

Acuerdo No. **0483-12**

Gloria Vidal Illingworth
MINISTRA DE EDUCACIÓN

Considerando:

- Que** la Constitución de la República, en su artículo 154, numeral 1, establece que “... las ministras y ministros de Estado, además de las atribuciones establecidas en la ley, les corresponde ejercer la rectoría de las políticas públicas del área a su cargo y expedir los acuerdos y resoluciones administrativas que requiera su gestión”;
- Que** el artículo 26 de este mismo ordenamiento, determina que la educación es un derecho de las personas y un deber ineludible e inexcusable del Estado, área prioritaria de la política pública y de la inversión estatal;
- Que** el artículo 344 de la Carta Suprema señala que “El Estado ejercerá la rectoría del sistema a través de la autoridad educativa nacional que formulará la política nacional de educación; asimismo regulará y controlará las actividades relacionadas con la educación, así como el funcionamiento de las entidades del sistema”;
- Que** la Ley Orgánica de Educación Intercultural, publicada en el segundo suplemento del Registro Oficial 417 de 31 de marzo de 2011, en su artículo 25 prescribe que la Autoridad Educativa Nacional ejerce la rectoría del Sistema Nacional de Educación a nivel nacional y le corresponde garantizar y asegurar el cumplimiento cabal de las garantías y derechos constitucionales en materia educativa, ejecutando acciones directas y conducentes a la vigencia plena, permanente de la Constitución de la República;
- Que** el artículo 6, literal d), de este mismo ordenamiento, señala como una de las obligaciones del Estado, el proveer infraestructura física y equipamiento necesario a las instituciones educativas públicas;
- Que** es una atribución y deber de la Autoridad Educativa Nacional, el expedir e implementar los estándares de calidad de la provisión educativa, conforme los artículos 22, literal c), y 26 de la Ley Orgánica de Educación Intercultural;

Educamos para tener Patria

Despacho Ministerial

- Que** el Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización, publicado en el suplemento del Registro Oficial 303 de 19 de octubre de 2010, en su artículo 138, dispone que es facultad exclusiva del Gobierno central la rectoría y definición de las políticas nacionales de educación y que, corresponde a los gobiernos autónomos descentralizados municipales, en el marco de la planificación concurrente con la entidad rectora, construir la infraestructura y los equipamientos físicos de educación, con sujeción a la regulación emitida por la autoridad nacional;
- Que** el Reglamento General a la Ley Orgánica de Educación Intercultural, publicado en el suplemento del Registro Oficial 754 de 26 de julio de 2012, en su artículo 92, numeral 2, señala como un requisito para otorgar la autorización de creación y funcionamiento de las instituciones educativas, la *"certificación otorgada por el Nivel Zonal de que las edificaciones de la institución en trámite de creación cumplen con los estándares de infraestructura y equipamiento fijados por el Nivel Central de la Autoridad Educativa Nacional, previo informe del Nivel Distrital"*;
- Que** mediante Acuerdo 020-12 del 25 de enero de 2012, se expide el Estatuto Orgánico de Gestión Organizacional por Procesos del Ministerio de Educación, en cuyo artículo 22, literal h), se determina que la Subsecretaría de Administración Escolar, tiene la atribución y responsabilidad de planificar la implementación de proyectos de inversión relativos a los recursos de interés nacional, incluyendo infraestructura, equipamiento, mobiliario, materiales, textos, uniformes, alimentación escolar, entre otros, en coordinación con la Coordinación General de Planificación y demás instancias del Ministerio de Educación; y,
- Que** con memorando N° MINEDUC-SAE-2012-01854-MEM de 23 de octubre de 2012, el señor Subsecretario de Administración Escolar, remite las "Normas Técnicas y Estándares de Infraestructura Educativa".

En uso de las atribuciones que le confieren los artículos 154, numeral 1, de la Constitución de la República, 22, literales t) y u), de la Ley Orgánica de Educación Intercultural, y 17 del Estatuto del Régimen Jurídico y Administrativo de la Función Ejecutiva,

ACUERDA:

Art. 1.- EXPEDIR las "Normas Técnicas y Estándares de Infraestructura Educativa", que constan como anexo del presente Acuerdo, de cumplimiento obligatorio para las futuras intervenciones en las instituciones educativas públicas y, con el carácter de referencial para las instituciones fiscomisionales y particulares.

Art. 2.- DISPONER que todas las intervenciones de ejecución de obra en las instalaciones de las instituciones educativas públicas, de manera previa a su contratación y ejecución, sean autorizadas por el nivel de gestión Zonal de la Autoridad Educativa Nacional.

Art. 3.- DISPONER que en las instituciones educativas públicas, una vez concluida la obra, se retire inmediatamente su cartel de identificación, monto y contratista; y que, en sus fachadas o muros, se coloque una placa en cerámica de treinta centímetros (30 cm) de ancho por veintidós centímetros (22 cm) de alto, en la que conste la leyenda: *"Esta Escuela"*

Educamos para tener Patria

Despacho Ministerial

fue intervenida por (nombre de la institución) en (mes y año) con dinero del pueblo ecuatoriano”.


Art. 4.- PROHIBIR que en las fachadas o muros de los establecimientos educativos públicos intervenidos, se coloquen leyendas, carteles o distintivos que tengan, directa o indirectamente, fines políticos, partidistas, comerciales o personales.


Art. 5.- RESPONSABILIZAR del seguimiento y control del cumplimiento de las “Normas Técnicas y Estándares de Infraestructura Educativa”, al nivel de gestión Zonal de la Autoridad Educativa Nacional, a través de sus equipos especializados, en acción conjunta con los niveles de gestión Distrital y Circuital.

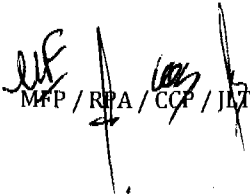
Art. 6.- ENCÁRGUESE a la Subsecretaría de Administración Escolar, de dictar los instructivos pertinentes para la aplicación del presente Acuerdo.

Disposición final.- El presente Acuerdo, que entrará en vigencia a partir de su suscripción, sin perjuicio de su publicación en el Registro Oficial, póngase en conocimiento de la señora Secretaria de Gestión Inmobiliaria del Sector Público, y de los señores Director Ejecutivo del Instituto de Contratación de Obra, Procurador General del Estado y Contralor General del Estado.

COMUNÍQUESE Y PUBLÍQUESE.- Dado, en la ciudad de Quito, Distrito Metropolitano, a
28 NOV. 2012


Gloria Vidal Illingworth
MINISTRA DE EDUCACIÓN




MFP / RPA / CCP / JLT



1. Norma técnicas y estándares para el diseño de espacios educativos

Es la reglamentación y criterios normativos necesaria para diseñar y planificar la infraestructura escolar. Los estándares se generan como normativas de diseño y planificación arquitectónica para orientar a los arquitectos a optimizar espacios para la distribución adecuada de las unidades educativas.

Los estándares de infraestructura educativa son el enlace normativo entre la arquitectura educativa y la pedagogía, buscan atender un déficit en la construcción escolar que nace del análisis y diagnóstico de la oferta educativa en el territorio planteando soluciones espaciales optimas de acuerdo a estructura educativa, modelos pedagógicos incluyentes y lineamientos curriculares, basados también en los diferentes niveles de educación, cumpliendo con las necesidades tanto en el área rural, urbano marginal y urbana consolidada.

Los estándares de infraestructura educativa y normas de construcción de centros educativos se pueden establecer de dos tipos:

Estándares arquitectónicos de infraestructura educativa.- se relacionan directamente con la seguridad, confort, habitabilidad y dimensionamiento de la "edificación escolar", que permite la planificación o el programa arquitectónico de la unidad educativa de forma integral conformando las relaciones funcionales de los espacios educativos con los espacios recreativos.

Estándares urbanísticos para la infraestructura educativa.- comprende la integración de las unidad educativa en el entorno urbano inmediato, determinación de la localización territorial, accesibilidad, áreas de influencia, riesgo natural, imagen y paisaje urbano.

1.1 Estándares arquitectónicos de infraestructura educativa

La propuesta de estandarización nace de la idea del "aula modular" que se diseña conformándose en un bloque de aulas que funcionalmente se convierte en un "espacio educativo" de integración estudiantil.

El "módulo de aula" se basa en un sistema de retícula modular que se aplica directa o indirectamente en diferente ambientes como son administración, laboratorios, biblioteca, comedores, sala de uso múltiple, etc., cuyo incremento de espacio se basa en las medidas del sistema modular de aula básica.

Mediante la conformación del "aula modular", se busca distribuir y estructurar adecuadamente los ambientes escolares, las áreas de servicios, las áreas administrativas y los espacios deportivos y recreativos, según las necesidades pedagógicas, cumpliendo con las siguientes características:



Normas Técnicas y Estándares de Infraestructura Educativa

- Conlleva a una actitud positiva del estudiante.
- Facilita la acción didáctica.
- Estimula la interacción grupal.
- Permite realizar trabajo colaborativo.
- Permite la expresión de ideas.
- Crea espacios didáctico-pedagógicos, zonas especializadas, áreas de conocimiento.
- Genera un ambiente alegre, acogedor y agradable.

El esquema "aula modular" facilita la construcción con elementos prefabricados y tradicionales, optimizando los procesos constructivos en tiempo, recurso humano, menor desperdicio de materiales y disminución de costos de construcción.

Condiciones técnicas normativas:

- Capacidad del aula 35 a 45 estudiantes.
- Iluminación adecuada y ventanas modulares.
- Accesibilidad: de acuerdo a la norma.
- Las puertas abaten hacia afuera permiten la circulación en el pasillo.
- Área de circulación en el pasillo según la norma.
- Ventilación cruzada.

El "aula modular" ha sido diseñada para ampliar su capacidad a 45 estudiantes manteniéndose dentro del rango normativo de 1.60 m² por estudiante.

Además estos módulos se complementan con componentes y servicios que permiten mejorar la funcionalidad del espacio como son los siguientes:

- Casilleros o cancelas para cada estudiante.
- Repisas interiores para material didáctico.
- Anaqueles interiores para uso de estudiantes y docentes.

Los criterios para el diseño de los locales escolares y espacios educativos de los niveles de Educación Inicial (EI), Educación General Básica (EGB) y Bachillerato General Unificado (BGU), tienen sus bases en normativas nacionales e internacionales desarrollados de tal forma que satisfagan requerimientos pedagógicos, que den respuesta a las necesidades tecnológicas de la enseñanza moderna, con equipamiento informático y mobiliario que permitan el mejoramiento de la calidad educativa.

Para el planteamiento de diseño arquitectónico de la Unidad Educativa se han definido distintos niveles de planificación como son los espacios pedagógicos, las zonas y los



Normas Técnicas y Estándares de Infraestructura Educativa

ambientes. Dentro de la clasificación espacios se identifican los espacios pedagógicos básicos, espacios pedagógicos complementarios y espacios pedagógicos optativos.

Espacios Pedagógicos básicos

- **Zona Educativa**
 - Ambiente bloque de 2 aulas de EI (incluye baterías sanitarias)
 - Ambiente bloque de 12 aulas para EGB o BGU (incluye baterías sanitarias)
 - Ambiente bloque de 8 aulas para BGU (incluye baterías sanitarias)
 - Ambiente Laboratorio de Tecnología e idiomas
 - Ambiente Laboratorio de Ciencias, Química y Física

Espacios pedagógicos complementarios

- **Zona Administrativa**
 - Ambiente Administración
 - Ambiente Inspección y Sala de docentes
 - Ambiente Sala de Uso Múltiple
- **Zona de Servicio**
 - Ambiente Bar
 - Ambiente Vestidor - Bodega
 - Ambiente Cuarto de Máquinas
- **Zona Recreativa**
 - Ambiente Patio Cívico
 - Ambiente Altar Patrio
 - Ambiente Cancha de uso múltiple
 - Ambiente Cancha de fulbito (sintética)
- **Zona complementaria**
 - Ambiente Portal de acceso
 - Ambiente jardines y áreas exteriores
 - Ambiente Parques de autos y bicicletas

Espacios pedagógicos optativos

- **Zona opcional**
 - Ambiente Biblioteca
 - Ambiente Hospedaje para estudiantes

A continuación se presenta las normas técnicas que son la base del diseño de los ambientes educativos más importantes, de acuerdo a la estructura modular.



Normas Técnicas y Estándares de Infraestructura Educativa

Normas técnicas para diseño de ambientes educativos

Ambiente	Capacidad (Estudiantes)	Área Bruta (m ²)	Área Útil (m ²)	Normativa
Zona Educativa				
Aula de Educación Inicial	25	72,00	64,00	Mín. 2,00 m ² Máx. 2,50 m ²
Batería Sanitarias Educación Inicial	-	25,00	21,00	1 inodoro/25 estudiantes 1 urinario/25 estudiantes 1 lavabo/1 inodoro
Aula modular para EGB y BGU	35 - 40	72,00	64,00	Mín. 1,20 m ² Máx. 1,80 m ²
Baterías Sanitarias Hombres	-	25,00	21,00	1 inodoro/30 estudiantes 1 urinario/30 estudiantes 1 lavabo/2 inodoros
Baterías Sanitarias Mujeres	-	25,00	21,00	1 inodoro/20 estudiantes 1 lavabo/2 inodoros
Laboratorios de Tecnología e Idioma	35	72,00	64,00	2,00 m ² /estudiante
Laboratorio de Química y Física	33	72,00	64,00	2,00 m ² /estudiante
Laboratorios de Ciencias	35	72,00	64,00	2,00 m ² /estudiante

Zona Administrativa				
Administración	-	140,00	130,00	-
Inspección	-	106,00	98,00	-
Sala de Uso Múltiple - Comedor	144	274,00	200,00	1,50 m ² /estudiante

Zona Complementaria				
Áreas Exteriores Educación Inicial	-	-	-	9,00 m ² /estudiante
Áreas Exteriores Educación General Básica	-	-	-	5,00 m ² /estudiante y en ningún caso < 2,00 m ²
Áreas Exteriores Bachillerato	-	-	-	5,00 m ² /estudiante y en ningún caso < 2,00 m ²
Ambiente				
Biblioteca (1.000 Estudiantes)	76	300,00	286,00	óptimo 4,00 m ² /estudiantes
Biblioteca (500 Estudiantes)	64	231,00	220,00	óptimo 4,00 m ² /estudiantes
Hospedaje	18 / habitación	72,00	64,00	3,50 m ² /estudiante
Baterías Sanitarias Hombres	-	25,00	21,00	1 inodoro/10 estudiantes 1 urinario/10 estudiantes 1 lavabo/1 inodoro 1 ducha/10

mf



Normas Técnicas y Estándares de Infraestructura Educativa

Ambiente	Capacidad (Estudiantes)	Área Bruta (m ²)	Área Útil (m ²)	Normativa
				estudiantes
Baterías Sanitarias Mujeres	-	25,00	21,00	1 inodoro/10 estudiantes 1 lavabo/1 inodoro 1 ducha/10 estudiantes

Ambientes tecnológicos optativos				
Taller de dibujo técnico/artístico	35	106,00	98,00	Min. 2,80 m ² Max. 3,00 m ²
Taller de artes (cerámica)	40	140,00	130,00	Min. 3,25 m ² Max. 3,50 m ²
Taller de mecánica y electrónica	40	200,00	180,00	Min. 4,50 m ² Max. 5,00 m ²

Las normas definen el área útil de los ambientes de acuerdo a la cantidad de estudiantes identificando el dimensionamiento óptimo de los métodos y técnicas de enseñanza adecuándose al currículo contenido en los planes de estudios, de cada uno de los niveles educativos, así se evita el hacinamiento y la sobrecarga de estudiantes en la Unidad Educativa.

Por otra parte se han definido estándares para evaluar la calidad del servicio de los ambientes de Unidades Educativas públicas y privadas, que permita asegurar las condiciones técnicas para una adecuada planificación y diseño facilitando las actividades que se generan en los espacios pedagógicos.

La siguiente tabla permite identificar los parámetros de evaluación de los ambientes en los casos de unidades educativas existentes y nuevas, garantizando los cambios realizados para el desarrollo de la enseñanza basada en calidad y calidez.

EF
5



Normas Técnicas y Estándares de Infraestructura Educativa

Unidad	Ambiente	Estándar Unidades Educativas Nuevas		Estándar Unidades Educativas Existentes	
		m ² /Estudiantes	Capacidad Recomendada	m ² /Estudiantes	Capacidad Recomendada
Módulo de aula pedagógica	Aula Educación Inicial	2,55	25	2,40 (a)	30
	Aula Educación General Básica	1,60 - 1,80	35 - 40	1,60 (b)	40
	Aula Bachillerato General Unificado	1,60 - 1,80	35 - 40	1,60 (b)	40
Módulo de aula experimentación	Laboratorio de Tecnología e Idiomas	2,90	33	1,60	40
	Laboratorio de Química, Física y Ciencias	1,90	40	1,60	40
	Taller de Arte incluyendo bodega	2,80	40	2,00	40
	Sala de Uso Múltiple - Comedor	1,20	33%***	1,00	20%***
Módulo de baterías sanitarias	Baños Educación Inicial	-	1 pieza sanitaria/25	-	1 pieza sanitaria/20
	Baños EGB y BGU	-	1 pieza sanitaria /30	-	1 pieza sanitaria /25
	Baños personas con capacidades especiales	-	1 Baño****	-	1 Baño****
Módulo de administración	-	0,10	0,08	-	
Circulaciones y áreas exteriores	30% del total del área construida	Transiciones		15% del Total del área construida	
Módulo optativo de aprendizaje	Biblioteca*	3,00		10%***	

* Se exige desde educación básica primaria

** Incluye circulaciones

*** Del total de estudiantes por jornada

**** 1 Baño hasta 1500 alumnos por jornada, para matrícula superior se aplica el indicador: 1 pieza sanitaria /15 alumnos del 2% de alumnos por jornada

(a) Cuando la estructura tenga condiciones especiales demostradas que limiten el cumplimiento de este indicador se aplicará como mínimo 2.00 m²/Estudiante

(b) Cuando la estructura tenga condiciones especiales demostradas que limiten el cumplimiento de este indicador se aplicará como mínimo 1.20 m²/Estudiante.

SLF



Normas Técnicas y Estándares de Infraestructura Educativa

1.1.1 Estándares de ambientes para Educación Inicial

La Educación Inicial incorpora dentro de sus ambientes la interacción de las experiencias de aprendizaje de niños y niñas que constituyen uno de los elementos del modelo de calidad y calidez, donde pueden explorar, experimentar, jugar y crear con la mediación de sus docentes, en interacción con la cultura y la naturaleza.

El ambiente de aula modular debe promover la curiosidad y exploración, considerando su diversidad, por lo que se plantea en su diseño rincones tranquilos para lectura, espacios donde se presentan trabajos de expresión artística y manualidades. Se debe considerar un área de bodegaje para materiales didácticos y las baterías sanitarias están ubicadas en relación directa al aula de clases.

El diseño del espacio interior del aula debe constituir un elemento integrador con el espacio exterior, los cuales deben integrarse estrechamente a las actividades pedagógicas. El espacio exterior debe ser sugerente y estimulador, permitiendo la participación e interacciones de varios niños y niñas a la vez en diferentes lugares, además se debe promover la creación de pequeños huertos, el cuidado de animales, espacios recreativos, espacios de encuentro social (padres e hijos), etc. Los juegos recreativos deben construirse con materiales naturales de la región, con elementos de madera y troncos cuyos diseños inciten a la diversión; el piso o suelo debe permitir el descubrimiento de texturas (tierra, arena, césped, etc.) donde se pueda experimentar cosas diferentes a las habituales y además ejercitar su motricidad.

Se establecen estándares básicos generales de una unidad educativa con educación inicial debe cumplir para lograr o mantener la autorización de funcionamiento:

- Contar con servicios básicos de abastecimiento de agua, desecho de aguas servidas, sistema de comunicación y servicio eléctrico.
- Contar con vías de acceso al centro, sean estas terrestres, fluviales o marítimas.
- Ubicarse mínimo 200 metros¹ fuera de lugares de contaminación auditiva y ambiental.
- Encontrarse mínimo a 200 metros de distancia de lugares públicos para adultos.
- Implementar un área para primeros auxilios básicos y reposo en casos especiales.
- Tener un plan de contingencia y evacuación en casos de desastres, con salidas de emergencia fácilmente visibles y en relación directa al acceso de la unidad educativa.

¹ Distancia establecida por el Consejo Nacional de la Niñez y Adolescencia.



Normas Técnicas y Estándares de Infraestructura Educativa

1.1.2 Estándares de ambientes para EGB y BGU

El bloque de 12 aulas modulares para EGB y BGU, se compone de dos torres de 6 aulas, 3 aulas por planta, tiene como elemento unificador la escalera y la rampa de acceso para personas con capacidades especiales. En cada lado tiene una batería sanitaria que puede ser para hombre o mujeres, con un sanitario para personas con capacidades especiales.

Se presenta una propuesta para tipología de unidad educativa completa un bloque de 8 aulas modulares, dos torres de 4 aulas, 2 aulas por planta, con las mismas consideraciones anteriores, particularmente su utiliza para bachillerato. En ninguno de los casos los bloques de aulas excederán las dos plantas.

Entre las torres de aulas se produce un patio interior cubierto con policarbonato que permite la integración entre estudiantes; se considera un espacio para los periodos de descanso tanto para estudiantes como para docentes, donde se pueden generar diversas actividades como conversatorios, debates, etc., logrando una relación funcional directa con los espacios educativos y las baterías sanitarias.

1.1.1 Prototipo arquitectónico de acuerdo a la oferta educativa

Se plantea un "esquema de implantación básico" para el establecimiento con oferta educativa integral (desde Educación Inicial hasta Bachillerato General Unificado) donde se distribuya los espacios pedagógicos determinados en los estándares arquitectónicos de infraestructura educativa.



Normas Técnicas y Estándares de Infraestructura Educativa



1.1.3 Criterios de intervención de Unidades Educativas

El análisis de oferta educativa determinará la necesidad de intervenciones de las unidades educativas en el caso de convertirse en un establecimiento eje, para lo cual se plantean los siguientes tipos de intervenciones:

Intervención por mantenimiento y mejoramiento de Unidades Educativas

Se han identificado identificando los tipos de mantenimiento físico de los locales y ambientes escolares. Se realizarán mantenimiento de obras menores o integrales de acuerdo a las necesidades diagnosticadas por las Coordinaciones Zonales de Educación y Subsecretarías de Quito y Guayaquil, quienes además deben plantear el requerimiento, justificarlo, presupuestarlo y priorizarlo, para la intervención de Unidades Educativas.

Se han determinado las siguientes tipos de mantenimiento:

- **Mantenimiento recurrente:** semanal / mensual
- **Mantenimiento preventivo:** semanal / mensual
- **Mantenimiento correctivo mayor o integral:** semestral / anual



Normas Técnicas y Estándares de Infraestructura Educativa

- **Mantenimiento correctivo menor:** semestral
- **Mantenimiento Predictivo:** semestral / anual

El diagnóstico tiene por objeto identificar el estado de la infraestructura educativa de los distintos establecimientos. En el caso de un correctivo mayor o integral, se requerirá de una consultoría para realizar los estudios de arquitectura, ingenierías, gestión de riesgos, geográficos y complementarios, la cual debe determinar el tipo de intervención de la infraestructura educativa existente dentro de su zona de influencia, basándose en los estándares y especificaciones técnicas de intervención y mantenimiento de la infraestructura educativa de la Dirección Nacional de Infraestructura Física del Ministerio de Educación.

Intervención integral de Unidades Educativas planteando nueva Infraestructura Educativa

Si la Unidad Educativa a superado su vida útil, y está implantado en un terreno que cumple las condiciones técnicas de microplanificación, cuya edificación principal de bloques de aulas y administrativa no cumple con las condiciones para un mantenimiento correctivo mayor y se encuentra con un deterioro que pone en riesgo la vida de los estudiantes y docentes, se requerirá el derrocamiento de la edificación existente y la construcción de nueva infraestructura física estandarizada educativa. De existir bloques y ambientes escolares que se encuentren en buen estado, se propenderá a integrar dichos bloques mediante la implementación de los estándares de infraestructura.

Intervención de Unidades Educativas en terrenos nuevos

En el caso de que la necesidad de un "establecimiento eje" requiera de un terreno con mejores condiciones técnicas, a los que posee en propiedad el Ministerio de Educación, las Coordinaciones Zonales de Educación y las Subsecretarías Distritales de Educación de Quito y Guayaquil plantearán las alternativas de ubicación de las Unidades Educativas considerando los criterios de selección de terrenos.

Para la obtención del terreno se realizará la delegación por parte del Ministerio de Educación a la Secretaría de Gestión Inmobiliaria del sector Público (INMOBILIAR), donde le da la facultad para que en nombre y representación del Ministerio, para que realice los trámites y gestiones de donación o expropiación de ser necesario, así como la negociación para la adquisición de los inmuebles y sus trámites legales respectivos.

Para este tipo de intervención se obtendrán predios planteados como óptimos, cuya implantación y diseño permita distribuir adecuadamente los ambientes de tal forma que se puede plantear un crecimiento de la infraestructura.

Normas Técnicas y Estándares de Infraestructura Educativa

1.2 Estándares urbanísticos para la infraestructura educativa

El Ministerio de Educación tiene dentro de su política pública el proceso de modernización de la gestión y calidad del servicio, mediante la implementación del Nuevo Modelo de Gestión Educativa cuyo objetivo es renovar los procesos y automatizar procedimientos para un mejor servicio público, descentralizando y desconcentrando la gestión educativa en niveles territoriales de zonas, distritos y circuitos.

Para el cumplimiento del objetivo de establece un estudio territorial que se realiza mediante el reordenamiento de la oferta educativa y la microplanificación que analiza la situación del territorio considerando la ubicación geográfica, vialidad, hidrografía y riesgos.

El reordenamiento de la oferta educativa propone identificar en el territorio unidades educativas públicas que tengan características deseables para ser seleccionados como establecimientos educativos ejes, que faciliten el acceso a la población, que atiendan a un número significativo de estudiantes del territorio, además que tenga el espacio físico para implantar las tipologías de infraestructura física estandarizada con la posibilidad de una eventual ampliación de ambientes pedagógicos.

En el caso de que el establecimiento eje no cumpla con los requerimientos establecidos por la microplanificación y la proyección futura de la oferta educativa, se deben seleccionar predios con las condiciones técnicas necesarias para emplazar las tipologías estandarizadas de acuerdo a la demanda de la oferta en el territorio.

1.2.1 Criterios de selección del terreno

El terreno en el que se construirá el local educativo deberá tomar en cuenta las siguientes características y condiciones:

Localización: Los establecimientos escolares deben ubicarse en lugares seguros, por lo que se no pueden ubicarse cerca de ríos, lagunas, zonas de derrumbe, inundaciones o zonas de riesgos, así como en sectores de fuerte impacto negativo como fábricas o industrias tóxicas o contaminantes, rellenos sanitarios y líneas de alta tensión. Tampoco pueden ubicarse en zonas de tolerancia, centros de rehabilitación social, cementerios, etc.

Los establecimientos educativos deben considerar que la distancia y el tiempo de recorrido sean cortos desde el origen de desplazamiento del estudiante, que además sean de fácil acceso para la población. Cuando la Unidad Educativa incluya educación inicial, deberá tomarse en cuenta que la distancia medida desde la unidad educativa escolar hasta las viviendas, con un radio de influencia no mayor a 500 metros.



Normas Técnicas y Estándares de Infraestructura Educativa

Preferentemente se seleccionarán los terrenos que se encuentran junto a áreas verdes de uso público, que sea un uso de suelo compatible con las actividades que se generan en los centros educativos como parques, áreas deportivas, centros culturales, etc.

Accesibilidad: El emplazamiento del establecimiento educacional deberá considerar la infraestructura vial de primer orden, para asegurar una buena accesibilidad de los estudiantes, profesores, funcionarios y familiares; así como la factibilidad del fácil acceso para los vehículos de servicio de emergencia, bomberos, transporte de pasajeros, recolectores de basura e ingreso de insumos.

Los predios destinados para la implementación de infraestructura educativa deben contar con dos vías de acceso claramente definidas y algún medio de transporte y con la señalización horizontal y vertical necesaria cumplir con todas las medidas de seguridad y que además tenga suficientes y adecuados mecanismos de parqueos, accesibilidad vial y peatonal.

Para el cumplimiento de las condiciones de accesibilidad y vialidad, siendo política pública de Estado la implementación de proyectos integrantes de infraestructura y servicio público, se debe considerar la participación de los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GADs) Municipales y/o Provinciales y las instituciones públicas como Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO), en acciones coordinadas con el Ministerio de Educación.

Morfología y Topografía del terreno: Los terrenos en los que se realizarán la implementación de infraestructura educativa se recomienda sean preferentemente de forma regular, evitando a aristas y ángulos agudos en sus esquinas; además deben ser planos o con pendientes inferiores al 15%, debiendo evitarse accidentes topográficos pronunciados, como: quebradas, barrancos, rellenos, pantanos, etc.; lo garantiza la que los espacios exteriores no representen ningún tipo de riesgo o peligro para los estudiantes.

Se debe considerar predios que tengan condiciones de suelo optimas para la construcción. La planificación y diseño de la implantación de infraestructura educativa debe considerar los estudios de suelo con los que se determinarán los criterios de diseño de la estructura de la edificación.

Servicios de Infraestructura: El predio debe contar con de los servicios básicos indispensables de infraestructura como: agua potable, alcantarillado, luz eléctrica, servicio telefónico, recolección de basura, dotación de combustibles, etc. De no tenerlos, las instituciones competentes del sector deberán hacer las gestiones respectivas para dar el servicio íntegro a la unidad.



Normas Técnicas y Estándares de Infraestructura Educativa

Tamaño del terreno: Las consideraciones para seleccionar el tamaño del terreno se dará de acuerdo a la implementación de las tipologías de infraestructura educativa estandarizada que permita distribuir las zonas y espacios educativos de acuerdo al análisis determinado por la microplanificación y sus necesidades territoriales.

De acuerdo a esta consideración se ha establecido requerimientos de área de terreno tomando en cuenta lo siguiente:

Tipología	Mínima	Recomendable	Óptima
Capacidad 1270 estudiantes	1.2 hectáreas	1.4 hectáreas	2 hectáreas
Capacidad 1000 estudiantes	8.600 m ²	1 hectárea	1.5 hectáreas
Capacidad 500 estudiantes	4.300 m ²	5.600 m ²	1 hectárea

Dentro de las tipologías establecidas, los casos excepcionales como son las pluridocentes y unidocentes tienen requerimientos mínimo de área de terreno que se establece a continuación:

Tipo pluridocente (excepcional): El área de terreno mínima es de 1000 m².

Tipo unidocente (excepcional): El área de terreno mínima es de 500 m².

Ampliación futura: Los terrenos considerados óptimos, permitirán una expansión o ampliación futura, de acuerdo a las condiciones de crecimiento poblacional o de demanda educativa.

Reglamentaciones Legales: En el medio urbano será indispensable que el terreno cumpla con las reglamentaciones determinadas por las Ordenanzas Municipales y correspondan a usos de suelo adecuado para equipamientos de servicios públicos.

En el caso de las Instituciones Públicas, ONGs, etc., que atienden las necesidades educativas, solamente se podrá edificar en terrenos de propiedad del Ministerio de Educación, tomando en consideración las normativas técnicas y estandarizadas que se indican en el presente documento. Las propuestas de intervención deben ser validadas por el ente rector, es decir el Ministerio de Educación, por medio de la Subsecretaría de Administración Escolar, y la Dirección Nacional de Infraestructura Física. Una vez establecida la factibilidad y viabilidad de la intervención se puede realizar un convenio interinstitucional para ejecutar las obras de construcción en una Unidad Educativa.

En el medio rural se tomará en cuenta las disposiciones referentes a condiciones ambientales, de riesgo y viales, considerando las normas legales vigentes,

Normas Técnicas y Estándares de Infraestructura Educativa

reglamentaciones sanitarias y ambientales indicadas por los organismos reguladores como son Ministerio de Transporte y Obras Públicas, Ministerio de Ambiente, Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos, GAD's Cantonales y/o Provinciales.

Para todo proyecto educativo, se deberá tomar en consideración la política Gubernamental en relación a la Inclusión Social; para lo cual se considerará la publicación del INEN sobre Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 239:2000, sobre "Normas INEN sobre Accesibilidad al Medio Físico".

Todo terreno antes de adquirirse para edificar una Unidad Educativa Nueva, deberá obtener el informe de viabilidad por parte de la Comisión Técnica de Viabilidad (MIDUVI-ICO-INMOBILIAR) en coordinación con (MCDS-DNIF-MinEduc y Coordinación Zonal).²

La visita técnica se realizará una vez que la Coordinación Zonal considere que dicho terreno cumple con los requerimientos mínimos establecidos por la DNIF- MinEduc y de conformidad a lo dispuesto en el Artículo 2 del Decreto Ejecutivo N° 1206 que dispone "*Las entidades del ejecutivo que deban obtener el informe de viabilidad mencionado, observarán por lo menos las siguientes condiciones para la implementación de los equipamientos:*

- *Que el predio tenga suficientes y adecuados mecanismos de parqueos, accesibilidad vial y peatonal.*
- *Que el terreno goce de suficiente provisión de servicios básicos o factibilidad inmediata de los mismos.*
- *Que el predio sugerido no esté en áreas de riesgo.*
- *Que el suelo sobre el cual se vaya a implantar el equipamiento tenga las condiciones necesarias de resistencia para el soporte de la estructura.*
- *Que la propuesta contemple un breve análisis del impacto que cause el equipamiento en el entorno.*
- *Que el proyecto contemple un manejo de los sistemas de gestión ambiental así como en lo posible propuestas de recuperación y dotación de espacios públicos y zonas verdes.*

² MIDUVI. Acuerdo Ministerial N° 111 de 27 de julio 2012. Reglamento de Viabilidad Técnica dice "*Artículo 6.- Comisión.- Para efectos del cumplimiento de lo dispuesto en este Reglamento, se crea la Comisión Técnica de Viabilidad, conformada por un delegado permanente del Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI), quien la presidirá y tendrá voto dirimente; un delegado permanente de la Secretaría de Gestión Inmobiliaria del Sector Público (INMOBILIAR), un delegado permanente del Instituto de Contratación de Obras (ICO); y, un delegado de la Entidad Requiriente quien actuará con voz pero sin voto.*"

Normas Técnicas y Estándares de Infraestructura Educativa

- *Que el proyecto esté dentro de los lineamientos de organización administrativa del Estado propuesta por el ente rector de la Planificación Nacional."*

Toda Unidad Educativa que requiera una intervención integral, deberá someterse a las mismas consideraciones de análisis sobre la factibilidad de las edificaciones a derrocarse una vez cumplido su tiempo de vida útil, y su viabilidad para el derrocamiento o reutilización de espacios y ambientes educativos; para lo cual se conformará la Comisión Técnica de Viabilidad presidida por el MIDUVI.

Capítulo III

1. Criterio de diseño de infraestructura

El contenido del presente capítulo está orientado a desarrollar y establecer un conjunto de especificaciones básicas y mínimas adecuadas para el "Diseño de la Infraestructura", tomando en consideración los requisitos del reglamento general de construcción legalmente adoptado y de los reglamentos internacionales. En la primera parte se tratará del análisis de la estructura con la respectiva cimentación tipo, concluyendo con los sistemas de servicio básico que deben existir en las unidades educativas estandarizadas.

1.3 Sistema de abastecimiento de agua

El sistema de agua potable se lo define como el conjunto de obras que tienen por objeto el proporcionar el líquido vital en condiciones de calidad y cantidad a un grupo de personas que se encuentran dentro de una población determinada.

Para poder obtener un agua con las características físicas, químicas y microbiológicas adecuadas para el consumo humano, se requiere una serie de procesos y obras de ingeniería civil sanitaria para conseguir los parámetros mínimos que requieren de acuerdo a la Norma INEN 1108.³

Para la instalación adecuada de las respectivas tuberías, accesorios, piezas especiales e hidrosanitarias, comprenden un conjunto de operaciones que deberán ser ejecutadas por el constructor para colocar, conectar, fijar, y probar en los sitios bajos los lineamientos y niveles señalados en el proyecto.

Un sistema de distribución completo de agua está compuesto de cisterna, equipo electromecánico, distribuidores, columnas y ramificaciones de piso, todos ellos complementados con distintos accesorios, los cuales se detallan a continuación.

³ Norma Técnica Ecuatoriana. Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN 1 108. (2011)



Normas Técnicas y Estándares de Infraestructura Educativa

1.3.1 Cisterna

Permite almacenar la cantidad de agua necesaria para dotar a cada uno de los aparatos hidrosanitarios del interior de la estructura por un periodo constante, o por un determinado tiempo prudente en el momento que se produzca un corte de servicio o mantenimiento de la red pública.

Si la fuente de abastecimiento es completamente confiable en cuanto a su capacidad de abastecimiento y horas de servicio, la capacidad útil de la cisterna debe ser igual a los dos tercios del consumo de un día, más un volumen para protección contra incendio, el cual deberá de ser equipada con un sistema de bombeo.

La cisterna se deberá colocar en un lugar que permita frecuentes inspecciones, operaciones de limpieza y mantenimiento, dificulte el ingreso de niños, evitar el contacto con cualquier tipo de contaminación e intersección con tuberías de aguas lluvias y servidas; se ubicará a una distancia no menor de 3 metros de las alcantarillas, pozos sépticos o planta de tratamiento, en el caso que sea enterrada o semienterrada.

En el caso que sea una cisterna enterrada se debe tomar en cuenta algunas consideraciones constructivas, como contar con una boca de visita accesible de al menos 0,50m x 0,50m y escaleras de tipo marinero que permita el ingreso de una persona para realizar el respectivo mantenimiento, se deberá dejar un borde libre de al menos 0,20 m – 0,30 m, una pendiente de fondo hacia la boca de visita de entre 5% -10%, se deberá contar con una válvula flotadora accesible desde la boca de visita, tuberías de ventilación exteriores, etc.

1.3.2 Instalaciones para la distribución de agua

Con la finalidad de imprimir la presión necesaria para que todos los aparatos sanitarios, especialmente las duchas puedan tener un abastecimiento de agua adecuado, se requiere la instalación de un sistema de bombeo, equipo hidroneumático, control y accesorios para la distribución del agua desde el tanque de reserva hacia cada uno de los pisos de la edificación.

1.3.3 Tanque hidroneumático y bomba centrífuga

Es un sistema que está constituido por un motor – bomba - tanque hidroneumático, que permiten distribuir el agua de la cisterna a la edificación con las presiones y caudales requeridos para un óptimo funcionamiento de los muebles sanitarios.





Normas Técnicas y Estándares de Infraestructura Educativa

El tanque hidroneumático de un sistema de bombeo de una cisterna, es aquel que nos permiten mantener presurizada a la red, al cual se le inyecta aire para formar una cámara a presión que permita satisfacer el suministro de agua en momentos de baja demanda sin necesidad que la bomba tenga que prenderse.

La función primordial de los equipos hidroneumáticos son: mantener la presión constante en las tuberías de aguas blancas dentro de los servicios higiénicos, oficina y planta purificadora de agua, permitiendo que el agua salga a presión y flujo adecuado.

Para la protección del tanque hidroneumático y de la bomba centrífuga, se deben tomar en cuenta los siguientes controles:

- Debe de instalarse en la cisterna un sistema de electro niveles que controle el bajo y alto nivel del agua, impidiendo que la bomba opere al no haber agua en la cisterna.
- Proveer un control que detecte las presiones máximas y mínimas prefijadas para que la bomba pare o arranque.
- Super cargadores o compresora: Inyecta aire al interior del tanque hasta lograr formar la cámara de aire necesaria, reponiendo el aire que se pierde por disolución en el agua que sale de este dispositivo.
- Manómetro: Permite conocer la presión en el interior del tanque y por lo tanto en el sistema.
- Tubo de Nivel: Determina el nivel del agua en el tanque.
- Válvula de Seguridad: Evita que la presión en el tanque no se eleve a un rango que pueda reventar al tanque.

1.3.4 Elementos del sistema hidroneumático

Existen principalmente tres equipos que conforman este tipo de sistema hidroneumático y esto definirá principalmente el rango de gasto a manejar de la siguiente manera:

Sistema de bombeo

- Tanque Hidroneumático (tanque metálico).
- Accesorios de control para el funcionamiento automático (manómetro, válvulas de entrada y salida).



Normas Técnicas y Estándares de Infraestructura Educativa

Tabla de cálculo de volumen de cisterna de agua potable para cada tipo de Unidad Educativa

Tipo de UE	Población (hab)	Dotación. (ltrs/hab/día)	Demanda. (ltrs/día).	Sub total (m ³)	Total (m ³)	
A	Estudiantes	1270	50	63500	63,5	68,9
	Administrativos	36	150	5400	5,4	
A1	Estudiantes	1000	50	50000	50	55,4
	Administrativos	36	150	5400	5,4	
B	Estudiantes	500	50	25000	25	30,4
	Administrativos	36	150	5400	5,4	

Elaborado: Equipo de la DNIF – 2012.

Se puede observar que para el dimensionamiento de la cisterna depende de la dotación o consumo de agua y de la población, la cual se ubicara en el cuarto de bombas para el óptimo funcionamiento de la misma, requiriendo tubería de succión que no debe ser muy larga para evitar las pérdidas en el primer tramo.

Sistema de bombeo

Mediante el empleo de una bomba hidroneumática nos permitirá obtener un buen funcionamiento en cada uno de los sistemas y aparatos hidrosanitarios, por lo que se requiere su respectiva determinación de la potencia de la bomba, la cual deberá cumplir con las especificaciones de caudal, presiones correspondientes y constantes en toda la red y en sus derivaciones.

Tabla de Valores de la potencia de la bomba

Tipo de UE	Demanda		Total (m ³)	Potencia (Hp)
	(ltrs/día)	(ltrs/seg)		
A	63500	0,735	0,798	0,972
	5400	0,063		
A1	50000	0,579	0,642	0,782
	5400	0,063		
B	25000	0,289	0,352	0,429
	5400	0,063		

self



1.1 Sistema de aguas servidas

En nuestro medio debemos de identificar algunos tipos de aguas servidas de acuerdo al tipo de uso de cada edificación, así por ejemplo tenemos los desagües que recogen las aguas servidas del tipo doméstico, es decir todo lo que se produce como consecuencia de la actividad diaria que se realiza en el bar de la unidad educativa; estos desagües deben de ser conectados a la red de un sistema sanitario que se someten a un tratamiento previo a su descarga.

Luego se tienen los desagües de aguas servidas que tienen desechos provenientes de los laboratorios de ciencias, física y química, es decir que producen agua con un gran contenido de contaminación, las cuales también deben de someterse a un proceso de tratamiento.

Finalmente tenemos los desagües que recogen las aguas servidas que se producen en los servicios higiénicos, cuyo grado de contaminación son muy altos y deben de someterse a un proceso de descontaminación.

De esta forma podemos definir al sistema de evacuación de aguas servidas, como la serie de tuberías y accesorios que recolectan las aguas utilizadas de los distintos muebles sanitarios, hasta descargarlos en el alcantarillado municipal. En este se considera además el sistema de ventilación sanitaria que además de permitir un funcionamiento adecuado de las instalaciones de evacuación de aguas servidas, evita los malos olores en los ambientes en los cuales se ubican los muebles sanitarios.

1.3.5 Sistema de tratamiento de aguas residuales en zonas rurales

Los sistemas de aguas servidas requieren ser tratadas y ser dispuestas en forma sanitaria las excretas, siendo uno de los problemas más serios que se deben de considerar.

Una mala disposición de las excretas produce una gran diversidad de inconvenientes, como la contaminación del agua, suelo, aire y a la propagación de enfermedades de tipo gastrointestinal, por lo que requieren un tratamiento previo a la descarga directa cuando no se dispone de un sistema de alcantarilla público.

Condiciones para una buena disposición de excretas

- La ubicación del sistema de tratamiento de las excretas deberán de ser en lugares en los cuales no produzca la contaminación del suelo y de ningún curso de agua, nivel freático (aguas subterráneas) ya que pueden ser destinados para consumo humano o para riego.

Normas Técnicas y Estándares de Infraestructura Educativa

- Se debe evitar el contacto de las heces fecales con los insectos, roedores, arácnidos u otros portadores que pudieran estar en contacto con el agua para consumo humano, doméstico o con los alimentos, debido a que son los principales portadores de enfermedades.
- No debe permitir el contacto directo con los niños.
- El sistema seleccionado deberá ser rentable y económico.
- No debe originar molestias tanto a los estudiantes como a los habitantes de la comunidad por la existencia de malos olores y mala apariencia al entorno.

Fosas sépticas

Uno de los factores que influyen en la salud de los estudiantes es una buena y correcta disposición de las excretas humanas, razones por las cuales se debe desarrollar todos los esfuerzos necesarios para evitar la propagación de enfermedades a través de los alimentos y agua.

La fosa séptica es un conjunto de unidades donde se origina un tratamiento primario (tanque séptico), donde se produce la sedimentación de la materia orgánica en suspensión y en estado coloidal.

Las principales unidades que constituyen y que se toman en consideración para el diseño son:

- Trampa de grasas.
- Tanque séptico.

Trampa de grasas

Es una unidad que se diseña y se construye cuando en el sistema de aguas servidas tienen desechos que provienen de la cocina, locales de elaboración de alimentos, escuelas con comedores y en otros lugares en que sean voluminosos este tipo de desechos. La trampa de grasas no recibirá materia fecal, ni sólida, ni líquida de inodoros u otras piezas sanitarias utilizadas para evacuar estas sustancias.

Esta unidad se encuentra antes del tanque séptico en un lugar sombreado con la finalidad de mantener temperaturas bajas en su interior y donde se facilite el acceso para realizar la correspondiente limpieza; generalmente se construyen dependiendo de la capacidad de la misma de mampostería revestida y de hormigón simple.

Partes que lo conforman

- Estanque propiamente dicho de forma rectangular y circular.





Normas Técnicas y Estándares de Infraestructura Educativa

- Tapa de hormigón armado hermética para impedir el ingreso de insectos y roedores.
- Tubería de entrada acoplada con un codo de 90° del mismo material.
- Tubería de salida acoplada interiormente con una tee del mismo material.

Tanque séptico

Es una unidad donde las aguas negras ingresan y permanecen en reposo durante un tiempo determinado (periodo de retención = 12 a 24 horas), iniciando el proceso de sedimentación, formación de natas y clarificación del líquido. En este proceso están privados de aire y luz, favoreciendo al desarrollo de los seres microscópicos llamados anaerobios.

Este tipo de seres para su existencia requieren de la materia orgánica, lo que produce la desintegración de la misma convirtiéndose en líquidos y desprendiendo gases; con el cambio sufrido, las aguas se convierten a una condición tal que, si se pone en contacto con el aire rápidamente se oxidan y se transforman en inofensivas, para lo cual requieren de otro tipo de bacterias que se llaman aeróbicas, requiriendo el aire para su medio de vida.

Por el proceso explicado anteriormente se genera la acumulación de lodos en la base de la unidad, por lo que disminuye el volumen efectivo del tanque, periodo de retención y el buen funcionamiento de la misma.

Partes que lo conforman.

- Tanque de una o dos cámaras de sección rectangular o circular.
- Tubería de entrada acoplado un codo de 90°.
- Losa de tapa con boca de visita de sección 0,60 m * 0,60 m.
- Tapón de registro para controlar la altura de los lodos, ubicada en el eje de la tee de salida.
- La losa de fondo debe tener una pendiente hacia la tubería de ingreso del 5%.
- Entre la cara inferior de la losa de tapa y el nivel máximo de agua se deberá dejar un tirante libre de 0,30 m (preferiblemente 0,40m) para acumulación de gases.

Dimensionamiento

El dimensionamiento de la unidad depende del número de personas, periodo de retención, gasto o caudal de aguas negras, velocidad de escurrimiento, espacio adicional para la



Normas Técnicas y Estándares de Infraestructura Educativa

acumulación de lodos, periodo de limpieza (dos años) con un valor que fluctúa entre 30 a 60 litros.

La diferencia de altura entre las tuberías de entrada y salida debe ser de 5 cm con el fin de tener un buen funcionamiento hidráulico.

Tabla de diseño del tanque séptico

Tipo de UE	Periodo de retención.	Estudiantes/administrativo + inspección.		Altura de nivel de agua	Lodo acumulado (ltrs)	V1 (ltrs)	V2 (m ³)	V total (m ³)
		Gasto (ltrs/alum/día)	Nº					
A	24	150	36	1,7	30	5400	6,48	108,08
		50	1270			63500	101,60	
A1	24	150	36	1,7	30	5400	6,48	86,48
		50	1000			50000	80,00	
B	24	150	36	1,7	30	5400	6,48	46,48
		50	500			25000	40,00	

Elaborado: Equipo de la DNIF -- 2012

1.1 Sistema de aguas lluvias

Un sistema de evacuación de aguas lluvia permite de la manera más fácil y rápida evacuar las precipitaciones que se acumulan en una superficie, llevándolas inmediatamente al sistema de alcantarillado para evitar de esta manera la humedad de paredes y pisos, y el taponamiento de las tuberías que produce un mal funcionamiento de los distintos muebles sanitarios.

El sistema de evacuación pluvial está entendido por el conjunto de operaciones que deberá hacer el constructor para colocar, conectar tuberías, cajas de revisión y demás dispositivos necesarios, que conjuntamente integrarán el sistema de desagües, destinado a drenar y conducir las aguas pluviales desde la edificación hasta la descargar al alcantarillado público.

1.1 Sistema de prevención de incendio

Durante los últimos años, el Cuerpo de Bomberos expidió un reglamento, mediante el cual obliga a toda edificación de uso comercial y público tener un sistema de protección contra

ME

Normas Técnicas y Estándares de Infraestructura Educativa

incendios, por lo que se dispondrá de una red contra incendios en edificaciones de más de 4 niveles, siendo la única y exclusivamente para este fin.⁴

1.1.1 Sistema de reserva de agua para sistema contraincendios

Se ha previsto un sistema hidráulico de protección contra incendios, utilizando básicamente agua a presión y extintores como agentes matafuegos.

El agua que se va a utilizar para el sistema contra incendios se obtendrá de la cisterna en la cual, debe haber un aumento del caudal en el diseño de la misma. Esta será impulsada mediante un equipo de bombeo hasta llegar a los gabinetes del equipo contra incendio, que estarán ubicados en sitios determinados en todas las plantas de los bloques.

Este sistema se complementa con la colocación de lámparas de emergencia, difusor de sonido, pulsador de alarma, detector de humo, extintores y afiches informativos que serán colocados en toda la infraestructura con la finalidad de indicar las rutas de evacuación.

Poner Normativa contraincendios a nivel nacional

1.4 Red de energía eléctrica

Es un sistema cuya función es el de suministrar la energía eléctrica desde la subestación de distribución hasta el sitio donde se encuentra el usuario final (medidor del cliente).

Los principales elementos que conforman un sistema de distribución de energía eléctrica son:

- Central generadora.
- Estación elevadora: Permite elevar la tensión (3 – 36 kV) obtenida en la central generadora hasta un nivel de tensión de 110 – 380 kV.
- Red de transporte: Formado por torres que permiten transportar la energía eléctrica desde la estación elevadora hasta la subestación de transformación.
- Subestación de transformación: Permite realizar un decrecimiento de las tensiones que van desde la red de distribución (110 – 380 kV) hasta la red de reparto (25 – 132 Kv).
- Red de reparto: Parte de las subestaciones de transformación, donde reparte la energía normalmente en anillos que rodean los grandes centros de consumo, hasta llegar a las estaciones transformadoras de distribución.
- Estación transformadora de distribución: Se encargan de reducir la tensión, desde el nivel de reparto al de distribución en media tensión. (3 – 30 Kv).

⁴ Registro Oficial N° 144, acuerdo 01257, Quito, jueves 2 de abril del 2009



Normas Técnicas y Estándares de Infraestructura Educativa

- Red de distribución en media tensión: Conjunto de redes que transportan energía eléctrica en tensiones de 3 – 30 kV, siendo estas para uso exclusivo de clientes industriales.
- Centro de transformación: conjunto de elementos (transformadores, interruptores, seccionadores, etc.) cuya función es reducir los niveles de la red de distribución en media tensión (3 – 30 Kv) hasta niveles de media tensión para su ramificación en múltiples salidas de (125 – 220 V).
- Cliente final.

Capacidad del transformador y de generadores en caso de requerirse

Iluminación

Por los factores que interviene en este tipo de infraestructura educativa, la determinación de los diferentes niveles de iluminación es un trabajo con un gran nivel de dificultad y de suma importancia.

Los factores más importantes que deben considerarse en el diseño son:

- Deslumbramiento.
- Lámparas y luminarias.
- Color.
- Sistema de alumbramiento.
- Método de alumbramiento.
- Niveles de iluminación.
- Depreciación de la eficiencia luminosa y mantenimiento.

A continuación se describe los factores más influyentes en el diseño del sistema de iluminación:

Deslumbramiento

Este deslumbramiento se puede producir de dos maneras, la primera se produce al observar la fuente de luz en forma directa, mientras que la segunda forma se produce por el reflejo de las fuentes en alguna superficie recta. Con la finalidad de evitar esta sensación producida por la fuente de luz, se recomienda utilizar acabados mates en paredes, techos, pisos y muebles.

Lámparas y luminarias

La selección de las lámparas deberá de ser de tal manera que se adapten y reúnan las



Normas Técnicas y Estándares de Infraestructura Educativa

necesidades y características requeridas para cada instalación, por lo que a continuación se presenta una tabla para facilitar el tipo de lámpara según el uso:

Tabla de Tipos de lámparas.⁵

Ámbito de uso	Tipos de lámparas más utilizadas
Ambientes educativos	Incandescente Fluorescente Halógenas de baja potencia. Fluorescentes compactadas.
Ambientes administrativos	Alumbrado general: fluorescentes. Alumbrado localizado: incandescentes y halógenas de baja presión.
Áreas Exteriores y ambientes complementarios	Luminarias situadas a baja altura; fluorescentes. Luminarias situadas a gran altura: lámparas de vapor de mercurio a alta presión, halogenuros metálicos y vapor de sodio a alta presión.

Elaborado: Equipo de la DNIF – 2012

Apariencia de color y rendimiento en color (cie).

El rendimiento luminoso se refleja en el costo del sistema de iluminación, ya que el sistema es más económico si se ofrece un mayor rendimiento.

Métodos de alumbrado.

En los métodos de alumbrado se debe considerar cómo se reparte la luz en las diferentes zonas de iluminación, las cuales depende del uso, tareas y clases de local, obteniendo los siguientes casos:

- **Alumbrado general.**- Método de iluminación muy extendido, por lo que se emplean en oficinas, centros de enseñanza, fábricas, etc.
- **Alumbrado general localizado.**- La luz se concentra sobre las áreas de trabajo.
- **Alumbrado localizado.**- Es un método de iluminación suplementario que se requiere en el sitio de trabajo adicional al sistema de iluminación existente.

⁵ Matute Enrique; "NOTAS DE AULA. INSTALACIONES ELECTRICAS"; Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ingeniería Ciencias Físicas y Matemática.; pág. 68.



Normas Técnicas y Estándares de Infraestructura Educativa

Tabla de Iluminancias recomendadas según la actividad y el tipo de local.⁶

Tareas y clases de local.	Iluminancia media en servicio (lux)		
	mínimo	recomendado	optimo
Zonas generales de edificios			
Zonas de circulación, pasillos.	50	100	150
Escaleras, escaleras móviles, roperos, lavabos, almacenes y archivos	100	150	200
Zonas educativas			
Aulas y laboratorios	300	400	500
Bibliotecas y salas de estudio	300	500	750
Zonas administrativas			
Oficinas administrativas, de inspección y salas de reuniones	450	500	750

Elaborado: Equipo de la DNIF – 2012

Tipos de iluminación

Entre los principales y más importantes están:

Iluminación indirecta.- Es aquella en la cual la mayor cantidad de iluminación va dirigida hacia el techo.

Iluminación semi indirecta.- Es en donde la mayor cantidad de luz se dirige para arriba.

Iluminación directa.- Es aquella en donde la mayor cantidad o toda la parte de la luz se dirige hacia el suelo.

Iluminación Indirecta.- Es aquella en que una gran parte de luz se dirige hacia abajo.

Iluminación general difusa.- Se reparte hacia arriba y abajo el mismo porcentaje de la intensidad de iluminación.

Método de los lumens

Este método es muy sencillo para determinar el tipo y número de iluminación requerida,

⁶ Matute Enrique; "NOTAS DE AULA. INSTALACIONES ELECTRICAS"; Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ingeniería Ciencias Físicas y Matemática.; pág. 72.

Normas Técnicas y Estándares de Infraestructura Educativa

lo cual se explica mediante un ejemplo a continuación.

Se realiza un modelo con el aula estandarizada obteniendo los siguientes datos:

Aula estandarizada	
Largo (m)	9,9
Ancho (m)	6,5
Altura de montaje:	3,4
Color techo:	blanco
Color paredes:	Claras

1.5 Red de sistema de telecomunicaciones, voz y dato

Para el diseño e implementación de la red de voz y datos, se realizará un análisis de las necesidades y requerimientos de la estructura educativa.

La red interna se puede realizar mediante la comunicación de circuitos inalámbricos o alámbricos, mientras que la red de voz se basa en un protocolo IP que utilizará los mismos circuitos destinados para la parte de datos, por lo que se debe tener mucho cuidado en el ancho de banda a utilizar en cada uno de los canales.

Necesidades

Mediante el sistema de voz que se va a implementar en la infraestructura educativa, permitirá obtener una adecuada comunicación con los diferentes lugares que la conforman, especialmente donde el servicio telefónico es escaso o no presenta una buena recepción, o a su vez donde exista el sistema telefónico pero se desea reducir costos de comunicación.

1.5.1 Análisis de la tecnología a implementar

En la actualidad se tiene una gran diversidad de métodos de diseño para los sistemas de voz y datos, para la cual se considera la dirección IP que permite identificar la dirección de cada computadora para la conexión de red.

El funcionamiento de este sistema se lleva a cabo mediante un teléfono común, que en conjunto de dispositivos de interconexión permiten intercomunicar las redes de telefonía tradicional con las redes de datos, ofreciendo comunicaciones interactivas de multimedia y servicio de voz básicas, ampliándose a través del internet.

Normas Técnicas y Estándares de Infraestructura Educativa

Para poder establecer una comunicación de voz utilizando la red de internet, se requiere determinar la conexión entre los dos terminales de los usuarios, estar equipados con el mismo software y establecer una sesión IP, de esta manera se digitaliza y se comprime la voz ocupando menos ancho de banda.

Por el uso de la infraestructura se empleara un IP de clase B, el cual se recomienda utilizar con tecnología alámbrica que se basa en los enlaces de cobre y fibra óptica.

Enlaces de cobre

Es una red de punto a punto, la cual debe de tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- 1.- Los enlaces no deben ser mayores a 5 km. Utilizando 2 hilos.
- 2.- Si se utiliza 4 hilos para la Tx y Rx se puede realizar enlaces mayores a 5 Km.⁷

Los enlaces de cobre pueden ser de varios tipos, siendo los más frecuentes el Cable coaxial, Neopren o Multipar.

Enlaces de fibra óptica

Las aplicaciones más frecuentes de la fibra óptica son para internet, redes y telefonía.

La principal característica que resalta en este tipo de enlace es el mecanismo de transmisión de datos, efectuándose mediante la propagación de luz a través de los enlaces de fibra óptica que se complementan con acopladores y conectores.

“Los acopladores no son básicamente la transición mecánica necesaria para poder dar continuidad al paso de luz del extremo conectorizado de un cable de fibra óptica a otro. Los conectores son utilizados para la terminación de un enlace de fibra óptica.”⁸

Los tipos de fibra óptica son:

- Monomodo.
- Multimodo.

⁷ Paola Lizano Cabrera; “ELABORACIÓN DE UNA GUÍA PARA DISEÑOS DE REDES PRIVADAS WAN DE VOZ Y DATOS”; Escuela Superior Politécnica del Litoral, Facultad de Ingeniería Eléctrica y computación.; pág. 4.

⁸ Paola Lizano Cabrera; “ELABORACIÓN DE UNA GUÍA PARA DISEÑOS DE REDES PRIVADAS WAN DE VOZ Y DATOS”; Escuela Superior Politécnica del Litoral, Facultad de Ingeniería Eléctrica y computación.; pág. 4.

Normas Técnicas y Estándares de Infraestructura Educativa

Cada enlace de fibra óptica en cableado estructurado debe satisfacer la norma del estándar de la TIA para fibra óptica multimodo, realizando las respectivas comprobaciones de los enlaces en cada tramo de fibra óptica.

Para el diseño de este sistema de comunicación se requiere realizar un análisis con la finalidad de poder identificar, determinar y cuantificar las necesidades de la estructura educativa, principalmente el servicio de voz ya que el servicio de datos solo constaría de correo y transacciones básicas.

Cableado estructural

En un sistema bien diseñado donde todas las tomas de piso y los paneles de parchado (patch panels) terminan en conectores del tipo RJ45 que se alambran internamente a EIA/TIA 568b (conocido como Norma 258a).

El método más confiable es el que considera un arreglo sencillo de cuatro pares de cables, que corren entre el dorso del panel de parchado y el conector. El único método de interconexión es mediante un cable de parchado RJ45 a RJ45.

Todos los servicios se presentan como RJ45 vía un panel de parchado de sistema y la extensión telefónica y los puertos del conmutador se implementan con cables multilínea hacia el sistema telefónico y otros servicios entrantes. Adicionalmente se pueden integrar también servicios de fibra óptica para proporcionar soporte a la unidad educativa cuando requiera una espina dorsal de alta velocidad.

Aplicaciones del cableado estructurado

Las nuevas aplicaciones exigen de los Sistemas de Cableado Estructurado mayor ancho de banda, mayor confiabilidad y menos colisiones.

Lo realmente importante para el usuario es contar con una herramienta que responda a sus necesidades, ya no solamente tener un medio de transmisión con una categoría específica marcada por un cable UTP; el nuevo enfoque está en el rendimiento respecto a la transmisión de datos por el equipo activo.

Instalación de redes

- Diseño e instalación de redes de área local y redes de área amplia (LAN y WAN). Obtendrá desde una infraestructura básica para aprovechar los recursos asignados, hasta un sistema con el que integre la información de las escuelas y pueda recibirla para facilitar la toma de decisiones.
- Si se tienen problemas por la dispersión de información, hay que organizarla de

Normas Técnicas y Estándares de Infraestructura Educativa

forma sistemática, permitiendo a cada uno de sus departamentos acceder a ésta, de manera fácil mediante directorios estructurados o INTRANET.

1.5.2 Normas para cableado estructurado

Al ser el cableado estructurado un conjunto de cables y conectores, sus componentes, diseño y técnicas de instalación deben de cumplir con una norma que dé servicio a cualquier tipo de red local de datos, voz y otros sistemas de comunicaciones, sin la necesidad de recurrir a un único proveedor de equipos y programas, de tal manera que los sistemas de cableado estructurado se instalan de acuerdo a la norma para cableado para telecomunicaciones, EIA/TIA/568-A, emitida en Estados Unidos por la Asociación de la industria de telecomunicaciones, junto con la asociación de la industria electrónica.

Estándar ANSI/TIA/EIA-568-A de Alambrado de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales. El propósito de esta norma es permitir la planeación e instalación de cableado de edificios con muy poco conocimiento de los productos de telecomunicaciones que serán instalados con posterioridad. ANSI/EIA/TIA emiten una serie de normas que complementan la 568-A, que es la Norma General de Cableado:

Estándar ANSI/TIA/EIA-569-A de Rutas y Espacios de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales. Define la infraestructura del cableado de telecomunicaciones, a través de tubería, registros, pozos, trincheras, canal, entre otros, para su buen funcionamiento y desarrollo del futuro.

Elementos principales de un cableado estructurado

El Cableado estructurado es un sistema capaz de integrar tanto a los servicios de voz, datos y vídeo, como los sistemas de control y automatización de un edificio bajo una plataforma estandarizada y abierta. El cableado estructurado tiende a estandarizar los sistemas de transmisión de información al integrar diferentes medios para soportar toda clase de tráfico, controlar los procesos y sistemas de administración de un edificio.

1.6 Energía alternativa

Existen los siguientes tipos de generación:

- Eólica.
- Nuclear.
- Térmica.
- Solar.

enf



Normas Técnicas y Estándares de Infraestructura Educativa

- Hidráulica.

1.6.1 Generación eólica

Es aquella que se obtiene por medio de la participación del viento, cuyo mecanismo de funcionamiento requiere de una torre que mueve un dinamo que es encargado de producir la energía.

Son muy utilizados en lugares donde no es factible la energía convencional hidráulica o térmica.

Sus principales ventajas de este sistema de energía alternativa, es el que no requieren el uso de combustibles por lo que esta energía es barata y no produce contaminación, lo cual es adecuada para proteger el medio ambiente.

1.6.2 Generación hidráulica

Este método de generación de energía requiere de una estructura que conste de unas turbinas conectadas a un motor, las cuales son accionadas por medio de la caída del agua.

Las principales ventajas de este tipo de energía se ven reflejadas en los costos, ya que estas son más baratas debido a que producen una gran cantidad de energía.

Sus principales componentes son:

- Reservorio de captación.
- Represa.
- Salida de agua. (Ductos de diámetro grandes).
- Turbinas.
- Motor generador.
- Transformador elevador.

1.6.3 Generación térmica

Este mecanismo emplea el vapor de agua que sale de una caldera alimentada especialmente de diesel, permitiendo el movimiento de las turbinas que se encuentran conectadas a un motor generador.

Las ventajas de este tipo de sistema de generación de energía se ven reflejadas en el costo de construcción, ya que son relativamente bajas en comparación con la energía



Normas Técnicas y Estándares de Infraestructura Educativa

hidráulica, su periodo de construcción es menor que en relación a los demás sistemas de energía.

Las desventajas de este sistema de generación de energía, se ven reflejadas en el alto nivel de contaminación ambiental que producen debido a la utilización de combustibles, además el kilovatio/hora es muy caro debido a que la capacidad de producción de energía es muy limitada.

1.6.4 Generación solar

Este novedoso sistema de energía aprovecha los rayos de la luz del sol, que son captados a través de paneles solares y los convierte en energía eléctrica. Hay que recalcar que no es necesario la presencia del sol, ya que su mecanismo de funcionamiento depende de los rayos infrarrojos.

Son muy frecuentes para los siguientes usos:

- Calentar agua, se requieren de paneles solares y sirven solo en el lugar en que están instalados.
- Obtención de energía eléctrica, para cual se emplea un banco de baterías que pueden ser de 8 a 12, puesto que un panel abastece dos baterías (1,60 - 1,80 cada panel).

1.7 Sistemas constructivos alternativos

1.7.1 Prefabricados de hormigón

Durante los últimos años la industria de la construcción ha venido evolucionando rápidamente en los procesos de fabricación de componente y materiales, debido a que resulta más rentable invertir en una cadena de producción que en maquinaria y formación específica del personal.

Se define como prefabricados de hormigón a toda estructura que consiste de paneles de carga o de sistemas tipo esqueleto con columnas de acero u hormigón unidos con losas o vigas.

Sus principales características son:

- Resistentes y extremadamente duraderos.
- Adquieren diversas formas.
- Ofrecen alta calidad y uniformidad. (productos en condiciones controladas).
- Alta resistencia a incendios.



Normas Técnicas y Estándares de Infraestructura Educativa

- Resisten a sismos y huracanes.
- Son hechos de materia prima natural.
- Apto para todo tipo de construcción.

Este nuevo proceso constructivo que se está practicando y realizando en el país tiene una serie de ventajas como:

- Diseño riguroso del proyecto a construir.
- Adaptar formas y geometrías para una modulación determinada.
- Evita retrasos ya sea de origen de producción o tiempos de montaje.
- Utiliza componentes de menor espesor y peso manteniendo los mismos resultados.
- Reduce el volumen de escombros.
- Reduce la mano de obra en el proceso de colocación y montaje.

Las deficiencias que presentan este método constructivo y que se deberán de tomar en consideración son:

- Imposibilidad y complejidad de modulación, lo que produce un costo elevado para la fabricación de los moldes para el número de piezas especiales.
- Limitación de diseños diferentes.
- Limitación en el volumen de piezas requeridas en obra.
- Requiere el uso de medios auxiliares para el transporte y colocación de los mismos.
- Coordinación y programación muy estudiadas para el proceso de colocación.

VENTAJAS de uso de prefabricados:

- Agilita los tiempos de construcción.
- Homogeniza la infraestructura educativa.
- Facilita el control de calidad.
- Facilita el manejo de cableado y tuberías dentro de los módulos.

INNOVACIONES técnicas consideradas:

- Hormigón tipo sándwich con aislamiento térmico y acústico.
- Mejorar la calidad de los establecimientos.
- Homogenizar los establecimientos independientemente de su zona climática.
- Hormigón pigmentado o pintado de fábrica para mejorar la durabilidad de los acabados.

Normas Técnicas y Estándares de Infraestructura Educativa

- Hormigón con sellante de fábrica para facilitar el mantenimiento de los establecimientos.

1.7.2 Prefabricados aulas móviles

PANELES DE PAREDES Y CUBIERTAS PREFABRICADOS

- Panel Modular estructural compuesto por un núcleo de poliestireno expandible auto extingible recubierto por ambas caras con láminas de acero galvanizado o aluminio zinc, pintadas al horno.
- Tiene un amplio campo térmico, por lo que se emplea para asilamientos de temperaturas entre $-150\text{ }^{\circ}\text{C} + 80\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- No altera y no destruye la capa de ozono ya que no contiene clorofluorocarbono.
- Se fabrica con retardantes de ignición, haciendo el material expandido mucho más difícil de arder y reduciendo considerablemente las tasas de propagación de la llama.

Utilización del sistema:

- Techos - Muros interiores y exteriores – Viviendas - Ampliaciones en segundo piso – Laboratorios – Bodegas - Escuelas, etc.

Tiempo de montaje:

- 5 días para plataforma y 3 días por cada aula

1.7.3 Prefabricados de cisternas.

Este sistema constructivo tiene el objeto de incrementar la disponibilidad de agua en un establecimiento educativo y puede ser empleado cuando se conoce las necesidades de abasto y el suministro de agua; la tecnología que se utiliza permite fabricar cisternas de una sola pieza que generalmente son de fibra de vidrio, PVC o polietileno u otro material plástico de tipo AB (anti - bacterial) que garantiza la impermeabilidad y el almacenamiento del agua en volúmenes de $1,5\text{ m}^3$ hasta 200 m^3 .

Su diseño flexible y resistente son fáciles de manejar y transportar, por lo que pueden ser ubicados en la parte de una edificación, patio de servicio, jardines, cuartos especiales e incluso bajo las escaleras.

Una de las varias ventajas de este tipo de cisterna por el material empleado, es que no presenta fisuras y permiten conservar el agua limpia, sin olor, sin sabor, fáciles de limpiar



Normas Técnicas y Estándares de Infraestructura Educativa

y requiere de un mantenimiento constante por la superficie lisa. Por el color claro de la cisterna permite observar a simple vista el nivel del agua que existe en su interior, además dispone de una tapa rosca que disponga de un adecuado cierre que impida el ingreso de las impurezas.

Se recomienda que la altura de succión deba ser menor de 2 a 2,5 m, con una relación de largo y ancho de 1:2 ó 1:2 ½ evitando las secciones cuadradas.

La tapa de visita debe ser de dimensiones adecuadas que permitan el ingreso de una persona para poder realizar inspecciones frecuentes, recomendando que sean de 0,60 * 0,60 m.

Los accesorios que se requieren para el funcionamiento de la misma son:

- Filtro de Sedimentos. Elimina los sedimentos ocasión la cristalización del agua.
- Flotante. Evita rebalses.
- Válvula de seguridad. Trabaja en alta y baja presión permitiendo llenar 25% más rápido.
- Tapa hermética. Evita el ingreso de insectos impurezas.
- Conexiones integradas. Permiten optar por la bajada lateral o inferior sin tener que realizar alguna perforación en el tanque.
- Control automático de nivel. Se emplea en todo tipo de tanques y mantiene la altura constante en el interior del tanque.
- Válvula de no retorno. Permite mantener la columna de agua dentro de la tubería evitando de esta manera la purga de la bomba, además consta de una rejilla que evita el ingreso de partículas gruesas suspendidas en el agua que pueden producir el daño o el mal funcionamiento de la bomba.
- Tubo de venteo. Permite el buen funcionamiento de la bomba aun cuando hay un exceso de potencia.

1.7.4 Prefabricados de pozos sépticos.

Este tipo de posos son de material virgen 100% de polietileno de media densidad no inferior a 0,940 k/dm, no contaminable e inatacable por el agua salina, siendo concebidos para ofrecer una solución técnica y ambiental para el tratamiento de aguas servidas, permitiendo obtener productos ligeros y manejables.

Normas Técnicas y Estándares de Infraestructura Educativa

Debido a la materia prima que se usa para la fabricación del pozo séptico, no presenta porosidades por lo que brinda una elevada resistencia ante las fuerzas ejercidas por el suelo, cargas dinámicas y estáticas, constituyendo una solución viable en presencia de nivel freáticos evitando la contaminación de acuíferos que pueden existir en la zona.

Generalmente son de sección circular y de paredes lisas de espesor comprendido entre 8 mm a 14 mm que evitan la formación de sedimentos e incrustaciones, permitiendo soportar presiones máximas de 0,5 bar, por lo que son adecuados para contener empujes ascensionales producidos por el nivel freático y para terrenos sísmicos.

Este tipo de pozos son ligeros, fáciles y rápidos de instalar, no requiere de grandes espacios para su ubicación; disponen de dos tapas roscas de PVC para la inspección y las prácticas de purga y limpieza del pozo séptico. En su interior se subdivide en un vano de oxidación biológica y un vano de sedimentación final de los fangos, además está constituido por un conjunto de tubos para la entrada y salida de las aguas servidas y de una chimenea para la aireación.

MF



Normas Técnicas y Estándares de Infraestructura Educativa

2. Equipamiento y mobiliario

2.1 Pupitres

Los pupitres deben ser elaborados en una sola pieza de polietileno, de acuerdo al siguiente a los siguientes parámetros de dimensiones:

Colores azul y verde	T1	T2	T3
Altura piso - respaldar	70.00-71.00 cm	78.00-79.00 cm	85.00-86.00 cm
Altura piso - asiento	32.00-34.00 cm	38.00-39.00 cm	43.00-44.00 cm
Longitud mesa -asiento	30.00-31.00 cm	37.00-38.00 cm	40.00-41.00 cm
Ancho área de trabajo	33.00-34.00 cm	34.00-35.00 cm	37.00-38.00 cm
Longitud área de trabajo	29.00-30.00 cm	36.00-37.00 cm	40.00-41.00 cm
Ancho del asiento	32.00-33.00 cm	37.00-38.00 cm	42.00-43.00 cm
Longitud del asiento	30.00-31.00 cm	33.00-34.00 cm	35.00-36.00 cm
Ancho de la base	34.00-36.00 cm	36.00-37.00 cm	48.00-49.00 cm
Altura del compartimiento para materiales	17.00-18.00 cm	17.00-18.00 cm	17.00-18.00 cm
Ancho del compartimiento para materiales	25.00-26.00 cm	25.00-26.00 cm	25.00-26.00 cm

- El pupitre debe poseer un tablero liso que facilite el trabajo del estudiante.
- Debe tener un espacio de compartimento para útiles escolares y uno para bolígrafo o lápiz.
- Debe ser elaborado en una sola pieza y sin uniones soldadas ni pegadas.
- No debe tener pernos ni tornillos.
- Debe ser ergonómico (condicionantes de diseño: bordes y esquinas salientes redondeadas, comfortable y apropiado para la actividad)
- Debe ser fabricado en POLIETILENO virgen (no reciclado)

Características generales del polietileno:

- Polietileno de media densidad (0.94gr/cm³)
- Índice de Fluidéz máximo 6 gr/10min
- Módulo de flexión aproximado 290 Mpa
- Esfuerzo de rotura a tensión 17 Mpa
- Esfuerzo de Fluencia en tensión 18 Mpa
- Resistencia al impacto 8KJ/m

MF