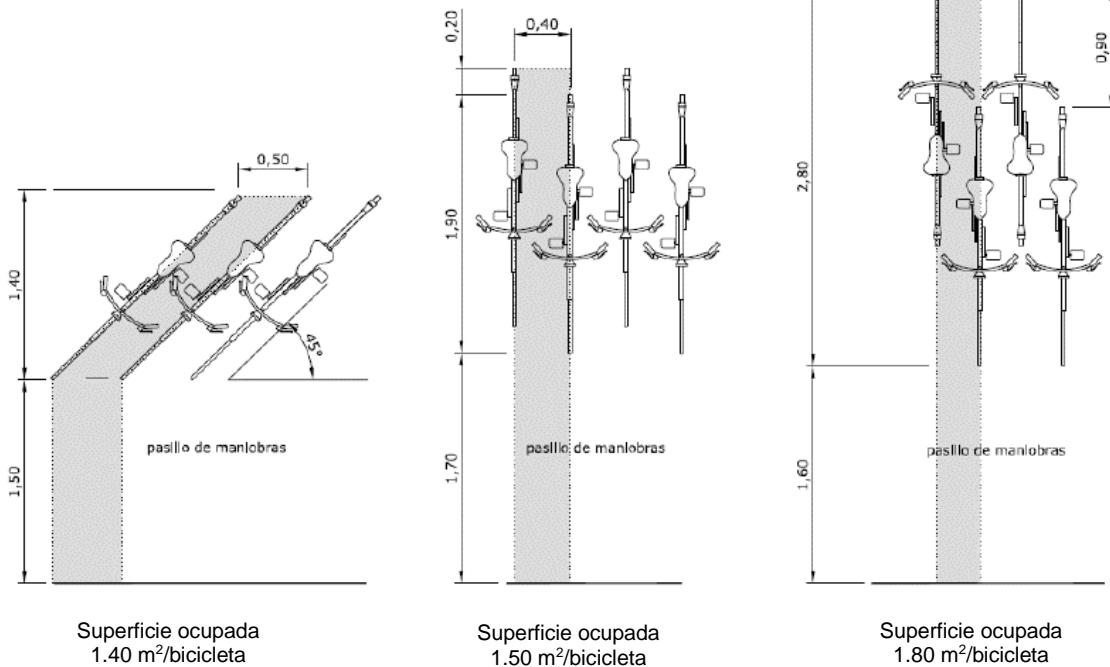
- a. El retiro correspondiente hacia las vías públicas o edificaciones colindantes estará determinado en el Certificado de Parámetros Urbanísticos y Edificatorios correspondiente. En toda circunstancia, debe resolverse adecuadamente la relación del local educativo con dichas vías, revalorando su entorno y la relación con la comunidad, así como resolver la seguridad de los ambientes en caso que cuenten con vanos al exterior.
- b. Se deberá diferenciar el acceso por niveles educativos, inicial separado de primaria y secundaria, y estos podrían tener un horario diferenciado. Asimismo, cuando el espacio lo permita, será conveniente separar los ingresos de los estudiantes y del público en general.
- c. Si bien es deseable que todo local educativo logre una integración adecuada con su entorno, también es necesario que mientras no se brinden las condiciones de seguridad en éste, deberán preservar la integridad de sus usuarios y de los bienes de los que hacen uso, por lo que deberá contar con un tipo de cerramiento a una altura mínima de 3.00 m considerada desde el exterior del local, el cual debe permitir al menos una integración visual con su entorno inmediato, siempre y cuando no ponga en peligro la seguridad de los estudiantes.

11.14. Estacionamiento de bicicletas

- a. El estacionamiento de bicicletas se recomienda plantear siempre que las condiciones de seguridad del entorno permitan la movilización de los estudiantes de manera segura. Se recomienda las dimensiones básicas según el siguiente gráfico:

Figura 9. Dimensiones básicas para estacionamiento de bicicletas con soporte de ruedas.

Fuente: "Manual de Aparcamiento de Bicicletas", Ministerio de Industria, Turismo y Comercio de España.



11.15. Alturas

a. Altura de la edificación

En la medida de lo posible la infraestructura del local educativo debe alcanzar su máximo desarrollo en la planta baja, dentro de los límites que imponen las medidas del terreno disponible, la necesidad de espacios abiertos para el desarrollo y socialización del estudiante y la conveniencia económica de reducir circulaciones e instalaciones. El desarrollo en altura que cualquiera de estas condicionantes imponga, debe considerar los niveles máximos admisibles de acuerdo al nivel educativo y la naturaleza de las distintas actividades pedagógicas (sin trasgredir las ordenanzas municipales en cuanto a la altura del perfil urbano).

- Las propuestas arquitectónicas que utilicen esta alternativa deberán resguardar las condiciones de seguridad, evacuación y accesibilidad vigentes, sin contradecir lo señalado en los Certificados de Parámetros Urbanísticos y Edificatorios que establecen los gobiernos locales y lo dispuesto en el Reglamento Nacional de Edificaciones respecto a estructuras sismorresistentes⁴⁴.
- En todas las posibilidades se deben atender las disposiciones de seguridad, evacuación y accesibilidad del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)⁴⁵, que no contradigan lo indicado en el presente documento.
- Cualquiera alternativa de altura a considerar debe garantizar en lo posible, en primera instancia, los espacios exteriores necesarios y adecuados para la satisfacción del servicio educativo (losas multiuso u otros ambientes deportivos, jardines, etc.) dentro del predio y asegurar el adecuado confort y habitabilidad de los ambientes interiores durante toda la vida útil de las edificaciones, por medio del espacio suficiente entre estas, así como la disponibilidad de zonas de seguridad para casos de emergencias, en estrecha relación con el número de estudiantes que albergue.

⁴⁴ Deben soportar las estructuras, sin colapsar, el mayor grado de sismicidad que se obtenga del espectro de diseño, de acuerdo a la norma E.030 del RNE.

⁴⁵ Normas A.010, A.120, A.130, sobre todo

- Además, en todos los casos la propuesta arquitectónica debe resolver los ambientes de servicios higiénicos y de socialización y convivencia de los estudiantes en cada nivel (según corresponda), de manera que no se vean obligados a tener que subir o bajar para satisfacerlas, salvo que lo decidan libremente. Cuando eso se produzca el diseño arquitectónico debe brindarles todas las facilidades y seguridades necesarias para su libre desenvolvimiento favoreciendo los procesos y actividades de bienestar estudiantil, socialización y convivencia de manera adecuada.
- b. **Altura interior de los ambientes**
Las alturas variarán de acuerdo con las funciones, el clima y las actividades pedagógicas a realizarse en ellos. Las altura mínimas se encuentran señaladas en el RNE, siendo recomendable considerar lo señalado en el Artículo 23.

11.16. Uso de semisótano

- a. Es posible el uso y/o construcción de un semisótano, siempre y cuando se resuelvan los aspectos concernientes a ventilación e iluminación de los ambientes aledaños mediante la separación adecuada de las edificaciones, así como la eliminación de aguas negras y grises, y la evacuación de los usuarios de dicho nivel en forma rápida y segura a la salida o nivel seguro. Del mismo modo se debe de tener en consideración las medidas de prevención y contingencias del caso como por ejemplo: muros de contención, compuertas, taludes, rejas corridas, sistema de recojo de agua de lluvias, entre otros. Se debe prestar especial atención en zonas posibles de aludes y desbordes.
- b. Considerar que ubicar los servicios generales en un semisótano no es recomendable, pues estos ambientes producen vibraciones que afectarían a toda la estructura del edificio de uso pedagógico, afectando el confort y habitabilidad de los estudiantes y docentes. Además podrían generar otras incomodidades olfativas o auditivas, que deben permanecer alejadas de ellos. Podrán ser aceptables, en tanto dichas perturbaciones sean mitigadas adecuadamente sin perturbar las actividades pedagógicas o atentar contra el confort y habitabilidad de los estudiantes.

11.17. Retiros

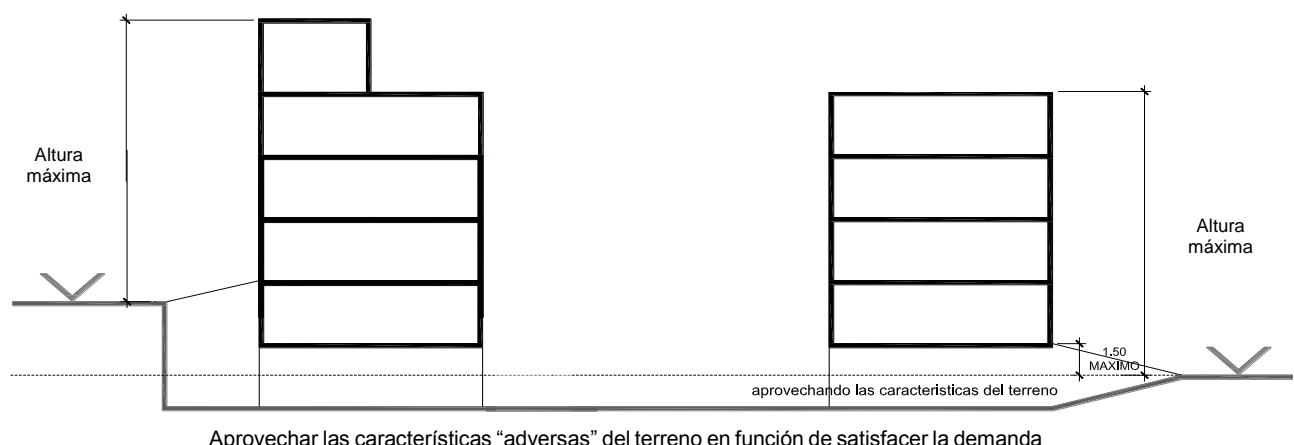
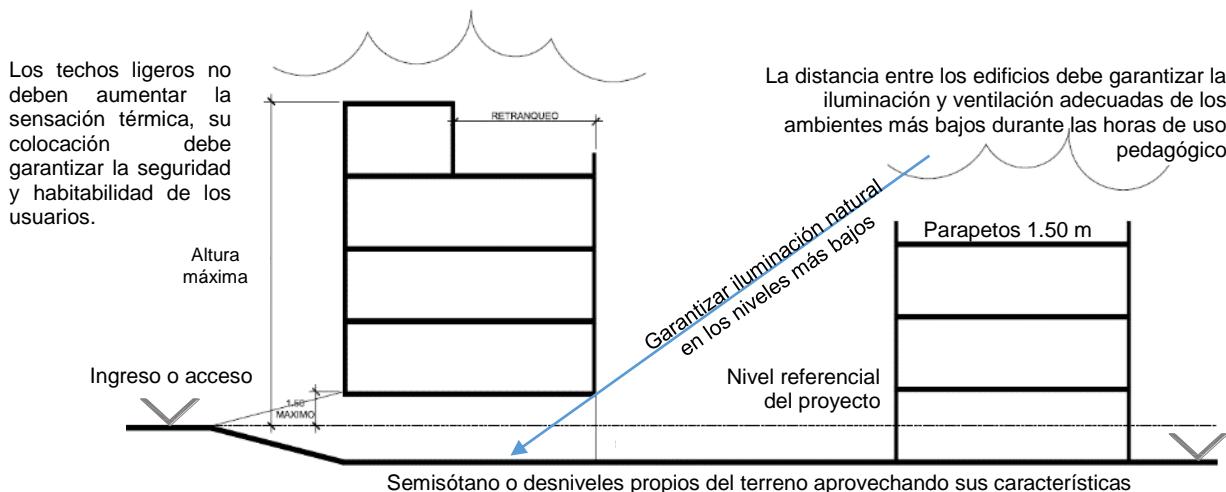
- a. Se debe considerar lo dispuesto por el RNE y por las normas específicas de los gobiernos locales donde se establecen los criterios y dimensiones mínimas de los retiros. Además de la normativa mencionada, con el fin de evitar que los retiros de los locales educativos se conviertan en espacios residuales y teniendo en cuenta el principio de optimización, se pueden considerar usos como:
 - Extensión de aulas siempre que la propuesta pedagógica de la IE lo considere (teniendo en cuenta las condiciones de seguridad y accesibilidad).
 - Área de ingreso o área cuyas actividades permitan la relación con el espacio público circundante y revalorizar el entorno.
 - Estacionamientos cuando éstos sean considerados y no puedan ser ubicados dentro del local educativo.
 - Otros usos que la propuesta pedagógica requiera o pueda señalar, como por ejemplo zona para biohuertos, crianza de animales, áreas deportivas, de recreación, así como edificaciones que el órgano competente del gobierno local permita.

11.18. Separación de los edificios

- a. No está referida solamente a lo señalado en el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), en infraestructura educativa debe ir de acuerdo a asegurar la mayor cantidad de iluminación natural que debe lograrse para el normal y adecuado desarrollo de las actividades pedagógicas al nivel o piso más bajo, para ello se establece una distancia recomendable de separación entre edificaciones en la Figura 11.
- b. El asunto de la iluminación natural requiere ser analizado adecuadamente, mediante el estudio lumínico correspondiente y según la zona bioclimática donde se implante el local educativo. La luminosidad no solo depende de la no obstrucción de los elementos sino también del nivel de

luz de día, del material y el color con que se conforman las superficies reflejantes, es así que dicho estudio es muy importante para definir si esta distancia recomendable podría variar (pudiendo ser menor).

Figura 10. Esquema de alturas de edificación



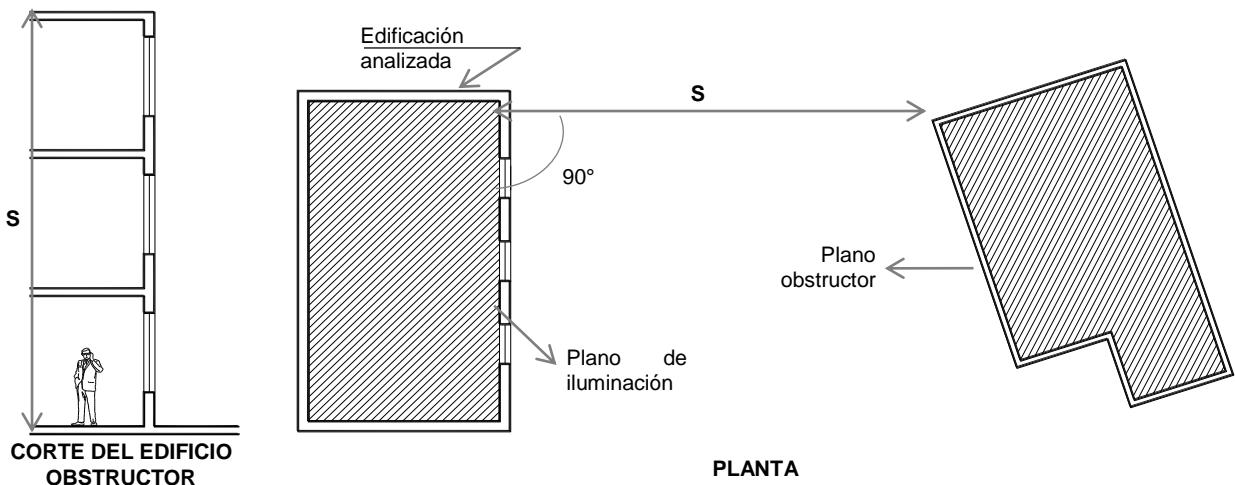
De la Figura 10 es necesario precisar lo siguiente:

- Podrá considerarse el primer piso a partir de una altura máxima de 1.50 m. sobre el nivel de acceso⁴⁶, al tratarse de terrenos cuyas características físicas impidan la satisfacción de la demanda adecuadamente.
 - La referencia siempre es el nivel de acceso, el cual deberá tener la capacidad de resolver las zonas de seguridad para los usuarios.
 - El semisótano debe permitir la evacuación de los usuarios de dicho nivel en forma rápida y segura a la salida o nivel seguro.
 - En terrenos en pendiente, la altura máxima de la edificación se mide verticalmente sobre la línea de propiedad del frente y del fondo trazándose entre ambos una línea imaginaria respetándose la altura máxima permitida, según lo indicado en la definición de Altura de la edificación señalada en la norma G.040 del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).
 - El último piso podría hacer uso del retranqueo o retiro adecuado para no extralimitar la altura permitida en las normas urbanísticas, así como también de la utilización de material ligero para la protección de los rayos solares y la lluvia, según las características climáticas de la zona (ver Reglamento Nacional de Edificaciones) y lo señalado en el presente documento normativo.
- Este nivel deberá ser un nivel seguro para el uso pedagógico así como climáticamente adecuado y muy ventilado, garantizando también el confort del piso inmediatamente inferior. Se deberá contar con un cerramiento vertical hasta una altura mínima de 2.10m que garantice la seguridad de los estudiantes y favorezca la adecuada ventilación e iluminación natural. Se recomienda que el material a utilizar para el cerramiento sea durable y que permita la adecuada realización de las actividades pedagógicas. Por ejemplo, de ser utilizado como losa multiuso, el material del cerramiento debe estar preparado, tanto en altura y resistencia (entre otras características) para impedir que el balón salga fuera del ambiente, asegurando del mismo modo la adecuada ventilación e iluminación natural, así como la seguridad de los estudiantes.
- Cada nivel debe cumplir con las condiciones pedagógicas adecuadas para poder realizar las acciones de socialización y convivencia de los estudiantes, así como contar con las condiciones de habitabilidad y confort de manera que no tengan necesariamente que verse obligados a recurrir al primer piso para satisfacer dichas necesidades: áreas de socialización y servicios higiénicos suficientes y adecuados en cada piso.

⁴⁶ El nivel de acceso se podría tomar a partir de la vereda pública como a partir de los espacios internos del local educativo.

- La separación entre los edificios del local educativo (como de las colindancias que pudieran afectarlos) debe ser la adecuada, dentro de los recursos disponibles, para producir la iluminación natural de los ambientes del primer nivel ver Figura 11.
- Se podrá utilizar escaleras integradas, si se quiere utilizar los techos, se deberá utilizar una cantidad suficiente de escaleras que permita una evacuación rápida y segura en casos de siniestro. Esto se encuentra condicionado a las distancias de recorrido a zonas seguras según el RNE.⁴⁷
- Deberán atenderse las exigencias con respecto a la protección de los rayos UV.

Figura 11. Separación recomendable entre edificaciones para procurar adecuada iluminación natural desde el espacio exterior.



11.19. Uso del retranqueo en último piso

- Considerar las normas específicas de los gobiernos locales (como los Planes Urbanos aprobados mediante Ordenanzas Municipales), que permiten el uso parcial en el último nivel de la edificación por medio de áreas techadas, siempre y cuando cumplan con un retranqueo o retiro necesario de la edificación en su último piso, por criterios básicos de composición y paisaje urbano.

11.20. Accesos

El acceso al local educativo debe estar libre de cualquier barrera arquitectónica que impida el desplazamiento a personas con discapacidad motriz y debe contar con la señalización adecuada para facilitar el desplazamiento de personas con discapacidad sensorial y/o intelectual. Es necesario que los accesos consideren:

- Un diseño universal que maneje los conceptos de accesibilidad de acuerdo a norma (ver literal e) de la norma G.020 del RNE) y a los preceptos del MINEDU. El acceso debe ser directo e independiente, y contará de ser el caso, con ingresos diferenciados para peatones y vehículos. Este acceso no debe dar directamente a jirones o avenidas sin contar previamente con un espacio de receso (área de ingreso y/o bahía), además de la berma de separación de las calzadas, para el caso de instituciones nuevas o con edificaciones nuevas y con las excepciones previstas para los casos de adecuación de locales existentes. Tener presente que la accesibilidad al interior de los locales educativos debe ser total a todos los ambientes diseñados; de igual forma la seguridad permitirá la evacuación adecuada previendo una posible inaccesibilidad de los medios⁴⁸; y por último, también tener presente los criterios del diseño universal⁴⁹ en todos los ambientes, promoviendo su uso equitativamente, en forma segura y autónoma para todos los usuarios del local educativo.

⁴⁷ Norma A.010, Art. 26 y Norma A.130 de Seguridad.

⁴⁸ Un ejemplo práctico de esto es el uso del ascensor y la rampa: el primero hace accesible todos los niveles, el segundo los hace seguros.

⁴⁹ Inciso e9, art.1 de la Norma G.020 del Reglamento Nacional de Edificaciones

- b.** Las mejores facilidades de acceso y evacuación de la zona. En vista de que el emplazamiento de un terreno puede tener diversas alternativas con respecto al sistema vial, el acceso principal deberá ubicarse, en la medida de lo posible, en la calle de menor tráfico vehicular (en el área urbana) o en vías secundarias o camino vecinal de poco tránsito, evitando que los estudiantes crucen vías de tráfico intenso.
- c.** Los accesos deben retirarse de los “límites municipales” con el fin de crear un espacio de descompresión entre el interior del local educativo y la vía pública, formando un lugar de intercambio y espera para estudiantes y familiares. Por ello, se debe plantear un área de ingreso que funcione como elemento espacial de transición o espacio intermedio entre el exterior y el interior del local educativo convirtiéndose en lugar de intercambio o confluencia de la comunidad. En aquellos predios en donde la disponibilidad de terreno no sea la más adecuada para satisfacer el servicio educativo, de manera óptima se podrá considerar retirar solo el ingreso al local educativo de tal manera de que los estudiantes no salgan directamente hacia la vereda, previendo su seguridad y evitando obstaculizar la circulación pública exterior.
- d.** Se recomienda dar continuidad a las veredas en los extremos de la cuadra en que está implantado el local educativo para mejorar la accesibilidad y generar entornos seguros. Un sistema de cruces peatonales con rampas, obligará a los conductores a reducir la velocidad, priorizando el cruce peatonal (esto se propone para calles, no en avenidas) y se reforzará con la inscripción “zona escolar”, o similar, en el pavimento. Cabe señalar que esta acción se recomienda ser gestionada con los gobiernos locales por la administración de la IE, con la finalidad de garantizar la sostenibilidad de la propuesta.

Del mismo modo, se recomienda que la señalización urbana para indicar precaución por “zona escolar”, o similar, se complementará en la vereda del acceso principal con bolardos o pilotes de contención, que actuarán como reguladores visuales para frenar el paso hacia la calle sin impedirlo físicamente.

Todos estos elementos mencionados son complementarios y no sustituyen los que de manera obligatoria son exigidos como señalización por el Sistema Vial Nacional.

- e.** Ubicar los paraderos de buses (si fuera el caso), integrados de la mejor manera posible a dicha área de ingreso.

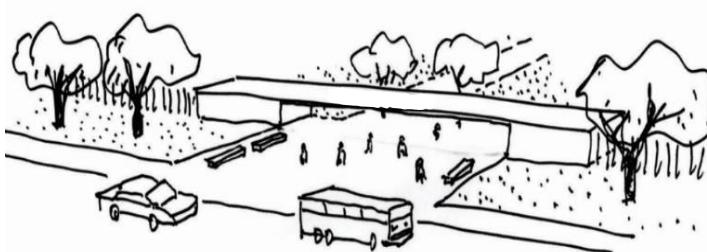


Figura 12. Diseñar una relación amable con la vía pública en los límites del local educativo.

Límites compuestos por espacios públicos: plazas, bancas, iluminación y vegetación ayudarán a crear, en los bordes de la escuela que limitan con la vía pública, espacios que permitan que los peatones y vecinos se sientan bienvenidos.

- f.** En caso de que su ubicación esté en un desvío o en el interior de un predio, se recomienda la construcción de un camino propio que no ofrezca peligro para los usuarios y permita el acceso vehicular de emergencia.
- g.** Para el cumplimiento de las condiciones de accesibilidad y vialidad, siendo política de Estado la implementación de proyectos integrales de infraestructura y servicio público, se recomienda considerar la participación de los Gobiernos Locales y Regionales y otras entidades, en acciones coordinadas con el Ministerio de Educación.
- h.** Reducir el número de accesos al básico indispensable, por cuestiones de seguridad (cantidad de puntos de control) y optimización de recursos. Se recomienda que en todos los puntos de control de ingresos y salidas de un local educativo se considere un ambiente independiente con servicio higiénico. Se recomienda desarrollar la topografía más plana para la ubicación de los accesos.

- i. Considerar lo señalado en el RNE para el caso del acceso y circulación de los vehículos contra incendio y de emergencia.

Artículo 12.- Criterios para el diseño estructural y la elaboración de los Estudios Básicos

- a. Plantear la utilización de sistemas constructivos e instalaciones que garanticen la integridad del inmueble y la de sus usuarios, así como definir el diseño de estructuras con una visión a futuro.
- b. El diseño estructural de un proyecto es un componente esencial de la arquitectura, de la cual es indivisible, por tanto, el cual se inicia en la estructuración preliminar del diseño arquitectónico propuesto y termina con el diseño final y compatibilización entre ambas especialidades realizadas por el arquitecto o el coordinador del proyecto.
- c. El diseño de un proyecto parte de un análisis del estado de la infraestructura existente, el cual involucra aspectos tanto arquitectónicos como estructurales dependiendo del tipo de intervención (Acondicionamiento, Mantenimiento, Reforzamiento Estructural, Ampliación o Demolición) y de las metas de ampliación a plantearse en la institución educativa.
- d. Si luego de la evaluación estructural, fruto de los análisis pertinentes, se verifica que resulta una demolición de la edificación, ya no es necesario realizar un análisis arquitectónico; pero si demanda un acondicionamiento, ampliación, reforzamiento o mantenimiento, deberá sumarse a esta variable lo funcional y económico, a fin de validar este tipo de intervención y justificar una posible demolición parcial o total, de ser el caso, debido a esta suma de variables. Este último punto deberá de estar justificado de manera técnica.
- e. Los estudios técnicos de ingeniería tales como ensayos de laboratorio y análisis sísmicos computarizados de las edificaciones evaluadas, son necesarios para verificar el tipo de intervención definido en la fase previa.
- f. Los documentos técnicos de la especialidad de estructuras (planos y memorias) deberán ser elaboradas y sustentadas por un ingeniero civil especializado en diseño estructural, debiendo el diseño estructural ser compatible con el diseño propuesto de las otras especialidades, siendo el arquitecto o el coordinador del proyecto el especialista encargado de velar por su cumplimiento y compatibilización.

12.1. Cálculo, diseño y construcción de estructuras

- a. El cálculo, diseño y construcción de estructuras de las edificaciones educativas se rigen íntegramente por las disposiciones contenidas en las normas técnicas estructurales indicadas en el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), con especial énfasis en las exigencias presentadas en la actual Norma E.030 correspondiente al *diseño sismorresistente* (E.030-2016).⁵⁰
- b. Los locales educativos están considerados por la Norma E.030 dentro del grupo de Edificaciones Esenciales (Categoría A2)⁵¹, por lo que su diseño estructural debe permitir que no se interrumpa su operatividad después de que ocurra un sismo severo a fin de que sirvan como ambientes de refugio después de un desastre.
- c. Los locales educativos, como edificaciones esenciales, deberán de proyectarse empleando los sistemas estructurales indicados en la actual Norma E.030 conforme a la zonificación sísmica en que se ubiquen.⁵² Para pequeñas construcciones rurales, se podrán utilizar materiales tradicionales siguiendo las normas correspondientes a dichos materiales.⁵³

⁵⁰ Decreto Supremo N°003-2016-VIVIENDA promulgado el 22 de enero del 2016, que modifica la Norma Técnica E.030 “Diseño sismorresistente” del Reglamento Nacional de Edificaciones, aprobada por DS N°011-2005-VIVIENDA, modificada con DS N°002-2014-VIVIENDA.

⁵¹ Artículo 3.1: Categoría de las Edificaciones y Factor de Uso (U). Capítulo 3: Categoría, Sistema Estructural y Regularidad de las Edificaciones. Norma E.030.

⁵² Artículo 3.3: Categoría y Sistemas Estructurales. Capítulo 3: Categoría, Sistema Estructural y Regularidad de las Edificaciones. Norma E.030.

⁵³ Todo lo indicado en el presente numeral responde a indicaciones de la norma E.030 vigente.

- d. Los diferentes estudios que requiere un proyecto educativo de infraestructura, tanto su diseño arquitectónico, así como la construcción y supervisión técnica, deben ser realizados conforme a las disposiciones indicadas en el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).

Cuadro 4. Sistema estructural del local educativo de acuerdo con las zonas sísmicas del país que señala la Norma E.030

Categoría	Zona sísmica	Sistema estructural predominante
A2	2,3 y 4	Acero Concreto: sistema dual Muros de concreto armado Albañilería armada o confinada
	1	Cualquier sistema

La información del Cuadro 4, se encuentra indicada en la norma E.030 del RNE, para mayores detalles ver el Capítulo 3: Categoría, sistema estructural y regularidad de las edificaciones así como el Anexo N°01 de dicha norma, donde se especifican las provincias y distritos de cada zona sísmica del país.

12.2. Estudios de Mecánica de Suelos

- a. Para la elaboración de un expediente técnico, con la finalidad de tener una visión más precisa de la estratigrafía del suelo de cimentación y debido a que éste influye en los costos de los proyectos, es necesario que se realice un Estudio de Mecánica de Suelos. Este estudio debe cumplir de manera irrestricta lo establecido en la Norma E.050 "Suelos y Cimentaciones" del RNE.
- El responsable del estudio de mecánica de suelos debe ser un ingeniero civil especialista en mecánica de suelos con fines de cimentación, cuyos resultados deben ser verificados in situ por la supervisión de la obra dentro de los plazos establecidos por la normatividad vigente.
 - En el estudio de mecánica de suelos, de acuerdo a la normativa vigente, debe figurar el Resumen de las condiciones de cimentación del proyecto, señalando la Capacidad portante del suelo, Tipo de estrato donde cimentar, Profundidad de desplante, Tipo de cimentación sugerida, Tratamiento de subrasante, Parámetros sísmicos, entre otros puntos.
 - Adicionalmente, cuando existan terrenos rodeados por cerros que presenten problemas de estabilidad de taludes, indicios de fallas geológicas y/o cercanías a ríos, será necesario solicitar estudios complementarios de Geología, Hidrología o Hidrogeológico con la finalidad de determinar el grado de afectación y la solución, de ser viable, dentro de la zona de proyecto. Esto correspondería un nivel de estudio de mayor complejidad.

12.3. Estudio Topográfico⁵⁴

- a. Los planos de levantamiento topográfico deberán contener como mínimo la siguiente información:
- Elementos Internos, que conforman la edificación (aulas, servicios higiénicos, oficinas, auditorios, laboratorios, etc.) veredas, jardines, patios, cerco perimétrico, losas o campos deportivos, canales o acequias, o etc.
 - Número de Puntos y Estaciones.
 - Ubicación y Localización Exacta del BM
 - Indicación de Climatología, Altitud, Clima, Vientos, etc.
 - Área del Terreno y Área Construida.
 - Ubicación y replanteo de c/u de las construcciones existentes, incluyendo cuadro de vanos de puertas y ventanas.
 - Niveles de Piso de c/u. de las construcciones existentes
 - Verificación de existencia de Redes Públicas Eléctricas y de Telefonía
 - Verificación de Sistema Eléctrico existente
 - Determinación de Antigüedad de Redes Eléctricas

⁵⁴ De acuerdo al Memorandum Nº 009-2016-MINEDU/VMGI-DIGEIE

- Verificación de existencia de Redes Públicas de Agua y Desagüe
 - Conexiones Domiciliarias de Agua y Desagüe
 - Estructuras de Almacenamiento de Agua
- b.** Polígono perimétrico, debe de indicar los vértices en letras que debe iniciarse desde el primer tramo del frente del predio siguiendo en sentido horario, ángulos al segundo, además de señalar el área (m²) y perímetro (m), con su respectivo cuadro de datos técnicos.
- c.** Curvas de nivel, debe de trazarse las curvas entre 0.20 m. hasta 1.00 m, de equidistancia como máximo, teniendo en cuenta la pendiente del terreno investigado, y éstas deben proyectarse incluso hasta las calles adyacentes.
- d.** Secciones de Vías, deberá contener como mínimo una sección por cada vía colindante al predio, si la vía es variable deberá contener todas las secciones necesarias que contengan dichas variantes.
- e.** DATUM, se deberá consignar el DATUM oficial WGS84 y el Sistema de Coordenadas UTM y la zona donde se encuentre levantado el predio (17, 18 o 19)⁵⁵, opcionalmente también deberá presentar en digital en el sistema PSAD56.
- f.** Orientación del Norte Magnético, la orientación indicada deberá coincidir con la que se consigne en el plano de ubicación.
- g.** Adicionalmente, se debe considerar:
- El plano de ubicación con los siguientes elementos:
 - Polígono del predio con sus respectivas medidas, vértices, colindancias, asimismo graficar y acotar de uno de los vértices a la esquina más próxima de la manzana al cual pertenece.
 - Señalar las referencias externas adyacentes al predio: lotes, calles, manzana, parque, jardín, etc., así como de parcelas (unidad catastral), vías de acceso, cerros, ríos, quebradas, playas, etc.
 - Grilla y coordenadas, el mismo que debe guardar relación en proporción de 1:10 con respecto a la escala.
 - Nomenclatura de lote, manzanas y calles colindantes.
 - Norte Magnético, deberá coincidir con la que se consigne en el plano de Localización.
 - Representar a escala conveniente: 1/500 o 1/1,000, en caso contrario es factible su modificación, siempre y cuando sea justificado.
 - Plano de Localización debe contener los siguientes elementos:
 - Polígono del predio en referencia al ámbito urbano (plaza, municipalidad, comisaría, mercados, iglesia, etc., parque, urbanización circundante, vías principales (carretera, trocha, camino carrázale, etc.); y en el ámbito rural, parcelas o unidades catastrales, así como elementos geográficos (cerros, ríos, quebradas, playas, etc.)
 - Nomenclatura de calles y urbanizaciones colindantes.
 - Norte Magnético, deberá coincidir con la que se consigne en el plano de Ubicación.
 - Representado a Escala 1/5,000, 1/10,000, 1/20,000.
- h.** Asimismo debe adjuntar:
- Memoria descriptiva respectiva.
 - Panel fotográfico
 - La hoja descriptiva de los puntos geodésicos adquiridos.

⁵⁵ Mercator realizó la proyección de la tierra en un cilindro de posición vertical y horizontal, desarrollando así la Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM), dividió la esfera de la tierra en 60 zonas de 6° grados. El Perú está situada en las zonas 17, 18 y 19.

Artículo 13.- Criterios para el diseño de instalaciones eléctricas

- a. Los establecimientos educativos deben contar con energía eléctrica en forma permanente y/o un sistema alternativo de energía.
- b. Los proyectos de Instalaciones eléctricas deben cumplir con las especificaciones técnicas de los equipos y con lo estipulado en el Código Nacional de Electricidad.
- c. Todos los circuitos de alumbrado y tomascorrientes tendrán en el Tablero de Distribución un interruptor automático del tipo termomagnético.
- d. Toda instalación debe estar protegida con interruptor diferencial. La instalación eléctrica o parte de esta, en la que exista conectado o se provee emplear equipo de utilización por parte de personas no calificadas debe contar con interruptor diferencial de no más de 30 mA de lumbral de operación de corriente residual. (R.M. N° 175-2008-MEM/DM). Para los circuitos de equipos de cómputo y motores, los interruptores diferenciales deben ser Superinmunizados.
- e. Todas las instalaciones eléctricas deberán contar con sistema de pozo de puesta a tierra según norma y distribuidos por sectores.
- f. El diseño de Instalaciones Eléctricas, Mecánicas, Electromecánicas y Especiales cumplirán con las normas vigentes que se encuentran en el Reglamento Nacional de Edificaciones.
- g. Todos los conductores eléctricos deben ser No propagador de Incendios, con baja emisión de humos, libre de halógenos y ácidos corrosivos. Este alumbrado eléctrico debe estar cubierto con material incombustible.
- h. La tubería o canaleta expuesta a la intemperie debe ser libre de halógeno y retardante a la llama del tipo *conduit*.
- i. Se debe considerar el alumbrado de emergencia en todos los ambientes para el alumnado y/o personal; así como también en escaleras y pasadizos.
- j. Se debe considerar salidas de detección de alarma contra incendio en los ambientes de laboratorio, talleres, biblioteca, administración, cocina y sala de cómputo.
- k. Se debe considerar ductería para salida de video vigilancia, en ingreso, salida, pasadizo, laboratorio, talleres, biblioteca, administración y sala de cómputo.
- l. Todo local educativo se debe considerar un tablero eléctrico general y los sub tableros eléctricos deben estar ubicados por pabellón, y de considerar talleres y aulas de cómputo deben tener sub tablero eléctrico independiente.

Artículo 14.- Criterios para el diseño de instalaciones sanitarias

- a. El sistema de abastecimiento dependerá de la zona geográfica donde se encuentre emplazado y la magnitud del proyecto, pudiéndose optar por tanque elevado, cisterna con equipo de presurización u otro similar.
- b. Todos los locales educativos deben prever contar con un abastecimiento interno de agua y desagüe.
- c. Si la zona cuenta con sistema de agua potable esta deberá ser captado de la red pública, en el caso de no contar con red pública se debe garantizar el abastecimiento de agua de otras fuentes y ver su tratamiento para hacerla potable.
- d. El sistema de agua deberá contar con un almacenamiento de agua para una Dotación preferentemente para dos días de consumo siempre y cuando la disponibilidad de espacio en el terreno lo permita.

- e. Las dotaciones de agua asumidas para consumo deberán estar de acuerdo a la zona a la cual se abastece, debiendo estar debidamente justificadas (considerar los tipos de servicios que se proyectarán en el local educativo).
- f. Deberán considerarse agua caliente para todas las duchas de los locales educativos ubicados en zonas de bajas temperaturas. Debiendo considerar un espacio independiente y seguro para el equipo de producción de agua caliente.
- g. En aquellos casos donde exista un alto riesgo de producirse un incendio se deberá prever un sistema contra incendio del tipo húmedo. Especialmente en el caso de residencia estudiantil.
- h. El sistema de desagüe deberá estar conectado a la red pública de desagüe, en el caso de no tenerlo se construirán pozos sépticos con zanjas de infiltración o cualquier otro sistema de tratamiento de aguas servidas (negras y/o grises). Pudiendo utilizarse también para la disposición de excretas letrinas con o sin arrastre hidráulico.
- i. En los casos que el local educativo no tenga acceso a la red pública de alcantarillado o no existan en la zona, se medirá la capacidad de absorción del suelo con fines de plantear el sistema de tratamiento de excretas como parte de la propuesta técnica, es decir determinar los niveles de permeabilidad del suelo mínimos para implementar el sistema de arrastre hidráulico según la norma sanitaria IS.020 del RNE- Anexo 1 Prueba de percolación-Procedimiento, caso contrario, será necesario plantear otro sistema alternativo de tratamiento de excretas.
- j. En aquellos casos donde exista peligro de introducir grasa en cantidad suficiente que pueda afectar el correcto funcionamiento del sistema de desagüe se deberá instalar trampas de grasa acorde a las recomendaciones señaladas por SEDAPAL antes de ser descargado a las redes colectoras de desagüe⁵⁶.
- k. Las aguas pluviales serán evacuadas a los jardines o suelos para su infiltración, o conectadas a la red pública de alcantarillado pluvial de la zona, de no contar con ello se dispondrán hacia sistemas de drenaje exterior o de calzada. Se recomienda que los locales educativos se construyan por encima de la cota exterior al predio.
- l. Deberá cumplir con lo establecido en la IS.010 e IS.020 referente a las Instalaciones Sanitarias para edificaciones y Tanques Sépticos del RNE

Artículo 15.- Criterios Constructivos

- a. Se utilizarán sistemas constructivos e instalaciones que garanticen la integridad del inmueble y sus usuarios, así como el diseño de estructuras con visión a futuro. Estos podrán ser de uso convencional o no convencional (como paneles prefabricados, termoacústico, sistema en seco, entre otros). Estas últimas serán diseñadas de acuerdo a las áreas y acabados, establecidos en la presente norma técnica.
- b. Se debe de tener en consideración que el sistema constructivo con prefabricados no implican necesariamente construcciones temporales, ya que este sistema puede contar con vigas de concreto, estructura metálica, etc. que pueden ser prefabricados desde fábrica y llevados a obra para su instalación.
- c. De corresponder, se incorporarán tecnologías que propicien las mejores condiciones de habitabilidad y confort.
- d. Los materiales de construcción se elegirán de acuerdo a la disponibilidad de recursos en cada región⁵⁷, cautelando que garanticen seguridad e higiene al local educativo.⁵⁸

⁵⁶ Según el artículo 5º del D.S. N°003-2011-VIVIENDA y el DS N°021-2009-VIVIENDA anexo 1 y 2

⁵⁷ Para pequeñas construcciones rurales se podrán utilizar materiales tradicionales siempre que se sigan las recomendaciones de las normas correspondientes y se asegure una supervisión adecuada.

⁵⁸ Las edificaciones educativas son edificaciones esenciales (A2) que pueden contar con sistema estructural de acero, de concreto (sistema dual), de muros de concreto armado y/o de albañilería armada o confinada, para las zonas sísmicas 4, 3 y 2. Para la zona sísmica 1, utilizar cualquier sistema estructural. Ver Norma E.030 Diseño Sismorresistente, capítulo 3

- e. En todas las edificaciones, se deben considerar veredas perimetrales que protejan los muros de la humedad ocasionada por el agua de origen pluvial y/o del riego de áreas verdes. Esta protección además considerará contrazócalos de cemento pulido e impermeabilizado con una altura básica de 0.40 m; y en zonas de clima con presencia de lluvias se debe considerar una altura básica de 0.80 m.
- f. Con la finalidad de disminuir los efectos ocasionados por las lluvias y las inundaciones, se dotará a la edificación de elementos de protección a nivel de piso que impidan la inundación más probable. Es así que se deberán de considerar, cuando lo requieran, canaletas, cunetas u otro sistema de evacuación de aguas.

Artículo 16.- Ambientes del local educativo

- a. De acuerdo al estudio y análisis del Currículo Nacional de la Educación Básica vigente, así como los que enmarcan la Educación Técnica y Superior no Universitaria, el Proyecto Educativo Nacional al 2021: la escuela que queremos, el Plan Estratégico Sectorial Multianual 2016-2021 (PESEM), la Ley General de Educación y su Reglamento y los documentos pedagógicos elaborados por las áreas competentes, la presente NTIE plantea conocer previamente las necesidades pedagógicas para poder satisfacerlas en todas las áreas y todos los espacios disponibles en el local educativo, ofreciendo distintos tipos de soluciones de diseño, partiendo de la variedad de posibilidades constructivas existentes para fines educativos. Se sientan las bases para propiciar el diseño de diferentes alternativas de manejo de los ambientes que sirvan a todas las etapas, niveles, modalidades y/o modelos de servicio educativos, desarrollados en las normas específicas.
- b. Partiendo de la premisa que todo el local educativo es un lugar que propicia los procesos de enseñanza-aprendizaje, se puede sostener que todas sus áreas físico-espaciales son potencialmente capaces de servir de apoyo y generación de procesos pedagógicos que interesan implementar, pudiendo concebirlas y aprovecharlas arquitectónicamente como ambientes para desarrollar desde cada uno de ellos la nueva propuesta pedagógica del sector.
- c. De esta manera se destierra la idea clásica del “aula” como único espacio adecuado para desarrollar una “clase”, pues todo el conjunto de espacios del local educativo también pueden generar procesos de enseñanza-aprendizaje, siempre que así hayan sido preconcebidos dándoseles el tratamiento arquitectónico y constructivo pertinente. Es en este sentido que la denominación de ambientes, brinda una contextualización para las propuestas arquitectónicas, de esta manera el local educativo puede concebirse como un conjunto de ambientes para obtener los objetivos pedagógicos.
- d. Lo anteriormente señalado representa la orientación y el enfoque del desarrollo de las futuras normas específicas para el diseño de la infraestructura educativa, en función del análisis de la propuesta pedagógica determinada que en este se quiera desarrollar. La propuesta arquitectónica permitirá conocer la diversidad de ambientes que es posible crear, dentro o fuera del local, para satisfacer el servicio educativo y así asegurar el desarrollo y cumplimiento de la propuesta pedagógica específica.
- e. El papel del ambiente tradicionalmente denominado aula no se descarta en el presente documento, tiene un papel importante en el diseño del local educativo por su relevancia en los requerimientos pedagógicos de los Proyectos Educativos Institucionales. Junto con el resto de ambientes, comparten algunas características como:
 - Favorecer las posibilidades de apropiación e identificación por parte de los grupos de usuarios.
 - Facilitar el desarrollo de diferentes actividades individuales y grupales, haciendo énfasis en el trabajo colaborativo.
 - Desarrollo de espacios motivadores y atractivos estéticamente.
 - Integración al todo, compartiendo la visión holística del diseño y planeamiento arquitectónico.
 - Reconocimiento del nivel de desarrollo evolutivo del estudiante, dentro del proceso de enseñanza aprendizaje.

Artículo 17.- Clasificación de ambientes

- a. La presente clasificación, tiene por objeto caracterizar los “contenedores” espaciales, las actividades y requerimientos físicos y técnicos que tienen los distintos espacios de un local educativo, sin implicar necesariamente la asignación de locales o ambientes específicos. La dimensión y la complejidad de las áreas dependerán del tamaño del establecimiento o del predio disponible y de las etapas, niveles, modalidades y/o modelos de servicio educativos previstos. No son excluyentes entre sí y pueden albergar más de una actividad considerando los principios de diseño en el planeamiento arquitectónico, como la flexibilidad y optimización; hacen referencia a la diversidad de ambientes que es posible crear y que pueden funcionar en un local educativo, para asegurar el desarrollo y cumplimiento de sus finalidades formativas.
- b. Los ambientes surgen del análisis de las actividades educativas⁵⁹ y han sido agrupados en relación a características técnicas comunes requeridas por las dinámicas que implican estas actividades y la forma de resolverlas en cuanto a sus demandas espaciales, considerando también sus similitudes tanto funcionales, como técnicas, físicas y/o espaciales. Esta clasificación es general y propicia la generación de otros espacios, distintos a los tradicionalmente denominados aulas, bibliotecas, laboratorios, entre otros, los cuales podrían surgir según las posibles interrelaciones de los aspectos mencionados anteriormente y que respondan a tendencias pedagógicas y/o formas de gestiones educativas diversas, de allí la razón de utilizar términos genéricos como A, B, C, D, etc.
- c. El local educativo, además de concebirse como una infraestructura físico-espacial, debe comprenderse, por la propia naturaleza de la IE, como un ambiente para el desarrollo de procesos formativos, constituyéndose en un ambiente integral, que permita establecer una intensa red de relaciones y dinámicas de integración y convivencia⁶⁰, donde todas y cada una de sus áreas físico-espaciales disponibles sean potencialmente capaces de servir de generadoras y apoyo a los procesos educativos.
- d. El objetivo de esta clasificación es definir y construir de forma cualitativa y con elementos puramente técnicos los ambientes del local de una IE con una visión transversal del uso del espacio y la interpretación del mismo en los diferentes procesos de aprendizaje, analizando las dinámicas que implica cada actividad y la forma de resolverlas espacialmente.
- e. Desde el punto de vista arquitectónico, si bien todo lugar del local educativo puede ser un lugar para aprender, en unos se desarrollarán mayores actividades de enseñanza-aprendizaje que involucran a los estudiantes y en otros, se desarrollarán actividades que apoyan a las primeras (como las administrativas o de servicios y mantenimiento) y que involucran el adecuado funcionamiento de todo el local educativo, sin que por ello sean menos importantes, o menos aún, innecesarios para el éxito del servicio educativo. No todos contarán con las mismas características funcionales y/o técnicas (como instalaciones, estructuras, condiciones de confort, número de usuarios, características físico-espaciales, entre otras), diferenciándose sobre todo en el número de usuarios, las condiciones de sus instalaciones técnicas y confort, y el área de piso.
- f. Tener en cuenta que las actividades que se realizan en un ambiente pueden variar según las características del modelo de servicio que debe atenderse. Esto quiere decir que dependiendo de las particularidades de estas actividades se determinará las características de los ambientes, y como consecuencia un ambiente podrá ser básico o complementario. Por ejemplo cuando los ambientes para los servicios higiénicos son sólo para necesidades fisiológicas y de aseo, será ambientes complementarios; pero cuando este tipo de ambientes tiene además un fin pedagógico es entonces un entorno de enseñanza – aprendizaje que involucra al estudiante y que por lo tanto demanda una solución diferenciada que atienda esta particularidad. Este caso de los servicios higiénicos se da por ejemplo en el nivel Inicial de la Educación Básica Regular y en todos los niveles de la Educación Básica Especial. Teniendo esto en consideración, más allá de la clasificación de ambientes lo importante es garantizar que las

⁵⁹ La actividades educativas representan un concepto más amplio, incluyen los procesos pedagógicos (conjunto de hechos que se producen en el proceso enseñanza-aprendizaje entre: docente-estudiante, estudiante-estudiante, estudiante-objeto de estudio) y las relaciones (actividades y dinámicas) con el entorno y la comunidad educativa.

⁶⁰ “Construyendo pedagogía. Estándares básicos para construcciones escolares”. Alvaro Rivera Realpe y Asociados Ltda. Secretaría de Educación del Distrito Capital. Bogotá, D.C. Colombia. 2000

actividades se desarrollen en los ambientes adecuados para la satisfacción del servicio educativo.

- g. Cabe anotar que los ambientes no implican necesariamente configuraciones físicas predeterminadas y que en todos los casos, se debe cumplir con los requerimientos de confort, seguridad y habitabilidad y las condiciones técnico-constructivas, establecidas en el presente documento normativo. Tampoco son excluyentes, pues un mismo ambiente podría encajar debido a su flexibilidad, en más de un tipo.
- h. Se deberá tomar en consideración que cuando un mismo espacio sirva para diferentes tipos o actividades educativas, debe cumplirse con los requerimientos de cada uno de ellos o los de más alta especificación, según sea el caso.
- i. El diseño del local educativo debe contemplar una organización espacial que evite interferencias entre las distintas actividades que en él se desarrollan.
- j. El diseño de los ambientes deberá considerar los criterios de accesibilidad para todos que señala el diseño universal, incluyendo aquellos relacionados a la iluminación, al aislamiento de ruidos acústicos y visuales, a la adecuada señalización y a la adaptabilidad del mobiliario y equipamiento propuestos.
- k. La forma recomendable para los ambientes será la que favorezca el mejor desarrollo de las dinámicas pedagógicas, que pueda acoger distintas formas de agrupación, desarrolle un trabajo colaborativo adecuado, tenga en cuenta acortar distancia entre el estudiante más alejado y los recursos utilizados (la pizarra, por ejemplo), así como facilitar la proyección de la voz del docente. Por ello, no descartar la posibilidad de presentar propuestas de formas diversas, siempre que el planteamiento cumpla con las exigencias del área pedagógica correspondiente y con las mejores características arquitectónicas de diseño.
- l. Según la realidad de cada localidad, la propuesta pedagógica y/o la legislación vigente puede considerarse otras posibilidades de espacios y/o ambientes, incluso si estos espacios no se encuentran mencionados en el presente documento normativo, estos no deben ser excluidos como parte de la propuesta arquitectónica del local educativo, como por ejemplo la residencia y/o internado, lactario, entre otros.

17.1. Ambientes Básicos

Son contextos de enseñanza aprendizaje que involucran al estudiante. Dependiendo de las actividades que se realicen con los estudiantes se tendrá una respuesta arquitectónica específica por cada tipo. Las diferencias más claras se presentan en el área de piso que requieren por estudiante (índice de ocupación, I.O.), en las instalaciones técnicas (los equipos que demandan) y en las características ambientales que se deben procurar. Se desarrollan seis tipos de ambientes de acuerdo con los criterios ya mencionados. Estos ambientes son los siguientes (mayor información se encuentra en el Cuadro 5).

Cuadro 5. Clasificación de Ambientes Básicos

AMBIENTES	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y FUNCIONALES	EJEMPLOS DE AMBIENTES:
Tipo A	Características: No requieren instalaciones técnicas de mayor complejidad (instalaciones mecánicas, comunicaciones, gas, agua, etc.). Actividades: Desarrollo de la mayor parte de dinámicas con los estudiantes que no demanden el uso de instalaciones técnicas de alta complejidad.	Aulas Salas educativas (CIT)
Tipo B	Características: Se caracterizan por concentrar materiales, colecciones, promover la exhibición de estos, así como permitir el uso intensivo de equipos conectables. Cuentan con los recursos técnicos (instalaciones, equipos conectables, etc.) y el mobiliario (fijo y móvil) que faciliten la búsqueda e intercambio de datos e información. Actividades: Desarrollo de trabajo con materiales móviles y/o equipos conectables para la búsqueda bibliográfica y de información sistematizada.	Biblioteca Hemeroteca Área de audiovisuales Mediateca
Tipo C	Características: Ofrecer contextos con altas especificaciones de seguridad y mucha demanda de servicios de aseo. Requiere de instalaciones técnicas de mayor complejidad como por ejemplo instalaciones mecánicas, comunicaciones, agua, gas, entre otros. Actividades: Actividades de exploración así como de experimentación científica y experimentación con diversos materiales para artes plásticas.	Laboratorios de Ciencia y Tecnología Taller de Arte Taller Creativo Taller de EPT AIP
Tipo D	Características: Se caracterizan por ofrecer unas condiciones especiales de comodidad auditiva y visual. Cuando lo amerite se considera espacios para espectadores y escenario y espacios de apoyo como depósito, camerino, cuarto de proyecciones y cubículos para la práctica de instrumentos musicales, como básico. Actividades: Actividades relacionadas a la música y a la expresión corporal como las artes escénicas.	SUM Auditorio
Tipo E	Características: Se caracterizan por tener altos requerimientos de área (los cuales se encuentran reglamentados, en normativa nacional e internacional), ventilación, iluminación y almacenamiento de materiales e implementos. Del mismo modo los acabados a utilizar en recubrimientos deben ser los adecuados que impidan lesiones en las articulaciones de los estudiantes debido a la actividad física que se realiza. Actividades: En ellos se puede desarrollar habilidades motrices básicas y específicas a través de actividades pre-deportivas y deportivas.	Losa multiuso Coliseo Piscina Gimnasio
Tipo F	Características: Cubiertos o descubiertos, permiten desarrollar múltiples tipos de actividades de interacción social colectiva, estos además se pueden convertir en medios de evacuación de los demás ambientes, por ello sus áreas de circulación deben ser accesibles y tener mucha atención en las vías de escape que permitan una rápida evacuación. Actividades: En ellos se puede realizar actividades para la convivencia, la socialización (interacción social), actividad física y recreación, entre otras posibilidades. Del mismo modo, pueden servir de identificación, apropiación y lugar de encuentro de los estudiantes.	Áreas de descanso y/o estar, Atrio de ingreso Área de casilleros Circulaciones verticales y horizontales (áreas de exhibición, etc.)
Tipo G	Características: Cubiertos o descubiertos, pueden desarrollarse en áreas verdes exteriores. Actividades: Interacción con otros seres vivos y comprensión del entorno. Dependiendo de la etapa, nivel, modalidad y/o modelo de servicio educativo podrían desarrollarse competencias y capacidades para el fortalecimiento de la conciencia ambiental y/o simulaciones de procesos técnicos productivos y de investigación que se establecen en períodos cíclicos, haciendo uso de técnicas de producción agrícola, agropecuaria, ganaderas, avícolas, ictiológicos, etc., respetuosas de la salud y del medio ambiente.	Biohuerto Vivero Zona de crianza de animales

17.2. Ambientes Complementarios

Son aquellos que complementan las acciones de los contextos de enseñanza aprendizaje que involucran a los estudiantes e igual de importantes para el funcionamiento del local educativo. La respuesta arquitectónica de estos ambientes dependerá de las funciones de gestión, bienestar y de servicio, también muy importantes para el local educativo. Se clasifican en cuatro grupos: ambientes para la Gestión Administrativa y Pedagógica; los destinados al Bienestar Estudiantil (que incluyen también los de uso para el docente); los Servicios Generales, y los Servicios Higiénicos.

- a. **Ambientes de la Gestión Administrativa y Pedagógica**
Como la dirección, oficinas, sala de docentes, etc.
- b. **Ambientes del Bienestar Estudiantil**

- c. Como el tópico, cafetería, la residencia estudiantil, lactario, sala de equipo SAANEE etc.
- Ambientes de Servicios Generales**
Como talleres de mantenimiento, áreas de equipos, etc.
- d. **Ambientes de Servicios Higiénicos**
Como baños, vestidores y camerinos.

Cuadro 6. Clasificación de Ambientes Complementarios

AMBIENTES	CARACTERISTICAS TÉCNICAS Y FUNCIONALES	EJEMPLOS DE AMBIENTES:
Gestión Administrativa y Pedagógica	Espacios donde se desarrollan actividades para el cumplimiento de procesos administrativos, donde se planean, gestionan y desarrollan actividades administrativas, académicas y de convivencia dentro de la institución. Tener presente que el local educativo debe permitir crear y desarrollar estrategias que faciliten la integración con la comunidad en la que se encuentra.	Dirección Administración Archivo Sala de docentes Oficina de coordinación pedagógica
Bienestar Estudiantil	Espacios en los cuales se definen un conjunto de servicios psicopedagógicos que buscan dar respuesta interdisciplinaria a las necesidades individuales del estudiante (si lo requiere) a fin de favorecer su formación integral y de la comunidad educativa en general. Tienen como finalidad lograr el mayor bienestar posible en el plano académico y en el desarrollo personal del estudiante y padres de familia.	Cafetería, quiosco Tópico Oficina de coord. de tutoría Residencia estudiantil Lactario Sala psicopedagógica Sala de equipo SAANEE
Servicios Generales	Son los espacios que corresponden a los servicios generales, que permiten el mantenimiento y funcionamiento de las instalaciones y equipos del local, haciendo posible el desarrollo del quehacer pedagógico. Son los destinados al control y el almacenamiento temporal de materiales y medios de transporte (área de maniobras, parqueo y carga y descarga de materiales, etc.).	Guardianía Depósito o almacén general Maestranza Cuarto de máquinas Depósito de basura Cuartos de limpieza y aseo Estacionamiento Cisternas Sub-estación eléctrica Módulo de conectividad
Servicios Higiénicos	Espacios en los cuales se definen el desarrollo de las necesidades fisiológicas, las cuales se determinarán de acuerdo a género y limitaciones físicas. Estos espacios deben tener condiciones higiénicas esenciales y normativas.	Para estudiantes Para adultos (docentes, administrativos, de servicio, etc.) Vestidores estudiantiles Vestidores empleados

La clasificación presentada en los Cuadro 5 y Cuadro 6 nos muestra una serie de ambientes con los que podría contar el local educativo. Según lo que determine la propuesta pedagógica, se precisará el tipo y la cantidad de ambientes requeridos que satisfagan el programa de necesidades mediante el análisis del tiempo de utilización (entre otros aspectos) de acuerdo al Plan de Estudios específico. Con respecto a estos cuadros se debe de considerar lo siguiente:

- Para los ambientes definitivos de cada local educativo, se requerirá información del Área pedagógica que debe encontrarse claramente señalada en el Proyecto Curricular y el Plan de Estudios de cada IE, herramienta importante para realizar la propuesta arquitectónica
- Tanto el Taller como el Laboratorio (Ciencia y Tecnología) son ambientes flexibles preparados para desarrollar más de una actividad pedagógica.
- Los talleres y/o salas artísticas, gimnasio, losas multiuso y/o campo atlético, dependiendo de la propuesta o modelo pedagógico, requerirán ambientes de apoyo específicos (vestidores, depósitos, etc.).
- Considerar que cuando un mismo espacio sirva para diferentes tipos o funciones, debe satisfacerse los requerimientos de cada uno de ellos o los de la más alta especificación, según corresponda.

Artículo 18.- Manual de Infraestructura

Se recomienda la elaboración del Manual de Infraestructura a fin de conocer las instalaciones y las razones por las que fueron planteadas, con la consiguiente influencia en un mejor mantenimiento de la infraestructura.

El Manual de Infraestructura es un documento explicativo donde se describe, de manera sencilla y clara, la propuesta arquitectónica para la cuidadosa utilización de los ambientes diseñados, con la finalidad de minimizar el consumo energético y reducir el gasto y satisfacer la finalidad educativa mediante su uso intensivo y la optimización pertinente. Este manual se apoya en los documentos, realizados por las áreas pedagógicas competentes, que explican el uso del espacio por parte de los usuarios, ya sean docentes, estudiantes, entre otros.

Para la elaboración del Manual de Infraestructura se recomienda coordinar con el(es) autor(es) del proyecto. El contenido debe estar ajustada a la obra finalizada y se sugiere que contenga lo siguiente:

- Instrucciones generales de uso, con indicación de controles de accesos, seguridad, circulaciones, evacuación de emergencia, sobrecargas máximas en los locales o edificaciones que conforman el conjunto, etc.
- Esquemas gráficos e instrucciones de uso de todas las instalaciones complementarias incorporadas en el o los edificios del local educativo.
- Recomendaciones y sugerencias para un uso intensivo y flexible de los espacios y/o ambientes.
- Gráficos indicando las distintas alternativas de armado y organización de los espacios y de su uso temporal.
- Recomendaciones pertinentes con respecto al uso de las instalaciones del local educativo por parte de la comunidad, a fin de no perturbar el normal funcionamiento del establecimiento educativo.
- Medidas especiales a tomar en el caso que se determine o prevea el uso de las instalaciones o alguna de ellas por parte de dos o más establecimientos (de ser el caso).
- Recomendaciones para la ampliación y crecimiento funcional de las instalaciones del local educativo, en el caso que ello se haya incluido en el programa. Cuando se construyera en etapas se describirán gráficamente cada una de ellas, especificando con claridad los usos temporales y definitivos de cada local y toda otra observación y recomendación que se considere pertinente.

Artículo 19.- Programación Arquitectónica

- a. La programación arquitectónica surge a partir del análisis de una demanda determinada y un plan curricular y se define como las operaciones o estrategias que permiten estimar los requerimientos de ambientes, ya sea en términos cualitativos, cuantitativos y sus interrelaciones, para el adecuado desarrollo de las actividades dentro del local educativo, acorde con las necesidades pedagógicas. Es decir, permite definir los alcances de las intervenciones arquitectónicas referidas a obras nuevas, ampliaciones, adecuaciones y acondicionamientos.
- b. Del mismo modo permite evaluar la oferta cuantitativa de la infraestructura existente, ya que brinda una serie de indicadores que pueden ser utilizados en diagnósticos aplicables para distintas escalas como es el caso de un local, de una zona o de una región.

19.1. Elementos básicos para la Programación Arquitectónica

- a. El currículo y/o planes de estudios que se deben desarrollar en cada IE, señalando la carga horaria y las competencias de las distintas áreas curriculares.
- b. La cantidad total de estudiantes o matrícula total, así como la diferenciación por niveles, grados y secciones.
- c. El número total del personal, ya sea docente, administrativo, servicio, etc.
- d. El número de turnos de utilización del local educativo y la duración de cada uno de ellos.

- e. Las convenciones adoptadas en cuanto a porcentajes de tiempo de uso de los distintos ambientes del local educativo.
- f. Los criterios de uso del espacio y el tiempo en relación a los requerimientos pedagógicos y de gestión.
- g. La posibilidad de uso del edificio por parte de la comunidad y/u otras IE.

19.2. Aspectos a considerar para la Programación Arquitectónica

- a. Definir el programa arquitectónico implica la articulación de las necesidades educativas y el procedimiento para poder satisfacerlas. Por tal motivo es necesario asumir premisas que permitan elaborar criterios que sinteticen las propuestas técnicas y de política educativa adecuada para instrumentar físicamente el sistema educativo, tanto en el marco de las definiciones de la Ley General de Educación (Ley N° 28044 y su Reglamento) y de los acuerdos del Consejo Nacional de Educación vertidos en el Proyecto Educativo Nacional (PEN) al 2021, como en los aspectos propios de cada jurisdicción, regional y local. Entre las premisas asumidas tenemos los siguientes:
 - Satisfacer las necesidades pedagógicas, partiendo de los principios de diseño señalados en la presente Norma Técnica, de tal manera de poder optimizar el uso de los ambientes y equipamientos, y de esta manera evitar inversiones no justificadas.
 - Buscar la satisfacción del servicio educativo dentro de los recursos disponibles, sin desmedro de los logros de aprendizaje esperados.
- b. Para el cumplimiento de estas premisas se deberán tener en cuenta lo siguiente:
 - El tiempo de utilización del recurso físico.
 - Incorporar espacios multifuncionales que permitan la realización de diversas actividades, de tal manera que permita flexibilizar los espacios, ofreciendo el mayor rendimiento.
 - Ofrecer las mejores condiciones de uso intensivo de los espacios, para ello, se debe analizar las actividades y las posibilidades de satisfacción de las mismas.
 - Posibilidad de utilización de los recursos físicos existentes en el lugar de implantación del local educativo, mediante un análisis territorial que permita identificar los equipamientos del entorno.
 - Contemplar los requerimientos, tanto físicos como técnicos, necesarios para satisfacer las actividades que se puedan realizar en un mismo ambiente, ya sea por su uso compartido en el mismo o en distinto turno.

TÍTULO IV

CONFORT, ACCESIBILIDAD Y SEGURIDAD: NIVELES DE SERVICIO Y ESTÁNDARES DE CALIDAD

Artículo 20.- Confort

Hace referencia a aquellas condiciones y características necesarias en el diseño y especificación de los ambientes del local educativo, que aseguren la comodidad básica de los usuarios y faciliten los procesos pedagógicos que en ellos se realizan.

En arquitectura, el confort es la sensación de bienestar proporcionada por el ambiente; involucra condiciones de temperatura, humedad ambiental, calidad del aire, un ambiente sonoro libre de ruido y la sensación de seguridad que brinda el espacio contra las condiciones adversas del entorno inmediato.

Tomando en cuenta los límites de temperatura corporal (de 30°C a 36°C) y algunas pruebas estadísticas sobre confort, se han establecido estándares (parámetros de temperatura, iluminación y sonido) que funcionan como base de datos y valores para generar recomendaciones y normativa en materia de confort térmico, lumínico y acústico.

El confort está estrechamente relacionado con la salud y los procesos metabólicos del ser humano, por ejemplo: un exceso de asoleamiento puede generar insolación; el aire de mala calidad puede ocasionar una oxigenación sanguínea deficiente, disminuyendo la capacidad de concentración y con ello el rendimiento; un exceso de ruido puede provocar situaciones de estrés, llegando incluso a generar problemas en el sistema nervioso y muscular. Los locales educativos deben plantearse de manera que, tanto los docentes como los estudiantes, puedan llevar a cabo la actividad académica en óptimas condiciones. Obtener el mayor rendimiento posible de la luz natural, no exponerse de forma continuada a niveles elevados de ruido o evitar cambios bruscos de temperatura dentro de condiciones de humedad aceptables, son algunas pautas que los especialistas en ergonomía educativa recomiendan aplicar en las aulas.

La calidad interna del aire, ventilación y confort térmico, iluminación, acústica y el tamaño de los locales educativos y de las aulas son algunos de los atributos espaciales que pueden incidir sobre el rendimiento de estudiantes y docentes, por lo que son necesarios aire limpio, buena iluminación, y un ambiente de aprendizaje tranquilo, cómodo y seguro.

Se divide en factores de confort visual, acústico y térmico

Artículo 21.- Confort Visual

21.1. Iluminancia

- a. Es fundamental determinar un adecuado confort visual, conociendo los requisitos lumínicos de los diferentes ambientes que comprenden los locales educativos. Una iluminancia o nivel de iluminación adecuado contribuye también a la accesibilidad universal en todos los ambientes.
- b. Los parámetros como: función del ambiente e importancia de la labor a realizar, tipo de actividad que se va a desempeñar, edad promedio de los ocupantes, velocidad y/o exactitud requerida y la reflectividad del ambiente, establecen la conveniencia de recomendar colores con un criterio estándar como son los colores neutros en paredes de reflectividad entre 30% y 60% y techos blancos para reflectividad mayor a 70%.
- c. El Cuadro 7 adjunto contiene los principales ambientes de los locales educativos con sus respectivos niveles de iluminación recomendados, así como las mínimas según la Norma EM.110 del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). Del mismo modo los niveles de iluminación recomendados para los escenarios deportivos deben permitir la visibilidad de los usuarios del campo de juego, de acuerdo a lo que se indica en el Cuadro 8. Para otros ambientes se recomienda revisar las respectivas normas, tanto nacionales como internacionales, en relación a este tema, como por ejemplo la Norma Española. Iluminación de Instalaciones Deportivas (UNE-EN 12193).

Cuadro 7. Iluminancia mínima y recomendada

Principales Ambientes	Iluminancia Recomendada (Lux)	Iluminancia Mínima (Lux)
Aulas	500	250
Taller de Arte / SUM (*)	500	300
Laboratorios (*)	500	350
Talleres en general (según actividad pedagógica) (*)	500	300
Gimnasio	--	500
Biblioteca (Lectura de Libros y manuscritos a tinta)	350	300
Hemeroteca (Impresos de bajo contraste)	500	
Salas de Cómputo o similar	500	300
Ambientes Administrativos y similares	300	250
Servicios Sanitarios y Vestíbulos	150	75
Circulación y pasillos	150	100

(*) Dependerá de la actividad del SUM, taller y/o laboratorio

Fuente:

- Norma EM 110 del RNE, para valores mínimos, y otros ambientes.

Cuadro 8: Iluminación recomendada para locales deportivos

Tipo de local deportivo o deporte	Iluminación nominal horizontal (lux)	
	Entrenamiento	Competencia
Fútbol, atletismo (exterior)	100	-
Distancia del espectador al deportista hasta:		
120 m	-	200
160 m	-	300
200 m	-	500
Futsal, basquetbol, voleibol		
- Exterior	100	200
- Interior	200	400
Tenis de mesa	300	500
Judo	200	400
Natación		
- Exterior	200	400
- Interior	200	400

Fuente:

Norma de Alumbrado de Interiores y Campos Deportivos. (D.G.E. N° 017-AI-1/1982) aprobada mediante R.D. N° 168-82-EM/DGE

21.2. Iluminación Natural

- a. Debemos conocer las condiciones más favorables para usar la iluminación natural, evitando ambientes demasiados iluminados que ocasionen un resplandor excesivamente molesto, o por el contrario escasez con niveles por debajo de lo recomendado, perjudicando el desempeño del estudiante.
- b. La distribución de la luz natural debe ser uniforme mediante entradas laterales y no de frente al estudiante, la más favorable es la proveniente del lado izquierdo para los diestros y viceversa para los zurdos.
- c. Para realizar el cálculo básico se tendrá en cuenta la iluminancia exterior mínima, según cada Zona Bioclimática y las peores condiciones de cielo.
- d. El área de los vanos para la iluminación estará acorde a lo señalado en la norma A.040 del RNE.

21.3. Iluminación Artificial

- a. La calidad adecuada de iluminación es fundamental. El bajo nivel de iluminación provoca cansancio mental y visual, permite la distracción, mala postura. Sin embargo, el exceso de luz no controlado genera deslumbramiento, reflejos molestos y fuertes contrastes.
- b. En general, el tipo de iluminación artificial más conveniente es una iluminación difusa. Se recomienda considerar luminarias que permitan la difusión de la luz, de tal manera que proporcionen menos deslumbramiento y una iluminación más homogénea. Debe evitarse lámparas incandescentes, pues tienen un alto consumo y baja eficacia así como horas útiles reducidas.
- c. La iluminación artificial deberá ser homogénea, de ser necesario se deberá contar con dispositivos para que sea focalizada hacia las superficies de trabajo (mesas, tableros, etc.) que requieran mayor precisión y por ende mayor flujo luminoso.
- d. Las luminarias deben disponerse en forma perpendicular a la línea de las ventanas y no deberán quedar justo encima del operador, dado que generaría sombra con su propio cuerpo.
- e. La iluminación artificial debe proveerse como complemento de la iluminación natural. Por ello, se utilizará la iluminación artificial solo como refuerzo de la natural, ya sea para el uso nocturno o por la propia función dentro de los ambientes a fin de alcanzar los niveles de iluminación requeridos. Por este motivo, con el fin de generar ahorro energético, se recomienda que los circuitos eléctricos estén diseñados de tal manera que las luminarias más lejanas a los vanos de entrada de luz natural sean independientes a los que se encuentran más cercanas a éstos.

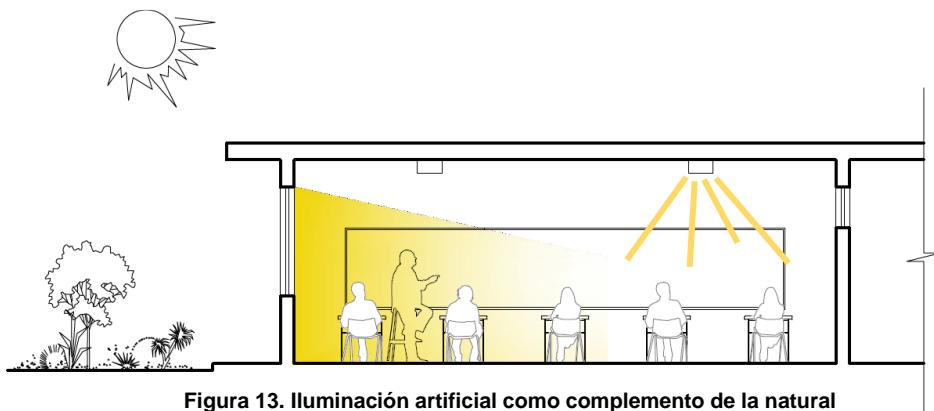


Figura 13. Iluminación artificial como complemento de la natural

21.4. Criterios generales de iluminación

- a. Las construcciones de un piso tienen ventajas desde el punto de vista lumínico, ya que permiten aprovechar de iluminación cenital.
- b. En los casos de dos niveles o más, se podrían utilizar conductos de sol y repisas.
- c. En los ambientes de un local educativo, se recomienda que la luz natural sea:
 - Abundante y uniforme, evitando sombras proyectadas, difusa y sin contrastes.
 - Bilateral y diferenciada, donde el mayor flujo de luz incida por el lado izquierdo del estudiante y sobre el plano de trabajo, complementándose para mejorar las condiciones de iluminación con el avenantamiento del muro opuesto que represente los 2/5 de la superficie de ventanas del mayor flujo de iluminación.
 - Homogénea en la distribución del flujo, ubicándose los vanos donde convenga, incluso luz cenital complementaria tratada con difusores.
 - Que evite la penetración directa de los rayos solares dentro de los ambientes, (ver Artículo 23.- Confort Térmico) y el tratamiento del color debe ser equilibrado.

- Para garantizar una buena iluminación natural, para el caso de locales educativos con edificaciones nuevas sobre todo, la separación entre edificaciones en el lado de ventanas bajas, deberá ser por lo menos la misma que la altura del plano obstructor (ver Figura 11), considerando la mayor demanda posible en el tiempo. Para los casos de locales nuevos en terrenos existentes debe tenerse presente la flexibilidad del caso de manera que las condiciones de confort señaladas en el presente documento para cada actividad se ofrezcan de la mejor manera posible con los recursos disponibles. Deben tenerse presente tres aspectos importantes: a) La luminosidad natural del cielo en el lugar del emplazamiento, b) los colores claros del entorno tanto de las paredes como de los pisos de los exteriores que favorezcan el ingreso de luz natural por reflejo, c) la posible carencia de iluminación natural de los niveles más bajos se suplirá con iluminación artificial adecuada, todo ello con la finalidad de obtener los estándares de luminosidad (luxes o lúmenes) determinados a nivel de la superficie de trabajo.
- Para obtener la máxima reflexión y difusión de la luz natural el fondo de viga o dintel del aventanamiento no debe estar a más de 40 a 45 cm del cielo raso.

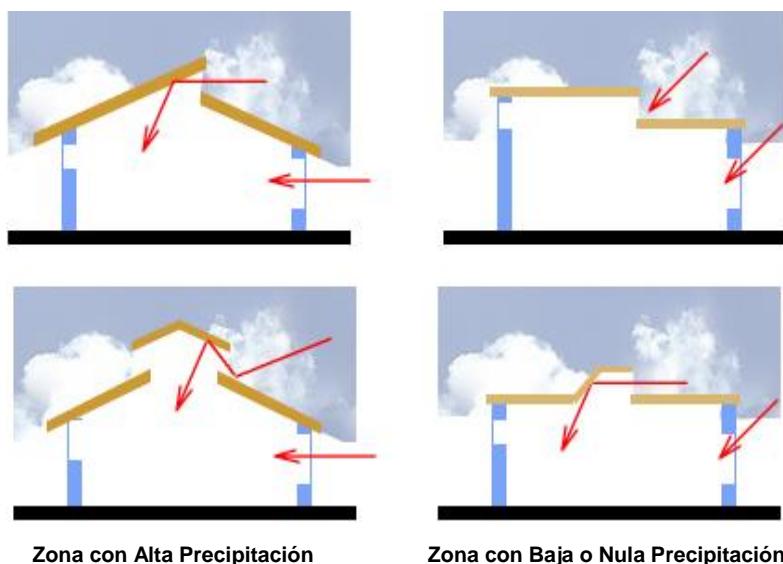
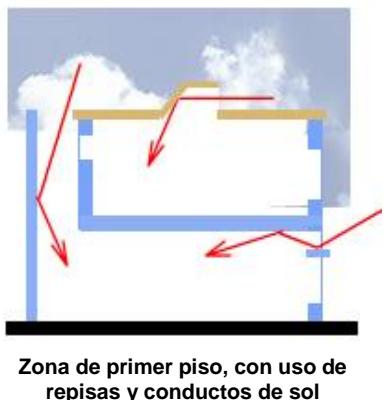


Figura 14. Criterios generales de iluminación natural



Zona de primer piso, con uso de repisas y conductos de sol

Zona con Alta Precipitación

Zona con Baja o Nula Precipitación

- d. Cuando se requieran ambientes en los que sea necesario mantener en forma continua las condiciones de visibilidad, desde cualquier puesto de trabajo hasta un foco constituido por una persona, un tablero, un monitor de TV, etc., (conferencias, proyecciones, etc.) se debe garantizar que no existan obstrucciones en corte o en planta (salientes de muro o protuberancias de cielo raso) entre cada uno de los puestos de trabajo y el foco de atención, y que las correspondientes distancias y ubicaciones mínimas y máximas entre los puestos y el foco de atención se rijan por lo establecido en el Cuadro 9.
- e. No deben ubicarse en forma permanente tableros, pizarras, pantallas, monitores u otros focos de interés en aquellas superficies que cuenten con aberturas o ventanas abiertas hacia el espacio exterior; es recomendable la disposición de estos elementos en forma perpendicular a los planos de iluminación o vanos y, en el caso de monitores o pantallas, se debe garantizar la dotación de elementos que permitan el oscurecimiento parcial o total del recinto.
- f. Diseños obtenidos mediante cálculos, mediciones en sitio o simulaciones por medio de algún software, que garanticen niveles de iluminación semejantes o superiores a los estipulados en el Cuadro 7 del Artículo 21.1 y equivalentes a un factor luz día, no inferior al 2%, y una razón de uniformidad no inferior a 0.60⁶¹, pueden sustituir las indicaciones sobre comodidad visual que aquí se presentan.

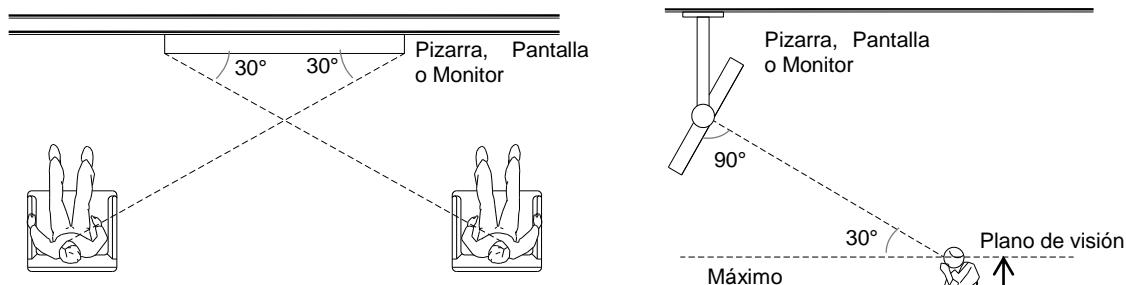
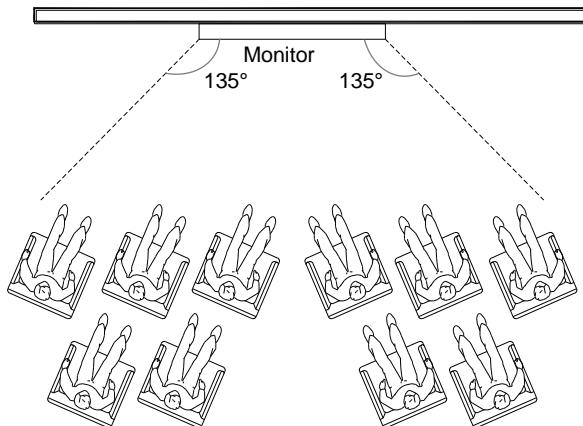
⁶¹ Ver norma EM.110 del RNE

Cuadro 9. Distancias máximas y mínimas para focos de atención⁶²

Foco de atención	Distancia		Ángulo de visión
	Mínima	Máxima	
Pantalla de proyección (Ecran)	02 x ancho de pantalla	06 x ancho de pantalla	
Tableros y/o pizarras	2.00 m	8.00-8.50 m	(1)
Monitores de TV	3.75 x ancho de pantalla	15 x ancho de pantalla	(2)

Notas:

- (1) El ángulo en planta medido entre el plano donde se encuentra el tablero y la línea de visión de un observador a este, no puede ser inferior a 30°-33° (ver Cuadro 10), con la cabeza. Tener en consideración que si el estudiante gira la cabeza va a lograr mayor ángulo de visión.
- (2) La base del TV debe estar ubicada 30 cm por encima del plano de visión de una persona sentada (altura 1.14 m aproximadamente). Cuando el monitor de TV se encuentre suspendido e inclinado, el ángulo comprendido entre el plano de visión y una línea perpendicular al plano de la pantalla, que une el centro de esta con el ojo del observador, en ningún caso debe ser superior a 30° (ver Cuadro 10). En planta, ningún observador puede estar ubicado por fuera del cono generado por las líneas trazadas desde los vértices de la pantalla hacia fuera, con un ángulo de 135°, medido en relación con el plano de ésta (ver Figura 15).

**Cuadro 10. Ángulo mínimo de visión en planta y máximo de visión en corte****Figura 15. Área máxima servida por un monitor****21.5. Colores: Importancia y recomendaciones**

- La elección de los colores deberá responder principalmente a dos factores, al funcional y al psicológico (el aspecto estético se encuentra incluido aquí).
- En relación al factor funcional, se encuentra ligado al confort visual y térmico, en exteriores principalmente, dado que de acuerdo al color se reforzará o reducirá el confort visual, según la reflectividad de los rayos lumínicos al incidir sobre cualquier superficie, aumentando o disminuyendo el nivel de iluminación en estos ambientes.

⁶² Fuente: Norma técnica Colombiana NTC 4595 "Ingeniería Civil y Arquitectura Planeamiento y Diseño de Instalaciones y Ambientes Escolares", 2006. Ministerio de Educación Nacional de la República de Colombia

- c. Con respecto al segundo factor, a continuación se describen algunos efectos psicológicos producidos por los colores, a tener en cuenta para seleccionar el más apropiado para los ambientes según las diversas funciones que cumplirán las edificaciones del local educativo
- Las fuentes de luz proveniente de colores cálidos (por reflexión) ayudan a reproducir bien los colores cálidos. Los objetos de colores cálidos son más agradables a la vista con luz cálida que con luz fría.
 - Los colores claros y apagados (como los pasteles) son muy apropiados como colores de fondo, en contraste, los objetos deben tener colores con mayor grado de saturación.
 - La sensación de color de un objeto depende del color de fondo y del efecto de la fuente de luz sobre su superficie.
 - Los colores cálidos excitan el sistema nervioso y transmiten la sensación de que aumenta la temperatura. (recomendado para los ambientes de las IE en climas fríos).
 - Los colores fríos contribuyen a crear una sensación de descenso de la temperatura (recomendado para los ambientes de las IE en climas cálidos)
 - Los colores fríos son preferibles para objetos. Tienen un efecto calmante.
 - Los ambientes físicamente fríos o calientes pueden atemperarse utilizando iluminación cálida o fría, respectivamente.
 - La intensidad de un color será inversamente proporcional a la parte del campo visual normal que ocupe.
 - El color puede influir en la apariencia espacial de una habitación, produciendo sensaciones de amplitud o estrechez.
 - Se recomienda el uso de tonos claros y de acabado mate para muros, a fin de complementar la iluminación natural y de evitar el reflejo intenso.

21.6. Reflectividad

En términos generales, los colores al interior de los ambientes deberán ser de tonos claros para contribuir con una mejor iluminación interior, dado que existirá una mejor reflectividad de la luz al incidir sobre las superficies. Se preferirán fondos de colores sólidos y que no produzcan brillo. Los marcos de las ventanas o aberturas deben contar con recubrimientos que garanticen una reflectividad superior al 80%. La ubicación e instalación de claraboyas o marquesinas debe garantizar que la fuente luminosa llegue en forma indirecta al campo de visión normal de cualquiera de los usuarios ubicados en sus puestos de trabajo. A continuación se dan algunas recomendaciones para los paramentos que conforman los ambientes interiores de las edificaciones educativas:

- a. **Techos:** la superficie de un techo o cielorraso debe ser lo más clara posible, con un factor de reflexión de 70 o 75 % o superior (para las alternativas de color ver Cuadro 11. Factores de reflectividad para colores y tipos de acabados), porque entonces reflejará la luz de manera difusa, disipando la oscuridad y reduciendo los brillos de otras superficies. A ello se añade el ahorro en iluminación artificial.
- b. **Paredes y suelos:** las superficies de las paredes situadas a nivel de los ojos pueden provocar deslumbramiento. Los colores pálidos con factores de reflexión del 50 al 75 % suelen ser adecuados para las paredes. Aunque las pinturas brillantes tienden a durar más tiempo que los colores mate, son más reflectantes. Por consiguiente, las paredes deberán tener un acabado mate o semi-brillante. Con mayor detalle, las paredes distintas pero no enfrentadas a aquellas en que se encuentren las aberturas o vanos: 50% a 70%; paredes donde se encuentren las aberturas o enfrentadas a éstas: 75% o superior

Los acabados de los suelos pueden ser de colores ligeramente más oscuros que las paredes y los techos para evitar brillos. El factor de reflexión de los suelos puede oscilar entre el 20% y el 25 % o 15% a 30%.

Cuadro 12. Factores de Reflexión de paramentos interiores

Elemento constructivo	%
Techo o cielorraso	70 - 75
Muros	50 - 70
Suelos	20 - 25
Mobiliarios	20 - 40

Fuente: "Criterios normativos para el diseño de locales de Educación Básica Regular, niveles de Inicial, Primaria, Secundaria y Básica Especial", documento elaborado por el MINEDU y la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional de Ingeniería (FAUA-UNI), 2006

Cuadro 11. Factores de reflexión para colores y tipos de acabados
A manera de ilustración se presentan algunos coeficientes de reflexión de la luz

Color	Factor de Reflexión	Material	Factor de Reflexión
Blanco	.70 - .85	Mortero claro	.35 - .55
Gris claro	.40 - .50	Mortero oscuro	.20 - .30
Gris oscuro	.10 - .20	Hormigón claro	.30 - .50
Negro	.03 - .07	Hormigón oscuro	.15 - .25
Crema	.50 - .75	Arenisca clara	.30 - .40
Amarillo claro	.50 - .75	Arenisca oscura	.15 - .25
Marrón claro	.30 - .40	Ladrillo claro	.30 - .40
Marrón oscuro	.10 - .20	Ladrillo oscuro	.15 - .25
Rosado	.45 - .55	Mármol blanco	.60 - .70
Rojo claro	.30 - .50	Granito	.15 - .25
Rojo oscuro	.10 - .25	Madera clara	.30 - .50
Verde claro	.45 - .65	Madera oscura	.10 - .25
Verde oscuro	.10 - .20	Aluminio mate	.55 - .60
Azul claro	.40 - .55	Aluminio brillante	.80 - .85
Azul oscuro	.05 - .15	Acero pulido	.55 - .65

Artículo 22.- Confort Acústico

El concepto se refiere a las condiciones necesarias para garantizar un acondicionamiento sonoro apropiado, haciendo énfasis en la adecuación acústica de los diferentes recintos educativos, sin utilización de medios electrónicos de amplificación preferentemente, evitando generar perturbaciones en el entorno inmediato, en especial cuando se trate de viviendas, ubicando los locales más ruidosos, sala de usos múltiples, ambientes de recreación, etc., de forma tal de reducir al máximo la transmisión de ruidos.

Del mismo modo, se recomienda prever una adecuada condición acústica en los ambientes del local educativo, y una adecuada organización de la planta física de manera que los ruidos internos (propios del local) y los externos a ella no interfieran con las actividades pedagógicas. Determinar las posibles fuentes de ruido del entorno del terreno que puedan afectar el desarrollo de las actividades del local y su efecto en relación a la dirección de los vientos predominantes en las horas laborables, para prever y contrarrestar el efecto que produzcan.

El diseño acústico comprende dos aspectos básicos: el aislamiento acústico, que busca mantener los espacios y las actividades que se desarrollan en éstos dentro de los óptimos niveles de intensidad de sonido recomendados, aislando el recinto de las fuentes de ruido; y el acondicionamiento acústico interior, que pretende asegurar la comunicación clara dentro de los diferentes espacios. El confort acústico es un aspecto muy importante a considerar, al ser vital para la interacción entre docentes y estudiantes. Las condiciones acústicas básicas son:

- Ausencia de interferencias sonoras entre los ambientes.
- Eliminación de ruidos que sobrepasan los límites mínimos de tolerancia.

Para alcanzar dicho confort se recomienda considerar lo siguiente: Un adecuado emplazamiento, protección y control de los ruidos exteriores que afecten la calidad acústica (aislamiento), el diseño y distribución de ambientes (zonificación según actividades) y la construcción de las edificaciones educativas con materiales que favorezcan la legibilidad de la palabra, que controlen los ruidos provenientes de los espacios exteriores y los ruidos interiores producidos por el desarrollo de la misma actividad (aislamiento y absorción).

22.1. Aislamiento acústico

Para el diseño de los ambientes del local educativo se recomienda tener en cuenta los máximos niveles permitidos, de acuerdo con los valores mostrados en el Cuadro 13. Un aislamiento acústico adecuado se convierte en una herramienta para asegurar la accesibilidad universal.

Para prever los inconvenientes del acondicionamiento acústico racionalmente, se recomienda agrupar los distintos ambientes según los máximos niveles de intensidad de sonido permitidos.

Cuando se desee utilizar el distanciamiento a campo abierto de la fuente sonora, como medio de aislamiento acústico, debe considerarse una distancia de 6.00m para una reducción de 3 dB, 12.00m para 6 dB, 24.00m para 9 dB y así sucesivamente.

Cuadro 13. Intensidad de sonido máximo

Ambientes (recintos sin ocupar)	Intensidad de sonido (dB)	Caracterización
Ambientes Tipo B y D para música	35 a 40	Silencio
Ambientes Tipo A y C en laboratorios	40 a 45	Conversación voz baja
Ambientes Tipo C en artes y Oficinas	45 a 50	Conversación natural o normal
Ambientes Tipo C en tecnología, E, F, baños y depósitos	Hasta 60	Ruido de la calle

Fuente: Norma Técnica Colombiana NTC 4595: Ingeniería Civil y Arquitectura, Planeamiento y Diseño de Instalaciones y Ambientes Escolares.

Cuando existan maquinarias o montajes generadores de ruido, deben anclarse sobre bases sólidas debidamente aisladas con materiales elásticos que disminuyan su vibración y de ser posible ubicarse en lugar aislado.

Todos los espacios en cuyo cenit se encuentre inmediatamente ubicada la cubierta de la edificación, se recomienda que cuenten con un cielo raso falso con una capacidad de atenuación sonora a los ruidos de impacto (provenientes del acabado exterior de la cubierta) no inferior a 10 dB, cuando la cubierta especificada no cumpla con el aislamiento acústico requerido.

a. Criterios para el control de ruido

Los siguientes valores son los niveles de ruido producidos principalmente por las actividades cotidianas que se llevan a cabo en una zona urbana, de acuerdo a su función y emplazamiento dentro de la ciudad, se recomienda que se tengan en cuenta al momento de elegir el emplazamiento de los locales educativos y/o para adoptar las medidas correctivas en caso de edificaciones existentes:

- Los terrenos seleccionados o de aporte para los locales educativos deberían ubicarse en zonas alejadas o aisladas de los diversos tipos de ruidos ambientales. Deberían ubicarse en zonas tranquilas, estudiando la dirección de los vientos de modo que estos se lleven los ruidos y no los atraigan.
- Como factor climático importante se recomienda considerar la dirección de vientos predominantes, a fin de evitar que el ruido propagado a través del aire impacte sobre las edificaciones del local educativo.
- A fin de reducir el ruido existente en el entorno circundante se podrán construir pantallas de protección acústica natural y/o artificial.
- Zonas como jardines, parques y zonas verdes, montañas, bosques, edificaciones densas, pueden ser utilizadas como barreras.
- Se podrán trabajar taludes de terreno para desviar las ondas sonoras y lo más cerca posible a la fuente o a la institución educativa.
- A mayor altura de la barrera, mayor será la atenuación sonora conseguida.
- Las cortinas de árboles no son un control eficaz para el aislamiento sonoro, su efectividad dependerá del espesor, masa y densidad de las mismas. Su variación es desde 3 dB (que corresponde a 100.00m de árboles desnudos) hasta 23 dB (correspondiente a

- 100.00m de bosque denso y siempre verde). Se pueden trabajar taludes de terreno para desviar las ondas sonoras, son más efectivas.
- Con el suelo poroso más el césped muy tupido y enredaderas densas u otras plantaciones, la reducción del sonido puede ser hasta en 10 dB.
 - En zonas lluviosas, se tiene que considerar que el techo brinde la apropiada protección contra los ruidos generados por las precipitaciones pluviales.

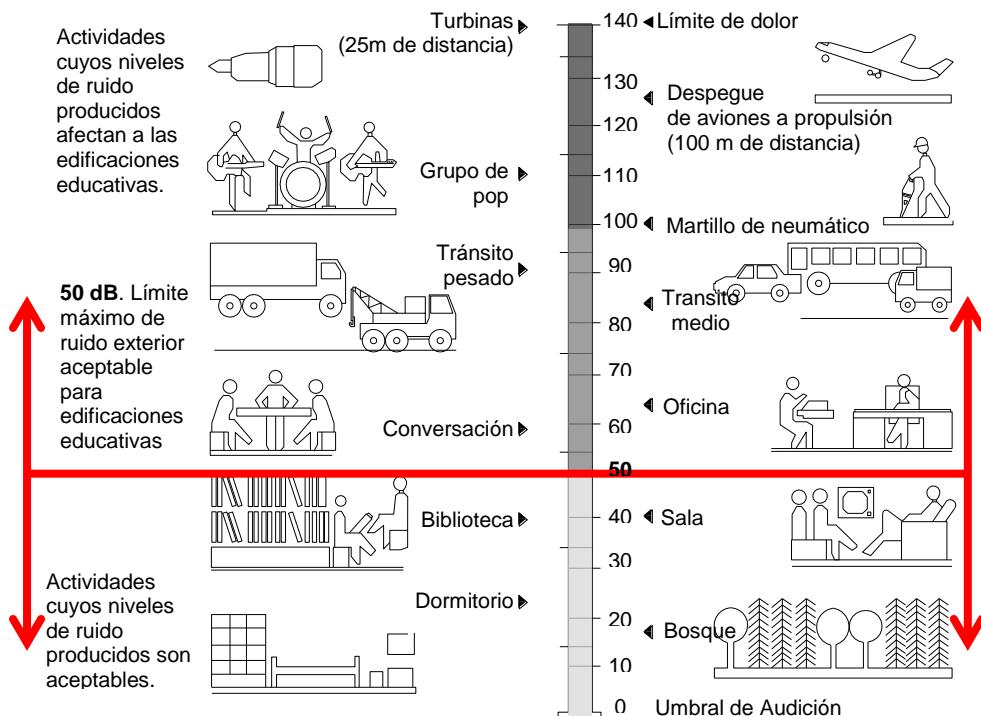


Figura 16. Niveles de ruido exteriores producidos por actividades cotidianas

Fuente: "Criterios normativos para el diseño de locales de Educación Básica Regular, niveles de Inicial, Primaria, Secundaria y Básica Especial", documento elaborado por el MINEDU y la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional de Ingeniería (FAUUA-UNI), 2006

- Se podrá permitir la construcción de locales educativos en aquellos lugares donde los ruidos sean superiores a lo señalado en la Figura 16⁶³, siempre y cuando sean reducidos a niveles aceptables, mediante medidas especiales como pantallas de vegetación y/o aislamientos diseñados y construidos para esos fines.
- Se recomienda que los locales educativos sean zonificados separando los sectores ruidosos de los tranquilos, procurando que las zonas tranquilas no tengan sus fachadas directamente a espacios de juego o áreas con actividad ruidosa, se recomienda evitar o atenuar la excesiva transmisión de ruidos del exterior al interior, de ambiente a ambiente, y de pasillo a ambientes interiores.
- Se podrán ubicar corredores, vestíbulos, closet, depósitos y/o exclusas como amortiguadores acústicos entre ambientes interiores y espacios que producen ruidos.

⁶³ Para el caso de terrenos próximos a aeropuertos (así como líneas de alta tensión) la localización debe ser consultada a la entidad pública correspondiente.

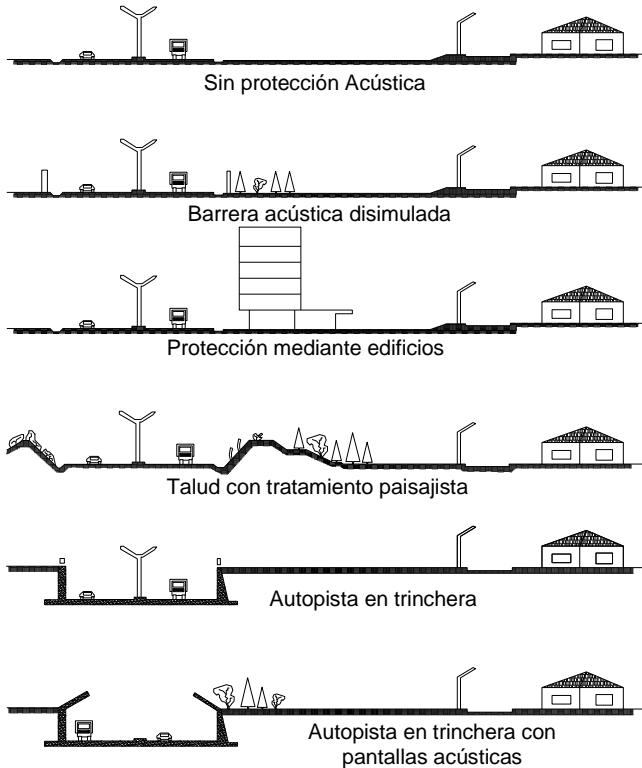


Figura 17. Barreras acústicas correctivas

Fuente: "Criterios normativos para el diseño de locales de Educación Básica Regular, niveles de Inicial, Primaria, Secundaria y Básica Especial", documento elaborado por el MINEDU y la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional de Ingeniería (FAUA-UNI), 2006

b. Recomendaciones para el aislamiento sonoro

- Puertas: Se recomienda encintar las ranuras existentes entre las juntas o debajo de la puerta, con tiras de neopreno poroso o fieltro, de ser el caso, de esta manera las puertas complementan muy bien las esclusas acústicas.
- Ventanas: de igual manera, controlar las juntas entre la carpintería y el marco. Es altamente recomendable reducir el área de superficie vidriada (sin perjuicio de la calidad de luz y ventilación natural) y procurar el uso de cristal grueso, o en casos extremos (y de manera más conveniente), doble vidrio con espacio de aire o cámara intermedia. Se debe analizar la pertinencia de cada caso en particular.
- Instalaciones sanitarias: Es recomendable empotrar las montantes a las paredes más gruesas, y nunca a las paredes de un aula y aislarlos de ser posible con elementos acústicamente inertes como ductos principalmente y closets, armarios, pasillos de manera adicional.

c. Ejemplos de atenuación acústica

- De acuerdo a los niveles de ruido existentes y la necesidad de aislamiento acústico requerido, se podrá considerar las propiedades de atenuación acústica que proporcionan algunos materiales comunes en la construcción de las IE, tanto para los paramentos de cerramiento verticales como horizontales (paredes, puertas, ventanas, entrepiso y techo), quedando a criterio del diseñador elegir el conveniente de acuerdo al grado de aislamiento, función y los costos. Por ejemplo, el vidrio crudo de 3 -4mm atenúa 29 dB; el ladrillo King Kong con tarajeo de 1.5cm, de soga, 50 dB y de cabeza, 55 dB; la puerta de madera contra placada típica atenúa 19 dB; y la sólida, 34 dB; la losa de concreto de 20cm, 50 dB; el muro de hormigón de 10cm de espesor: 43 dB; muro de ladrillo hueco (pandereta) con espesor de 15cm tarajeado por ambas caras: 22 dB; etc.
- Algunos materiales y sus valores de reducción de ruidos de impacto son: láminas vinílicas de 3mm de espesor: 11 dB; alfombra sobre fieltro: 10 dB; techo suspendido de 6mm de lámina de yeso con 12mm de fibra mineral y 0.05m de cámara de aire: 15 dB; etc.

d. Ruido de fondo aceptable

- Para los diferentes ambientes del local educativo, se recomienda conseguir que las características acústicas permitan niveles de ruido de fondo según la tabla de valores recomendados, de superar estos límites se recomienda tomar las acciones correctivas necesarias, dado que no existiría confort acústico y se estaría afectando la interacción entre docente y estudiantes y por ende la calidad en la enseñanza y aprendizaje.
- Se debe de tener en cuenta que el ser humano no puede estar sometido a un ruido mayor a 85 dB durante 8 horas, pues existe riesgo de daño en la audición. Esta cantidad de ruido es equivalente a 88 dB durante 4 horas.

Cuadro 14. Ruido de fondo

Especificación	Ruido Producido	Ruido exterior aceptable	Límite máx. de ruido al interior (dB)
Sala de descanso Tópico, consejería	Bajo	Bajo	35
Comedor	Alto	Alto	45
Aulas, laboratorios de idiomas.	Promedio	Bajo	35
Sala de lectura (con menos de 50 estudiantes)	Promedio	Bajo	35
Sala de lectura (con más de 50 estudiantes)	Promedio	Muy Bajo	30
Zona de estanterías, ficheros, atención.	Promedio	Medio	40
Laboratorios de ciencias	Promedio	Medio	40
Talleres (dependerá del tipo)	Promedio	Medio	40
Hall de comunicación entre aulas, talleres, laboratorios	Promedio	Medio	45
Polideportivo y hall previos a zonas deportivas	Alto	Medio	40
Oficinas, sala de profesores	Promedio	Medio	40
Servicios Higiénicos (en general)	Promedio	Alto	50

Nota:

Ruido de fondo es el ruido procedente de todas las fuentes, tanto exterior como interior, que no se pueden identificar con claridad. También es llamado ruido de ambiente, sonido de ambiente.

Fuente: "Criterios normativos para el diseño de locales de Educación Básica Regular, niveles de Inicial, Primaria, Secundaria y Básica Especial", documento elaborado por el MINEDU y la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional de Ingeniería (FAUUA-UNI), 2006

22.2. Acondicionamiento acústico

En cuanto al acondicionamiento acústico interior de los ambientes, se debe asegurar que el sonido se distribuya adecuadamente para alcanzar a los puestos de trabajo y audición más retirados de la fuente.

Los estudios de acondicionamiento acústico se recomienda que sean llevados a cabo por especialistas en el tema. Para espacios específicos, se pueden modificar las disposiciones, siempre y cuando se obtengan valores de aislamiento y acondicionamiento no inferiores a los presentados en el presente documento.

a. Reverberación

La reverberación es la aparente permanencia del sonido debido a las continuas reflexiones en el interior de un recinto, se aprecia como una prolongación del sonido que producimos. Al igual que el eco, es un fenómeno de la percepción humana producto de la reflexión sonora. Se diferencia de este en que no se percibe como dos estímulos (como el eco), sino como uno largo. Pero es posible se perciban en forma simultánea.

El sonido que es emitido por la fuente es percibido en forma distinta por los estudiantes, debido a que la reverberación enmascara el sonido directo, por ello en la medida que se encuentran más lejos del profesor, lo que se oye es una señal ininteligible, lo cual es agravado por el ruido de fondo producido en el exterior.

En los ambientes, se puede lograr el tiempo de reverberación aceptable simplemente tratando el área del techo con baldosas comerciales. Para aulas de menos de 60.00 m² no es necesario un tratamiento de acondicionamiento acústico en la medida que se encuentren en un lugar sin ruidos exteriores, en caso contrario, todos los estudiantes que se encuentren a más de 5.00 m no entenderán la señal.

Se recomienda que los diferentes ambientes alcancen, con media ocupación, los tiempos de reverberación que se indican en el Cuadro 15.

Ambiente	Tiempo de reverberación
Ambientes Tipo B	Hasta 0.9 s
Ambientes Tipo A y Oficinas	De 0.9 s a 1 s
Ambientes Tipo C y F	De 0.9 s a 1.2 s
Ambientes tipo D	De 0.9 s a 2.2 s

Cuadro 15. Tiempos de reverberación general

Nota:

Se debe de considerar las actividades que se realizan en el interior de los ambientes, de tal manera que se considere aquella de más alto requerimiento.

Fuente: Norma Técnica Colombiana NTC 4595: Ingeniería Civil y Arquitectura, Planeamiento y Diseño de Instalaciones y Ambientes Escolares.

Los ambientes destinados a música, artes escénicas, SUM o similares deben definir su tiempo de reverberación según el tipo de actividad que se desarrolle en ellos (conferencias, grupos musicales, coros, etc.) y su volumen medido en m³ de aire. Las conferencias y amplificaciones eléctricas pueden tener una reverberación de 1.0 segundo, los grupos musicales “de cámara” pueden tener una reverberación de 1.2 segundos, y los coros y las orquestas sinfónicas de 1.5 segundos en adelante.

Se recomienda que los ambientes destinados para presentaciones teatrales y/o interpretaciones musicales (talleres de música, sala de ensayos, etc.) eviten en su configuración la presencia de superficies paralelas y la conformación de ángulos agudos entre éstas, tanto en corte como en planta. Espacios con un volumen mayor a los 1,000 m³ de aire requieren un estudio acústico específico.

Se deberá considerar la especificidad de las actividades que se realizarán en los ambientes de tal manera de verificar la correspondencia de los valores señalados en el Cuadro 15.

b. Absorción del sonido

Ya que los materiales y acabados de los ambientes interiores acostumbran a ser reflectores al sonido y cuanta mayor área tenga el ambiente y su densidad de ocupación, mayor será la absorción acústica requerida y la necesidad de ubicarlo en los lugares más idóneos, considerar que:

- En general los materiales porosos absorben mejor el sonido mientras que los compactos tienden a propagarlo.
- Tratar los corredores o pasillos y antesalas con material absorbente.
- Hay que tener en cuenta la protección acústica contra el ruido producido por la lluvia y el granizo para lo cual se recomienda utilizar en la cobertura materiales que absorban el sonido, o creando una cámara de aire entre cubierta y cielorraso (con un espacio mínimo de 20 cm., previo análisis de aislamiento).

En resumen, en los locales educativos, se recomienda cumplir con las condiciones acústicas básicas:

- Ausencia de interferencias sonoras en los ambientes, es decir atenuar la transmisión de ruidos del exterior al interior, de ambiente a ambiente y de pasillos o patios a ambientes interiores.
- Eliminación de ruidos que sobrepasen los límites mínimos de tolerancia permitidos.
- Si la separación de ambientes se realiza con tabiques de material no convencional, éstos podrían contar con aislamiento acústico (técticamente adecuado y considerando los estándares recomendados) y construirse de piso a techo.
- Para ambientes especializados se recomienda realizar estudios de acústica correspondientes.

- Zonificar adecuadamente atendiendo a la menor interferencia de ruidos y vibración entre las áreas pedagógicas, sobre todo entre talleres y laboratorios y aulas. Del mismo modo, evitar perturbaciones en el entorno inmediato, en especial cuando se trate de viviendas, ubicando los locales más ruidosos (talleres, sala de usos múltiples, ambientes de recreación y/o deportivos, etc.) de forma tal de reducir al máximo la transmisión de ruidos.
- Prever una adecuada condición acústica del área pedagógica, con relación a los ruidos exteriores que puedan interferir con las actividades que en ella se realicen, provenientes tanto de dentro como fuera de la institución.

Artículo 23.- Confort Térmico⁶⁴

El confort térmico, es en términos simples, la ausencia de incomodidad con respecto a la temperatura del ambiente. Tener en cuenta para la elección de materiales la transmitancia térmica (U) que figura en la Norma la EM.110 del RNE.

El confort térmico hace énfasis en la morfología y constitución de los edificios, como instrumentos moduladores del clima⁶⁵, y no contempla la utilización de equipos mecánicos especializados.

En términos generales para conseguir un buen aislamiento térmico, se recomienda emplear sistemas constructivos o materiales a base de cámaras de aire con rellenos de materiales celulares.

Debe tomarse precauciones para evitar las condensaciones en zonas frías y húmedas utilizando materiales apropiados refractarios al calor y al frío, como paredes de piedra, ladrillo de barro, suelo, cemento.

En un edificio, la sensación de calor o frío depende de diferentes factores, como la temperatura del medio ambiente, movimiento y contenido de humedad del aire, y la temperatura de muros y techos, entre otros.

Los factores meteorológicos afectan directamente la temperatura interior del ambiente, por lo que para un buen acondicionamiento térmico debe tomarse en cuenta la influencia de:

- Orientación y asoleamiento
- El clima
- Vientos
- Microclima (Aprovechamiento de topografía y vegetación).

Se asume que la arquitectura del edificio debe ser un instrumento regulador del clima en su interior y no se hace referencia, en este caso, a medio electro-mecánico especializados para este fin. El confort térmico comprende dos aspectos básicos: la radiación solar y la ventilación.

El confort térmico se encuentra muy relacionado con el clima, por lo que es necesario un conocimiento cabal del entorno del futuro emplazamiento del local educativo, de acuerdo con las características de cada una de las 09 Zonas Bioclimáticas del país⁶⁶.

El movimiento del aire se origina por la diferencia de presiones, la cual tiene dos fuentes: gradiente de temperaturas o efecto dinámico del viento al chocar contra la edificación.

⁶⁴ Ver la Norma EM.110 “Confort térmico y lumínico con eficiencia energética” (RNE, 2014, Lima, Perú), para profundizar acerca de los lineamientos o parámetros técnicos de diseño para el confort lumínico y térmico con eficiencia energética, para cada zona bioclimática definida

⁶⁵ Modulador del clima, para la arquitectura bioclimática, es aquel elemento diseñado y construido para que no sea necesario recurrir a energías no renovables para obtener condiciones de comodidad térmica y visual adecuadas.

⁶⁶ Para ampliar la información consultar la Norma EM.110 del Reglamento Nacional de Edificaciones y la información del SENAMHI.

23.1. Situación de los vientos en el Perú

a. Zonas bioclimáticas de Costa Peruana (zonas 1, 2)

En la costa peruana se alternan en el día y la noche las brisas de mar y las brisas de tierra. Por ejemplo en Ica, tenemos las “Paracas”, debido a la gran diferencia de temperaturas entre el mar y el desierto, movilizándose abundante arena.

Durante el día cerca de grandes áreas acuáticas, la brisa sopla del agua hacia la tierra debido a que esta se calienta más rápido que el agua, este proceso se denomina Anabático. De noche se produce lo contrario, la tierra se enfriá más rápido que el agua, la brisa sopla desde la tierra para reemplazar el aire que se eleva sobre el agua por convección natural, a este proceso se le denomina Catabático.

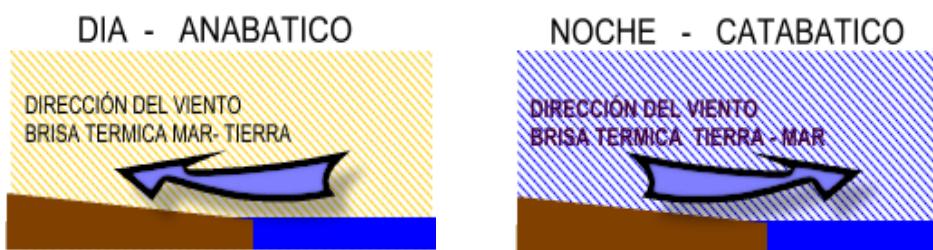


Figura 18. Vientos

b. Zonas bioclimáticas de Sierra Peruana (zonas 3, 4, 5, 6)

En nuestra sierra es común la presencia de la brisa del valle, la cual sopla en el día desde las quebradas hacia cuesta arriba y de noche en sentido contrario.

c. Zonas bioclimáticas de Selva Peruana (zonas 7, 8, 9)

En la selva, en forma leve soplan los vientos alisios provenientes del sur-este.

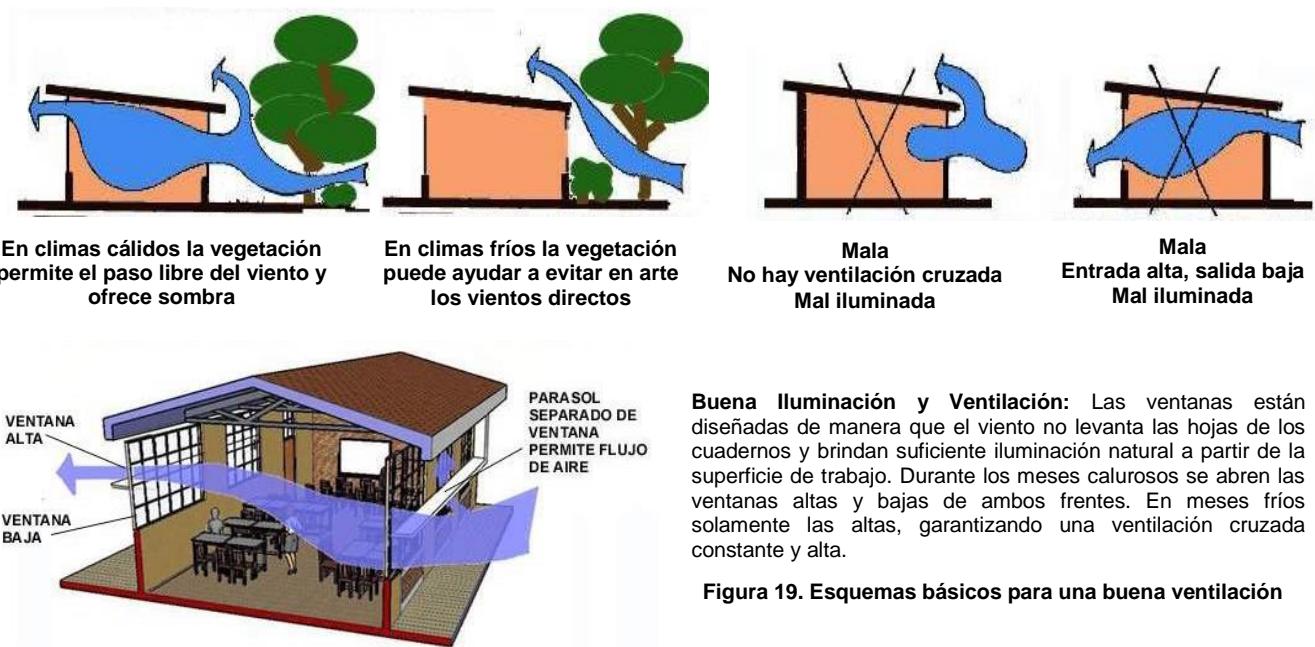
23.2. Ventilación

a. La ventilación natural, utilizada en combinación con el aislamiento, la masa térmica y las protecciones solares⁶⁷, pueden reducir o eliminar la necesidad del aire acondicionado en los espacios interiores. Para maximizar las oportunidades de ventilar naturalmente en los salones de clases deben asegurarse un irrestricto acceso a los vientos exteriores. La velocidad del aire en un ambiente está condicionada por la velocidad del viento incidente y de los campos de presión que se generan alrededor de la edificación, los cuales están determinados por la implantación y forma de la edificación, la permeabilidad de las fachadas y la distribución interior de los ambientes.

b. Se recomienda favorecer el proceso de convección dentro de los ambientes: el aire frío se desplaza hacia las zonas más calientes. Tener presente que el aire caliente se eleva por ser más liviano que el aire frío, este último siempre debe ingresar al ambiente por la parte inferior, de manera que se produzca el efecto de convección y se facilite la circulación de aire en el ambiente.

c. Es conveniente no producir en el diseño de los ambientes rincones en las partes altas (sin salidas de aire adecuadas) que impidan la recirculación del aire caliente o viciado. La forma del ambiente debe hacer propicio el proceso de convección.

⁶⁷ Tener presente que según la OMS (Organización Mundial de la Salud) los ambientes deben tener un mínimo de dos horas de ganancia solar por razones higiénicas y de salubridad. Considerar que otros factores incidentes en el ambiente son la humedad, vientos, asoleamiento y lluvias.



Buena Iluminación y Ventilación: Las ventanas están diseñadas de manera que el viento no levanta las hojas de los cuadernos y brindan suficiente iluminación natural a partir de la superficie de trabajo. Durante los meses calurosos se abren las ventanas altas y bajas de ambos frentes. En meses fríos solamente las altas, garantizando una ventilación cruzada constante y alta.

Figura 19. Esquemas básicos para una buena ventilación

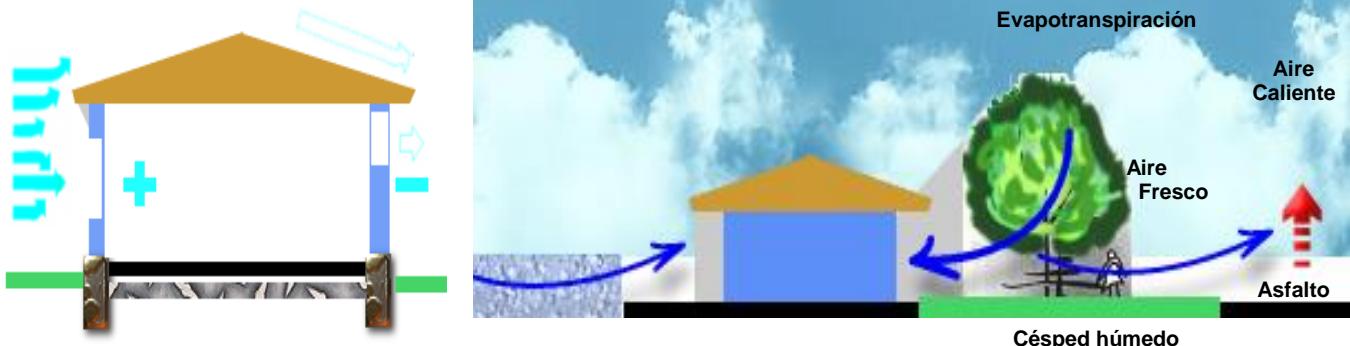


Figura 20. Comportamiento del aire

Figura 21. El aire caliente tiende a elevarse. Se generan corrientes de aire fresco por la sombra y por la evapotranspiración.

- d. La pureza del ambiente interior de los espacios educativos, se asegurará mediante la combinación de la cantidad de volumen de aire necesario por estudiante y la renovación constante del mismo, para ello se empleará sistemas de ventilación natural o mecánico, recomendándose evitar los cambios bruscos de temperatura y las corrientes de aire en el interior de los ambientes. Con la finalidad de asegurar la eficiencia energética del caso, para los climas cálidos se recomienda un adecuado sistema de ventilación pasiva y para los climas fríos tener mucho cuidado de las pérdidas de calor por ventilación, pero asegurando niveles de renovación de aire adecuados.
- e. El movimiento del aire dentro de las edificaciones se basa en el principio básico del «equilibrio de presiones» entre los ambientes. En la medida en que se mantenga una diferencia de presiones, se produce un proceso continuo de circulación del aire. Al chocar con la edificación el viento provoca diferencias de presión entre los lados. De esta manera, el aire se desplaza desde la zona de barlovento (presión +) a la de sotavento (presión -), a través de las aberturas.
- f. **Recomendaciones generales de diseño en función de la ventilación**

Para aprovechar eficientemente la ventilación natural, la edificación y los componentes constructivos deben orientarse convenientemente; también deben disponerse aberturas y ventanas que promuevan la ventilación cruzada en el interior de los ambientes. Algunas regiones presentan condiciones de viento y de temperatura del aire que permiten acondicionar

los espacios de forma natural. Una apropiada respuesta arquitectónica debe tomar en cuenta además las características del terreno y el entorno.

Las estrategias de diseño pueden resumirse entonces, en las siguientes recomendaciones:

- Adecuada implantación y forma de la edificación para producir mayor movimiento del aire alrededor y dentro de los ambientes.
- Utilización del paisajismo para canalizar el movimiento del aire.
- Ubicación y tamaños de vanos que estimulen la circulación y renovación del aire.
- Alta permeabilidad en las fachadas y en los cerramientos interiores.
- Ventilación cruzada, alta y constante.
- Se recomienda ubicar los ambientes que generen olores (cocina) y polvo (taller de carpintería), de manera preferente, en el extremo opuesto desde donde inciden los vientos predominantes.

g. Recomendaciones en función de la ventilación por tipo de clima:

g.1 Ventilación y confort para Zonas Bioclimáticas 3, 4, 5, 6

Para el caso de los locales educativos ubicados en climas fríos (con días típicos por debajo de la zona de confort), los criterios de ventilación deberán también ser concordantes con los criterios de aislamiento térmico e iluminación natural, dado que todos son importantes para el bienestar de los usuarios en los ambientes interiores:

- En los espacios exteriores, donde se realicen actividades complementarias a las actividades de enseñanza-aprendizaje, deberá considerarse que los vientos fríos no deberán incidir directamente en éstos, dado que ocasionarían el enfriamiento en la piel y por ende el malestar de los estudiantes. Dichos espacios que por orientación para una mejor ventilación de los ambientes interiores deban estar expuestos a los vientos, deberán contar con barreras de protección artificial (elementos volumétricos) o natural (árboles y/o arbustos) de manera que atenúe la intensidad de los vientos incidentes.
- Dentro de los criterios de zonificación deberá considerarse que ambientes como baños, depósitos, closets, invernaderos, podrán ser utilizados como zonas de amortiguamiento para evitar que los vientos fríos incidan directamente sobre otros ambientes donde la sensación de confort por el tiempo de permanencia es más importante.
- Los ambientes (sean exteriores o interiores) cubiertos en general (en las zonas 5 y 6 especialmente), deberán contar con alguna forma o tipo de ganancia de calor que contrarreste el enfriamiento de los ambientes debido a la cubierta. Los ambientes deportivos y de socialización, si bien deben ser protegidos de la fuerte radiación solar, no deben representar una fuerte disminución de temperatura.

g.2 Ventilación y confort para Zonas Bioclimáticas 1, 2, 7, 8, 9

Si el movimiento de aire logrado según la incidencia de los vientos y diferencia de presiones entre exterior e interior (convección) no es suficiente, se podrá tener en cuenta los siguientes criterios a fin de mejorar el flujo de aire y por ende la sensación térmica interior:

- Se deberá utilizar cámaras de aire ventiladas en los techos (entre techos ventilados), para mitigar las ganancias de calor por radiación y conducción al interior. Ver la norma EM.110 para las características de la cámara de aire, según zonas climáticas.
- La circulación del aire por las superficies exteriores e interiores del techo estimula las pérdidas de calor por convección. Una ventilación suficiente se podría alcanzar a través de los espacios de aire a lo largo de las cumbreñas o con aberturas a ras del techo.
- Es preferible ubicar las aberturas en techos perpendiculares a la incidencia del viento, con esto logrará una ventilación natural más efectiva para los ambientes interiores, sin perjuicio de molestias por el ingreso de sol a los ambientes.

- A fin de enfriar el aire caliente exterior es recomendable enfriar el aire previo ingreso a los ambientes interiores, recomendándose zonas con árboles cuya protección por la copa genere lugares frescos, así el viento al pasar por estas zonas descenderá e ingresará con una menor temperatura.
- Cuando exista poco o nulo movimiento de aire, se deberán crear ventilaciones forzadas como la ventilación por efecto de tiro o chimenea (efecto Bernoulli) a fin de crear condiciones de refresco.

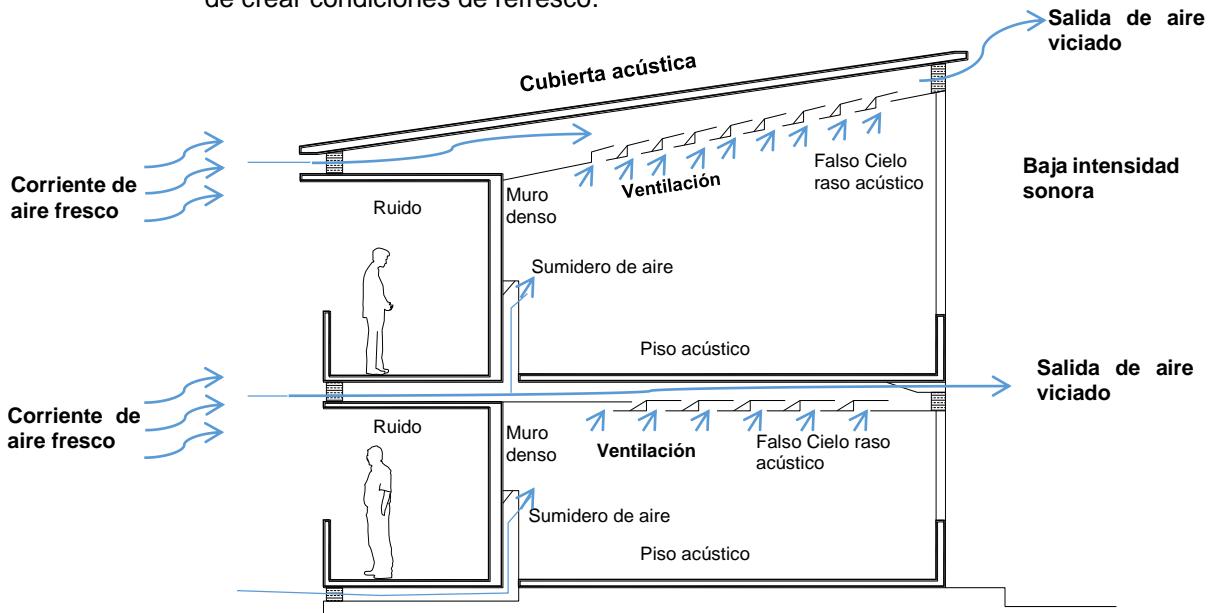


Figura 22. Ejemplo de entre techo y entre piso ventilados por medio de cámaras de aire

- h.** A continuación se presentan algunos estándares de confort recomendables para el diseño de los ambientes según las zonas bioclimáticas en que se desarrolle el Proyecto Arquitectónico (basándose en la Norma EM.110).

Ventilación (área de aberturas/área de piso)	
Zona 01, 02 y 03	7-10%.
Zona 04 y 05	5-7%
Zona 06	5%
Zona 07	10-15%
Zona 08, 09	Más de 15% (*)

Cuadro 16. Porcentaje de área de piso en vanos para ventilación

(*) El 50% de la superficie de la ventana como mínimo.

Altura interior recomendable de los ambientes (**)	
Zona 01 y 02	3.00 – 3.50m
Zona 03	3.00 m
Zona 04, 05, 06	2.85 m
Zona 07, 08, 09	3.50 - 4.00 m

Cuadro 17. Altura interior recomendable de los ambientes

(**) Se debe de tener en consideración que a mayor temperatura en el área de intervención, la altura recomendable debe ser la de mayor rango

- i.** Los ambientes de los locales educativos deberán contar con ventilación natural permanente, alta y cruzada, pudiendo complementarse (con la finalidad de alcanzar los estándares establecidos) de manera artificial con ventiladores y extractores de aire de ser necesario, sobre todo en los ambientes que por la propuesta pedagógica, se realicen dinámicas donde se produzcan partículas en suspensión, garantizando la renovación constante de aire. Las alturas mínimas se encuentran señaladas en las normas A.010 y A.040 del RNE. El Cuadro 17 señala alturas interiores recomendables según zona bioclimática. Del mismo modo, la altura a fondo de viga se recomienda que no sea menor a 2.40 m.

23.3. Medidas contra la radiación UV-B

- a.** Se deberá considerar las estrategias necesarias en búsqueda de reducir los efectos nocivos para la salud ocasionados por la exposición a la radiación solar según lo señalado en la Ley N°

30102 – Ley que dispone medidas preventivas contra los efectos nocivos para la salud por la exposición prolongada a la radiación solar.

- b. Con respecto a la exposición a los rayos UV, en el Cuadro 18 se plantea el índice solar UV para nuestro país elaborado por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrografía (SENAMHI) y las acciones de protección.

Cuadro 18. Índice UV solar para Perú – Acciones de protección

Color	Riesgo	Índice UV	Acciones de protección
	Mínimo	1 - 2	Ninguna
	Bajo	3 - 5	Aplicar factor de protección solar. Cobertura de losas deportivas y cualquier área libre (de uso prolongado por parte de los usuarios) al 50%. Actividades a realizarse entre 8 am–10 am o luego de 4 pm
	Moderado	6 - 8	Aplicar factor de protección solar. Cubrir lasos deportivas y cualquier área libre (de uso prolongado por parte de los usuarios) al 75%. Actividades a realizarse fuera de éstas: entre 8 am–10 am o luego de las 4 pm
	Alto	9 - 11	Aplicar factor de protección solar, uso de sombrero y gafas con filtro UV-A y B. Cobertura de losas deportivas y cualquier área libre (de uso prolongado por parte de los usuarios) al 100%
	Muy Alto	12 - 14	Aplicar factor de protección solar, uso de sombrero y gafas con filtro UV-A y B. Cobertura de losas deportivas y cualquier área libre (de uso prolongado por parte de los usuarios) al 100%
	Extremo	>14	Aplicar factor de protección solar, uso de sombrero y gafas con filtro UV-A y B. Cubrir lasos deportivas y cualquier área libre (de uso prolongado por parte de los usuarios) al 100%. Exposiciones al sol por tiempo limitado

- c. Las áreas libres con cobertura ligera de protección solar no serán computables como área construida dependiendo del material a utilizar.
- d. Prever el mantenimiento periódico de las coberturas, incluyendo las medidas de seguridad necesarias para el personal encargado de ello.
- e. La solución que se plantea no debe producir daños colaterales que perjudiquen áreas adyacentes, contemplar desagüe para aguas de lluvia.
- f. El proyectista tomará en cuenta el monitoreo de radiación UV que realiza el SENAMHI para la realización de su propuesta. La propuesta arquitectónica deberá considerar los niveles de radiación a los que se encuentre sujeta la nueva infraestructura de la IE al momento de diseñar los ambientes.
- g. Los tiempos de exposición de los estudiantes (ver Cuadro 19) son importantes para establecer las áreas a proteger de los rayos UV, es conveniente la consulta al Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) para precisar dichos valores de acuerdo a la zona donde se encuentre el local educativo.
- h. El estudio definitivo determinará los niveles de radiación a los que se encuentra sujeta la nueva infraestructura de la IE, de manera que la propuesta arquitectónica los tome en consideración al momento de diseñar los ambientes. El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – SENAMHI, realiza el monitoreo de la radiación UV-B en diferentes ciudades del país y lo publica diariamente, el proyectista deberá acceder a esa información necesariamente para tomar las previsiones del caso en los proyectos a realizar.
- i. Las áreas de permanencia de estudiantes en exteriores deben ser parcial o totalmente cubiertas, dependiendo de la radiación solar a la que se encuentre sujeta la zona bioclimática donde se emplaza el local educativo. La cobertura deberá hacerse mediante el uso de materiales ligeros (mallas, lonas, entre otros) o de mayor envergadura (planchas metálicas, concreto, entre otros). Sea cual sea la solución adoptada, de ninguna manera debe restar iluminación y/o ventilación adecuadas a los ambientes contiguos, así como tampoco deben aportar mayor sensación calórica o térmica al interior ni a su entorno más inmediato. Para ello deben ubicarse a una altura acorde a las dimensiones a cubrir y que garanticen una cobertura suficiente para impedir la exposición de los estudiantes a la radiación. Debe preverse el acceso para su mantenimiento y limpieza de manera segura.

Cuadro 19. Índices UV-B calculados con sus respectivos tiempos de exposición a los Rayos solares según tipo de piel.

Índice UV		Piel I y II	Piel III y IV	Piel V y VI
1 2	MINIMO	MED > 1 hora	MED > 2 horas	MED > 2 horas
3 4 5	BAJO	MED > 40 min.	MED > 1 hora	MED > 1 hora
6 7 8	MODERADO	MED > 25 min.	MED > 40 min.	MED > 50 min.
9 10 11	ALTO	MED > 15-20 min.	MED > 25-30 min.	MED > 35-40 min.
12 13	MUY ALTO	MED > 10-15 min.	MED > 15-20 min.	MED > 20-30 min.
14	EXTREMO	MED > 10 min.	MED > 15 min.	MED > 20 min.

Fuente: Datos obtenidos del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, SENAMHI

j. Entre otras medidas a adoptar contra la radiación UV se recomienda:

- Si entre la 10:00am a 4:00pm se realizan actividades físicas y deportivas en áreas exteriores, éstas se realizarán en un espacio protegido de los Rayos UV.
- Considerar la cobertura solar en lasas multiusos o cualquier otra área libre de uso continuo de estudiantes.
- Los porcentajes de áreas de protección solar se realizarán de acuerdo con la zona bioclimática y/o el nivel de radiación determinado.
- En zonas bioclimáticas frías, donde por la fuerte radiación solar existente deban cubrirse al 100% las áreas libres de uso continuo de estudiantes, se permitirán aberturas que favorezcan el ingreso de los rayos solares para que, sin exponerlos, atemperen el área produciendo el confort adecuado.
- En las lasas multiuso, contemplar zonas con protección a la radiación UV para los espectadores (de existir) y deportistas. En las existentes deberá preverse paulatinamente la instalación de ésta. En todos los casos donde se contemple cobertura para protección de radicación UV, se debe de asegurar que su instalación no impida la adecuada ventilación e iluminación de los ambientes interiores del local educativo.
- Todas las zonas de asidua permanencia de estudiantes serán debida y ampliamente protegidas, definiéndose zonas de permanencia a lugares como paraderos, áreas de descanso y/o estares, anfiteatros, patios, áreas de socialización, halles, bancas y/o asientos en áreas verdes y áreas de recreación, entre otros de similar uso.
- No someter al estudiante, en ninguna circunstancia, a estadios prolongados bajo la radiación solar en ambientes que no se encuentren debidamente protegidos.

23.4. Renovación de aire

La renovación de aire se realiza por razones de higiene sanitaria, permitiendo la eliminación de los contaminantes que se producen al momento del uso cotidiano de los ambientes. Los valores a considerar para los distintos ambientes se encuentran señalados en la Norma EM.030 del RNE. Aquellos ambientes no mencionados en dicha norma, se deberá establecer la cantidad de renovaciones según las similitudes de las actividades que se realizan en el interior de ellos o recurrir a parámetros internacionales de confort y salud ambiental. La renovación de aire se puede realizar por medio de sistemas naturales o mecánicos

Se tiene que considerar que por la renovación de aire hay un enfriamiento que puede ser no deseado en climas fríos a partir de los 2500 msnm (zonas 3, 4, 5, 6), sin embargo es preferible en estos casos siquiera una renovación de aire por hora, dado que el objetivo es evitar las epidemias virales, además de renovar el O₂ (debe evitarse el aletargamiento y la somnolencia de los estudiantes debido a la falta de renovación de aire).

Como sugerencia práctica, cuando la ventilación es cruzada, multiplicar el volumen en m³ del ambiente en estudio por el número de renovaciones de aire mínimas por hora, y se divide por la velocidad del

viento en m/h, el resultado debe ser multiplicado por diez, con lo cual se obtiene el área de apertura de vano aproximada recomendable.

La pureza del ambiente interior de los ambientes, se asegura mediante la combinación de la cantidad de volumen de aire necesario por estudiante y la renovación constante del mismo, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes. La ventilación en estos ambientes tiene por objeto además, disminuir la temperatura ambiente eliminando el calor producido por los usuarios y por el asoleamiento sobre techos y muros exteriores por medio de la circulación del aire, que a su vez depende de:

- La ubicación y dimensiones de las aberturas
- La dirección del viento predominante
- La temperatura del aire
- El efecto de la vegetación en los alrededores.

El número de renovaciones disminuye en climas fríos y aumenta en climas calurosos, sin embargo debe tenerse en cuenta que una persona requiere como mínimo 20.00 m³ de aire renovado por hora.

Artículo 24.- Accesibilidad

La accesibilidad, según el Reglamento de la Ley General de Educación, es una de las obligaciones para garantizar el derecho a la educación, derecho fundamental de la persona y la sociedad, e implica el acceso a una educación de calidad, equitativa, pertinente e inclusiva a todas las personas sin discriminación alguna. Es decir, trasciende las condiciones físicas.

Del mismo modo se menciona que los servicios educativos brinden atención de calidad a la población que se encuentra en situación de vulnerabilidad por circunstancia de pobreza, origen étnico, estado de salud, condición de discapacidad, talento y superdotación, edad, género, riesgo social o de cualquier otra índole.⁶⁸

Se busca que los locales educativos sean inclusivos, abarcando tanto los aspectos referidos a los requerimientos de desplazamiento autónomo, sino también a las condiciones para que todos los usuarios puedan utilizar los diversos ambientes y elementos del local educativo, como por ejemplo baños, vestidores, teléfonos, etc.

Para ello el diseño de locales educativos se ciñe a la Norma A.120 del RNE, lo señalado a lo largo del presente documento normativo y otras normas referenciales nacionales e internacionales.

24.1. Accesibilidad gradual⁶⁹

- a. La mayoría de locales educativos existentes, no ha sido concebido desde el concepto de Diseño Universal o Diseño para todos. Es así que para satisfacer el uso autónomo y seguro de los ambientes o espacios exteriores e interiores del local educativo por parte de todos los estudiantes, incluido aquellos con discapacidad física y/o sensorial (temporal o permanente), se deberá abordar e implementar las condiciones espaciales y funcionales que se mencionan a lo largo del presente documento normativo. Los locales educativos cuya intervención impliquen construcciones nuevas, éstas deben ser accesibles e inclusivas desde el planteamiento de diseño arquitectónico.
- b. La accesibilidad gradual está referida a la implementación progresiva de las condiciones de accesibilidad para el libre movimiento y uso por parte de todos los usuarios al nivel o niveles accesibles⁷⁰, buscando incrementar los servicios y/o facilidades para personas con discapacidad física y/o sensorial (temporal o permanente) dentro del predio, ya sea en espacios exteriores como dentro de la edificación.

⁶⁸ Artículo 11 del Reglamento de la Ley General de Educación

⁶⁹ Norma técnica Colombiana. NTC 4595. Ingeniería Civil y Arquitectura Planeamiento y Diseño de Instalaciones y Ambientes Escolares. Ministerio de Educación Nacional. Segunda Edición. Marzo 2006. Bogotá, Colombia.

⁷⁰ Ver definición en el Artículo 6

- c. Se aplicará en aquellas intervenciones de remodelación, adecuación y/o mejoramiento de la infraestructura de locales educativos existentes y estarán en función a los tipos de predios o terrenos, condicionantes funcionales y/o económicas, mantenimiento, y haciendo uso de principios de optimización y flexibilización de los recursos disponibles, para beneficio del servicio educativo.
- d. Los locales educativos deben contar con accesibilidad exterior buscando conformar un entorno seguro y accesible.

Artículo 25.- Seguridad y evacuación

Con respecto a las condiciones de seguridad y evacuación se debe tener en consideración:

- Todo local educativo debe tener un Plan de Contingencia según lo estipulado en la Ley N° 28851 Ley que establece la obligación de elaborar y presentar planes de contingencia, y en cuyo Artículo 10 señala que se deben realizar los simulacros necesarios para la correcta aplicación de los procedimientos contenidos en dicho plan.
- Respetar y seguir todas las indicaciones de seguridad señaladas en el RNE, con respecto a evacuación, señalización, protección contra incendios, entre otros aspectos.
- Identificar las áreas de seguridad interna; pórticos entre vigas y columnas, placas de ascensores, entre otros. Asesorarse por un especialista para definir dichas zonas.
- Identificar las áreas de seguridad externa dentro del predio: patios amplios, jardines, plazas, playas de estacionamiento (sin cubiertas inseguras), verificando que ningún objeto u objetos como faroles, vidrios, letreros, cables eléctricos, etc., se vayan a precipitar sobre las personas.
- Los muebles altos o estantes deben estar anclados a la pared o darles estabilidad concentrando el mayor peso en la parte baja.
- Se debe determinar la accesibilidad a cubiertas, ventanas y terrazas para mantenimiento, considerando los requerimientos de seguridad.
- Las rutas de evacuación deben mantenerse libres de obstáculos (muebles, macetas, felpudos) y estar permanentemente señalizadas.
- Proteger las superficies vidriadas con láminas adhesivas transparentes, especialmente las que den hacia corredores o áreas de seguridad.
- No densificar las aulas y oficinas con carpetas o mobiliario que obstruyan las rutas de evacuación.
- Si se encuentran en recreo o una ceremonia en el patio, alejarse de las fachadas y ubicarse en los círculos de seguridad.
- Cuidarse de objetos que pudieran desprenderse o caer (vidrios, cornisas, fluorescentes, muebles, etc.).
- En una IE de más de dos pisos, las secciones que se encuentren en el primero, evacuarán dejando espacio para las secciones de los pisos superiores.
- Si la IE está cerca de zonas costeras bajas, evacuar inmediatamente hacia zonas altas, porque luego de un fuerte sismo, puede presentarse un maremoto o tsunami.
- Siga las instrucciones de las Brigadas de Seguridad de la IE.
- El equipamiento (mobiliario, equipos, etc.), ya sean fijos como móviles, deben guardar la estabilidad adecuada para evitar accidentes en su manipulación.
- Se deberá tener en cuenta ejecutar un constante mantenimiento, a fin de dar continuidad a la infraestructura.

25.1. Zona de seguridad

- a. Se debe considerar una zona sin cobertura (o con una cubierta que no ponga en peligro la integridad física y seguridad de los estudiantes que permanezcan bajo ella) para el área o zona de seguridad con un ratio de 1.00 a 1.20 m² por estudiante aproximadamente.
- b. La zona de seguridad interna está constituida por círculos denominados de seguridad de 3.50 a 4.00 m de diámetro (separados entre sí entre 0.60 a 1.20 m), que alberga a más o menos 45 estudiantes de forma concéntrica durante una evacuación, alejados de áreas vidriadas y otros elementos que puedan caer al momento del siniestro. El Plan de Contingencia determinará la organización y estrategia a seguir para los casos de evacuación y emergencias. El mencionado Plan de cada IE determinará el tipo de señalización de los círculos en las áreas

correspondientes o la estrategia a seguir para su organización, en coordinación con el órgano competente en seguridad y evacuación del gobierno local, con la finalidad que no origine confusión en las marcas de los campos de juegos de las losas multiuso, en los casos donde por excepcionalidad se encontrarán en este ambiente.

- c. En aquellos casos donde no es posible evacuar a todos los usuarios del local educativo en las zonas de seguridad dentro del terreno o predio se deberá sustentar, en la memoria descriptiva, las medidas o estrategias de evacuación para aquellos usuarios que no pudieran evacuar en dichos espacios.

25.2. Seguridad y prevención de riesgos por uso de instalaciones educativas

En cuanto a los criterios que deben regir el diseño, planeamiento y la construcción de la infraestructura educativa para reducir al mínimo el riesgo de accidentes ocasionados por el uso cotidiano de ésta, además de lo ya mencionado a lo largo del presente documento, considerar:

- a. En el diseño de los locales educativos se prohíbe el uso de materiales de construcción altamente inflamables. Se debe prever la ubicación de extintores en lugares de fácil acceso, según lo señale los criterios de seguridad vigentes⁷¹.
- b. Los extintores a emplear en el interior de los ambientes se recomienda que sean de agua desmineralizada, ya que los extintores de Polvo Químico Seco (PQS) pueden generar pánico en los estudiantes al interferir con la visibilidad. La manipulación de los extintores debe ser realizado únicamente por los docentes o personal administrativo.
- c. En las zonas, donde existen tormentas con descargas atmosféricas se debe suministrar un sistema de protección con pararrayos y se recomienda el uso de TVSS (Transient Voltage Surge Suppressors, dispositivos de protección que suprimen las sobretensiones transitorias)⁷².
- d. Todo local educativo debe contar como mínimo con un sistema de tierra o de puesta de tierra. Cuando exista más de un sistema de tierra, estos deben estar interconectados entre sí⁷³. Del mismo modo toda estructura, cobertura u otro elemento metálico debe estar conectada a este sistema. Los sistemas de tierra deben tener una resistencia menor a 5 ohmios para fuerza, subestaciones en media tensión, telecomunicaciones, equipos electrónicos sensibles, protección contra rayos. Los pozos de tierra deben contar con señalización de peligro eléctrico.
- e. En zona lluviosas, se debe tener cuidado con el diseño de canaletas y bajadas de lluvia para evitar que los estudiantes puedan trepar en ellos. En estas zonas se debe prever la protección de las circulaciones.
- f. Los ductos verticales en donde se alojen montantes de agua, desagüe y electricidad, deberán tener un lado abierto hacia un ambiente de uso común. Los ductos que contengan montantes de agua deberán contar en la parte más baja con un sumidero conectado a la red pública del diámetro del montante más grande. Dentro de lo posible, se dejarán ductos y registros para la instalación de facilidades no previstas, pero que puedan ser necesarias en un futuro tales como: previsiones para tomacorrientes, tele cable, ductos para sonido, circuitos cerrados, antenas, iluminación de canchas, ampliaciones futuras y similares.
- g. Se debe prever que cualquier elemento (manijas, salientes, filos cortantes, parapetos bajos, etc.) no sea causante de accidentes en los ambientes. Se recomienda el uso de vidrio con lámina de seguridad y/o vidrio templado con dimensiones medianas y pequeñas para su fácil reposición. Prever elementos de seguridad de acuerdo a la ubicación de las ventanas en el local educativo.

⁷¹ Ver Norma Técnica Peruana NTP 350.043-1-2011

⁷² Un TVSS es un supresor de sobretensión, sirve para proteger los equipos electrónicos, que van conectados al tablero, de sobretensiones. Físicamente es un elemento que puede ir dentro o fuera del tablero (uno por tablero). En el diseño eléctrico se considera en los tableros que van atender cargas de equipos electrónicos sensibles como computadoras, centrales de seguridad, proyectores, etc.

⁷³ El número de pozos de tierra depende de la resistencia de puesta a tierra que se quiere para el proyecto y del tipo de terreno que se tiene, para locales educativos que tendrán centro de cómputo o uso intensivo de TIC, la resistencia de puesta a tierra será 5 ohmios, y es probable que el sistema requiera más de un pozo de tierra, en ese caso se estará hablando de una malla de tierra y estos pozos irán interconectados.

- h.** Se recomienda que cada local educativo cuente con un Tópico y/o botiquines equipados para primeros auxilios, ubicados para una fácil evacuación y acceso de ambulancia o similar.
- i.** Todos los medios de evacuación y seguridad se deberán ceñir a las normas vigentes establecidas en el RNE y lo dispuesto por cada localidad.

25.3. Seguridad estructural

- a.** Los locales educativos están considerados por la norma E.030 Diseño sismorresistente, del RNE, dentro del grupo de edificaciones esenciales, denominadas A2, estructuras que deben permanecer aún después de desastres para que sirvan de refugio temporal, cuya función no deberá interrumpirse inmediatamente después de que ocurra un sismo severo.⁷⁴
- b.** Se debe considerar lo señalado en el Artículo 12.- Criterios para el diseño estructural del presente documento normativo.

⁷⁴ Capítulo 3: Categoría, sistema estructural y regularidad de las edificaciones.

TÍTULO V

**CONDICIONES CLIMÁTICAS Y
DISEÑO BIOCLIMÁTICO:
NIVELES DE SERVICIO Y
ESTÁNDARES DE CALIDAD**

Artículo 26.- Condiciones climáticas del Perú

Las diversas condiciones climáticas de nuestro país están basadas en la norma *EM.110 de Confort térmico y lumínico con eficiencia energética* del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).

El proyecto arquitectónico debe responder de forma adecuada a los aspectos que inciden y afectan el ambiente, como consecuencia de las condiciones físicas y climáticas variables de cada localidad, considerando:

- La temperatura promedio y variación de temperatura día - noche
- El régimen de lluvias de la localidad: la tendencia histórica de lluvias debe tener respuesta en cuanto a la determinación de aleros, cunetas y comportamiento de éstas en el terreno para el diseño de canalizaciones
- La tendencia de los vientos: de manera de dar una respuesta acertada a las condiciones de ventilación cruzada de los espacios interiores
- La humedad relativa
- Horas de radiación solar

Se deberá prever una adecuada ventilación y aprovechamiento del sol (ver normas EM.030, Instalación de ventilación; y EM.110, Confort térmico y lumínico con eficiencia energética), para evitar el uso de sistemas mecánicos para la climatización de espacios, pues demandan altos costos de mantenimiento y gasto de energía.

El confort ambiental dependerá del cómo se distribuyan y orienten los volúmenes del edificio educativo.

El estudio y conocimiento del entorno enriquecerá la propuesta arquitectónica optimizando los planeamientos y haciendo más eficiente el gasto energético. Para ello se deberá obtener información sobre las características climáticas del lugar de emplazamiento del proyecto, dichas características serán propias del lugar y propiciarán propuestas o manifestaciones arquitectónicas particulares de acuerdo al análisis de cada caso. Es necesario considerar los distintos parámetros climáticos que lo componen, los cuales son: temperatura, humedad, radiación solar, viento, nubosidad y pluviometría. Estos parámetros nos ayudan a entender el comportamiento del medio natural en que se ubica un proyecto de infraestructura educativa, de modo que nos permita saber qué ventajas podemos aprovechar y qué elementos climáticos se deben de considerar.

En resumen:

- El clima incidirá de manera determinante en los ambientes.
- La arquitectura bioclimática permitirá encarar esta influencia en beneficio del desarrollo pedagógico del estudiante, ofreciéndole el confort y habitabilidad necesarios para obtener los logros de aprendizaje esperados.
- Lo bioclimático producirá el estándar esperado en los ambientes del local educativo.

En el cuadro siguiente se muestran las características climáticas de acuerdo con la zona bioclimática, según información que figura en la norma EM.110 del RNE.

Cuadro 20. Características climáticas de cada Zona Bioclimática

Información de acuerdo con la norma EM.110

Características Climáticas		Zonas Bioclimáticas del Perú								
		1 Desértico Marino	2 Desértico	3 Interandino Bajo	4 Mesoandino	5 Altoandino	6 Nevado	7 Ceja de Montaña	8 Subtropical húmedo	9 Tropical húmedo
1	Temperatura media anual (°C)	18 a 19	24	20	12	6	<0	25 a 28	22	22 a 30
2	Humedad relativa media (%)	>70	50 a 70	30 a 50	30 a 50	30 a 50	30 a 50	70 a 100	70 a 100	70 a 100
3	Velocidad del Viento (m/s)	Norte: 5-11 Centro: 4-5 Sur: 6-7	Norte: 5-11 Centro: 4-5 Sur: 6-7	Norte: 4 Centro: 6 Sur: 5-7	Norte: 10 Centro: 7.5 Sur: 4 Sur Este: 7	Centro: 6 Sur: 7 Sur Este: 9	Centro: 7 Sur: 7	Norte: 4-6 Centro: 4-5 Sur: 6.7	Norte: 5-7 Este: 5-7 Centro: 5	Este: 5-6 Centro: 5
4	Dirección predominante del viento	S-SO-SE	S-SO-SE	S	S-SO-SE	S-SO	S-SO	S-SO-SE	S-SO-SE	S-SO
5	Radiación solar (kW h/m²)	5 a 5.5	5 a 7	2 a 7.5	2 a 7.5	5	5	3 a 5	3 a 5	3 a 5
6	Horas de sol	Norte: 5 Centro: 4.5 Sur: 6	Norte: 6 Centro: 5 Sur: 7	Norte: 5-6 Centro: 7-8 Sur: 6	Norte: 6 Centro: 8-10 Sur: 7-8	Centro: 8 a 10 Sur: 8 a 10	Centro: 8 a 10 Sur: 8 a 11	Norte: 6-7 Centro: 8-11 Sur: 6	Norte: 4-5 Sur Este: 4-5	Norte: 4-5 Este: 4-5
7	Precipitación anual (mm)	< 150	< 150 a 500	< 150 a 1,500	150 a 2,500	< 150 a 2,500	250 a 750	150 a 6000	150 a 3000	150 a 4000
8	Altitud (msnm)	0 a 2000	400 a 2000	2000 a 3000	3000 a 4000	4000 a 4800	4800 a +	3000 a 1000	2000 a 400	1000 a 80

El cuadro señalado anteriormente sirve como pauta inicial para conocer las características climáticas a considerar para el diseño arquitectónico, sin embargo se deberá tomar en cuenta los microclimas que puede presentar cada zona de intervención. Así como también la tolerancia al frío o al calor que presentan los habitantes, producto de la adaptación al clima predominante

Artículo 27.- Diseño bioclimático

El objetivo principal al encarar el problema de la infraestructura educativa es realizar un diseño bioclimático con eficiencia energética en las edificaciones educativas públicas haciendo uso de sistemas pasivos, la incorporación de sistemas activos es un objetivo secundario. De esta manera se pretende optimizar la infraestructura educativa mediante el adecuado diseño bioclimático.

El diseño arquitectónico de locales educativos debe responder al Modelo Pedagógico. Con este concepto muy presente, las estrategias de diseño deben ser adecuadamente seleccionadas e integradas al proyecto como resultado del trabajo interdisciplinario entre arquitectos y especialistas del proyecto. Este trabajo interdisciplinario debe comenzar al inicio del proceso de diseño, que es el momento clave donde es posible incorporar estrategias pasivas adecuadas al contexto climático y a las características de uso del local educativo. La tardía incorporación de los especialistas en el proceso de diseño limita considerablemente las posibilidades de lograr un diseño arquitectónico pasivo, dejando sólo espacio para incorporar sistemas activos.

Existe una gran variedad de soluciones para cada clima, las mismas dependerán, aparte de los factores climáticos de los materiales de construcción del lugar y las demandas del proyecto. El Perú posee una gran variedad de vegetación natural tanto de forma como tamaño, que se han adaptado a las condiciones de temperatura, precipitación, tipo de suelo y otros factores externos. La vegetación servirá de protección en el caso de vientos fuertes, así mismo se puede utilizar para producir frescor si se coloca cerca de fuentes de agua.

27.1. Etapas en el diseño bioclimático del local educativo

La arquitectura bioclimática es un ejercicio de diseño, y cuenta con diferentes metodologías para alcanzar su objetivo inicial: una construcción saludable para el ser humano y respetuosa con el ambiente. Si analizamos estas metodologías en general, podemos dividirlas en cuatro grandes etapas generales que deben considerarse en todo ejercicio de diseño bioclimático.

a. Análisis del entorno natural y artificial

Clima y entorno urbano, estudio de la arquitectura vernácula.

b. Análisis del comportamiento y necesidades del usuario

Entorno sociocultural, requerimientos funcionales, requerimientos de confort biológicos y psicológicos de los estudiantes, docentes y empleados.

c. Determinación de conceptos bioclimáticos

Con base en los dos puntos anteriores, se proponen soluciones a los problemas identificados. Esto abarca la aplicación de soluciones bioclimáticas pasivas, activas y eco-tecnologías.

d. Diseño y evaluación

Integración de los conceptos de diseño bioclimático a la funcionalidad y estética de la edificación. Esto se refiere tanto al diseño de la envolvente arquitectónica, como al de los espacios interiores y exteriores de la IE.

De lo mencionado anteriormente es importante tener en cuenta el concepto de “costo de ciclo de vida” considerando el costo de construcción, operación y mantenimiento, a fin de optimizar la inversión inicial.

Una vez que se ha logrado un buen análisis de las características climáticas y micro climáticas del emplazamiento del proyecto, se deben tomar decisiones de diseño para aprovechar las ventajas del clima y minimizar sus desventajas.

27.2. Orientación

Es la tendencia que determina desde un comienzo las condiciones generales para responder al sol, los vientos y las vistas. Deberá ser de tal forma que permita la ubicación de los ambientes del edificio donde se realicen mayormente las actividades pedagógicas, con sus vanos principales orientados Norte-Sur. Solamente en aquellos casos en que, en determinados espacios, los usuarios no deban permanecer en forma continuada, sino más bien su uso sea eventual, dichos ambientes (al igual que los que sirven de apoyo) podrán no estar orientados con sus vanos en el eje Norte-Sur. Otra excepción la brindará el análisis del clima que realice el proyectista, atendiendo a la zona bioclimática donde se emplace el proyecto.

- **Respecto al sol:** El diseñador determinará las zonas del local educativo que por su actividad deban estar bajo los efectos del sol o bajo la sombra. En consecuencia, escogerá un esquema arquitectónico y una ubicación de acuerdo con el resultado del análisis climático realizado. Las áreas de trabajo y de docencia deberán protegerse del calentamiento y radiación solar excesiva del día, utilizando elementos como parasoles, pasillos, aleros, que permitan un mayor confort.

Si se presentan terrenos cuya orientación no sea la más favorable, el proyectista deberá adoptar soluciones de diseño adecuadas para contrarrestar la penetración de los rayos solares por medio de elementos arquitectónicos convenientes, según sea necesario en función a las actividades que se desarrollan en su interior. En procura de las condiciones de confort correspondientes.

- **Respecto a los vientos:** El diseñador elegirá un esquema arquitectónico y una ubicación del local educativo que propicie la circulación del viento entre los edificios y su penetración a los espacios interiores. Así mismo, determinará la dirección de las brisas diurnas predominantes mediante un estudio micro climático del lugar o de acuerdo a datos e informaciones suministradas por la Dirección General de Meteorología del SENAMHI.

Se recomienda que los planos que contengan las aberturas por donde penetre la brisa formen un ángulo comprendido entre 30° y 60° con respecto a la dirección predominante del viento.

Los ambientes deberán estar provistos de aberturas que permitan la circulación cruzada a una altura mínima de 2.10 m, de acuerdo al desarrollo de las actividades propias de cada espacio. Se adoptarán formas de techos que permitan la salida del aire caliente, que tiende a concentrarse en las zonas altas de los espacios, favorecido por la ventilación cruzada o por convección en los ambientes, según sea el caso. La orientación de la planta del local educativo se regirá por el régimen de vientos predominante en la localidad.

Las conclusiones del estudio de la orientación de los vientos y su intensidad, serán determinantes desde la toma de partido arquitectónico en el diseño del local educativo. Una zonificación adecuada permitirá minimizar el impacto de la contaminación que se podría producir por malos olores, humos, fuentes sonoras, etc. que las propias actividades de la institución educativa podrían producir, por la ubicación de los depósitos de basura, cocinas, lavanderías, ambientes que conforman los servicios generales, biodigestores, etc. Así como también para controlar el impacto de los vientos en las condiciones de confort de los ambientes internos y externos del local educativo.

La orientación de los edificios determina en gran parte la demanda energética de calefacción y refrigeración de éste en el futuro. Una buena orientación podría minimizar considerablemente las demandas energéticas a través del control de las ganancias solares.

Se recomienda que la climatización se realice por medio de sistemas pasivos, considerando la orientación solar, vientos dominantes y el estudio y análisis de los materiales de construcción.

Para edificaciones educativas públicas, que se caracterizan por altas ganancias internas generadas por usuarios, equipos e iluminación, se recomienda, siempre que sea posible, una orientación norte-sur de sus fachadas principales, ya que esto facilita las estrategias de protección de fachadas. Sus distintas fachadas tienen diferentes condiciones de asoleamiento, por lo que pueden ser tratadas según las estrategias que se detallan a continuación:

a. Norte

Una fachada orientada al norte puede recibir radiación solar durante la mayor parte del año, dependiendo de la latitud en la que se encuentre el local educativo. Esta fachada se puede sombrear utilizando protecciones horizontales como aleros.

b. Este

La fachada este recibirá el sol por la mañana tanto en invierno como en verano. El sol es bajo, ya que recién se asoma por el horizonte. La presencia de superficies acristaladas en esta fachada puede generar sobrecalentamiento en determinados climas o zonas bioclimáticas si no es protegida.

c. Sur

Esta fachada recibe radiación solar en forma directa durante los meses de verano y primavera, la cantidad de días y/o semanas varía según la latitud. Debido a esto, la fachada sur podría requerir protección solar en forma horizontal como aleros. Sin embargo, dependiendo de la zona bioclimática en que se ubique el proyecto, las superficies acristaladas de esta fachada deben lograr un adecuado balance que evite excesivas pérdidas de calor y logre una adecuada iluminación natural.

d. Oeste

La fachada oeste recibe radiación solar durante la tarde, lo que coincide con las más altas temperaturas del día. Debido a lo anterior, esta fachada tiene los mayores riesgos de sobrecalentamiento en verano, por lo que es necesario proteger las superficies acristaladas que se encuentran sobre ésta. Las protecciones solares pueden ser exteriores, interiores, móviles, fijas o incluso puede ser un vidrio con control solar.

Se debe de considerar también el estudio de sombras respectivos para poder conocer cómo el entorno, ya sean elementos naturales como edificaciones, pueden influir en las condiciones de emplazamiento de los ambientes o espacios educativos.

Del mismo modo, se recomienda preferentemente contar con iluminación⁷⁵ y ventilación⁷⁶ naturales, para lo cual se debe considerar el adecuado dimensionamiento y orientación de las ventanas.

27.3. Factor de forma

La volumetría de un edificio debe estar relacionada con el clima en que éste se encuentre y el programa de uso que contiene. Para cumplir con lo anterior, el arquitecto debe tener muy claro si el edificio busca conservar el calor dentro de sí o disiparlo al ambiente.

El factor de forma relaciona la superficie envolvente con el volumen envuelto. Un factor de forma bajo, significa que el edificio tiene menor superficie envolvente y, por lo tanto, menos pérdidas de calor no deseadas, se recomienda minimizar la superficie envolvente para climas fríos. Esto influye, además, en una buena protección térmica y contra el viento. Si se quisiera que el edificio pierda calor por su envolvente, por ejemplo en climas cálidos, se recomienda aumentar el factor de forma. (Ver Cuadro 21)

27.4. Zonificación interior

Con esta estrategia se busca organizar los ambientes que contiene un edificio de acuerdo a sus necesidades de calefacción, iluminación natural y confort acústico.

Normalmente un edificio contiene ambientes con distintos usos, cuyas necesidades son distintas: oficinas, salas de reuniones, baños, bodegas, etc.; por lo tanto, deben ubicarse en distintas zonas del edificio. Por ejemplo, una sala de reuniones con proyección de imágenes no necesita la entrada de luz natural directa, por lo que sería mejor ubicarla en el sur del edificio; del mismo modo, sería también necesario aislarla de los ruidos exteriores.

Cuadro 21. Estrategias de emplazamiento – Factor de forma

LINEAL		Organización longitudinal por traslación simple, sobre el eje longitudinal
SEMI-CLAUSTRO		Organización longitudinal por traslación alrededor de un patio central y uno de sus lados abiertos.
CLAUSTRO		Organización longitudinal por traslación alrededor de un patio central, que no sea la losa deportiva, y con todos sus lados cerrados.
PEINE		Organización longitudinal por traslación de manera perpendicular a un eje de distribución, optimiza la distribución en el territorio en relación al clima, orientación, y servicios.
ARTICULADO		Organización longitudinal por rotación traslativa traslación sobre un eje dinámico, puede adaptarse a las distintas topografías del país
ORGANICO		Organización por rotación alrededor de un punto externo, es recomendable si existe mucha pendiente, sus terrazas pueden ser accesibles y controladas.

⁷⁵ Los criterios generales de iluminación están sujetos a lo indicado en Norma A.010 del RNE, Condiciones Generales de Diseño, Capítulo VIII, Artº 47 al 50.

⁷⁶ Los criterios generales de ventilación están sujetos a lo indicado en Norma A.010 del RNE, Condiciones Generales de Diseño, Capítulo IX, Artº 51 al 58.

27.5. Protección de los accesos a los edificios

En climas fríos o templados es necesario proteger los accesos a los edificios de las temperaturas exteriores y del viento en invierno. Con este fin se recomienda que la entrada a los edificios del local educativo sea por un espacio cerrado o vestíbulo configurado por dobles puertas. Esta estrategia permite que los accesos o entradas actúen como una zona de transición que evita excesivas pérdidas de calor por ventilación. En zonas con lluvias, es necesario además crear un espacio donde los usuarios del local educativo puedan guarecerse antes de ingresar a los edificios.

27.6. Estrategias de calentamiento pasivo

Las estrategias de invierno se orientan al calentamiento pasivo de los ambientes, pero es importante discriminar si las características climáticas y de uso del edificio resultan en que estas estrategias sean pertinentes o no. Por lo anterior, es importante tener presente que los edificios públicos tienen altas ganancias de calor interno debido a su alta densidad de ocupación.

Las estrategias de calentamiento pasivo en invierno consisten en captar la radiación solar a través de una orientación conveniente, almacenar el calor en la masa térmica de la estructura del edificio y conservarla a través de una envolvente aislada y hermética.

A continuación se presentan algunas estrategias que se pueden tomar en consideración:

a. Aislamiento

Una de las formas de aislar la edificación en climas fríos es utilizar la tierra como material aislante.

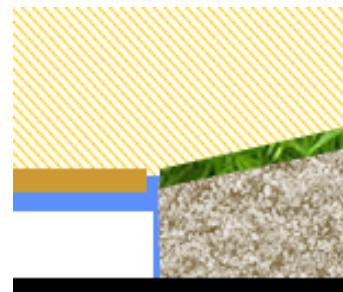


Figura 23.
Aislamiento

b. Sobre aislamiento

En este caso usaremos paredes, techos y el sobrecimiento serán con materiales que tengan resistencia a la pérdida de calor. Si tenemos aire atrapado en el interior de dos muros, impediremos la conducción de calor. Otros materiales que se podrían utilizar serían: la lana de fibra de vidrio, el polietileno, etc. Diremos finalmente que a mayor aislamiento tendremos menos perdida de calor.



Figura 24.
Sobre aislamiento

c. Construcción doble

Para climas extremadamente fríos usaremos el criterio de tener un doble muro con una cámara de aire interior, de esta forma almacenaremos aire caliente, captándolo de las ventanas, en un almacén de piedras dispuestas bajo el piso, para luego usar este aire, haciéndolo circular para calentar la edificación.

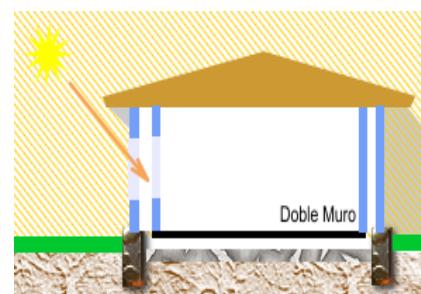


Figura 25.
Construcción doble

d. Utilización de la radiación solar directa

Dentro de los sistemas pasivos, es el más usado, no altera el costo de la edificación, en el Perú basta orientar la ventana al Este y al Oeste para ganar calor, durante todo el año. Pero en las noches se perdería este calor, así como cuando exista bastante nubosidad.

Para evitar estas pérdidas en climas fríos es indispensable el uso de contraventanas (elemento exterior que sirve de cierre y a la vez protege contra el frío).

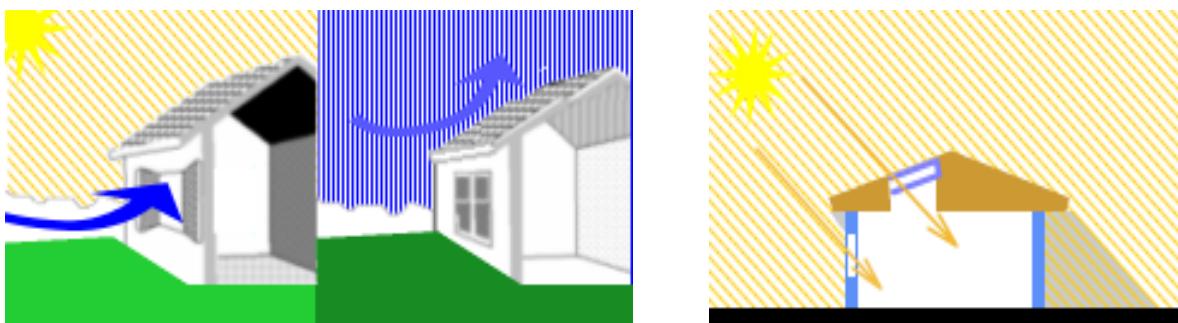


Figura 26. Utilización del sol directamente

e. Utilización del sol indirectamente

Utilizamos accesorios de la edificación (nos referimos a los vidrios de la ventanas), para captar energía solar. Recordar el efecto de invernadero, el cual se aísla durante la noche para reducir la pérdida de calor. Esto sucede porque el vidrio tiene la propiedad de ganar calor rápidamente, que el que se pierde al exterior.

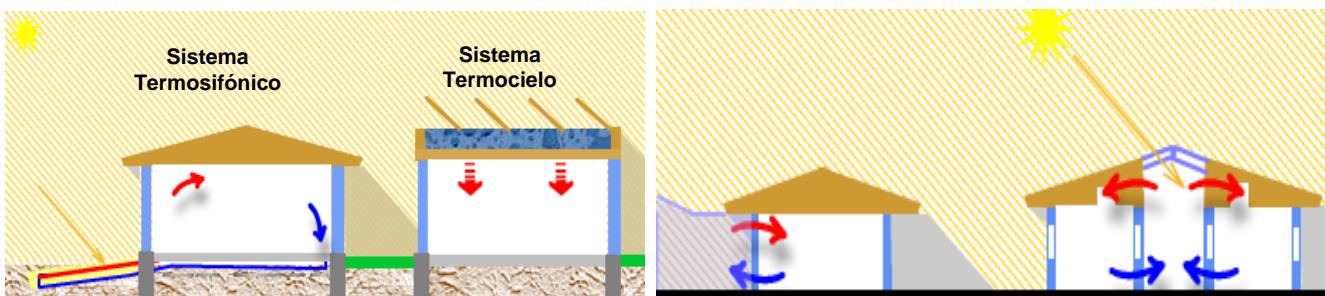


Figura 27. Utilización del sol indirectamente

Existen muchas formas de utilizar el sol indirectamente, entre ellas tenemos:

- El sistema “**termosifónico**” el cual utiliza colectores planos para calentar el aire, por medio de la convección para luego distribuirlo al interior del ambiente.
- El sistema “**termocielo**” el cual utiliza varios colchones de agua sobre el techo, con una superficie negra, entre la cubierta y el cielo raso, así como un sistema de puertas retráctiles de tal forma que produce frío o calor según la necesidad.

27.7. Estrategias de enfriamiento pasivo

Las estrategias de verano se orientan al enfriamiento pasivo de los ambientes, a través de una adecuada protección solar que contemple las diferentes orientaciones de los recintos, la ventilación natural y el enfriamiento pasivo evaporativo en aquellos casos en que el clima local lo permita.

A continuación se presentan algunas estrategias que se pueden considerar:

a. Aislamiento

Tenemos varias formas para aislar la edificación para climas calurosos, una forma es usar la tierra como material aislante. Este sistema es aplicable en climas cálidos y secos, porque el aire húmedo, en contacto con los muros fríos, causaría mucha condensación en los muros interiores de la edificación en climas húmedos.

b. Sobre aislamiento

En este caso usaremos paredes, techos y el sobrecimiento serán con materiales que tengan bastante resistencia a la transferencia del calor. Este criterio es válido para climas en que la diferencia de temperatura entre el día y la noche oscile en 10°C, más no en los que se mantengan constante.

c. Construcción doble

Para climas extremadamente calurosos usaremos el criterio de tener un doble muro con una cámara de aire interior, de esta forma almacenaremos aire, para luego hacerlo ventilar, usando la acción de convección para bajar la temperatura interior, aislando las condiciones del exterior de la edificación.

Si a la edificación le modificamos el microclima usando vegetación, cuidadosamente estudiada, bajaremos el aporte térmico de la radiación solar.

d. Coberturas a modo de cortinas

Para climas tropicales, es importante tener en cuenta el uso de la mínima masa estructural, a fin de disminuir el almacenaje térmico. La edificación que tenga poca capacidad de retener el calor, cuando sople el viento o llueva se enfriará más rápidamente.

e. Con el sombreado de las cubiertas

En este caso usaremos las sombras producidas por elementos tanto de paredes, como techos.



Figura 29. Sistemas pasivos de enfriamiento

f. Patios sombreados

El patio como espacio sombreado es un medio eficaz de refrigeración, se puede cubrir en los días calurosos a modo de celosías ligeras, a manera de interponerse a la entrada del sol.

Las aberturas contribuirán a la ventilación, lo mismo que una fuente y la vegetación. En la noche, al retirar el elemento de sombra, la radiación espacial y la evaporación no retendrán su acción de enfriamiento.

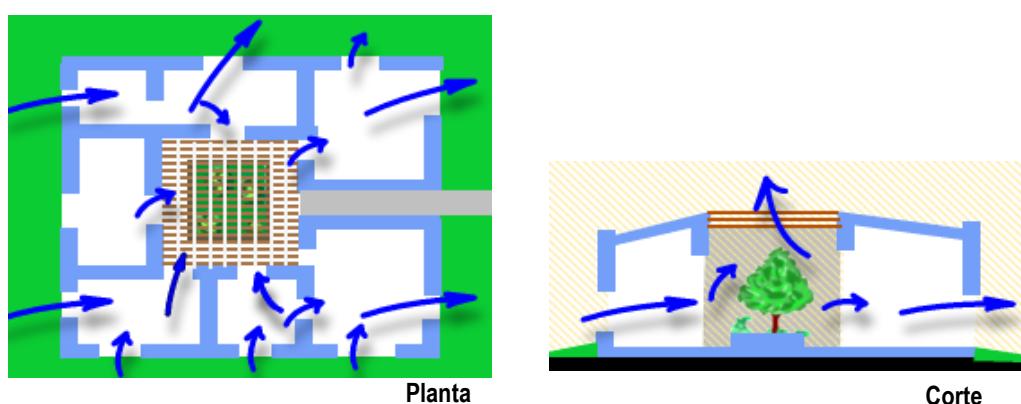


Figura 30. Patios sombreados

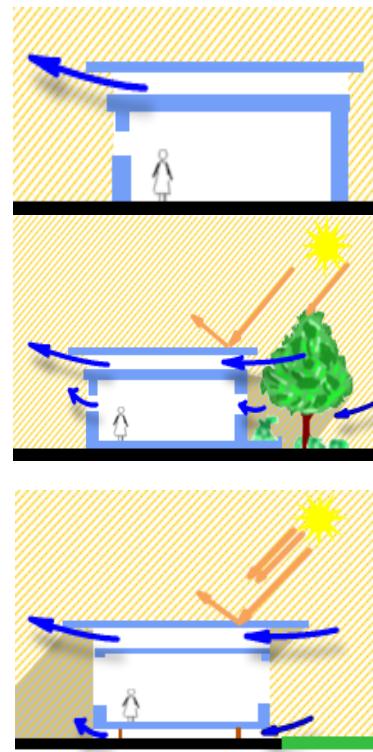


Figura 28. Sistemas pasivos de enfriamiento

g. Utilización de la Chimenea solar

Usa la convección del aire para crear ventilación, por medio del efecto de sobreentalor el aire atrapado por la chimenea, obligado a subir rápidamente, succionándolo por un espacio que se conecta a la chimenea.

Dentro de los sistemas pasivos, es el más usado, no altera el costo de la edificación.

h. Con el retardo del calor o retardo solar

En este caso utilizaremos materiales pesados que retarden la transferencia de calor de los techos y muros. Cuando la temperatura exterior es la máxima y de elevado transmisión esto mayormente ocurre al mismo instante, por eso al usar materiales pesados retardaremos la transferencia de calor al interior hasta la noche. Como sabemos la temperatura en la noche es más baja, con lo cual habrá menos confort.

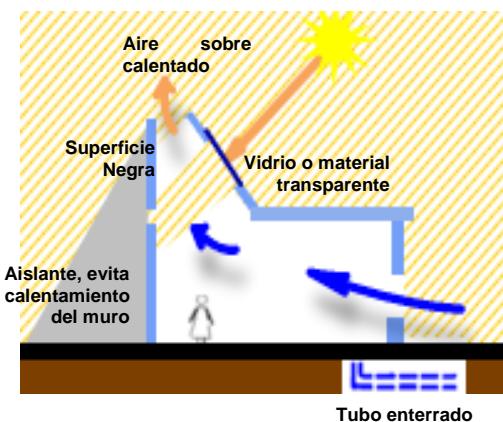


Figura 32. Chimenea solar

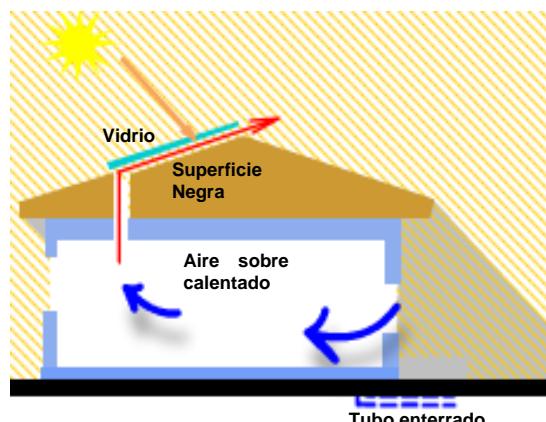


Figura 31. Retardo solar

27.8. Estrategias de ventilación natural

Las estrategias de ventilación deberán considerarse tanto para invierno como para verano, donde en invierno tienen como objetivo asegurar la calidad del aire interior, mientras que en verano debe además asegurar el confort térmico de sus ocupantes. Las estrategias de ventilación deberán considerar aspectos climáticos como velocidad y dirección de los vientos predominantes, además del régimen de temperaturas.

27.9. Estrategias de iluminación natural

Las estrategias de iluminación natural deberán apuntar a captar la luz natural, transmitirla, distribuirla uniformemente en los ambientes, y controlar el riesgo de deslumbramiento. Se deberán considerar aspectos climáticos, como el tipo de cielo predominante en el contexto climático local.

27.10. La eficiencia energética y ecoeficiente

- a. La ecoeficiencia en las instituciones públicas obedece a una política ambiental nacional⁷⁷. Por tal razón, los locales educativos del Estado deben tener en consideración lo relativo a la eficiencia energética, de manera que se alcancen los estándares de confort y habitabilidad básicos adecuados por medio de sistemas pasivos que reduzcan la demanda de energía o incorporando estrategias activas de bajo consumo que permitan el uso confortable del espacio arquitectónico, durante todo el año (ver Norma EM.110). Sin embargo, deberá prevalecer el principio de razonabilidad para cada alternativa de manera que su sostenibilidad en el tiempo justifique su aplicación. La arquitectura bioclimática se basa en este concepto y no es nueva,

⁷⁷ "Guía para la implementación de Buenas Prácticas de Ecoeficiencia en Instituciones del Sector Público", elaborada por el Ministerio del Ambiente (MINAM), a partir de los DS 009-2009 MINAM y su modificatoria DS 011-2010-MINAM Medidas de Ecoeficiencia para el sector público.

ya la arquitectura tradicional y/o vernácula funciona según los principios bioclimáticos, cuando las posibilidades de climatización artificial son escasas y costosas.

- b.** Es importante para un aprovechamiento máximo de las fuentes de energía naturales que haya un análisis del planeamiento urbanístico total en el cual se estudien aspectos tales como la situación y distribución de los edificios; las distancias entre ellos y las alturas de construcción para evitar sombras en invierno; las zonas de arbolado necesarias para el aprovechamiento de la radiación solar y la protección del viento; la temperatura, velocidad del viento y la humedad relativa.
- c.** En climas fríos, es interesante aprovechar la radiación solar mediante sistemas activos y pasivos, protegerse de las bajas temperaturas exteriores mediante adecuados materiales aislantes e impedir el efecto del viento predominante. En climas cálidos el efecto es contrario, hay que protegerse contra la radiación solar mediante zonas de sombras próximas a las aulas y de las altas temperaturas exteriores mediante aislamientos adecuados, así como aprovechar la ventilación natural.
- d.** En cuanto a innovaciones en el diseño considerar que el proyecto debe demostrar el uso de estrategias y tecnologías innovadoras que mejoren el desempeño del o los edificios educativos, más allá de lo requerido en los valores exigidos por las normas o en temas que no son específicamente tomados en cuenta en las consideraciones de ecoeficiencia. Las diferentes especialidades deberán ser adecuadamente compatibilizadas por el profesional en arquitectura y se recomienda considerar:
 - Diseño bioclimático y diseño ecoeficiente, presentes desde la concepción del diseño.
 - Monitoreo y control del consumo de energía, que deberá estar incluido en el diseño de tecnologías de la información y comunicación.
 - Diseño de circuitos de iluminación de los ambientes, de tal forma que sea posible ajustar la operatividad de las lámparas según la disponibilidad de luz natural y las necesidades de iluminación, en series paralelas a las ventanas.
- e.** Respecto a los equipos y artefactos que requieran suministro energético, se instalarán preferentemente aquellos que cuenten con la debida información respecto a su consumo, en relación a los estándares de eficiencia energética vigente⁷⁸.
- f.** La propuesta arquitectónica debe considerar la inclusión de sistemas pasivos y activos para el aprovechamiento de la energía renovable no convencional⁷⁹, ya sea en las ocasiones en que el ámbito en que se localice el local educativo no tenga posibilidad de recurrir al suministro mediante la red eléctrica interconectada o para minimizar los costos que implica llegar a los niveles de confort necesarios, principalmente cuando nos enfrentemos a condiciones climáticas extremas.
- g.** El Uso Eficiente de la Energía (UEE)⁸⁰, implica el empleo de equipos y tecnologías con los mayores rendimientos energéticos que ofrezca el mercado y sobre todo con buenas prácticas y hábitos de consumo⁸¹. Por lo tanto los sistemas instalados deben ser visibles y armónicos con la arquitectura, para que el local educativo adquiera la dimensión educativa esperada, difundiendo las prácticas y hábitos correspondientes.
- h.** Para el monitoreo de los indicadores del consumo energético en el sector educación⁸², se sugiere que los locales educativos cuenten con medidores de consumo o contadores

⁷⁸ En referencia al Artículo 3° - Ley N° 27345 - Ley de Promoción del Uso Eficiente de la Energía; Artículo 2° - D.S. N° 034-2008-EM - Dictan medidas para el ahorro de energía en el Sector Público

⁷⁹ En referencia al Artículo N° 4 - Ley N° 28546 - Promoción y utilización de recursos energéticos renovables no convencionales en zonas rurales aisladas y de frontera del país y el numeral 4.2.4 – del artículo 4° - del DL N° 009-2009-MINAM - Medidas de Ecoeficiencia para el Sector Público.

⁸⁰ En referencia al Anexo 1 - Definición de términos - DS N° 053-2007-EM - Reglamento de la Ley de Promoción del Uso Eficiente de la Energía

⁸¹ En referencia al Párrafo 5.2 – artículo N° 5 - DS N° 053-2007-EM - Reglamento de la Ley de Promoción del Uso Eficiente de la Energía

⁸² En referencia al Párrafo d. – Numeral 6.3 – Artículo 6. - DS N° 053-2007-EM - Reglamento de la Ley de Promoción del Uso Eficiente de la Energía; RM N° 038-2009-MEM/DM-EM - Aprueban Indicadores de Consumo Energético y la Metodología de Monitoreo de los mismos

sectorizados: Uno en cada uno de los escenarios deportivos que se consideren (Coliseo, Piscina semiolímpica, Campo atlético, etc.); uno en cada Quiosco, Cafetería, Comedor, así como en todos los ambientes involucrados para la prestación de cada uno de los servicios administrados bajo algún régimen tercerizado; así como para el conjunto de los ambientes donde se realizan las actividades pedagógicas; etc. de modo que la información generada permita una administración adecuada del recurso, permita la optimización de su uso eficiente y se genere una estadística confiable y comparable.

- i. Adicionalmente, se recomienda considerar:
 - Filtros de armónicos⁸³ contenidos en los circuitos eléctricos.
 - Equipos electromecánicos con baja demanda de energía, así como sistemas de tratamiento de aguas residuales y residuos sólidos.
- j. Plantear climatización por medio de sistemas pasivos utilizando la orientación (sol), el estudio de materiales regionales, vientos dominantes, etc. (norma EM.110). Las instituciones públicas, debido a que manejan fondos públicos, están obligadas a la utilización de sistemas pasivos de acondicionamiento. Las instituciones privadas pueden o no hacer uso de ellas. Sin embargo, se les recomienda el uso de sistemas pasivos en defensa y cuidado de los recursos energéticos del país.
- k. Proveer las facilidades sanitarias necesarias y en buen estado para los usuarios del local educativo. Los servicios sanitarios deben estar en la proporción que requiera la demanda de estudiantes y usuarios. Se recomienda hacer uso de sistemas ahorreadores de agua.
- l. Tomar en consideración las condiciones climáticas (recorrido solar, vientos, humedad, temperatura) desde la toma de partido, para ello recurrir a fuentes de información adecuadas como el SENAMHI, por medio de las estaciones meteorológicas más próximas a la zona de implantación del local educativo, y el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), sobre todo la información y orientaciones mencionadas en la norma EM.110.

27.11. Recomendaciones y respuesta arquitectónica por zona bioclimática

Para tener mayor confort y eficiencia energética en los proyectos arquitectónicos, el proyectoista debe basarse en datos emitidos por organismos del estado como por ejemplo el INEI y SENAMHI.

Para promover condiciones de confort en la arquitectura, es indispensable conocer el clima de la localidad para la cual se está diseñando.

Teniendo en cuenta la clasificación de las nueve zonas bioclimáticas señaladas en la norma EM.110, se hacen algunas recomendaciones y se esquematiza las respuestas arquitectónicas de los locales educativos. Se enfatiza que la síntesis gráfica presentada debe ser tomada de manera referencial e ilustrativa, pues no implica necesariamente una propuesta de diseño determinada ya que ésta dependerá de diversos factores como por ejemplo el microclima, el estudio del recorrido solar considerando los elementos naturales y/o edificaciones que podrían generar sombra sobre el local educativo, entre otros, y que genera particularidades específicas de cada zona de intervención.

Se debe considerar también lo siguiente:

- Como se señala en la norma EM.110, el Perú se encuentra dentro de la zona tropical (zona comprendida entre el trópico de Cáncer, lat. 23,5°N, y Capricornio, lat. 23,5°S, por lo que posee un recorrido solar bastante perpendicular sobre los proyectos. Otra de las características a tomar en consideración es que la ubicación del sol varía según la época del año, por ejemplo, en la mayoría de días de verano el sol se encuentra por el lado Sur y en la mayoría de días de primavera (según la latitud), otoño e invierno el sol se encuentra por el lado norte.

⁸³ Distorsión de tensión eléctrica provocada por equipos como variadores de velocidad, UPS, transformadores, entre otros. Los armónicos provocan tensión en la red, la distorsión de tensión sobrecarga los cables, provoca fallos en relés e interruptores automáticos y altera el funcionamiento de muchos tipos de equipo como computadoras, laptops, teléfonos, etc. La instalación de filtros de armónicos eliminará la mayoría de los problemas de calidad de energía, es decir, limitará las fluctuaciones de tensión, mejorará la eficiencia y las condiciones de funcionamiento, reducirá el consumo eléctrico y permitirá la optimización de la red.

- Todo proyecto de edificación deberá cumplir criterios adecuados referentes al confort térmico, visual y acústico.
- Como estrategia de diseño, una vez que se ha logrado un buen análisis de las características climáticas y microclimáticas del lugar donde se emplazará el proyecto, se deben tomar las decisiones de diseño para aprovechar las ventajas del clima y minimizar sus desventajas.
- Se debe tener en consideración las características climáticas de las distintas zonas de presentarse el Fenómeno de El Niño, así como también los Friajes que ocurren en las zonas subtropicales húmedas y tropicales húmedo, zonas 8 y 9 respectivamente.

Cuadro 22. Parámetros bioclimáticos y recomendaciones
Elaborado por la DINOR

Zona Climática	Altura interior recomendable (m)	Ventilación (% de área de piso) %	Cubierta ⁸⁴ (%)	Recomendaciones arquitectónicas ⁸⁵
Zona 01 Desértico Marino (semicálido muy húmedo) Deficiencia de lluvia y Humedad alta todo el año más de 70%	3.00 3.50	07-10	0-10	Planta lineal abierta, Techos y muros con gran aislamiento térmico, protección de salinidad. Aprovechar dirección de brisas para ventilación cruzada. Del mismo modo aprovechar vientos anabáticos y catabáticos presente en estas zonas para ventilación cruzada. Ventanas orientadas norte-sur, ventanas bajas al sur con aleros de protección solar. Parasoles horizontales generosos y verticales al este y oeste. Vegetación en aleros y pérgolas, para absorción de calor (en zona 01 es más difícil por escasez de vegetación por alta salinidad). Evitar uso del fierro sin protección anticorrosiva (sobre todo en zona 01). Protección del recalentamiento por carga solar alta en la cubierta y los muros norte y poniente u oeste. Orientación del eje principal este oeste para favorecer ventilación cruzada al norte y al sur. Las cubiertas deben ser aisladas del calor, colocar elementos de sombra horizontales sobre cubiertas (doble techo), ventilar entretechos o utilizar cubiertas ventiladas. Muros y cubiertas con elevada masa térmica, utilizando materiales propios de la zona: piedra, arena, arcilla, madera, otros. La zona 01 en general, cuenta con precaria vegetación y excesiva salinidad. Debido a la alta salinidad y humedad ambiental se recomienda en esta zona incorporar aislamiento exterior en los muros a la altura conveniente, como medida de protección para evitar el ingreso de humedad por capilaridad. En zona 02 utilizar protección contra posibles vientos fuertes (quiebra vientos), para atenuación por medio de vegetación perenne por ejemplo o elementos verticales, esta vegetación puede servir para pérgolas y enramadas en zonas intermedias sombreadas. Se sugiere el uso de vegetación como regulador térmico en patios y zonas intermedias ya que proveen sombras y evitan el sobrecalentamiento de superficies. Las áreas de ingreso, patios y expansiones serán cubiertas y abiertas, en zona 01 preferentemente hacia el sur con elementos de sombra (pérgolas y/o vegetación); en zona 02 hacia el este y/o sur, con protección de vientos del sur oeste predominantes.
Zona 02 Desértico (cálido húmedo) Deficiencia de lluvia todo el año y Humedad 50%-70%	3.00 3.50	07-10	05-15	Zonas 03 y 04 tienen la mayor concentración de IE. Planta cerrada con patio para ambientes de socialización. Aprovechamiento de la radiación solar, con ganancia de humedad. Orientación del eje del edificio es variable, aprovechando dirección de vientos. Zócalos exteriores para protección frente a la humedad. Ventanas bajas al sur, considerar protección del sol según orientación de vanos. Ventilación cruzada desde patios, se requiere ganancia de humedad.
Zona 03 Interandino bajo (templado sub húmedo) Humedad 30%-50%	3.00	07-10	20-40	

⁸⁴ Considerar protección ante las lluvias y/o sistemas de desagüe pluvial según sea necesario. Las pendientes e inclinaciones de los techos serán las adecuadas en cada región, sin embargo mediante un sustento técnico adecuado pueden plantearse otros porcentajes de acuerdo al material utilizado en la cubierta.

⁸⁵ Se debe de considerar que estas recomendaciones son referenciales, ya que existen particularidades climáticas en cada zona de intervención que pueden diferir a lo señalado para cada una de las zonas bioclimáticas y que van a generar estrategias distintas a las mencionadas en el cuadro.

Zona 04 Mesoandino (frío o boreal) Humedad 30%-50%	2.85	05-07	40-70	Planta cerrada con patio y muros de espesor considerable. Este clima es típico de parte de nuestra serranía, se extiende por lo general, entre los 3000 y 4000 msnm. Se caracteriza por sus precipitaciones anuales promedio de 700 mm y sus temperaturas medias anuales de 12°C. Presenta veranos lluviosos e inviernos secos con fuertes heladas. Materiales de masa térmica alta, debe aprovecharse la radiación solar, entre otras formas, con una edificación compacta u orientación del eje del edificio Norte-Sur, para mejor aprovechamiento del calor. Debe generarse propuestas de sistemas de acondicionamiento pasivo, así como espacios intermedios de amortiguamiento climático. Espacios exteriores deben, tener en consideración que la radiación solar es alta por lo que se recomienda generar espacios protegidos del sol. Uso de canaletas y aleros para protección de lluvias, zócalos exteriores protegidos de la humedad. Ventanas bajas al sur, considerar que los rayos de sol no incidan directamente sobre los usuarios, parapetas verticales al Este y Oeste. Existe, requerimiento de humedad. No se recomienda patios extensos por ser difíciles de controlar climáticamente. Volumen debe ser regular. Ventilación mínima, pero asegurando renovación de aire, protección de vientos.
Zona 05 Altoandino (fríido) Humedad 30%-50%	2.85	05-07	40-70	Sectores altoandinos, conocido como clima de Puna. Precipitaciones promedio de 700 mm anuales y temperaturas promedio anuales de 6°C. Los veranos son siempre lluviosos y nubosos; y los inviernos (Junio-Agosto), son rigurosos y secos. Planta compacta y cerrada, de masa térmica alta y aprovechamiento de radiación solar mediante ambientes colectores de calor (invernaderos, etc.), evitando la pérdida del calor acumulado utilizando aislamiento térmico en los paramentos expuestos al exterior. Orientación del eje del edificio Norte-Sur. Patios techados como invernaderos, orientados al norte u oeste. Protección de vanos con parapetas. No se recomienda hacer un partido extensivo dentro del terreno porque generaría espacios difíciles de controlar climáticamente. Espacios exteriores deben tener en consideración que la radiación solar es alta por lo que se recomienda generar espacios protegidos del sol. Techos con gran aislamiento térmico e hídrico. Protección de las circulaciones con aleros y/o galerías, así como espacios intermedios de amortiguamiento climático. Además de incluir en las cubiertas algún elemento como aislación hídrica, control de drenajes pluviales con canaletas de borde y desagües pluviales protegidas en las veredas perimetrales, incorporar zócalos exteriores para la protección de la humedad así como la aislación horizontal en los muros exteriores. Protección del viento.
Zona 06 Nevado (de nieve, polar o gélido) Humedad 30%-50%	2.85	05	40-70	Clima de nieve perpetua de muy alta montaña. Temperaturas medias por debajo de 0°C todo el año. Planta cerrada y compacta, materiales de masa térmica alta y aprovechamiento de radiación. Muros muy anchos para producir aislamiento térmico. Orientación del eje longitudinal Norte-Sur. Aprovechar radiación por medio de invernaderos para ganancia solar evitando la pérdida del calor acumulado utilizando aislamiento térmico en los paramentos expuestos al exterior. Expansión protegida de vientos. Aleros para protección de lluvias y nieve. Ventilación mínima pero considerando renovación de aire. Espacios intermedios a manera de amortiguadores del frío en accesos y salidas de ambientes.

Zona 07 Ceja de montaña (templado moderado muy húmedo) Humedad alta 70%-100%	3.50 4.00	10-15	> 80	Planta abierta con espacios intermedios entre las edificaciones, interiores altos y de gran volumen, con materiales de masa térmica media, techos con aislamiento que impidan el almacenamiento de la radiación térmica. Debe evitarse el calentamiento de las paredes y los pisos exteriores. Orientación del eje longitudinal Este-Oeste, los espacios orientados al Norte y Sur deben ser protegidos del sol con parasoles horizontales y al este y/u oeste con parasoles verticales para evitar ingreso directo del rayos solares. Aprovecha vientos locales para ventilación de ambientes. Se recomienda que los ambientes de socialización y expansión puedan aprovechar vientos locales o la utilización de recursos arquitectónicos para mantener ventilados los ambientes especialmente las aulas. Proponer aleros también para protección de las lluvias, las paredes exteriores deben estar protegidas contra la humedad y los pisos deben ser antideslizantes y con canaletas, desfogues o escurrideras. Aprovechamiento máximo de los regímenes de vientos. Ventilación cruzada con ventanas bajas. Se recomienda la utilización de Ventilación forzada por efecto Venturi, para forzar aire caliente hacia el exterior.
Zona 08 Sub tropical húmedo (semicálido muy húmedo) Humedad alta 70%-100%	3.50 4.00	> 15	> 80	Franja de sierra de Tumbes y Piura con menor Pend.
Zona 09 Tropical húmedo (Cálido húmedo) Humedad alta 70%-100%	3.50 4.00	>15	> 80	Clima que predomina en la Selva, muy húmedo. La planta debe ser abierta, sobre elevada, espacios generando ventilación inferior y entre volúmenes regulares. Con ambientes, interiores altos y de gran volumen. Materiales de masa térmica baja. Techos aislantes que impidan el almacenamiento de calor. Evitar el calentamiento de paredes y pisos exteriores. Orientación del eje longitudinal del edificio Este – Oeste, proteger del sol los espacios orientados al norte y sur mediante parasoles horizontales y al este y/u oeste con parasoles verticales. Es conveniente contar con espacios techados de socialización y abiertos a sus lados. Mayores aberturas orientadas norte y sur. Ventanas bajas al sur, para generar procesos de convección del aire. Aprovechamiento máximo de los regímenes de vientos. Ventilación cruzada con ventanas bajas, para ingreso de aire y altas para extracción del aire caliente. Utilización de ventilación forzada por efecto Venturi. El cerramiento de ventanas no es necesariamente con vidrio, sobre todo en la Zona 09. Del mismo modo se deberá considerar que la edificación responda adecuadamente a los eventos estacionales de baja temperatura (Friafe).



Figura 33. Zona 01 Desértico marino
Esquema de Estrategias Bioclimáticas



Figura 34. Zonas 01 y 02
Esquema de Estrategias Bioclimáticas

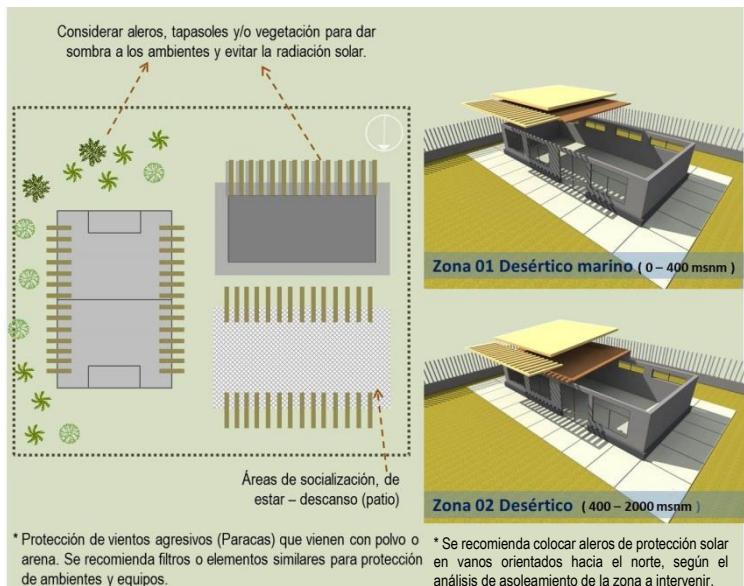


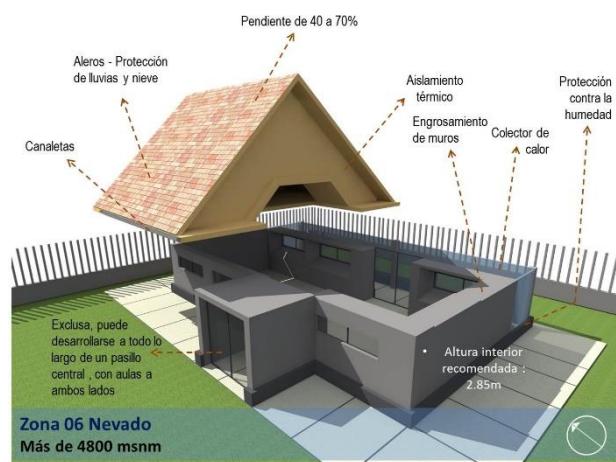
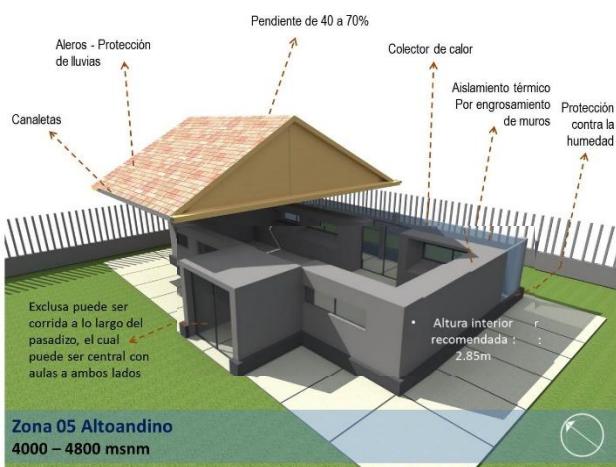
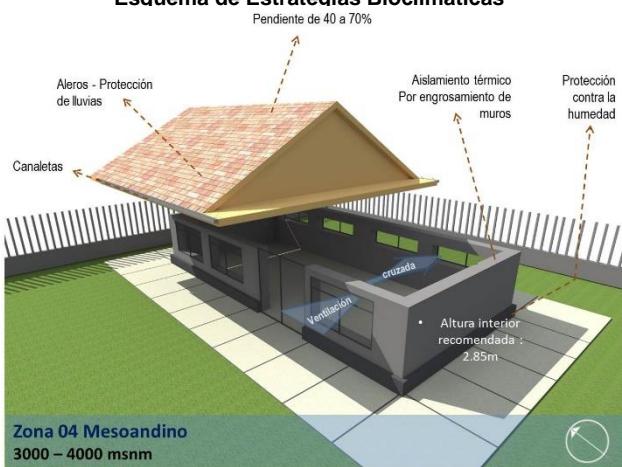
Figura 35. Zona 02 Desértico
Esquema de Estrategias Bioclimáticas

Todos los gráficos son orientativos y elaborados por la DINOR

**Figura 36. Zona 03 Interandino bajo
Esquema de Estrategias Bioclimáticas**



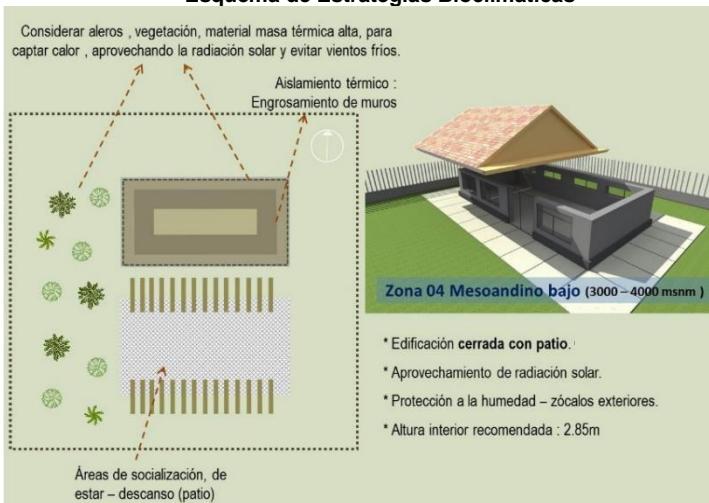
**Figura 38. Zona 04 Mesoandino
Esquema de Estrategias Bioclimáticas**



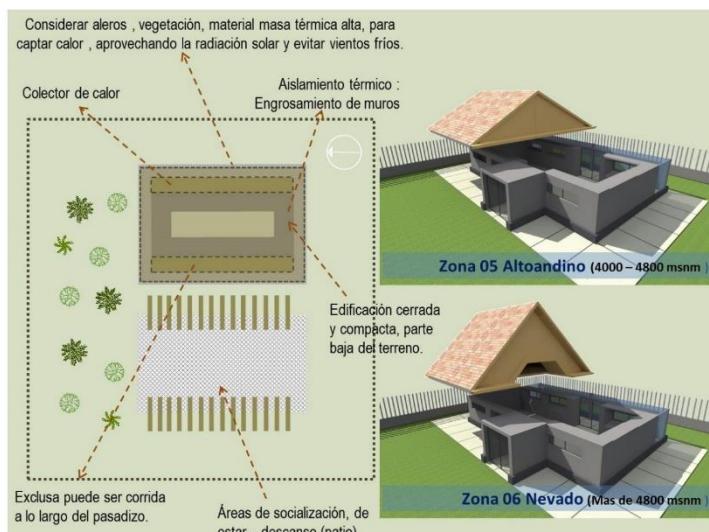
**Figura 37. Zona 03 Interandino bajo
Esquema de Estrategias Bioclimáticas**



**Figura 39. Zona 04 Mesoandino
Esquema de Estrategias Bioclimáticas**



**Figura 40. Zona Altoandino
Esquema de Estrategias Bioclimáticas**

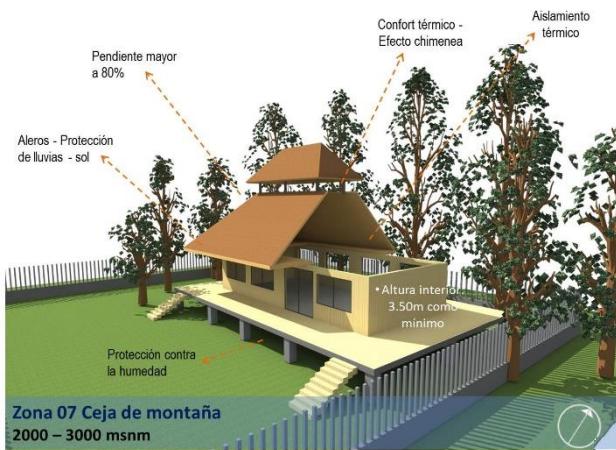


**Figura 42. Zonas 05 y 06
Esquema de Estrategias Bioclimáticas**

**Figura 41. Zona 06 Nevado
Esquema de Estrategias Bioclimáticas**

Todos los gráficos son orientativos y elaborados por la DINOR

**Figura 43. Zona 07 Ceja de montaña
Esquema de Estrategias Bioclimáticas**



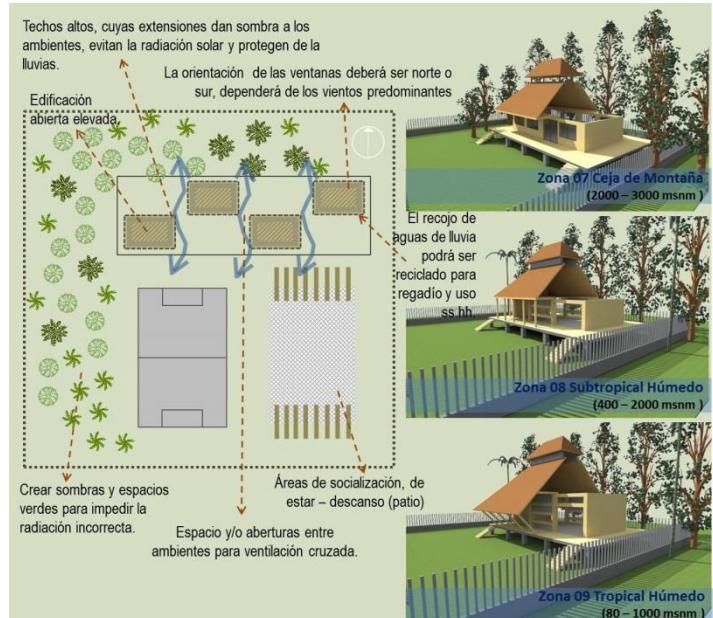
**Figura 44. Zona 08 Sub tropical húmedo
Esquema de Estrategias Bioclimáticas**



**Figura 46. Zona 09 Tropical húmedo
Esquema de Estrategias Bioclimáticas**



**Figura 45. Zonas 07, 08 y 09
Esquema de Estrategias Bioclimáticas**



Todos los gráficos son orientativos y elaborados por la DINOR

A continuación se presentan algunos esquemas acerca de las estrategias que se pueden adoptar en relación a las consideraciones bioclimáticas. Éstos fueron elaborados por la Dirección de Normatividad de Infraestructura Educativa (DINOR).

Las soluciones que se desarrollan en cada proyecto depende de muchas variables que van desde la zona bioclimática en donde se encuentra, el microclima específico en donde se emplaza el local educativo, hasta el detalle mismo del propio proyecto. Por tal motivo el proyectista puede desarrollar distintas estrategias bioclimáticas con el fin de que responda a las condicionantes propias de cada proyecto. A continuación se muestran algunos ejemplos de estrategias que se pueden utilizar según corresponda.

Figura 47. Zona 1 y 2 Desértico marino y Desértico - Esquema de Estrategias Bioclimáticas

A través de circulaciones sombreadas se genera sensación de frescura en ellas, lo que permite una mayor socialización en dichos espacios.

La cubierta ventilada participa en el amortiguamiento de temperatura del exterior al interior. Puede ser con cámara de aire o material aislante. En zonas donde existan precipitaciones esporádicas se recomienda una pequeña pendiente en su conformación.

La utilización de aleros permite proteger el interior de los rayos solares y distribuir la iluminación para que refleje en el cielo raso y penetre más profundo en los ambientes.

La ventilación cruzada es la más favorable para renovación higiénica.

La vegetación son elementos que se pueden utilizar con el fin de generar microclimas

Figura 48. Zona 1 y 2 Desértico marino y Desértico - Esquema de Estrategias Bioclimáticas

A través de circulaciones sombreadas se genera sensación de frescura en ellas, lo que permite una mayor socialización en dichos espacios.

La cubierta ventilada participa en el amortiguamiento de temperatura del exterior al interior. Puede ser con cámara de aire o material aislante. En zonas donde exista presencia de lluvias, ya sea por condiciones climáticas del lugar o por efectos estacionales como Fenómeno de El Niño, se recomienda considerar las pendientes convenientes de los techos.

La utilización de aleros permite proteger el interior de los rayos solares y distribuir la iluminación para que refleje en el cielo raso y penetre más profundo en los ambientes.

La ventilación cruzada es la más favorable para renovación higiénica.

La vegetación son elementos que se pueden utilizar con el fin de generar microclimas.

Si bien las aberturas en el techo permiten una mayor iluminación, se debe tener cuidado en el sobrecalentamiento de los ambientes en las distintas épocas del año, ya que la posición solar en horas críticas es muy vertical.

La dimensión y utilización de aleros permite proteger el interior de los rayos solares en épocas calurosas y permite el paso de los mismos en épocas frías, también permite distribuir la iluminación para que refleje en el cielo raso y penetre más profundo en los ambientes.

A través de circulaciones sombreadas se genera sensación de frescura en ellas, lo que permite una mayor socialización en dichos espacios.

Desvío de vientos predominantes con vegetación

Se puede utilizar diversos tipos de vegetación, por ejemplo, los árboles de hoja caduca permite el paso de sol en invierno y protección del mismo en verano. La vegetación de hojas perenne permite, en las zonas en donde se necesite, el desvío de los vientos.

Figura 49. Zona 3 Interandino Bajo - Esquema de Estrategias Bioclimáticas

Figura 50. Zona 4 Mesoandino - Esquema de Estrategias Bioclimáticas

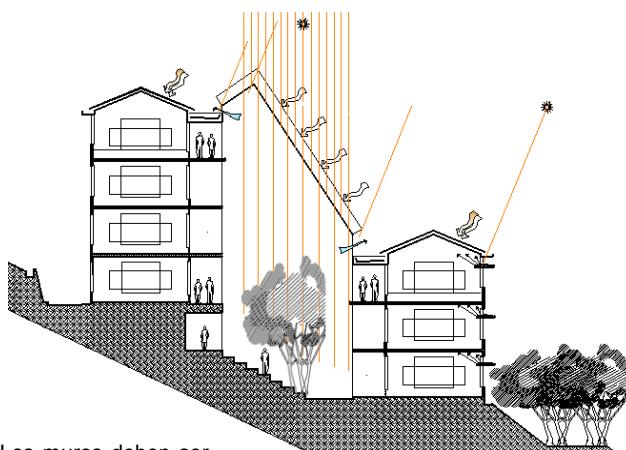
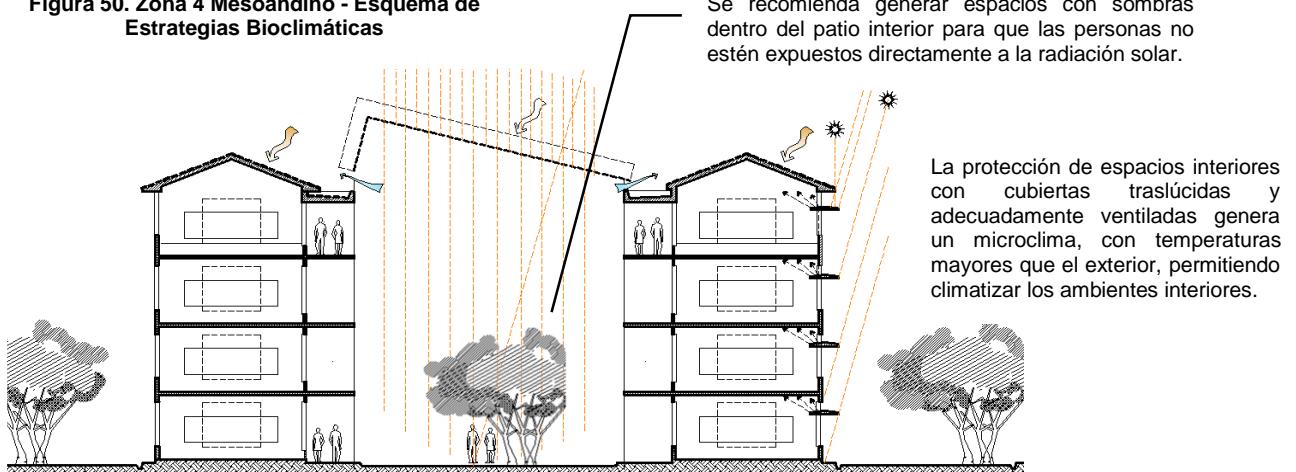
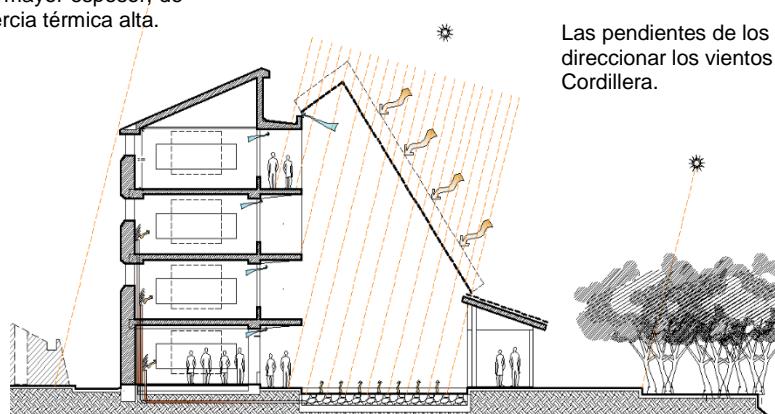


Figura 51. Zona 5 Altoandino - Esquema de Estrategias Bioclimáticas

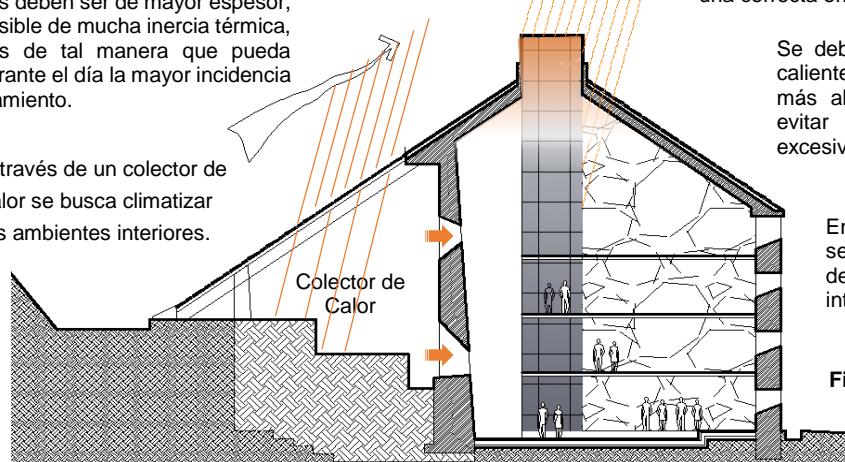
En zonas altas es necesaria la ganancia solar, por radiación directa a un espacio acumulador de calor. Se recomienda tener espacios de sombra en dicho lugar para que sea utilizado como espacio de socialización y convivencia.



También es posible la ganancia de calor por conducción a través de un lecho de piedras acumuladoras y transmitirlos hacia los ambientes. Este puede estar dentro del espacio acumulador o en el exterior. De igual manera, se recomienda tener espacios de sombra en dicho lugar para que sea utilizado como espacio de convivencia.

Los muros deben ser de mayor espesor, de ser posible de mucha inercia térmica, orientados de tal manera que pueda recibir durante el día la mayor incidencia de asoleamiento.

A través de un colector de calor se busca climatizar los ambientes interiores.



La penetración de la radiación solar debe estar garantizada con una correcta orientación.

Se debe considerar que el aire caliente asciende hacia las zonas más altas por lo que se debe evitar el sobrecalentamiento excesivo del último nivel.

En esta zona bioclimática se debe evitar la pérdida de calor del espacio interior.

Figura 52. Zona 6 Nevado - Esquema de Estrategias Bioclimáticas

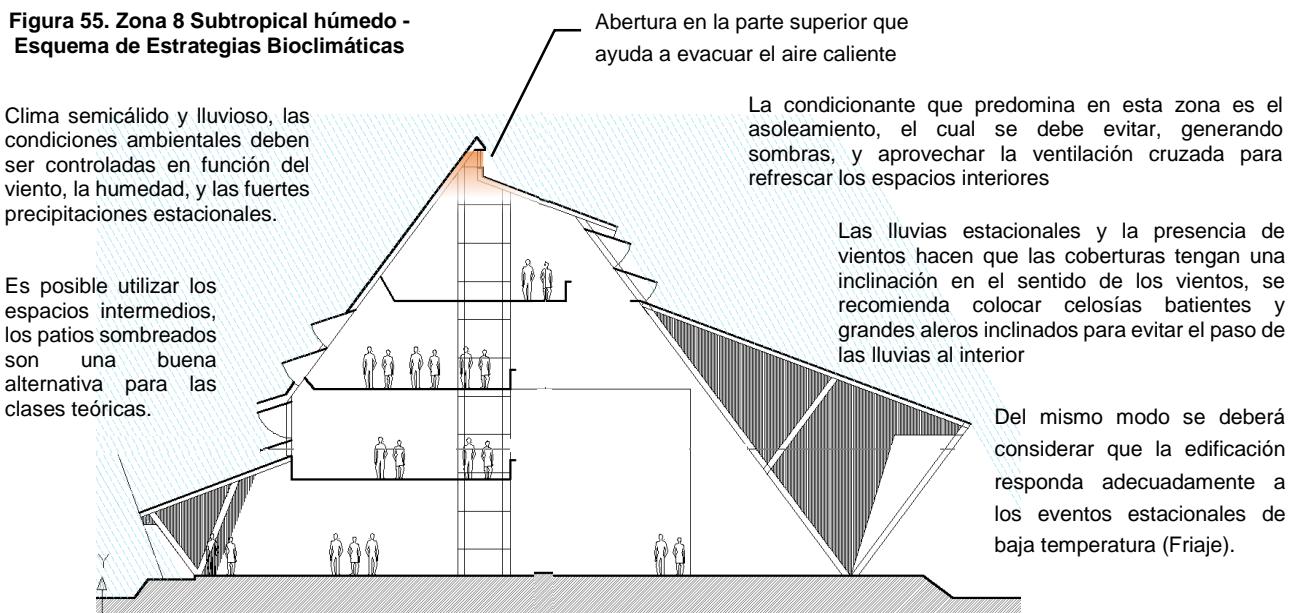
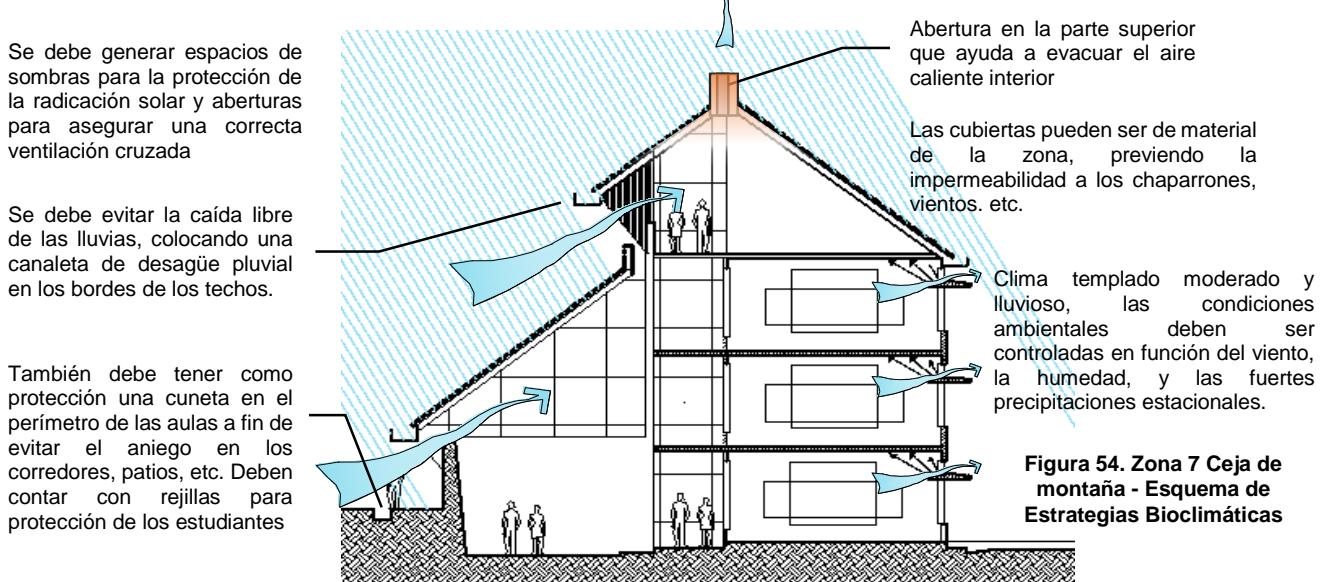
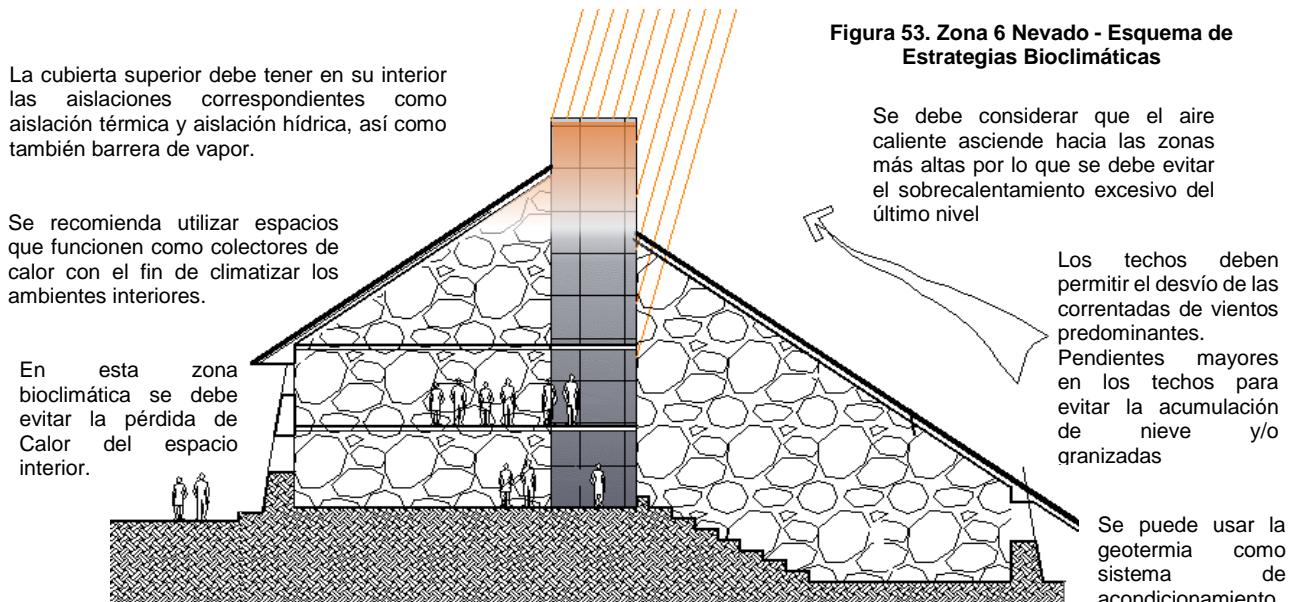


Figura 56. Zona 9 Tropical húmedo - Esquema de Estrategias Bioclimáticas

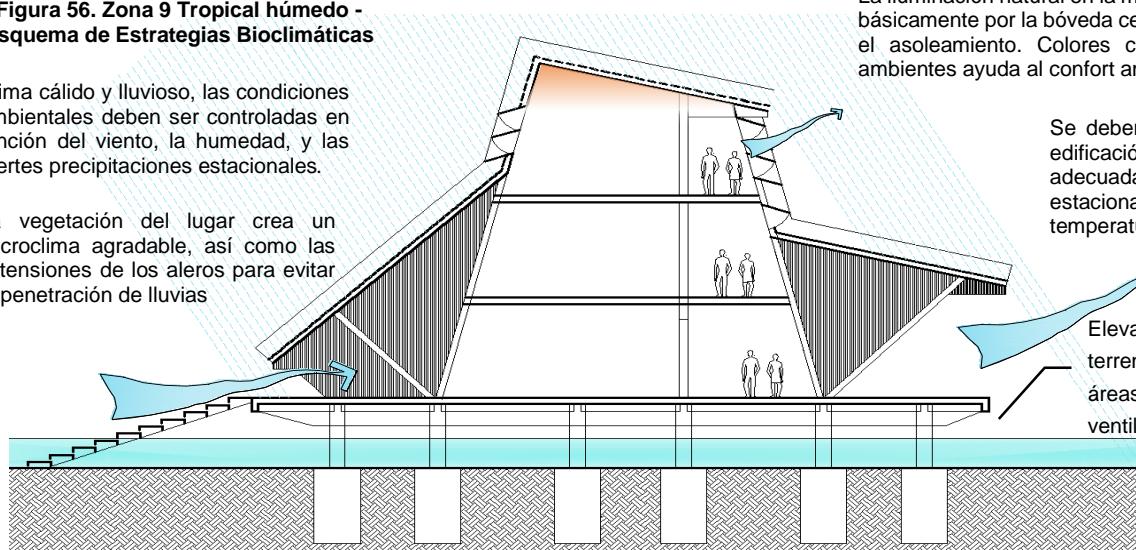
Clima cálido y lluvioso, las condiciones ambientales deben ser controladas en función del viento, la humedad, y las fuertes precipitaciones estacionales.

La vegetación del lugar crea un microclima agradable, así como las extensiones de los aleros para evitar la penetración de lluvias

La iluminación natural en la mayor parte del año es básicamente por la bóveda celeste, mas no así por el asoleamiento. Colores claros dentro de los ambientes ayuda al confort ambiental

Se deberá considerar que la edificación responda adecuadamente a los eventos estacionales de baja temperatura (Friaje)

Elevar el edificio del terreno permite mayores áreas expuestas a la ventilación.



Existe una gran presencia de Humedad, con temporadas largas de lluvias, las cuales generan lagunas y/o cochas, el ingreso debe ser levadizo. Se busca el máximo aprovechamiento de los vientos de la zona

27.12. Diseño de aleros, parasoles y determinación de sombras exteriores

Cuando el clima de la zona de intervención requiera protección ya sean por lluvias, radiación solar u otra condición climática, se deberá considerar el uso de aleros, parasoles u otro elemento, según sea el caso, desde la toma de partido arquitectónico.

Para el diseño de los aleros y parasoles se recomienda consultar la norma EM.110 del RNE. Lo mismo aplica para el caso de la determinación de sombras exteriores.

TÍTULO VI

**CONDICIONES DE MANTENIMIENTO,
ASEO, LIMPIEZA Y ACABADOS:
NIVELES DE SERVICIO Y
ESTÁNDARES DE CALIDAD**

Artículo 28.- Condiciones para el mantenimiento, aseo y limpieza⁸⁶

Hace referencia a las características del diseño que pueden facilitar un adecuado aseo y mantenimiento de las instalaciones del local educativo y al tratamiento y manejo de residuos sólidos con el fin de garantizar ambientes salubres y en buen funcionamiento.

Artículo 29.- Mantenimiento

- a. Con el transcurso del tiempo toda infraestructura, así como el mobiliario y equipamiento, sufren del desgaste propio ante: exposición a la intemperie, falta de mantenimiento, hechos accidentales, mal uso a que son sometidos diariamente, etc. Usos que no son necesariamente los más adecuados considerando las características particulares de todo niño, niña y adolescente: De esta forma se van generando deterioros, que si no son atendidos oportunamente pueden originar desperfectos y éstos a su vez, de persistir el abandono, en amenazas a la seguridad de la comunidad educativa. Por lo que son necesarias las acciones mediante las cuales se busque conservar o recuperar sus condiciones originales, en relación a las características de sus materiales e instalaciones, así como sus condiciones de seguridad, salubridad, confort, funcionalidad, etc., salvaguardando de este modo su capacidad de contribuir con el desarrollo adecuado, principalmente de los procesos educativos.
- b. Es así que durante el diseño se debe prever el impacto de los factores que inciden en el deterioro general del local educativo, su mobiliario y equipamiento, desde la toma del partido arquitectónico, así como en la elección de los acabados, de los detalles constructivos, de las instalaciones, de las obras exteriores complementarias y de mitigación de peligro de desastre correspondientes, etc. Y consecuentemente se pueda estimar las actividades y los trabajos de mantenimiento necesario, la periodicidad de los mismos, así como su organización y presupuesto. Siendo sumamente importante, para los fines indicados, que en determinados casos se establezca con claridad la operatividad de las instalaciones singulares que se resuelvan.
- c. Todas las intervenciones que impliquen la modificación de las características originales de la infraestructura, mobiliario o equipamiento, a favor, deben ser consideradas como acciones para el mejoramiento de la misma.
- d. Se encuentra reconocida la necesidad de asegurar el mantenimiento permanente de la infraestructura, mobiliario y equipamiento asignados a las IE, prioritariamente las ubicadas en las zonas más pobres. Por lo que es necesario desarrollar e implementar las políticas de mantenimiento, con los correspondientes planes.

Artículo 30.- Aseo, limpieza y manejo de residuos sólidos (RRSS)

El manejo de residuos se refiere a la aplicación de técnicas capaces de controlar los restos descartados por la actividad humana y de esta manera reducir los impactos en el medio donde se generen. A nivel del proceso de gestión de los RRSS es importante señalar el ciclo sugerido al interior del local educativo: generación; segregación en puntos ecológicos (por medio de contenedores de colores según NTP 900.058 INDECOPI, ver Figura 57); reaprovechamiento; acopio; almacenamiento temporal; transporte y disposición final por parte del Gobierno Local a través de una empresa prestadora de servicios de residuos sólidos (EPS-RRSS) para su disposición final en el relleno sanitario. Dicho proceso se realizará en cumplimiento del marco legal (Ley General de Residuos Sólidos, su Reglamento y otras normas aplicables)⁸⁷, buscando su eficacia y sostenibilidad en el tiempo.

⁸⁶ Material consultado y analizado: "Manual de mantenimiento recurrente y preventivo de los espacios educativos", Ministerio de Educación del Ecuador, 2013; así como también la NTC 4595, Ministerio de Educación Nacional. Bogotá, Colombia, 2006. "Criterios y Normativa básica de Arquitectura Escolar", del Ministerio de Educación de la República Argentina, Dirección de Infraestructura Educativa, 2008.

⁸⁷- Ley N° 27314, Ley General de los Residuos Sólidos, su Modificatoria D.Leg. N° 1065 y su Reglamento. Normas aplicables: Ley N° 29419, Ley que Regula la Actividad de los Recicladores y su Reglamento D.S. 005-2010-MINAM; NTP 900.052:2002 Manejo de Aceites usados; NTP 900.058:2005 Gestión de residuos. Código de colores para dispositivos de almacenamiento de residuos; D.S. N° 012-MINAM-2009, Política Nacional; DS N°017-2012-ED, que aprueba la Política Nacional de Educación Ambiental; D.S. 009-2009 MINAM, Guía para la implementación de Buenas Prácticas de Ecoeficiencia en Instituciones del Sector Público y su modificatoria D.S. 011-2010-MINAM, Medidas de Ecoeficiencia para el sector público; entre otras.

Con respecto al aseo y limpieza y la recolección, transporte, almacenamiento y evacuación final de los desechos producidos por los locales educativos, considerar:

- a. Todas las IE deben desarrollar planes para garantizar la limpieza y aseo permanente y para controlar la presencia de insectos y roedores. Es conveniente reforzar las buenas prácticas ambientales en los usuarios de los locales educativos, para ello revisar, como referencia, la Guía del MINAM de ecoeficiencia en las Instituciones Educativas.
- b. En cuanto a las características de la construcción, el diseño de las ventanas debe permitir el aseo adecuado de los materiales translúcidos y/o transparentes, tanto por su cara externa como interna. Cuando existan rejas u otros elementos de protección, éstas deben incluir secciones móviles o similares que faciliten el mantenimiento de las ventanas. Los muros deben contar con recubrimientos que permitan el lavado y aseo periódicos. Las zonas en las cuales se utilice en forma continua el agua u otras sustancias, en especial los servicios sanitarios y los laboratorios y talleres, deben tener recubrimientos de piso y paredes resistentes al agua que posibiliten su aseo y mantenimiento. El uso de alfombras, esteras y tapetes, en los ambientes, debe evaluarse cuidadosamente debido a su alta exigencia de mantenimiento y características alergénicas.
- c. El sistema de recolección, la segregación y almacenamiento temporal de los residuos sólidos generados en el local educativo se debe realizar en dispositivos de almacenamiento (tachos, contenedores, etc.), mecánicamente resistentes y fácilmente lavables. Deberán contar con tapas sanitarias tanto los destinados para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos no aprovechables, como para los que se usarán en los ambientes donde se realiza el expendio, distribución y consumo de alimentos. Asegurando las condiciones de salubridad necesarias, para evitar la presencia de vectores tales como: moscas, cucarachas, mosquitos y ratas, etc. asociados a diversas enfermedades. Los dispositivos de almacenamiento destinados a la segregación deberán estar distribuidos especialmente en la inmediatez de circulaciones y sitios de reunión cubiertos o al aire libre, teniendo cuidado de no disminuir con su instalación, las dimensiones mínimas establecidas para las rutas de evacuación. Deberán estar diferenciados según el código de colores oficiales⁸⁸, permitiendo como mínimo la segregación de: papeles, cartones, plásticos, cartuchos de tinta y toners de impresión, aluminio y otros metales, vidrios y otros a consideración de la IE⁸⁹.
- d. El área de almacenamiento temporal deberá contar con ambientes para la disposición de los desperdicios. Para dimensionarlo, se debe coordinar primeramente con el gobierno local en relación a la frecuencia del servicio de recolección de los residuos sólidos en la localidad⁹⁰. Luego elaborar un diagnóstico ambiental situacional de los residuos sólidos al interior del local, para relevar la información correspondiente al volumen de residuos sólidos no aprovechables que serán evacuados del local educativo para su disposición final y el volumen de cada tipo de los residuos sólidos aprovechables. Consecuentemente se podrá calcular el número de dispositivos de almacenamiento necesarios y la elección de la alternativa que resulte más conveniente en relación a los procedimientos de recolección adoptados por el gobierno local.
- e. Se debe disponer de un área para lavado, limpieza y desinfección de los recipientes en que se recolecta la basura. No se puede almacenar basuras a campo abierto o sin protección, ni arrojarlas en aguas corrientes o estancadas.
- f. Cada área de almacenamiento temporal debe contar con un cuarto de limpieza, para depositar los útiles y herramientas necesarias para su limpieza, lavado y desinfección. Así mismo se debe prever el espacio para depositar los vehículos o equipos con los cuales se realizarán el traslado interno de los residuos sólidos seleccionados, como las herramientas que vengan al caso, más aún si se implementan acciones de reaprovechamiento de los mismos. No se puede almacenar basuras a campo abierto o sin protección, ni arrojarlas en aguas corrientes o estancadas.

⁸⁸ NTP 900 058 2005 - INDECOPI - Gestión de residuos - Código de colores para los dispositivos de almacenamiento de residuos.

⁸⁹ DS N° 009-2009-MINAM - Medidas de ecoeficiencia para el sector público – Numeral 4.1.4. Segregación y reciclado de residuos sólidos

⁹⁰ Coordinar con el responsable de la gestión de residuos del Gobierno Local la inclusión de la IE en la ruta de limpieza pública para la disposición final de los residuos generales, de acuerdo a la Ley N°27314, Ley General de Residuos Sólidos, modificatoria y reglamento y la normatividad del MINEDU al respecto.

g. El área de almacenamiento temporal correspondiente a los residuos sólidos no aprovechables, deben tener suficiente capacidad para el depósito completo de los mismos. Deben estar localizados preferentemente a sotavento en relación a las instalaciones del local educativo, en lugares que no obstruyan el paso peatonal y vehicular, lejos de áreas públicas, a una distancia mínima de 10.00 m de tanques o fuentes de agua potable, en las proximidades del área de maniobras de los servicios generales y del ingreso de servicio correspondiente para una fácil evacuación, y de fácil acceso para el almacenamiento.

h. Los centros de acopio de la basura son cuartos preparados para tal fin, según lo dispuesto en el RNE (Artículos 43 y 44 de la norma A.010). Además de lo mencionado considerar lo siguiente:

- Deben estar al alcance de los usuarios y operarios del servicio de la basura.
- Su forma y configuración deben ser tales que impidan el acceso de animales y su fácil limpieza y mantenimiento.
- El lugar debe estar señalizado.
- Tener sistema de iluminación y ventilación naturales.
- Paredes y muros impermeables, incombustibles y sólidos.
- Deben contar con sistemas de prevención, control de plagas y control de incendios y cumplir estrictamente con las normas sanitarias vigentes.
- Pisos de material resistente, con pendiente igual o superior al 2% y un sistema de drenaje que permita su fácil lavado y limpieza.

Figura 57. Disposición de residuos de acuerdo según la NTP 900.058.2005



i. Los dispositivos de almacenamiento correspondientes deberán colocarse elevados y con suficiente protección para evitar que los animales dispersen la basura, estar provistos de tapas sanitarias que controlen la emisión de olores e impidan el ingreso de vectores trasmisores de enfermedades. Cumpliendo con los requisitos de la NTP 900.058.2005 Gestión de residuos. Código de colores para dispositivos de almacenamiento de residuos.

j. El transporte interno de los residuos sólidos se debe efectuar observando las condiciones sanitarias para empaque, protección y presentación. La segregación de los residuos sólidos debe ser de carácter obligatorio y de acuerdo con la clasificación contenida en la normatividad vigente (INDECOPI NTP 900.058.2005 y lo dispuesto por el MINAM). De igual manera, el diseño, la construcción, la operación y el mantenimiento de los dispositivos que intervienen en el almacenamiento de las basuras deben cumplir con los requisitos exigidos por la normatividad vigente (INDECOPI NTP 900.058.2005 y lo dispuesto por el MINAM).

k. En el caso en que la IE haya considerado el reaprovechamiento de los residuos sólidos renovables, deberán preverse los espacios necesarios que dicha decisión implique. Tanto para las actividades relacionadas para el reciclaje y reutilización, como las relacionadas para producción de compost o de biogás, se requerirá de espacios para una depuración de los residuos sólidos seleccionados para los fines indicados (en la producción de compost o humus de lombriz, la segregación de los residuos sólidos orgánicos se deberán diferenciar en aquellos propicios para dicha actividad⁹¹ de los que no lo son), este deberá resolverse en una superficie de por lo menos de 9.00 m² aproximadamente, pavimentada y susceptible ser lavada (con las consideraciones del inciso e de este numeral) y en las proximidades de las áreas de almacenamiento correspondientes.

⁹¹ Los desechos que se pueden comportar son: • Cáscaras y restos de verduras, frutas y granos, cáscaras de huevo y de coco • Desechos de cocina (pan guardado, restos de queso, café, té, etc.) • Rastrojo de jardín o huerto • Papel de cocina • Ceniza en pequeñas cantidades • Restos de madera • Pelo • Plumas • Excrementos o estiércol de animales. Fuente: Manual para la gestión de residuos sólidos en la institución educativa – Consejo Nacional del Ambiente – 2005.

Artículo 31.- Acabados y materiales

- a. Para el planteamiento de locales educativos se debe tener en cuenta la elección de los materiales y acabados, los cuales deben ser durables y de fácil reposición. De tal manera que facilite el mantenimiento y reparación de los mismos. La elección e instalación de materiales y diseño de detalles constructivos deben estar orientadas a garantizar una construcción perdurable, adaptada a las distintas condiciones ambientales del lugar, al uso intenso a que se somete este tipo de edificios y al costo controlado de construcción, operación y mantenimiento.
- b. Evitar detalles constructivos que puedan acumular polvo, insectos, roedores o reptiles.
- c. Los pisos deben ser antideslizantes, durables y de fácil limpieza. Para determinar el uso del piso según el tipo de tráfico se considerará la clasificación PEI (Porcelain Enamel Institute) que mide la resistencia a la abrasión o desgaste provocado por tránsito de personas u objetos sobre un objeto esmaltado. Se recomienda los de alto tránsito ya que son recomendables por su durabilidad ante el uso intensivo.
- d. Los acabados interiores de las superficies tales como: cielos rasos, losas, paredes y pisos serán preferentemente de color claro, a excepción de aquellos ambientes donde se expresa específicamente lo contrario.
- e. Los materiales elegidos deben preservar la integridad física de los usuarios del local educativo, sobre todo no ser tóxicos al entrar en contacto con ellos.
- f. Se recomienda elegirlos en función a los principios de diseño enunciados en la presente Norma Técnica, con la finalidad de imprimirlle al proyecto rapidez, sostenibilidad, eficiencia y mantenimiento adecuados, desde la ejecución y durante todo el tiempo de vida útil.
- g. En todos los casos, sea cual sea la elección de los materiales y acabados se debe tener presente que no deben afectar el confort, la habitabilidad y la seguridad de los usuarios.
- h. Se recomienda el uso de materiales que permitan la absorción de ruidos para atenuar los que se puedan producir por el funcionamiento de las instalaciones.
- i. Para su elección, se deberá analizar su pertinencia considerando su durabilidad, mantenimiento y sostenibilidad en el tiempo; prevaleciendo por ejemplo, los que podrían implicar un costo inicial más alto pero con una mayor durabilidad ante el uso intensivo, mínimo mantenimiento y reposición en el tiempo.

31.1. Criterios de selección

El empleo de materiales deben combinar satisfactoriamente los criterios de confort, habitabilidad, seguridad y mantenimiento. Considerar lo siguiente respecto a:

- a. **Confort y habitabilidad:** aplicadas en el marco de los recursos disponibles y de acuerdo a las características de las nueve zonas bioclimáticas de nuestro país que se detallan en el Título V de la presente norma.⁹²

Además, bajo el concepto de que la habitabilidad debe promover el uso de los espacios, el empleo de materiales que el proyecto arquitectónico proponga no debe constituirse en una barrera arquitectónica que no permita la inclusión que exige una enseñanza moderna. Para tal efecto, para todo lo que no se indique en la presente norma, se regirá por lo dispuesto en el Reglamento Nacional de Edificaciones.⁹³
- b. **Seguridad:** El Reglamento Nacional de Edificaciones, A.130 Art. 1, señala que de acuerdo con su uso y número de ocupantes, las edificaciones deben cumplir con los requisitos de seguridad y prevención de siniestros, cuyo objetivo es salvaguardar las vidas humanas y preservar el patrimonio y la continuidad de la edificación.

⁹² Norma EM.110 Confort Térmico y Lumínico con Eficiencia Energética, Art. 7.

⁹³ Ver entre otros, Norma A.120 – Accesibilidad para personas con discapacidad y de las personas adultas mayores.

- Seguridad estructural: se regirá por lo dispuesto en la Norma E.030: Diseño Sismorresistente del RNE que califica a los locales educativos como Edificaciones Esenciales A2 que pueden servir como refugio después de un desastre. Para todos los ámbitos del país se recomienda el empleo de estructuras de concreto armado (pórticos, muros estructurales, entre otros). En zona rural⁹⁴, como respuesta a la realidad climática y social del lugar, el empleo de otros sistemas estructurales debe responder al principio de razonabilidad mediante la optimización y eficiencia de los procesos productivos (fabricación, transporte, montaje). De emplearse materiales tradicionales, se deberán seguir las recomendaciones de las normas correspondientes a dichos materiales:

Madera	Las características de la madera estarán sujetas a lo indicado en la Norma E.010 Madera, del RNE; y el Manual de Diseño para maderas del Grupo Andino – Junta del Acuerdo de Cartagena. Todos los elementos de madera deberán contar con resistencia al fuego como mínimo 1 hora. Para ello remitirse al RNE, Norma A.130 Requisitos de Seguridad, Cap. III
Adobe	Norma E.080 Adobe, del RNE No se recomienda en suelos tipo S3 (suelos blandos) y no se permite en suelos S4 (condiciones excepcionales). Ver Art 3.4 Norma E.030
Bambú	Norma Técnica E.100 Bambú

En situaciones que respondiendo a las limitaciones naturales del entorno se deba recurrir a la prefabricación de elementos in situ, el Supervisor⁹⁵ deberá velar en todo momento porque estos procedimientos sean seguros y eficientes; y que cumplan con los ensayos tipificados necesarios para asegurar la calidad del producto. Además deberá velar porque se respete el entorno, la flora y la fauna del lugar donde se realiza la obra, evitando la generación excesiva de desechos que atente contra el bienestar de la población y afecte el entorno donde se ejecute la obra.

- Seguridad en caso de siniestro: para todo lo que no se indique en la presente norma, se regirá por lo dispuesto en el Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma A.130 - Requisitos de Seguridad. Además, el uso de los acabados así como la estructura misma de la edificación en conjunto deberán orientarse para que la infraestructura educativa se clasifique como Edificación de Riesgo Ligero (bajo). Para ello remitirse a: RNE Norma A.010 Condiciones Generales de Diseño, Art. 25, inciso c; RNE Norma A.130 Requisitos de Seguridad, Cap. III, Protección de Barreras contra el fuego; NTP 350.021 Clasificación de los Fuegos y su Representación Gráfica; NTP/ISO 13943 Seguridad Contra Incendios: Vocabulario. Caso contrario se deberán tomar todas las medidas de seguridad adicionales que se indica en el RNE para edificaciones con mayor riesgo.

- c. **Mantenimiento:** la propuesta arquitectónica deberá proponer materiales que prolongue la vida útil de la edificación. Considerar que la propuesta del material a emplear podría tener un costo inicial alto, pero como compensación, un costo de reposición cero y un mantenimiento muy bajo. Todas estas alternativas deberán evaluarse con el fin de seleccionar la alternativa más beneficiosa y eficiente.

⁹⁴ El término de Zona Rural va en función a las limitaciones en cuanto al acceso ya sea por condiciones naturales, por falta de articulación vial, etc. Se deberá justificar la propuesta mediante una articulación espacial y funcional considerando en las intervenciones el uso eficiente de recursos disponibles, propios de la zona. Deberá plantearse con un enfoque territorial (Costo de inversión, operación y mantenimiento; entre otros). El uso de recursos (materiales propios de la zona) deberán pasar por un proceso de ensayo tipificado previa autorización, verificación y aprobación por parte de la supervisión de obra en la fase de Inversión y post inversión.

⁹⁵ Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, Art. 193, Funciones del Inspector o Supervisor

DISPOSICIONES

FINALES

PRIMERA.- La presente Norma Técnica se aplicará a los proyectos nuevos, siempre y cuando los predios y/o la infraestructura educativa existente permitan efectuar las disposiciones del presente documento normativo; entiéndese como proyecto nuevo a aquella intervención que se hace a la infraestructura que inicia su diseño luego de la entrada en vigencia de la presente NTIE.

En los demás casos, deberá aplicarse en la medida de sus posibilidades, buscando la mejor alternativa posible con los recursos disponibles, considerando la propuesta pedagógica. Sin perjuicio de ello, se recomienda gestionar las condiciones necesarias para la aplicación de esta NTIE de manera progresiva en el tiempo.

SEGUNDA.- Las condiciones arquitectónicas para cada etapa, nivel, modalidad y/o modelo de servicio educativo serán detalladas en sus respectivas Normas Técnicas específicas. Las Normas Técnicas de Infraestructura vigentes se rigen por las disposiciones del presente documento normativo ya que les son aplicables por ser criterios generales de diseño.

TERCERA.- La prelación normativa para la infraestructura educativa tiene el siguiente rango: (i) RNE, (ii) Norma Técnica de Infraestructura Educativa. NTIE 001-2017. Criterios Generales de Diseño y (iii) Normas Técnicas de Infraestructura Educativas específicas por etapas, niveles, modalidades y/o modelos de servicio educativos, debiendo ser utilizados de manera complementaria para garantizar el desarrollo integral del proyecto.

CUARTA.- Excepcionalmente, ante cualquier razón técnica, económica, situación orográfica, geográfica u otra técnicamente justificada que impida la aplicación de alguna(s) disposición(es) del presente documento normativo, el órgano competente determinará la razonabilidad de la propuesta, en aplicación de los principios de diseño señalados en el Artículo 5 y de lo dispuesto en el RNE. La Dirección de Normatividad de Infraestructura (DINOR), perteneciente a la Dirección General de Infraestructura Educativa (DGEIE), podría aclarar la interpretación de las disposiciones del presente documento normativo en el marco de los principios de diseño.

QUINTA.- La aplicación de los estándares de calidad y/o niveles de servicio considerará las condiciones ambientales, geográficas y culturales que el proyecto requiera.

SEXTA.- La información de los anexos del presente documento normativo tiene carácter orientativo e informativo para la elaboración del proyecto arquitectónico a fin de brindar mayores herramientas de juicio para optimizar la propuesta de infraestructura.

ANEXOS

ANEXO 1

Condiciones para la Accesibilidad en el local educativo. Guía orientativa

El presente documento es una guía sobre condiciones para la accesibilidad y asistencia para personas con necesidades específicas (discapacidad física permanente o temporal, personas de la tercera edad y personas que requieran facilidades de acceso en general) que así lo requieran en condiciones cotidianas o de emergencia.

Estas condiciones son un conjunto de reglas o procedimientos de acción que se deberán plantear y organizar de tal manera que su aplicación garanticen condiciones de accesibilidad tanto dentro del local educativo como en el entorno de éste. De esta manera, busca involucrar a los estudiantes y la comunidad educativa en general en los conceptos de diseño universal e inclusión, reforzando el conocimiento de los derechos y deberes de los estudiantes como futuros ciudadanos.

Su aplicación deberá producirse en apoyo a los fines pedagógicos propiciando los principios de inclusividad, siendo indispensable su formulación cuando en los locales educativos se produzcan las siguientes circunstancias o combinaciones de éstas:

- Cuando las características físicas del terreno (forma, topografía, etc.) impidan la habilitación de rampas que resuelvan adecuadamente el acceso a pisos superiores.
- El posible desperfecto o falta de fluido eléctrico para el accionar de los auxilios mecánicos (ascensores, plataformas salva escaleras, etc.) que podrían sustituir a las rampas.
- La necesidad de la asistencia de otras personas, tanto en su organización y asistencia cuanto en el manejo de elementos como salva escaleras portátiles, orugas o similar, para el adecuado desplazamiento del interesado en óptimas condiciones de seguridad.

Las condiciones para la accesibilidad y asistencia es un documento que no reemplaza al Plan de Seguridad o Plan de Contingencia, más bien lo incluye y complementa en el aspecto de brindar las facilidades para la accesibilidad de los distintos ambientes en los locales educativos, en los cuales por alguna circunstancia no es posible la accesibilidad totalmente autónoma de los usuarios.

La inclusión, según el art. 8 de la Ley General de la Educación, es uno de los Principios fundamentales de la educación, y contempla “(...) la adecuación de la infraestructura física, mobiliario y equipos de las instituciones educativas (...), la distribución de material educativo adaptado y accesible (...), el aprendizaje del sistema braille, la lengua de señas y otros modos, medios y formatos de comunicación (...)”⁹⁶. Por ello se establece las condiciones básicas de los locales educativos para permitir el ejercicio del derecho de todas las personas a la educación, en relación de igualdad y confianza, las que deben ser internalizadas por todos los estudiantes, como parte de su formación.

Según la Ley 28044, Ley General de Educación en su Artículo 3º se establece que la educación es un derecho fundamental de la persona y de la sociedad, garantizado por el Estado en su integralidad, calidad y universalización como sustento del desarrollo humano. En el Artículo 21º se consagra la función del Estado para garantizar el acceso universal a la Educación Básica, en concordancia con la Declaración Universal de los Derechos Humanos y la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad, adoptada por la Asamblea General de las Naciones Unidas mediante Resolución A/61/611 de fecha 06.12.2006 que reconoce el derecho de las personas con discapacidad a gozar de una educación inclusiva sin discriminación y sobre la base de la igualdad de oportunidades, orientado al desarrollo de la personalidad, el sentido de la dignidad y el respeto por la diversidad; por lo tanto se deben de eliminar todas las barreras arquitectónicas y otras que limiten el acceso de las personas con necesidades específicas.

En consecuencia toda edificación destinada al servicio público debe contar con las condiciones básicas del diseño universal que permitan el acceso de manera segura y autónoma a todas las instalaciones y servicios, de conformidad con lo previsto en el Literal e) del Artículo 1º de la Norma G.020 del Reglamento Nacional de Edificaciones, en condiciones de equidad e inclusión, siendo asistido en ocasiones excepcionales que involucren el inicio de su adaptación al tipo y modalidad de la Institución o en situaciones de emergencia.

⁹⁶ Artículo 36 del Capítulo V. Educación y Deporte de la Ley N°29973 - Ley General de la persona con discapacidad

Actualmente el concepto de diseño accesible se refiere a “Diseño universal” o “Diseño para todos”, que significa diseñar productos o entornos aptos para el mayor número posible de personas, sin necesidad de adaptaciones ni de un diseño especializado. Es la condición que posibilita llegar, entrar, salir y utilizar las diferentes infraestructuras públicas y privadas, como las viviendas, los locales comerciales, los teatros, los parques, las oficinas públicas, los locales educativos y los lugares de trabajo, es decir, entender un espacio, integrarse en él e interactuar con sus contenidos. También implica que todos estos lugares puedan ser evacuados en condiciones de seguridad cuando sea necesario. Por lo que, el objetivo del diseño universal es simplificar la vida de todas las personas, haciendo que los productos, las comunicaciones y el entorno construido por el hombre sean más utilizables por la mayor cantidad posible de personas con un costo adicional nulo o mínimo.

Del mismo modo el Artículo 29º de la Ley 28044, establece que la Educación Básica tiene carácter inclusivo para atender las demandas de personas con necesidades educativas especiales (NEE) o con dificultades de aprendizaje y en el Artículo 39º se establece que la Educación Básica Especial se imparte con miras a su inclusión en aulas regulares. El Artículo 11º del Reglamento de la Ley General de Educación aprobado con Decreto Supremo N° 011-2012-ED dispone que el Estado garantiza que los servicios educativos brinden una atención de calidad a la población que se encuentra en condición de vulnerabilidad y apoya las prácticas inclusivas de la población con necesidades educativas especiales; asimismo en el Artículo 76º se establece que corresponde a los estudiantes con discapacidad severa y multidiscapacidad ser matriculados en Centros de Educación Básica Especial, entendiéndose que los estudiantes con discapacidad leve y moderada deben ser integrados a los Centros de Educación Básica Regular.

La comunidad educativa deberá tomar en cuenta documentos de gestión tales como el Proyecto Educativo Institucional (PEI), el Proyecto Curricular de la Institución Educativa (PCI), el Reglamento Interno (RI), el Plan Anual de Trabajo (PAT), además del Plan de Gestión del Riesgo de Desastres y su Plan de Evacuación (o Plan de Contingencia), a fin de prever durante el desarrollo del proyecto, las condiciones de accesibilidad para la infraestructura de la institución educativa a intervenir.

En la fase de Ejecución, en la etapa de desarrollo de expediente de obra correspondiente, se recomienda evaluar la posibilidad de desarrollar las rampas de accesibilidad a las plantas superiores de las edificaciones. Si se concluye que dicha alternativa técnica no es viable, considerar la posibilidad de auxilios mecánicos correspondientes: Ascensores, montacargas, rampas portátiles, plataformas salva-escaleras, orugas o similares, etc. Concluida la fase de ejecución se recomienda que el director posea los manuales de uso de los auxilios mecánicos instalados, así como que se haya capacitado para la correcta manipulación y mantenimiento del mismo.

1. CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD

1.1 Condiciones internas básicas de accesibilidad

Al interior del local educativo debe contarse con las siguientes características:

- Barandas de protección frente al ingreso o área de acceso por avenidas de alto tránsito, cuando sea necesario según el Planeamiento general. Las barandas de protección, de ser consideradas, deben garantizar la seguridad para el acceso y salida de los usuarios del local educativo.
- Ingreso masivo por la vía menos transitada (recomendable por seguridad de usuarios).
- Ruta accesible, que cuente con cambios de nivel resueltos de manera preferente con rampas. Cuando no sea posible la utilización de rampas por falta de espacio o características físicas del terreno, se deberán considerar soluciones mecánicas (salva escaleras, ascensor, etc.) previo análisis que asegure su sostenibilidad y su mantenimiento en el tiempo.
- Las soluciones mecánicas pueden ser elementos no tradicionales como rampas portátiles, plataformas salva escaleras, orugas, etc., que requieren que el usuario tenga a una persona de apoyo para su utilización. Las brigadas deberán estar capacitadas para el adecuado uso de los mismos. Estos auxilios mecánicos forman parte de las condiciones para la accesibilidad, pero la pertinencia del mismo dependerá de la situación particular de cada local educativo.

- Las rampas fijas y portátiles deberán contar con la pendiente apropiada según el RNE y el ancho suficiente para el tránsito simultáneo de dos personas, previendo que puedan ser con necesidades específicas, así como el descanso entre tramos y el ancho suficiente para maniobrar en caso se decida retornar por el mismo medio (no menor a 1.50 m).
- Señalización vertical y horizontal, además de sonora, podo táctil y/o Braille, en el nivel o los niveles accesibles.
- Espacios e instalaciones para reposo con sombra, en circulaciones internas situados a distancias menores a 50 m entre sí.
- Barandas de protección en todos los cambios de nivel y pasamanos en escaleras y rampas a doble altura según grupo etario (para guiar a personas de distinta talla y con discapacidad motora como también a aquellos con discapacidad visual).
- Todos los ambientes ubicados en el primer nivel deberán garantizar la accesibilidad de manera directa, es decir, sin ningún impedimento o barrera arquitectónica que implique la utilización de elementos de ayuda para acceder a los mismos.
- La dotación de aparatos sanitarios para estudiantes con discapacidad serán accesibles y podrán estar dentro de los servicios higiénicos generales o de manera independiente para brindar mayor comodidad a los usuarios y cumpliendo las condiciones de accesibilidad y lo estipulado por el RNE.
- Servicios en general sin diferenciación para aquellas personas con discapacidad. Los casilleros, teléfonos públicos, lavaderos, mesas, etc. deben ser diseñados de tal manera que todas las personas puedan utilizarlos sin impedimento y diferenciación.

2. REGLAS BÁSICAS DE ACTUACIÓN Y COMUNICACIÓN

La actitud debe ser cordial y empática y utilizar criterio suficiente para hacer frente a situaciones no previstas, demostrando siempre buena voluntad y tolerancia, generando una convivencia saludable e integradora entre todas las personas, con respeto hacia nuestras diferencias, evitando los prejuicios que pudieran generar exclusión o incluso sobreprotección.

3. ASISTENCIA PARA EL DESPLAZAMIENTO EN SITUACIONES COTIDIANAS

3.1 En el exterior del local educativo, cuando el entorno no tenga las condiciones esenciales de infraestructura para accesibilidad universal

El desplazamiento o aproximación de los estudiantes debe realizarse de manera autónoma, en caso de no ser totalmente posible el Proyecto Educativo Institucional (PEI) debe orientar el desarrollo y aplicación de valores ciudadanos para la asistencia a personas que tienen dificultad para su traslado de manera independiente.

Se recomienda prever en los casos de limitaciones por condiciones del entorno, el apoyo de personas que orienten el desplazamiento peatonal y vehicular, y contribuyan a la movilización hacia el local educativo durante la hora punta de ingreso (15 minutos previos a la hora de Ingreso); para este fin deberá organizarse la Brigada respectiva (entre 4 y 6 brigadistas por jornada diaria, dos de los cuales serían adultos), que de manera rotativa (a cada grupo de sección le corresponderá 1 día de asistencia solidaria), apoyará las labores de la Policía y/o Serenazgo en el ordenamiento vehicular y tránsito peatonal.

3.2 En el desplazamiento, ubicación y/o uso de las edificaciones internas

Durante el ingreso, los cambios de hora, recreo y/o refrigerio y salida, cuando no existan las condiciones ideales de accesibilidad, debe activarse un sistema de asistencia a las personas que lo requieran, para lo cual se recomienda que se organice una Brigada de accesibilidad que brinde orientación y asistencia a las personas con algún tipo de necesidad específica. Cuando se haya identificado la necesidad de asistencia, la brigada conformada por los coordinadores y auxiliares se ubicará en las circulaciones verticales y principales durante el periodo de cambio de horas pedagógicas. En caso el local educativo no cuente con elementos fijos para realizar la circulación vertical ideal de personas con discapacidad (rampas) ni elementos mecánicos de acceso vertical (ascensores, montacargas, plataformas salva escaleras, etc.), la Brigada asistirá al usuario sea

estudiante, docente o administrativo, con medios alternativos (rampas móviles, orugas, salva escaleras portátiles o similares), garantizando el acceso y desplazamiento de estos usuarios.

3.3 Acerca de las Brigadas

El concepto a desarrollar es que todos los estudiantes asuman y ejerzan no solo sus derechos sino también sus deberes ciudadanos, con sentido de responsabilidad, solidaridad y empatía y contribuya para que la asistencia en condiciones no propicias de accesibilidad se constituya en un hábito o costumbre saludable de su formación.

Se recomienda que los brigadistas (adultos) y el apoyo de éstos sean previamente capacitados y preparados para ejercer su labor de apoyo a la accesibilidad.

Durante las acciones de asistencia, la Brigada estará orientada por la persona asignada y cada uno de los integrantes estará identificado con el medio elegido por la Institución, a los que se debe dar un uso responsable. Es deseable que la Brigada tenga conocimiento esencial del lenguaje de señas, para la comunicación con personas que presentan discapacidad auditiva y se comunique de manera pausada y frontal al asistido.

En caso que la infraestructura educativa, que por las características físicas o cualquier otra situación justificada, no cuente con las condiciones adecuadas de accesibilidad, se recomienda como estrategia de solución que las Brigadas de apoyo realicen las siguientes tareas:

- Llegar oportunamente para cumplir con el servicio de asistencia que pueda presentarse con los medios disponibles (rampas móviles, salva escaleras portátiles, etc.)
- Presentarse debidamente identificados (con distintivos) a las personas a las que se ofrece la asistencia o a las que lo requieren.
- Tratar con cortesía y amabilidad a los asistidos como lo harían con cualquier persona.
- Velar porque se respeten los espacios asignados para el tránsito de personas con discapacidad.
- Apoyar la organización del tránsito a cargo de la Policía o Serenazgo en la vía que da acceso al local educativo, de ser el caso.
- Brindar orientación, apoyo y/o asistencia para el acceso al local educativo y a personas en tránsito que lo requieran.
- Participar activamente en la capacitación para sus funciones.
- Acompañamiento en caso lo requiera para la satisfacción de la persona en el uso de los espacios del local educativo.
- Realizar campañas de sensibilización de la comunidad educativa y simulaciones de casos de accesibilidad que puedan presentarse en apoyo de dicha sensibilización.

ANEXO 2**Ubicación de algunas provincias del país según la zona bioclimática**
Información de acuerdo con la norma EM.110

Provincia	1 Desértico Marino	2 Desértico	3 Interandino Bajo	4 Mesoandino	5 Alto andino	6 Nevado	7 Ceja de Montaña	8 Subtropical húmedo	9 Tropical húmedo
Amazonas							Chachapoyas Utcubamba Bongará Luya Rodríguez de Mendoza		Bagua Condorcanqui
Ancash	Casma Huarmey Santa			Asunción Pomabamba Aija Antonio Raimondi Carhuaz Carlos Fermín Fitzcarrald Huari Corongo Huaylas Mariscal Luzuriaga Ocros Pallasca Yungay	Bolognesi Huaraz Pomabamba Recuay	Mariscal Luzuriaga	Patasca		
Apurímac				Abancay Andahuaylas Aymaraes Cotabambas	Antabamba Grau	Cotabambas Chincheros	Abancay		
Arequipa	Camaná Islay		Caravelí Castilla Condesuyos	Arequipa Condesuyos	Caylloma	La Unión			
Ayacucho				Cangallo Huanta Huamanga La Mar Lucanas Parinacochas Paucar del Sara Sara Vilcashuamán	Huanca Sancos Sucre Víctor Fajardo	Lucanas Parinacochas	Huanta La Mar Vilcashuamán		
Cajamarca			Contumazá San Miguel	Cajabamba Cajamarca Celendín Chota Contumazá Hualgayoc San Marcos San Miguel San Pablo			Cajabamba Cajamarca Celendín Chota Contumazá Cutervo Hualgayoc Jaén San Marcos San Ignacio	San Pablo Santa Cruz	
Cusco				Cusco Paruro Canchis Acomayo Anta Calca La Convención Paucartambo Quispicanchis Urubamba	Canas Espinar Chumbivilcas		La Convención	La Convención	

Provincia	1 Desértico Marino	2 Desértico	3 Interandino Bajo	4 Mesoandino	5 Alto andino	6 Nevado	7 Ceja de Montaña	8 Subtropical húmedo	9 Tropical húmedo
Lambayeque	Chiclayo Ferreñafe	Lambayeque						Lambayeque	
Lima	Barranca Cañete Huaral Huaura Lima		Canta	Cajatambo Huarochirí Yauyos	Oyón	Oyón			
Loreto									Maynas Alto Amazonas Loreto Mariscal Ramón Castilla Requena Datem del Marañón Ucayali
Madre de Dios							Manu	Tahuamanu Tambopata	
Moquegua	Ilo		Mariscal Nieto General Sánchez Cerro						
Pasco					Pasco	Daniel Alcides Carrión		Oxapampa	
Piura	Talara	Paita Sechura Piura		Huancabamba Ayabaca			Ayabaca	Huancabamba Morropón Sullana	
La Libertad	Pacasmayo Trujillo	Ascope Chepén Gran Chimú Virú		Bolívar Sánchez Carrión Bolívar Otzoco Pataz Julcán				Gran Chimú	
Huancavelica				Castrovirreyna Tayacaja Churcampa Huaytará Acobamba	Huancavelica	Angaraes	Tayacaja		
Huánuco			Marañón	Huamalies Huánuco Pachitea Ambo	Lauricocha Dos de Mayo		Ambo	Huacaybamba Marañón	Leoncio Prado Puerto Inca
Ica	Chincha Pisco	Palpa Ica Nazca		Huacaybamba Yarovilca					
Junín				Tarma Concepción Huancayo Chupaca Jauja	Junín		Chanchamayo	Chanchamayo Satipo	

Provincia	1 Desértico Marino	2 Desertico	3 Interandino Bajo	4 Mesoandino	5 Altoandino	6 Nevado	7 Ceja de Montaña	8 Subtropical húmedo	9 Tropical húmedo
Puno				Sandia Yunguyo	Azángaro Carabaya Chucuito El Collao Huancané Lampa Melgar Moho Puno San Román	Carabaya Chucuito El Collao Huancané Puno Yunguyo		San Antonio de Putina Sandia	
San Martín				Rioja Tocache Mariscal Cáceres			Rioja		Bellavista Mariscal Cáceres San Martín El Dorado Huallaga Lamas Moyobamba Picota Tocache
Tacna		Jorge Basadre Tacna	Jorge Basadre	Tacna	Tacna	Candarave Tarata			
Tumbes		Tumbes	Contralmirante Villar					Tumbes Zarumilla	
Ucayali									Purús Padre Abad Atalaya Coronel Portillo

ANEXO 3

Clases de Microclimas

Las condiciones climáticas propias de una pequeña extensión del territorio determinan un microclima. Estos pueden cambiar de una urbanización a otra si es que se encuentra cercana a ríos, alrededor de cerros o en una zona montañosa. En todos estos casos no existen reglas específicas que permitan caracterizar los recursos climáticos debiendo realizarse una evaluación específica para cada situación.

a. Microclimas urbanos

Las aglomeraciones de centros urbanos generan la aparición de las denominadas islas calientes o islas de calor. Este fenómeno es favorecido por la energía emitida por los edificios generando un aumento en la temperatura ambiental local respecto de las zonas de menor densidad urbana.

En el verano la rugosidad determinada por las diferentes alturas de los edificios permite que aumente la captación solar calentando diferencialmente unos sectores respecto de otros. Este fenómeno provoca la aparición de corrientes de aire que se canalizan entre los edificios desde las zonas más calientes a las más frescas; esto puede suceder aún en situaciones de calma. A este efecto se le suma que cuando se presentan corrientes de aire sobre las zonas urbanas, la rugosidad de estas, disminuye la velocidad del viento por un aumento de la fricción.

b. Microclimas costeros

La presencia de grandes masas de agua genera un efecto amortiguador de las temperaturas debido a la alta inercia térmica de estas masas y al aumento de la presión de vapor atmosférica. Las diferencias de presión que se dan entre la costa y el mar se invierten del día a la noche. Durante el día la tierra aumenta su temperatura más rápidamente que el agua por su menor capacidad térmica generando una menor presión sobre la tierra que favorece la aparición de una corriente de aire desde el agua hacia la costa, denominado brisa marina o costera.

Durante la noche se invierte la situación ya que la tierra se enfriá más rápidamente provocando un aumento en la presión del aire que favorece la aparición de una corriente de aire desde el continente hacia el agua. En las zonas templadas húmedas puede aprovecharse este tipo de corrientes de aire de baja velocidad para refrescar el interior de los edificios.

c. Microclimas de montaña

En las zonas montañosas se presentan dos situaciones características en función de la dirección del viento:

- **Viento que asciende por la ladera**
El aire será húmedo con días cubiertos y abundantes precipitaciones, que en consecuencia generará poca radiación solar y pequeñas amplitudes térmicas.
- **Viento que desciende desde la montaña**
El aire será fresco y seco con días despejados, poca precipitación pluvial, intensa irradiación solar con grandes amplitudes térmicas.

En las zonas de bosque o montaña cuando se presentan condiciones de viento regulares, el sector que está a favor del viento, es el más afectado. Si se presentan calmas en el momento de calentamiento se favorece la transpiración de las plantas, produciéndose un ascenso del aire sobre el bosque, resultando en un movimiento del aire desde las afueras hacia el bosque; favoreciendo las precipitaciones.

Recomendaciones generales de diseño bioclimático en los microclimas

a. En microclimas en zonas frías y extremadamente ventosa: Las distribuciones de los edificios de aulas deben estar juntas, resultando lo más aconsejable, siempre que se eviten los callejones de altas velocidades. De existir obstáculos bajos (zonas de bosque) la ubicación en contra del viento puede brindar buena protección. La ubicación cercana a masas de agua, también se ve

favorecida por la acción atemperadora de éstas. La ubicación al pie de la pendiente en valles, siempre que no resulten callejones de altas velocidades, también puede brindar buena protección.

b. En microclimas en zonas cálidas: Las distribuciones de edificaciones de aulas abiertas atenúan el efecto de isla caliente y favorecen la ventilación. Por este motivo, resultan favorecidas las ubicaciones a favor del viento de cualquier obstáculo (zona de bosque).

c. En microclimas montañosos: La distribución de las aulas deberá estar al pie de la pendiente, de esta forma se evita el marcado calentamiento diario y aprovecha la brisa durante las noches. Por su efecto atemperador, la cercanía a masas de agua resulta beneficiosa.

Se deberá aprovechar de la vegetación de hoja caduca, que en el verano proteja del sol y en el invierno al no tener hojas, deje pasar los rayos solares.

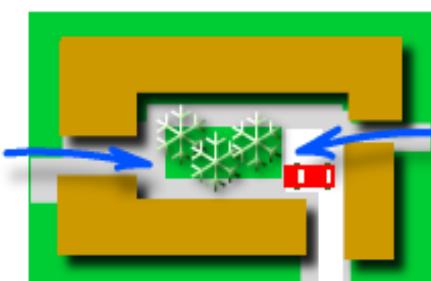


Figura N° 1.
En zonas frías y muy ventosas

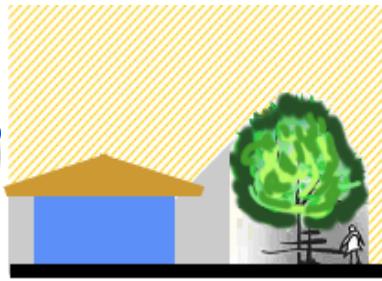


Figura N° 2.
En zonas cálidas

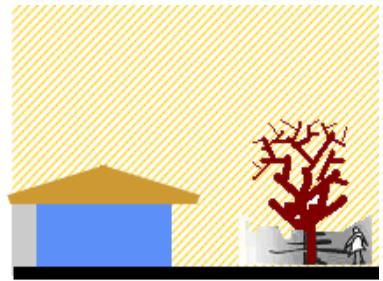


Figura N° 3.
En zonas montañosas

ANEXO 4

Geometría Solar

Para promover condiciones de confort en la arquitectura, es indispensable conocer el clima de la localidad para la cual se está diseñando. Una de las condiciones que se debe analizar es el recorrido solar ya que a partir de éste se pueden plantear algunas estrategias de diseño bioclimático, por ello, es importante conocer la posición solar en las distintas latitudes.

Se recomienda visualizar la información del libro “Geometría Solar para Arquitectos” del Arq. Martín Wieser (2010), el cual contiene información útil.

Los diagramas de proyección solar que se muestran a continuación fueron recopilados del libro del Arq. Martín Wieser, mencionado líneas arriba.

Proyección Estereográfica

Este diagrama representa la posición solar según una latitud determinada, en éste se puede identificar aproximadamente el acimut y altura del sol en las distintas épocas del año, ambos representados en ángulos ($^{\circ}$). El diagrama varía según la latitud, por ejemplo, el diagrama para una latitud de 12°S o -12° (Figura N° 1) es diferente al que corresponde para una de 6°S o -6° (Figura N° 2).

Los elementos que componen dicho diagrama son los siguientes:

- **Acimut.** Orientación del Sol medido, en este caso, a partir del Norte.
- **Recorrido solar.** Franja que representa la posición solar en las distintas horas del día.
- **Altura.** Representa el ángulo de inclinación solar en el eje vertical.
- **Franja horaria.** Representa las horas del día.

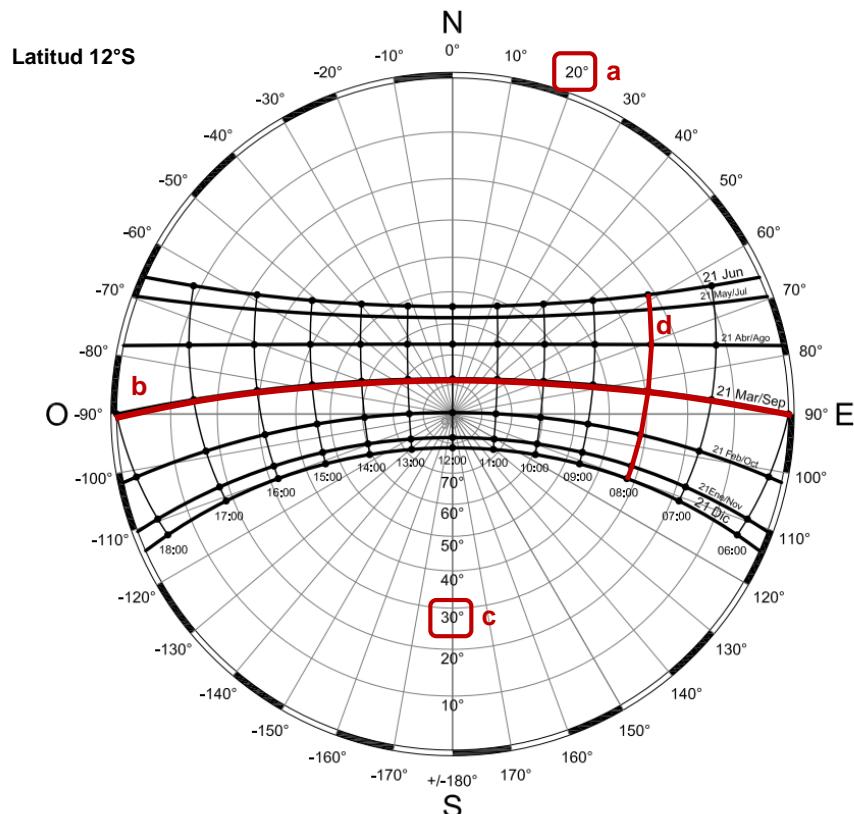


Figura N° 1. Proyección Estereográfica Solar

Con la información obtenida de dicho diagrama se pueden plantear las mejores orientaciones para el proyecto, así mismo las adecuadas ubicaciones para las ventanas y las protecciones de las mismas, en caso no se deseé que la radiación solar directa penetre en los ambientes interiores.

Por ejemplo, analizamos de manera simple, la geometría solar de Moyobamba, con latitud 6°S o -6° y teniendo en consideración que el proyecto u objeto de análisis se encuentra en el centro de la circunferencia.

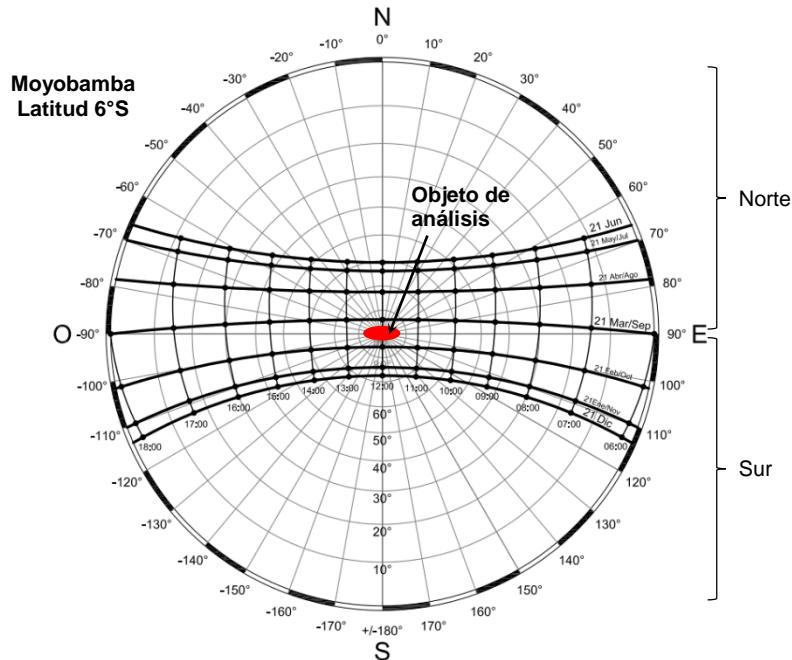


Figura N° 2. Proyección Estereográfica Solar

A partir de este gráfico se obtiene la siguiente información:

- El 21 de Junio (invierno) el sol se encuentra por el lado Norte y su punto más alto se encuentra aproximadamente a 60° (altura). El día es más corto ya que amanece después de las 6:00 am y el sol se oculta antes de las 6:00 pm.

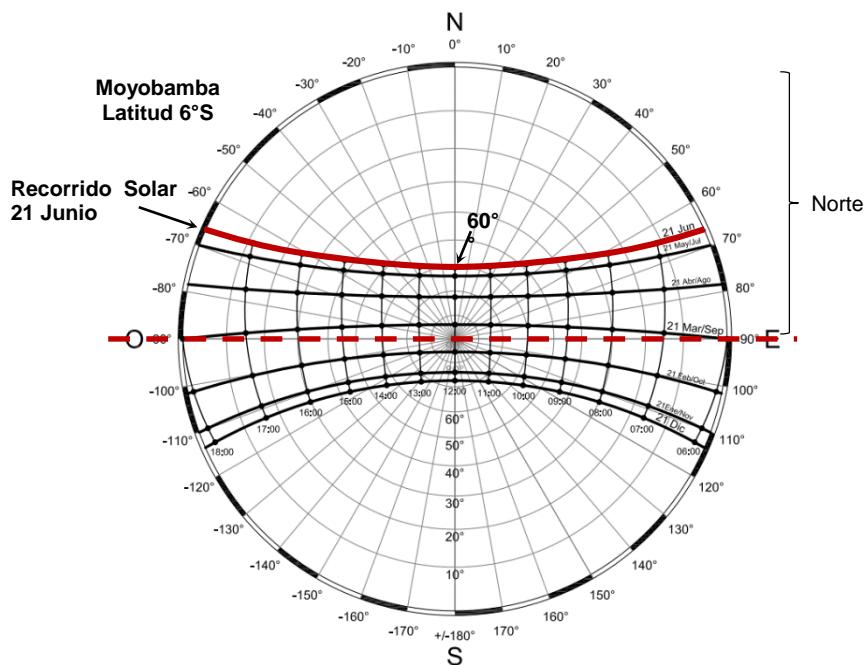


Figura N° 3. Proyección Estereográfica Solar

- El 21 de Diciembre (verano) el sol se encuentra por el lado Sur. La altura máxima que alcanza el sol es al mediodía con un ángulo aproximado de 72° . En esta fecha amanece antes de las 6:00 am y el sol se oculta después de las 6:00 pm siendo el día más largo.

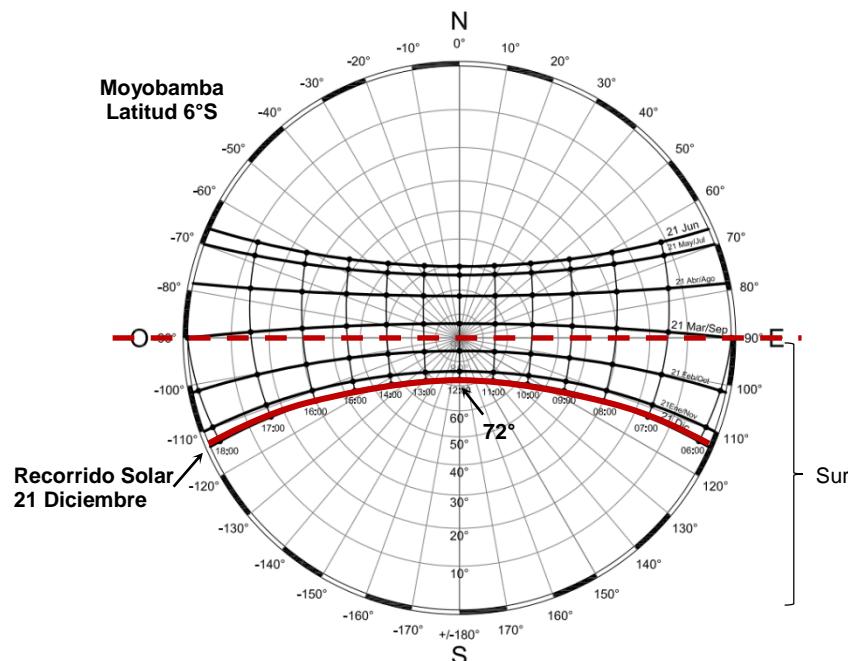


Figura N° 4. Proyección Estereográfica Solar

- Entre los períodos de 21 de Febrero - 21 de Marzo y 21 de Septiembre - 21 de Octubre, la posición solar va a pasar de Sur a Norte y de Norte a Sur, respectivamente. Esto ocurre debido a que el Perú se encuentra dentro de la zona “tropical” (entre los trópicos de Cáncer y Capricornio). En las fechas mencionadas arriba, el sol se encuentra a una altura máxima de aproximada de 85° .

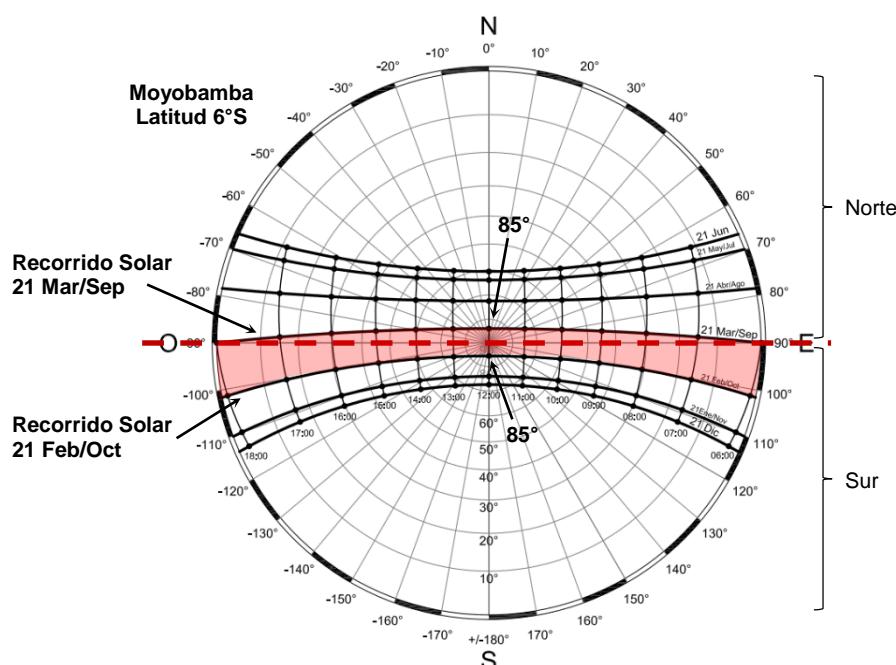


Figura N° 5. Proyección Estereográfica Solar

- En los meses comprendidos entre las estaciones de otoño e invierno, el sol se ubica por el lado norte desde que amanece hasta que se oculta.

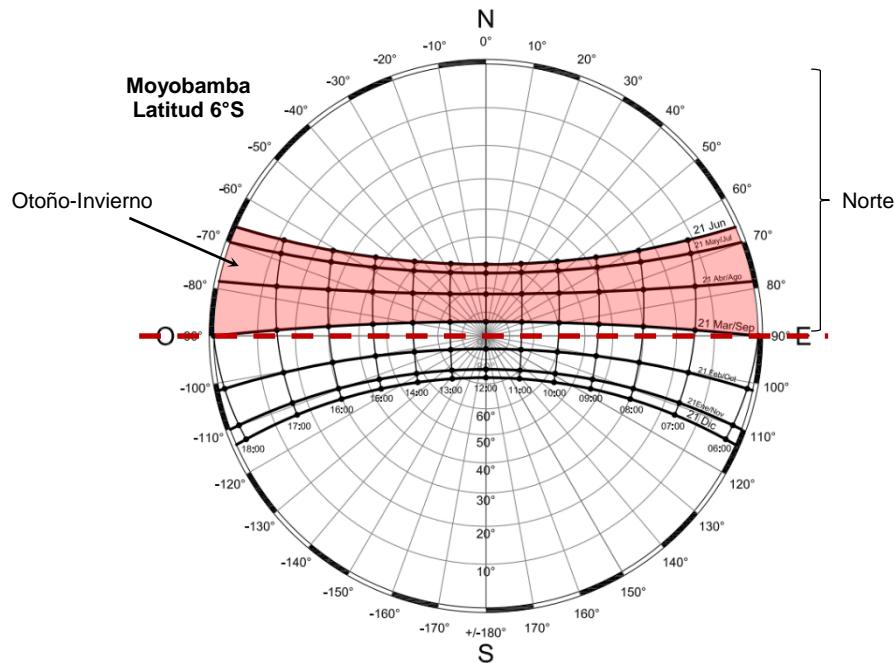


Figura N° 6. Proyección Estereográfica Solar

- En verano, el sol se encuentra en el lado sur la mayor parte de los días, pero en las últimas semanas de verano el sol tiende a pasar hacia el norte.
 - En primavera, el sol se encuentra la mayor parte de los días por el lado sur, pero en las primeras semanas de primavera el sol está en el lado norte y va pasando hacia el sur conforme pasen los días.

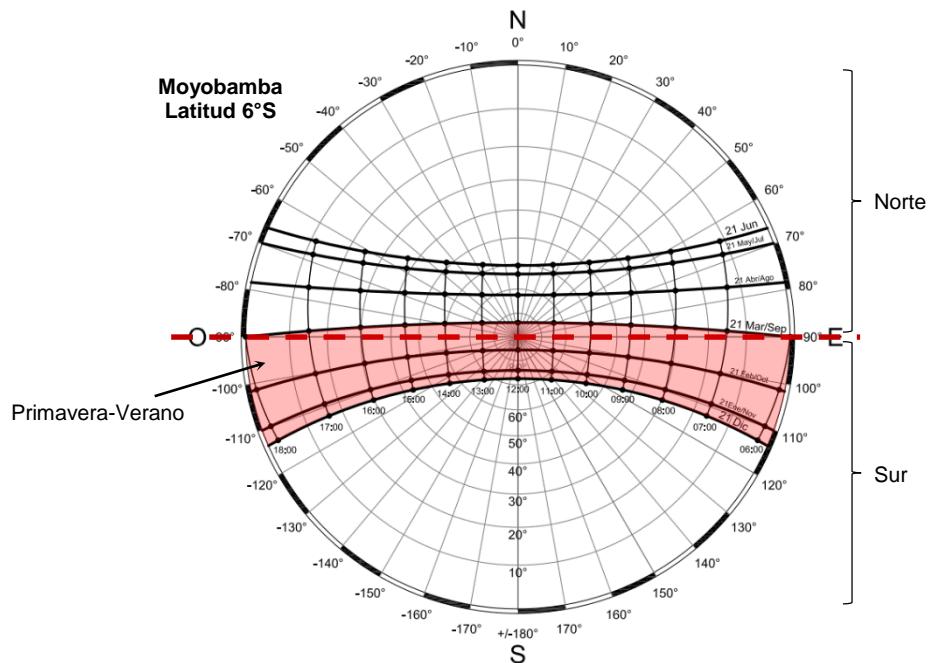


Figura N° 7. Proyección Estereográfica Solar

ANEXO 5**Criterios de diseño bioclimático en función del viento**

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 emplazamiento que preserve el confort de sus futuros usuarios, en este caso de los estudiantes y docentes.

La forma que adoptan las diferentes edificaciones determinadas para el local educativo, nos permitirá controlar los efectos de la temperatura, radiación solar, humedad y ventilación en los ambientes interiores, produciendo cierto grado de aislamiento, de acuerdo con las diferentes características climáticas de cada región.

**Figura N° 1. En climas muy cálidos y húmedos**

Al desarrollar una planta lineal y abierta, se está aprovechando al máximo la acción de los vientos y se refresaría la temperatura interior alta, se liberaría el exceso de humedad ambiental.

**Figura N° 2. En clima cálido-húmedo**

En una planta abierta con patio mediante la ventilación se libera la humedad, pero conserva cierto aislamiento para equilibrar diferencias de temperatura entre el día y la noche.

**Figura N° 3. En climas templados con escasa humedad**

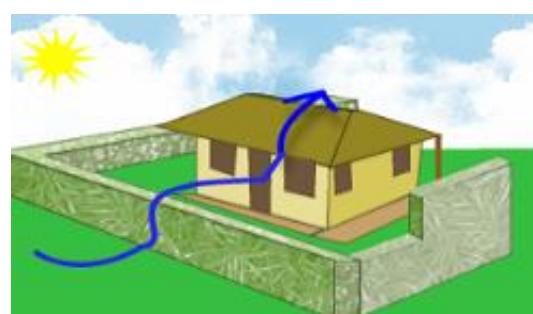
Una planta cerrada con patio aísla de tal forma que permite equilibrar las diferencias de temperatura entre el día y la noche.

**Figura N° 4. En climas muy fríos y secos**

Una planta cerrada y compacta nos brinda protección contra la acción del viento, evitando las pérdidas de calor interno en las edificaciones.

**Figura N° 5. 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.

**Figura N° 6. 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.

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.

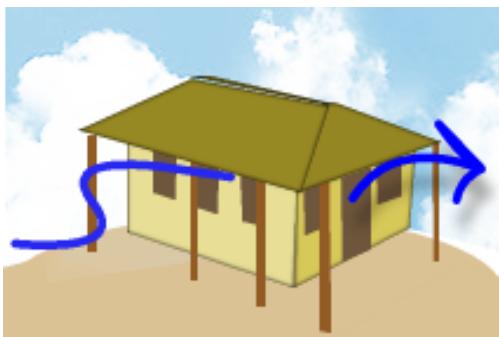


Figura N° 7. En climas cálidos-húmedos
Es recomendable ubicar el local educativo en la parte más alta del terreno porque la expone más a los vientos, liberando el exceso de humedad y contrarrestando las temperaturas altas.



Figura N° 8. En climas fríos con bajas de humedad
La edificación del local educativo se protegerá en la parte baja del terreno de las temperaturas bajas y de los vientos.



Figura N° 9. En climas subtropicales
Ubicar un local educativo en las laderas se aprovecha de los vientos para refrescar en el día y se impide la acción de los vientos de montaña durante la noche.

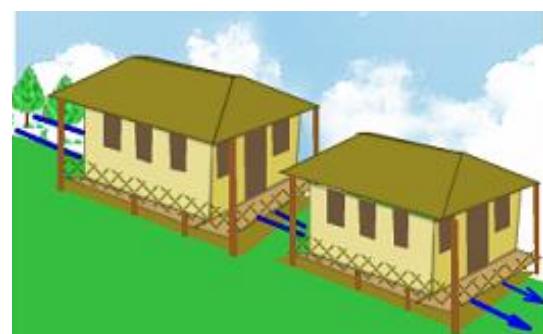


Figura N° 10. En climas cálidos-húmedos
Ubicar los salones de clase aisladamente, nos permite liberar el exceso de humedad ambiental con la ventilación, así refrescar la temperatura interior.

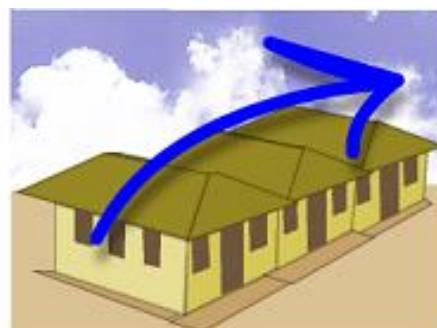


Figura N° 11. En un clima frío o templado
Las aulas se ubicarán juntas para protegerse de los vientos, manteniendo así una temperatura interior superior a la del medio ambiente.

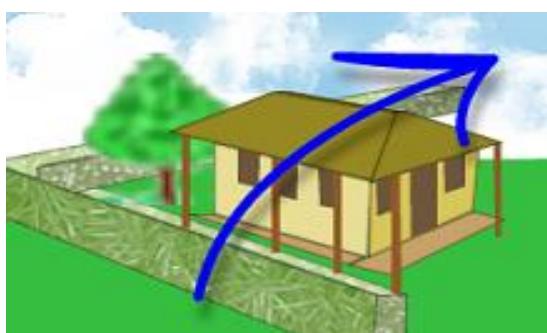


Figura N° 12. En climas cálidos con vientos fuertes
Las aulas se ubicarán separadas pero protegidas con vegetación, de esta forma se controlan los vientos y se permite liberar el exceso de humedad.

REFERENCIAS
BIBLIOGRÁFICAS

- Aesaert, K. V., Ruben, Tondeur, J., & van Braak, J. (2013). The Content of Educational Technology Curricula: A Cross-Curricular State of the Art. *Educational Technology Research and Development* (Vol. 61 n1, pp. 131-151).
- Ben-David Kolikant, Y. (2011). Computer science education as a cultural encounter: a socio-cultural framework for articulating teaching difficulties. *Instructional Science*, 39(4), 543-559.
- Castañeda, L., & Adell, J. (2013). *Entornos Personales de Aprendizaje: Claves para el ecosistema educativo en red*. Alcoy: Marfil.
- Ccora, O. & Echeandia, A. (2007). Evaluación y pronóstico de la radiación ultravioleta – B en las ciudades de Lima, Arequipa, Cajamarca y Puno. SENAMHI
- Fundación para el Desenvolvimiento de la Educación (2006). *Arquitectura Escolar Paulista: estructuras prefabricadas*. Sao Paulo.
- González Blanco, J. (2013). Espacios y Desespacios en los Colegios Públicos. Una interrupción a los ambientes básicos de aprendizaje. Recuperado de <http://senderopedagogico.blogspot.pe/2013/05/ambientes-pedagogicos-basicos-y.html>
- Institución Educativa José de San Martín. Laboratorio Urbano de Lima. (2010). Recuperado de <http://www.archdaily.pe/pe/626381/institucion-educativa-jose-de-san-martin-laboratorio-urbano-de-lima>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (2013). Manual del evaluador técnico. Censo de Infraestructura Educativa CIE-2013. Lima.
- Ministerio de Educación de Chile (1994). *Seminario: Espacios educativos en Chile y América Latina*. Recuperado de: <http://unesdoc.unesco.org/images/0011/001181/118125So.pdf>
- Ministerio de Educación de Chile & UNESCO. (2000). *Guía de Diseño de Espacios Educativos*
- Ministerio de Educación de Ecuador (2012). *Normas Técnicas y Estándares de Infraestructura Educativa*. Quito.
- Ministerio de Educación de Ecuador (2013). *Manual de Mantenimiento recurrente y preventivo de los espacios educativos*. Quito.
- Ministerio de Educación del Perú (2003). *Ley N° 28044. Ley General de Educación*. Perú
- Ministerio de Educación del Perú (2012). *Reglamento de la Ley General de Educación*. Perú
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia (1999). *Norma Técnica Colombiana NTC 4595. Ingeniería Civil y Arquitectura. Planeamiento y diseño de instalaciones y ambientes escolares*. Bogotá.
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia (1999). *Norma Técnica Colombiana NTC 4596. Señalización. Señalización para Instalaciones y Ambientes Escolares*. Bogotá.
- Ministerio de Educación y Deportes de Argentina. *Criterios y Normativas Básicas de Arquitectura Escolar*. Recuperado de http://www.me.gov.ar/infra/normativa/normativa/index_normativa.htm
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2010a). *Diagnóstico del Sistema Urbano Nacional y Políticas Nacionales de Desarrollo Urbano*. Perú.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2006). *Reglamento Nacional de Edificaciones*. Perú

- Ministerio del Ambiente (2010). Guía para la implementación de buenas prácticas de ecoeficiencia en instituciones del sector público.
- Ortegón, E., Yarza, A., Calderón, H., & Herrera, F. (2009). Conversaciones entre pedagogía y arquitectura: la experiencia de una ciudadela educativa y cultural en Antioquia (Colombia). *Revista Educación y Pedagogía*, 21(54), 177-191.
- Pautrat, L., Ángulo, I., Germana, C., Uchima, C., Castillo, R., & Candela, M. (2002). *Manual de identificación de especies peruanas de flora y fauna silvestre susceptibles al comercio ilegal*. Lima.
- Presidencia del Consejo de Ministros (2003). *Reglamento de la Ley Nº 27795, Ley de Demarcación y Organización Territorial*. Perú
- Reckwitz, A. (2002). Toward a Theory of Social Practices. A development in culturalist theorizing. *European Journal of Social Theory* 5(2).
- Reig, D., & Vílchez, L. (2013). *Los jóvenes en la era de la hiperconectividad: tendencias, claves y miradas*. Madrid: Fundación Telefónica & Fundación Encuentro.
- Reinhardt, W., Schmidt, B., Sloep, P., & Drachsler, H. (2011). Knowledge Worker Roles and Actions - Results of Two Empirical Studies. *Knowledge and Process Management*. Recuperado de <http://dspace.ou.nl/bitstream/1820/3523/1/KPM378.pdf>
- Remess Pérez, M., & Winfield Reyes, F. (2008). Espacios educativos y desarrollo: Alternativas desde la sustentabilidad y la regionalización. *Revista Investigación y Ciencia. Universidad Autónoma de Aguas Calientes* (42), 45-50.
- Rheingold, H. (2004). *Multitudes inteligentes: la próxima revolución social*. Barcelona: Gedisa.
- Valencia, N. (2015a). Colectivo 720, primer lugar en concurso Ambientes de Aprendizaje del siglo XXI: Colegio Pradera El Volcán. Recuperado de <http://www.archdaily.pe/pe/769642/colectivo-720-primer-lugar-en-concurso-ambientes-de-aprendizaje-del-siglo-xxi-colegio-pradera-el-volcan>
- Valencia, N. (2015b). EMS Arquitectos, tercer lugar en concurso Ambientes de Aprendizaje del siglo XXI: Colegio Pradera El Volcán. Recuperado de <http://www.archdaily.pe/pe/769833/ems-arquitectos-tercer-lugar-en-concurso-ambientes-de-aprendizaje-del-siglo-xxi-colegio-pradera-el-volcan>
- Veraszto, E., Camargo, J., Silva, D., Miranda, N., Simon, F., Amaral, S., & Freitas, L. (2014). Technology and Its Social Implications: Myths and Realities in the Interpretation of the Concept. *International Journal of Social, Behavioral, Educational, Economic, Business and Industrial Engineering*, 8(9), 3103-3111. Recuperado de <http://www.waset.org/publications/10000784>
- Wieser Rey, M. (2010). *Geometría solar para arquitectos*. Lima: Editorial Universitaria, Universidad Ricardo Palma.