

ANEXO 10: ESPECIFICACIONES MÍNIMAS PARA LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DEFINITIVO DE INGENIERÍA

APÉNDICE 1: ESPECIFICACIONES PARA EL DESARROLLO DEL ESTUDIO DEFINITIVO DE INGENIERÍA

1. OBJETO

El siguiente documento tiene el objeto de definir los requerimientos mínimos para la elaboración del Estudio Definitivo de Ingeniería (en adelante EDI), así como los documentos que lo integran.

2. NORMATIVA

La ejecución del Estudio Definitivo de Ingeniería deberá realizarse de acuerdo con las Leyes y Disposiciones Aplicables, considerando las Normas Técnicas respectivas, así como sus modificaciones y actualizaciones vigentes. En caso de contradicción o ambigüedad entre la normativa nacional y la norma internacional, prima la norma nacional. El siguiente listado no es taxativo, siendo el CONCESIONARIO responsable de considerar toda la normativa que resulte de aplicación para el cumplimiento de sus obligaciones:

2.1. BASE LEGAL NACIONAL

BASICOS

- Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) aprobado mediante Decreto Supremo Nro. 011-2006 - VIVIENDA y sus modificatorias.
- Norma Técnica de Criterios Generales de Diseño para Infraestructura Educativa, aprobada mediante Resolución de Secretaría General N° 239-2018-MINEDU.
- Norma Técnica Criterios de Diseño para Colegios de Alto Rendimiento – COAR, aprobada mediante Resolución Viceministerial N° 050-2019-MINEDU.
- Guía de los recursos tecnológicos de los Colegios de Alto Rendimiento.
- Guía de mobiliario del modelo de servicio educativo para la atención de estudiantes de alto desempeño: lineamientos y especificaciones técnicas.

GENERAL

- Ley N° 28611, Ley General del Ambiente.
- Ley N° 29664, Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD) y su Reglamento.
- Ley N° 29090, Ley de Habilitaciones Urbanas y Edificaciones y su Reglamento.
- Decreto Legislativo N° 1362, que regula la Promoción de la Inversión Privada mediante Asociaciones Público Privadas y Proyectos en Activos y su Reglamento.
- Decreto Supremo N° 034 – 2014 – PCM, Plan Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres – PLANAGERD 2014 – 2021.
- Decreto Supremo N° 111 – 2012 – PCM, Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.



- Decreto Supremo N° 021-2009-VIVIENDA, Valores Máximos Admisibles de las Descargas Residuales no Domésticas.

- Código Técnico de Construcción Sostenible (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento).

- Resolución Directoral N° 073-010/VIVIENDA/VMCS-DNC, Norma técnica de metrados.

- Resolución Jefatural N° 057-2016/IGN/UCNN, Especificaciones Técnicas para Levantamientos Geodésicos Verticales.

ESPECÍFICA

Sistema de Seguridad

- Norma Técnica Peruana NTP-ISO/IEC 17799:2007, Código de buenas prácticas para la gestión de la seguridad de la Información.

- Norma Técnica Peruana NTP-ISO/IEC 27001:2008, Técnicas de Seguridad, Sistemas de gestión de seguridad de la Información.

- NFPA 72: Código Nacional de Alarmas de incendios.

- NFPA101: Life Safety Code.

- Otras sobre Señalización:

- Norma A.130 Requisitos de Seguridad del RNE.

- Norma NTP 399.010-1 – Señales de Seguridad

- Manual de Identidad Gráfica COAR.

- Incorporar la señalización teniendo en cuenta normativas o experiencias internacionales para el sector de educación.

Instalaciones Mecánicas

- Ley orgánica de hidrocarburos y reglamentos ley N° 26221 (Ministerio de Energía y Minas).

- Reglamento de Seguridad para el Almacenamiento de Hidrocarburos aprobado mediante Decreto Supremo N° 052-93-EM.

- Reglamento para la Protección Ambiental en las actividades de Hidrocarburos aprobado mediante Decreto Supremo N° 015-2006-EM.

- Ley de Promoción del uso eficiente de la Energía para Entidades del Sector Público aprobado mediante Decreto Supremo N° 034-2008-EM.

- Norma EM.030 Instalaciones de Ventilación del RNE.

- Norma EM.040 Instalaciones de Gas del RNE.

- Norma EM.050 Instalaciones de Climatización del RNE.

- Normas Técnicas peruanas para las instalaciones de gas natural: NTP 111.011 (Sistema de tuberías para instalaciones internas, residenciales y comerciales).

- Normas Técnicas peruanas para las instalaciones de gas natural: NTP 111.010 (Sistema de tuberías para instalaciones industriales).

Telecomunicaciones

Ley que prohíbe el acceso de menores de edad a páginas web de contenido pornográfico aprobado mediante Ley N° 29139, y su Reglamento aprobado mediante Decreto Supremo N° 025-2010-ED.

Norma EM.020 Instalaciones de Comunicaciones del RNE.

Norma Técnica Peruana NTP-ISO/IEC 17799:2007, Código de buenas prácticas para la gestión de la seguridad de la Información.

Norma Técnica Peruana NTP-ISO/IEC 27001:2014, Técnicas de Seguridad Sistemas de gestión de seguridad de la Información.

Otros para cableado estructurado:

Conductores no propagantes de llama, libre de halógenos y ácidos corrosivos, aprobado mediante Resolución Ministerial N° 175-2008 MEM/DM, del 11.04.08.

Código Nacional de Electricidad aprobado mediante Resolución Ministerial N° 214-2011-MEM-DM.

Norma IEC 60364, sobre los esquemas de conexión a tierra (ECT)

Las prescripciones del Estándar IEEE STD 142 – 1991 Tierra única

ANSI/TIA - 942

ANSI/TIA/EIA - 568B

EIA/TIA 568B.1

EIA/TIA 568B.2

EIA/TIA 568B.3

ANSI/TIA/EIA – 569-B

ANSI/TIA/EIA-606A: Norma de administración de infraestructura de telecomunicaciones en edificios comerciales

J-STD-607 A: Requerimiento para instalaciones de sistemas de puesta a tierra de telecomunicaciones y edificios comerciales.

NFPA 75

NFPA 2001

NFPA 72

Norma NFPA 70, artículo 250

Norma NFPA 101: Código de seguridad humana.

Eléctricas

Resolución Ministerial N° 214-2011-MEM/DM, Código Nacional de Electricidad.

Norma EM.110 Confort Térmico y Lumínico con Eficiencia Energética del RNE.

Norma EM.080 Instalaciones de Energía Sola del RNE.

Norma EM.010. instalaciones Eléctricas Interiores del RNE.

NTP 370.101-2 Etiquetado de eficiencia energética para lámparas fluorescentes compactas, circulares, lineales y similares de uso doméstico.

Hidrosanitarias

- Norma Técnica IS.O10. Instalaciones Sanitarias para edificaciones del RNE.
- Directiva Sanitaria N° 033 - MINSA/DIGESA – V.01.
- Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano aprobado mediante Decreto Supremo N° 031-2010-SA.

Piscina

- Reglamento Sanitario de Piscinas, aprobado por D.S. N° 007-2003-SA.

Mobiliario

- Norma Técnica Peruana referente a Mobiliario escolar y Guías técnicas de mobiliario del modelo de servicio educativo para la atención de estudiantes de alto desempeño; y, guía de alto rendimiento de recursos TIC.

Accesibilidad

- NT A.120. Accesibilidad universal en edificaciones.
- Norma NTP 873.001 - 2018, Señalización para accesibilidad universal en edificaciones. Señalización braille, piso táctil o podotáctil y planos hápticos.
- Entre otros que garanticen la accesibilidad universal a los locales escolares de los COAR.

2.2. REFERENCIAS NORMATIVAS INTERNACIONALES

- Norma, U. N. E. (2011). 12.464-1. Normas europeas sobre la iluminación para interiores.
- ASHRAE, A. (2004). Standard 55-2004, Thermal Environmental Conditions for Human occupancy, Atlanta: American Society of Heating, Refrigerating, and Air-conditioning Engineers, Inc., USA.
- Real Decreto 1826/2009, de 27 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio (España).
- Normas NFPA (National Fire Protection Association).

Consideraciones:

Y todas aquellas normas que modifiquen o deroguen las mencionadas previamente.

3. GENERALIDADES

El Estudio Definitivo de Ingeniería (en adelante EDI) se desarrollará cumpliendo con las Leyes y Disposiciones Aplicables y de acuerdo con lo establecido en el Anexo 11 del Contrato de Concesión.

La concepción de la edificación debe considerar y prever condiciones arquitectónicas, estructurales, funcionales, servicios básicos y otros que permitan la mejor respuesta a las necesidades de la población escolar de la zona.

Se realizará un EDI por cada COAR de las regiones de Cusco, Huancavelica y Pasco.

Todos los documentos que se elaboren deberán ser de fácil comprensión y lo suficientemente claros y precisos, de modo que se eviten errores de interpretación durante el proceso constructivo.

4. COORDINACIÓN DEL EDI

El CONCESIONARIO nombrará al jefe de proyecto del EDI como responsable de coordinación por la parte del equipo redactor del EDI por parte del CONCESIONARIO. El CONCEDENTE nombrará al jefe de supervisión del EDI como responsable de coordinación por parte del CONCEDENTE.

Con el fin de garantizar la calidad del EDI, durante su desarrollo el jefe de proyecto velará por presentar los planos de las distintas especialidades compatibilizados entre sí, con todos los detalles requeridos en obra. Por tal razón cada vez que se presente el entregable al Supervisor de obra el EDI deberá estar firmado por los especialistas participantes de acuerdo a su especialidad y el jefe de proyecto.

Durante el proceso de elaboración de los EDI se deberán realizar reuniones ICE (Integrated Concurrent Engineering) con frecuencia quincenal para revisar los avances del Proyecto, cada reunión ICE deberá documentarse con actas. En las reuniones ICE deberán participar profesionales acreditados del CONCESIONARIO, del Supervisor y del CONCEDENTE.

5. MODELO BIM

El proyecto será desarrollado bajo un esquema de trabajo Building Information Modeling (en adelante BIM), la especificación de los alcances y limitaciones del Modelo BIM a lo largo del desarrollo del proyecto, roles, comunicación, convenciones para los elementos de cada especialidad deberán ser presentadas como parte del Plan de ejecución BIM.

El CONCEDENTE deberá proporcionar al CONCESIONARIO a la firma del Contrato los contenidos mínimos para la metodología BIM.

El marco de trabajo BIM será el formato de trabajo para todos los integrantes del proyecto: CONCEDENTE, CONCESIONARIO y Supervisor.

6. ELABORACIÓN Y CONTENIDO DEL ESTUDIO DEFINITIVO DE INGENIERÍA

6.1. ETAPA I: TRABAJOS PREVIOS y RECONOCIMIENTO DE CAMPO

En esta etapa el CONCESIONARIO evaluará integralmente las condiciones en que se encuentra el terreno que deba tener en cuenta para la elaboración del estudio y la ejecución de Obras.

El CONCESIONARIO deberá elaborar nuevos Estudios Básicos después de evaluar las condiciones del terreno:

- Levantamiento Topográfico del terreno y su entorno, según el Apéndice 2 del presente Anexo.
- Estudio de Mecánica de Suelos, según el Apéndice 3 del presente Anexo.
- Informe de Vulnerabilidad y análisis de riesgos, según al Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales – 2da Versión. Centro Nacional de

Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres - CENEPRED, Lima:
CENEPRED - Dirección de Gestión de Procesos, 2014. 245 p.; tab. ilus.

6.2. ETAPA II: ANTEPROYECTO

Anteproyecto de Arquitectura

Con los resultados de esta visita y con los Estudios Básicos que el CONCESIONARIO debe realizar, elaborará el anteproyecto de arquitectura en base a los ambientes detallados en el Anexo 11 y de la normativa vigente aplicable del sector.

La concepción de las edificaciones y espacios exteriores deben considerar y prever: condiciones bioclimáticas adecuadas, el contexto urbano, pertinencia estructural y funcional, características de acceso a servicios básicos y otras que permitan la mejor solución de habitabilidad de las edificaciones proyectadas. Todos los sistemas que se propongan deberán ser factibles de construir, mostrar vigencia tecnológica y ser sostenibles en el tiempo.

Las relaciones volumétricas, altura de las edificaciones, elevaciones y fachadas, relación funcional, circulación y flujos de usuarios, materialidad, seguridad particular interna y externa entre otros, deberán ser evaluadas y propuestas por el CONCESIONARIO.

La propuesta de emplazamiento, propuesta espacial y arquitectónica, así como la propuesta de materialidad, deberá corresponder a la zona bioclimática en la que se encuentra el terreno. Asimismo, se deberá considerar el diseño arquitectónico pasivo para lograr los estándares de confort al interior de los espacios.

El anteproyecto arquitectónico contendrá el predimensionamiento geométrico general de la estructura, debiéndose representar las geometrías de los elementos estructurales (placas, columnas, losas, escaleras, etc.) en base al predimensionamiento planteado.

El anteproyecto de arquitectura será desarrollado en Mod BIM – AR LOD 200.

Contendrá los siguientes documentos

- Memoria Descriptiva General del Anteproyecto de arquitectura
- Cuadro de áreas del anteproyecto.
- Planos de Anteproyecto
- Plano de Localización y Ubicación de acuerdo a la norma vigente en escala 1:500, 1:10,000, según corresponda. (numeral 64.2 del Reglamento de la Ley N° 27157)
- Planta General de Distribución (todos los pisos) a escala 1:100, según corresponda, todos los ambientes deberán indicar sus respectivas áreas.
- Cortes y Elevaciones en escala 1:100 (mínimo 02 cortes longitudinales y 02 cortes transversales y las elevaciones que correspondan).
- Plano con la verificación de medidas (superposición de planos) entre el perímetro registral y el perímetro topográfico del predio, incluyendo las coordenadas UTM y la

orientación, debidamente comentado al existir o no discrepancias entre las medidas perimétricas o linderos.

Anteproyecto de Estructuras

El anteproyecto de estructuras debe determinar el diseño preliminar de todos los elementos estructurales que comprende las obras nuevas, tanto para los módulos, como para las obras exteriores (cercos perimétricos, muros de contención, portadas de ingreso, cisterna, etc.). Deberá utilizar como información principal los estudios básicos del terreno como: el Estudio de Mecánica de suelos y el Levantamiento Topográfico; y deberá definir la alternativa de cimentación más idónea a utilizar, determinando las profundidades de cimentación, las dimensiones, la materialidad, etc.

Sobre la base de los resultados obtenidos en la etapa de Evaluación Estructural, se contemplarán partidas de seguridad, calzaduras de cimentaciones adyacentes de ser el caso, apuntalamientos a las zonas de trabajo, recomendaciones necesarias indicando proceso constructivo a seguir para garantizar la estabilidad de las estructuras.

El anteproyecto de estructuras será desarrollado en Mod BIM – AR LOD 200.

Contendrá los siguientes documentos

Memoria Descriptiva general del anteproyecto de estructuras

Planta General de Distribución (todos los pisos y planta de techos) a escala 1:100.

Cortes y Elevaciones en escala 1:100 (mínimo 02 cortes por bloque y todas las fachadas de cada bloque).

6.3. ETAPA III: ESTUDIO DEFINITIVO DE INGENIERÍA

El CONCESIONARIO desarrollará las diferentes especialidades que componen los EDI con fines constructivos.

Comprende la presentación del desarrollo del proyecto integral de las especialidades de Arquitectura, Estructuras, Instalaciones Sanitarias, Comunicaciones, Instalaciones Eléctricas y/o Mecánicas, debidamente compatibilizadas entre ellas, que incluyan los planos de obra, memorias descriptivas, memorias de cálculo.

El proyecto será desarrollado en Mod BIM – AR LOD 350.

Constará de las siguientes especialidades:

6.3.1. ESPECIALIDAD DE ARQUITECTURA

Comprende la definición a nivel constructivo del anteproyecto aprobado y la normativa vigente.

Incluye todos los documentos necesarios para su definición y construcción

Descripción del proyecto y áreas, especificaciones técnicas, planos, acabados de obra, compatibilización de especialidades.

Se desarrollará un análisis térmico de la envolvente de cada edificación y el cálculo de transmitancias de los elementos constructivos correspondientes.

Se desarrollará un análisis solar con el asolamiento, generación de sombras e incidencia de luz solar de cada edificación.

Contendrá lo siguiente:

- Memoria descriptiva
 - Cuadro de áreas.
 - Análisis térmico de las edificaciones.
 - Análisis de asolamiento solar.
- Especificaciones técnicas
- Modelamiento BIM.
- Planos
 - Plano de Localización y Ubicación de acuerdo a la norma vigente en escala 1:500, 1:10,000, según corresponda.
 - Plano de Distribución General a escala 1:100, indicando inicio de trazado, BM, cotas, niveles, planos de referencia, deberá contener ejes, cotas de niveles orientación, cortes y elevaciones, especificación de detalles constructivos (mínimo 02 cortes longitudinales y 02 cortes transversales y las elevaciones que correspondan).
 - Plano de Ejes y Terrazas a escala 1:100, indicando el inicio del trazado, el BM y los ejes de placas y/o columnas, muros de contención, pircas, relleno de terreno, ejes y cotas, etc.
 - Plano de obras exteriores (patios, veredas, losas deportivas, etc.) a escala 1:100, indicando nombre, nivel, acabados, coberturas, mobiliario, vegetación, especificación de detalles constructivos, etc. La propuesta de vegetación debe considerar la escasez de agua en la zona.
 - Planos de desarrollo de módulos: Corresponde a planos de desarrollo y detalles de planos de obra (Escala 1:50, 1:20, etc.) de todos los módulos, que deberán contener nombre de los ambientes, ejes, cotas, niveles, muros, techos, vanos, acabados, leyenda en las plantas, cortes y elevaciones y cuadro de áreas techada del módulo, diferenciado por pisos.
 - Planos de Detalles constructivos de obra (Escala 1/25, 1/20, 1/10, etc.), deben contener como mínimo, los detalles constructivos de puertas, ventanas, pisos, techos y coberturas, cuadro de acabados, baños, vestidores, escaleras, rampas, cielo rasos, mobiliario fijo, elementos exteriores (jardineras, bancas, sardineles, muros, etc.), elementos de evacuación pluvial (canaletas, montantes, cunetas, etc.) y todo detalle que permita comprender las características de los elementos constructivos que serán considerados en la obra.
 - Estudio bioclimático y lumínico.
El modelo BIM debe contener el análisis energético y lumínico natural y artificial mediante la configuración de una plantilla Green Building Studio y/ o Insight (propias del entorno de trabajo Revit Autodesk o similar), obteniendo los siguientes resultados:

- Análisis Solar: plantilla gráfica de asoleamiento - detalle de generación de sombras e incidencia luz solar / radiación por ambiente (por horas promedio, asignando ubicación, latitud y longitud)
- Análisis Térmico de la edificación: plantilla gráfica densidad térmica (por ambiente) + cuadro de valores por tipo de material propuesto en cada ambiente
- Análisis Lumínico artificial: plantilla gráfica con rangos de influencia, distribución y consumo de energía (en este punto, puede realizar la intervención colaborativa con el programa DIALUX, el cual es gratuito) + cuadros técnicos de consumo energético e influencia lumínica por ambiente.

6.3.2. ESPECIALIDAD DE SEGURIDAD Y EVACUACIÓN ANTE DESASTRES

Comprende el diseño de rutas de evacuación, cálculo de aforo, señalización y elementos de seguridad indicando ubicación de mobiliario, equipos, etc.

Plano de señalización, evacuación (indicando la ubicación de mobiliario y equipos) y plan de seguridad del proyecto arquitectónico, según las Normas de seguridad establecidas por INDECI, indicando el cálculo de evacuación máxima de demanda y otros. Los planos de evacuación y seguridad se realizarán a escala conveniente, y llevarán la denominación EVS, en el que se identificarán rutas, flujos, capacidad del ambiente y zonas de seguridad. Las rutas de evacuación se presentarán con líneas continuas y a colores, utilizando letras o números que indicarán la capacidad por ruta y la capacidad total del local

Contendrá lo siguiente:

- Memoria descriptiva
- Especificaciones técnicas
- Modelamiento BIM.
- Planos
 - Planos de evacuación por nivel.
 - Plano de evacuación general.

6.3.3. ESPECIALIDAD DE ESTRUCTURAS

Comprende el diseño de todos los elementos estructurales que comprende las obras nuevas tanto para los módulos como para las obras exteriores (cercos perimétricos, muros de contención, portadas de ingreso, cisterna, etc.), tomando como información básica el Estudio de Mecánica de suelos, el anteproyecto y levantamiento topográfico, debiendo definir la alternativa de cimentación más idónea a utilizar, determinando las profundidades de cimentación de los módulos, especificaciones técnicas de los materiales, si hubiera necesidad de aditivos, de igual manera indicará el tratamiento que se deberá dar a la subrasante de pavimentos de acceso peatonal y vehicular, de acuerdo a las exigencias del Estudio de Suelos.

Se contemplarán partidas de seguridad, apuntalamientos a las zonas de trabajo, recomendaciones necesarias indicando proceso constructivo a seguir para garantizar la estabilidad de las estructuras.

El ingeniero estructural deberá también preparar el modelo estructural tridimensional utilizando software solicitado por el Supervisor para el análisis dinámico modal espectral de edificaciones. Se determinarán las solicitaciones máximas por análisis de gravedad y sísmicas que se presentarán en la estructura de acuerdo a las normas vigentes. Como resultado de este análisis, se determinarán los desplazamientos, los cuales deben ser menores que los umbrales permitidos por la Norma Sísmica E.030. Además, atendiendo a lo indicado en la mencionada norma, se deberá tener consideraciones especiales orientadas a lograr que cada edificación permanezca en condiciones operativas luego de un sismo severo.

Contendrá lo siguiente:

- Memoria descriptiva.
- Memoria de Calculo y Modelamiento.
- Especificaciones técnicas
- Modelamiento BIM.
- Planos
 - Planos específicos de cimentación, columnas y placas, a una escala conveniente 1/25, 1/50, de todos los módulos que conforman el proyecto de acuerdo a normas vigentes. En la vista general de cada módulo se mostrará la debida referencia de los módulos continuos o adyacentes, indicando el dimensionado de las juntas debidamente acotadas.
 - Planos específicos de muros de contención, cisternas, calzaduras y escaleras con los detalles necesarios que permitan entender con claridad los alcances de su construcción, a una escala conveniente 1/25, 1/50, de todos los módulos que conforman el proyecto de acuerdo a normas vigentes
 - Planos específicos de losas de entrepiso, techos y vigas con los detalles necesarios, a una escala conveniente 1/25, 1/50, de todos los módulos que conforman el proyecto de acuerdo a normas vigentes.
 - Planos específicos de cerco perimétrico en el que se muestre el desarrollo en planta y elevación con las cotas de piso al interior y exterior.
 - Planos específicos de portadas de ingreso y elementos exteriores ya sea de patios, veredas, rampas, coberturas, canaletas, etc. en el que se muestre el desarrollo en planta, elevación y las secciones necesarias que permitan conocer los alcances de su construcción.
 - Planos específicos de ascensores y recintos de equipos especiales los cuales deben ser coherentes con los espacios requeridos por el equipo propuesto, adjuntar las fichas técnicas correspondientes.



6.3.4. ESPECIALIDAD DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN

Comprende el diseño del sistema eléctrico de baja tensión. Que incluye el cálculo de la máxima demanda, cálculo de redes y circuitos, cálculos lumínicos, cálculo de sistemas de protección.

Se desarrollarán las siguientes redes:

- Iluminación: comprende el cálculo lumínico por espacios.
- Iluminación de emergencia: comprende el cálculo lumínico de rutas de evacuación.
- Red de fuerza.
- Red de toma a tierra.
- Red de iluminación exterior.
- Comprende el cálculo lumínico.
- Red de distribución general.
- Red de generación (en caso se determine).
- Red de protección (pararrayos, sobretensión).
- E.T. de electricidad de media tensión.
- Incluye la red de enlace, subestación y transformación.

Contendrá lo siguiente:

- Memoria descriptiva
- Memoria de Cálculo
 - Estudio lumínico.
- Especificaciones técnicas
- Modelamiento BIM.
- Planos
 - Diagramas unifilares, esquemas generales, distribución de tableros
 - Planos redes generales de 1/200
 - Planos de distribución por cada módulo de 1/50
 - Planos de detalle de 1/25, 1/20 1/10 1/5 ½.

INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE MEDIA TENSIÓN

Contendrá lo siguiente:

- Memoria descriptiva
- Memoria de Cálculo
- Especificaciones técnicas
- Modelamiento BIM.
- Planos
 - Plano general de 1/200 o 1/500.
 - Planos de distribución por cada módulo de 1/50.
 - Planos de detalle de 1/25, 1/20 1/10 1/5 1/2.

6.3.5. ESPECIALIDAD DE INSTALACIONES MECÁNICAS

Comprende el diseño de las redes para cumplir las necesidades del sistema mecánico empleado en el local escolar; efectuar el diseño integral de los siguientes sistemas:

- Sistema de ascensores para discapacitados (en caso de que sean necesarios).
- Sistemas de Instalaciones de gas.
- Sistema de Instalación de petróleo para generación eléctrica.
- Sistema de ventilación mecánica (en caso de ser necesarios).
- Sistemas de climatización (en caso de ser necesarios).

Contendrá lo siguiente:

- Memoria descriptiva
- Memoria de Cálculo
- Especificaciones técnicas
- Modelamiento BIM.
- Planos
 - Planos redes generales de 1/200.
 - Planos de distribución por cada módulo de 1/50
 - Planos de detalle de 1/25, 1/20 1/10 1/5 1/2.

6.3.6. ESPECIALIDAD DE INSTALACIONES SANITARIAS

Comprende el diseño y cálculo de las siguientes redes:

- Red de acometida y abastecimiento de agua potable (hasta acometida de compañía suministradora).



- Red general y almacenamiento de agua potable
- Red interna de suministro de agua potable.
- Red interna de agua caliente y red de recirculación (en caso oportuno).
- Sistema de agua contra incendios.
- Sistema de desagüe (aguas negras y grises), ventilación y drenaje. Pudiendo ser redes independientes.
- Sistema de agua de lluvias (canaletas).
- Sistema de evacuación de aguas pluviales (canaletas aéreas) y drenaje pluvial.
- Sistema de agua para riego.
- Sistema de agua de piscina.

El diseño comprende el cálculo de dotaciones, demandas simultaneas, cálculo de equipos de bombeo, cálculo de presiones y caudales en los puntos de consumo, para el dimensionamiento de tuberías, equipos, llaves, etc.

Contendrá lo siguiente:

- Memoria descriptiva
- Memoria de Calculo
- Especificaciones técnicas
- Modelamiento BIM.
- Planos
 - Planos redes generales de 1/200.
 - Planos de distribución por cada modulo de 1/50.
 - Planos de detalle de 1/25, 1/20 1/10 1/5 ½.

6.3.7. ESPECIALIDAD DE INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIONES

Comprende el diseño y cálculo de las siguientes redes con el objeto de dar servicio a los diferentes espacios:

- Sistema de sonido.
- Sistema de telefonía fija.
- Sistema de video vigilancia
- Sistema de alarma contra robo.

- Sistema de detección contraincendios general, por edificio (identificando el ambiente específico).
- Sistema de cableado estructurado.

El sistema de video vigilancia que implemente el CONCESIONARIO para la prestación del servicio deberá cumplir con los estándares técnicos mínimo del Reglamento del Decreto Legislativo N° 1218 Uso de cámaras de video vigilancia.

Así mismo, de acuerdo a la normativa vigente aplicable las cámaras de video vigilancia deberán permitir su integración con sistemas de alerta, centrales de emergencia y unidades especializadas de la Policía Nacional del Perú, aplicativos o programas informáticos de las municipalidades o gobiernos regionales y con el Centro Nacional de Video vigilancia y Radiocomunicación y Telecomunicaciones para la Seguridad Ciudadana.

El CONCESIONARIO deberá realizar un Estudio de Seguridad⁶ para cada COAR. La ubicación de las cámaras de video vigilancia y alarmas antirrobo responderá a los resultados de dicho estudio.

Contendrá lo siguiente:

- Memoria descriptiva
- Memoria de Calculo
- Especificaciones técnicas
- Modelamiento BIM.
- Planos
 - Planos redes generales de 1/200.
 - Planos de distribución por cada módulo de 1/50.
 - Planos de detalle de 1/25, 1/20 1/10 1/5 1/2

6.3.8. ESPECIALIDAD DE MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO

Comprende la presentación de las especificaciones técnicas de equipamiento y mobiliario de conformidad con el Anexo 11. Se elaborarán los cuadros de bienes por ambiente, codificación, especificaciones de instalaciones necesarias (agua, electricidad, datos, etc.) y cuadros de sustitución, mantenimiento, etc.

En caso de que el mobiliario sea fabricado exprofeso, se diseñará con planos de fabricación.

Contendrá lo siguiente:

- Memoria descriptiva

⁶ El Estudio de Seguridad es un estudio para analizar aquellos factores que afectan o favorecen la seguridad de una instalación, comprende el reconocimiento de los riesgos y vulnerabilidades.

- Especificaciones técnicas
- Modelamiento BIM.
- Planos
 - Planos de distribución sobre los planos de arquitectura de 1/50.
 - Cuadro de bienes (cantidad por ambiente, codificación)
 - Planos de detalle de 1/25, 1/20 1/10 1/5 ½
 - Planos de fabricación (en caso de que sea necesario) de 1/25, 1/20 1/10 1/5 ½.

6.3.9. METRADOS Y PRESUPUESTO

Se elaborará el metrado por especialidad en base a las especialidades y las especificaciones técnicas.

El metrado se elaborará especificando los metrados por: módulo o componente.

Contendrá el presupuesto general y por especialidades, análisis de precios unitarios, relación de materiales, Consolidado del Presupuesto, Resumen del Presupuesto, Desagregado de Gastos Generales.

Contendrá lo siguiente:

- Resumen de metrados por especialidad
- Sustento de metrados
- Presupuesto general y consolidado
- Análisis de costos unitarios
- Listado de insumos.
- Presupuesto consolidado
- Cronograma general de ejecución de obra y equipamiento valorizado.
- Cronograma detallado de obra y equipamiento.
- Diagrama PERT – CPM.
- Diagrama GANTT.
- Desagregado de Gastos generales.
- Modelamiento BIM.

6.4. LICENCIAS, PERMISOS, AUTORIZACIONES Y FACTIBILIDADES

6.4.1. ASPECTOS AMBIENTALES

En base al diseño definitivo de las Obras, el CONCESIONARIO deberá evaluar la necesidad de presentar un informe técnico sustentatorio a la Autoridad Ambiental Competente si hubiese cambios del Proyecto con potencialidad de generar nuevos impactos ambientales no significativos, o una modificatoria de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) si los cambios tuvieran la potencialidad de generar nuevos impactos ambientales significativos. Para ellos el CONCESIONARIO deberá tener en cuenta la normatividad existente.

6.4.2. CERTIFICADO DE INEXISTENCIA DE RIESGOS ARQUEOLÓGICOS (CIRA)

Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos (CIRA) aprobado, emitido por la Dirección Desconcentrada de Cultura competente, según el ámbito de sus competencias, de acuerdo a lo estipulado en el artículo 56 del Reglamento de intervenciones arqueológicas aprobado mediante Decreto Supremo N° 003 – 2014 – MC o norma que la modifique; de corresponder.

6.4.3. PROYECTO DE EVALUACIÓN ARQUEOLÓGICA (PEA)

En caso de que sea requerido por el CIRA. Se comenzará con la Resolución Directoral que autoriza el Proyecto de Evaluación Arqueológica (PEA) emitido por la Dirección de Calificación de Intervenciones Arqueológicas de acuerdo a lo estipulado en los artículos 50 y 51 del Reglamento de intervenciones arqueológicas aprobado mediante Decreto Supremo N° 003 – 2014 – MC o norma que la modifique.

6.4.4. PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO

En caso de que sea requerido, Comprende la obtención de la autorización de la Resolución Directoral que autoriza el Plan de Monitoreo Arqueológico (PMA) emitido por la Dirección Desconcentrada de Cultura competente, según el ámbito de sus competencias, de acuerdo a lo estipulado en el artículo 56 del Reglamento de intervenciones arqueológicas aprobado mediante Decreto Supremo N° 003 – 2014 – MC o norma que la modifique.

6.4.5. FACTIBILIDADES DE SERVICIOS

El CONCESIONARIO es responsable de la petición de factibilidad de los servicios de suministros.

Los ingenieros de las especialidades correspondientes son los responsables de preparar el proyecto de pedido de factibilidad a las Empresas Prestadoras de Servicios o al Organismo Regulador competente del sector, debiendo coordinar y presentar la información de acuerdo a los requisitos exigidos por los mismos

- Factibilidad de suministro eléctrico en Media o Baja Tensión y punto de acometida eléctrica para la Potencia requerida y Máxima demanda Proyectada, a la entidad prestadora de servicio o el Organismo Regulador correspondiente.
- Factibilidad de servicio de agua potable y desagüe, a fin que el respectivo proyecto esté adecuado a las características de las redes públicas.

- Factibilidad de Telecomunicaciones a la empresa prestadora de servicios correspondiente.

En caso de ser necesario se incluirán los proyectos de redes de enlace o complementarias, que deberán ser aprobadas por las empresas suministradoras, a costo y riesgo del CONCESIONARIO.

6.4.6. LICENCIAS MUNICIPALES

Comprende la petición de Licencia de Edificación y demolición, parámetros urbanísticos, zonificación y vías, uso temporal de vía, entre otros documentos que deba solicitar el CONCESIONARIO a los gobiernos locales para la gestión del Proyecto.

Licencias municipales, aprobadas de acuerdo a lo estipulado en los artículos 25 y 26 del Texto Único Ordenado de la Ley de Regulación de Habilitaciones Urbanas aprobado mediante Decreto Supremo N° 006 – 2017 – VIVIENDA o norma que la modifique.

6.5. - MAQUETA

Una (01) maqueta a escala 1/500 de todo el proyecto sobre una base rígida de madera y una (01) maqueta a escala 1/200 de un bloque del proyecto sobre una base rígida de madera.

6.6. RECORRIDO VIRTUAL Y VISTAS DEL PROYECTO

Quince (15) imágenes fotorrealistas y/o ilustraciones tridimensionales a color (08 imágenes de exteriores y 07 imágenes de interiores) que muestren con claridad el diseño del proyecto, incluyendo detalles de acabados, uso y tratamiento de paisaje.

Recorridos virtuales de los espacios interiores y exteriores con un mínimo de dos (2) minutos.

7. DOCUMENTOS A LA CONFORMIDAD DEL EDI

La siguiente documentación será necesaria para la conformidad del EDI:

- Licencias municipales, autorizaciones y permisos.
- Declaración de Impacto Ambiental aprobada por el Ministerio de Vivienda.
- Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos (CIRA).
- Factibilidades de servicios básicos (agua potable, desagüe y energía eléctrica).

8. PRESENTACIONES

El CONCESIONARIO deberá presentar como mínimo los siguientes entregables en las fechas propuestas.

- a. Anteproyecto de arquitectura y estructuras, informe de vulnerabilidad y análisis de riesgos y estudios básicos (LOD 200 y Autocad), dentro de los sesenta (60) Días Calendario contados desde el Día Calendario siguiente a la Fecha de Cierre. De haberse iniciado el trámite de las licencias, permisos, autorizaciones y factibilidades de servicio, se acreditarán con los cargos correspondientes.

- b. Proyecto de arquitectura, estructuras e instalaciones (LOD 350 y Autocad) y las factibilidades de los servicios de agua potable, alcantarillado y luz eléctrica, dentro de los ciento cuarenta (140) Días Calendario contados desde el Día Calendario siguiente a la Fecha de Cierre.
- c. Estudio Definitivo de Ingeniería (entregable final) y presentación de licencias, permisos, autorizaciones y factibilidades, dentro de los ciento ochenta (180) Días Calendario contados desde el Día Calendario siguiente a la Fecha de Cierre.

9. FORMATOS DE ENTREGA

En un plazo no mayor a los siete (7) Días Calendario posterior a la Fecha de Cierre el CONCEDENTE deberá remitir al CONCESIONARIO los requerimientos de los formatos de entrega para la presentación de los EDI y sus entregables (estudios básicos).

9.1. ENTREGAS IMPRESAS

9.1.1. DOCUMENTOS

Un (1) original Impreso en papel bond color blanco, tamaño A-4, y dos (2) copias con el formato del proyecto. La documentación deberá estar sellada y firmada por el jefe de proyecto, el especialista responsable de la especialidad que corresponda y el representante legal del CONCESIONARIO. Los documentos con sellos y firmas escaneados e impresos no serán recibidos.

9.1.2. PLANOS

Impresos en papel bond tres (3) juegos, con membrete del proyecto, en la escala solicitada previamente. Los planos deberán estar sellados y firmados por el jefe de proyecto, el especialista responsable de la especialidad que corresponda y el representante legal del CONCESIONARIO.

9.2. ENTREGAS DIGITALES

Disco o discos de CD o DVD (no regrabable) conteniendo:

- Documentos de información fuente con todos los archivos editables:
 - Formatos de documentos en: editor de textos (doc, rtf, etc), hojas de cálculo (xls, etc), documento digital (PDF).
 - Formatos de planos: documento digital (PDF), CAD (dwg,dxf,etc).
 - BIM (rvt, nwd, ifc, pln, pla, etc)
 - Fotografías: formato Jpg.
 - Video de recorrido virtual.
 - Modelamientos estructurales en el software establecidos por el CONCEDENTE.
 - Presupuestos en el software solicitado establecidos por el CONCEDENTE.
 - Cronogramas en el formato solicitado establecidos por el CONCEDENTE.
 - Otros formatos solicitados establecidos por el CONCEDENTE.
- Documento digital escaneado (PDF).

**ANEXO 10: ESPECIFICACIONES MÍNIMAS PARA LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DEFINITIVO
DE INGENIERÍA**

APÉNDICE 2: CONTENIDO PARA LA ELABORACIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

1. TRABAJOS A REALIZAR

EL CONCESIONARIO deberá realizar la georreferenciación y levantamiento topográfico para cada terreno de los tres (3) COAR de las regiones de Cusco, Huancavelica y Pasco.

1.1 CONTROL GEODÉSICO Y GEORREFERENCIACIÓN

EL CONCESIONARIO establecerá 02 puntos de control geodésico, enlazados a las Estaciones de Rastreo Permanente de la Red Geodésica Peruana de Monitoreo Continuo (RGPMOC) que se encuentran distribuidas dentro del ámbito del territorio nacional.

Teniendo en cuenta los estándares de precisión geométrica del IGN para determinar el orden del punto de la Tabla 1. Se recomienda utilizar como mínimo los puntos de Orden C para la colocación del BM del Proyecto.

Tabla 1(Especificaciones Técnicas para Posicionamiento)

Número mínimo de estaciones de control de la Red Geodésica Horizontal que se deben enlazar:	0	A	B	ENLACE
0	8			RED
A	3	3		RED
B	3	3	3	RED
C	1	1	1	LÍNEA BASE
APOYO (PFCH)	1	1	1	LÍNEA BASE

Separación de las estaciones	0	A	B	C	APOYO (PFCH)
Separación máxima (km) entre estaciones bases dentro del área del proyecto.	4000	1000	500		
Separación máxima (km) entre estaciones bases y el punto a establecer	3500	500	250	100	100

1.2 POLIGONAL DE APOYO TOPOGRAFICO

Se ubicarán puntos de control, los cuales servirán de poligonal de apoyo del levantamiento topográfico y serán debidamente monumentados.

Control horizontal:

Medición y compensación de la poligonal de apoyo.

- Se ubicarán puntos de control topográfico, los cuales servirán de poligonal de apoyo al levantamiento topográfico y serán debidamente monumentados. Estos puntos tendrán que ser visibles entre sí para la medición de la poligonal.
- La medición de la poligonal de apoyo consistirá en obtener directamente los ángulos en los vértices y las distancias de cada uno de los lados de la poligonal.
- Para el cierre angular de la poligonal de apoyo, el error admisible se determinará mediante la siguiente expresión:

$$E_{adm} = \pm R\sqrt{n}$$

Donde:

R= precisión del equipo utilizado

n= número de vértices de la poligonal

- Para el cierre lineal de la poligonal de apoyo, el error relativo mínimo será: $E_r = 1/5,000$.
- La Memoria de los trabajos de la Poligonal de Apoyo Topográfico incluirá: Metodología, croquis de ubicación y referenciación de los vértices de la poligonal de apoyo enlazados con los puntos de control geodésico. Cálculo y ajustes de la poligonal de apoyo, cuadro de resultados, panel fotográfico, especificaciones técnicas de los equipos y materiales utilizados, así como la presentación de los certificados de Calibración de los Equipos.

Control vertical:

El control vertical del levantamiento topográfico se llevará a cabo mediante una Nivelación geométrica o diferencial.

- Se ubicará y obtendrá información de un BM del IGN, para trasladar la cota oficial al proyecto.
- La nivelación tendrá que ser compuesta y en circuito cerrado y usando como error permisible la expresión: $\pm 0.02 * \sqrt{k}$; siendo "k" la distancia nivelada en kilómetros.
- Se ubicará y monumentará estratégicamente en la zona del proyecto, 02 (dos) BMs, en lugares que no sean alcanzados por los trabajos durante la ejecución de obras e intervisibles entre sí para fines de replanteo de obra. Para estos hitos deberá establecerse, además, sus coordenadas UTM (Este, Norte). Para su fácil ubicación se construirán con la siguiente especificación: concreto $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ de $20 \times 20 \times 40$ de profundidad colocándole una plancha de bronce (tipo registro de 4"), en el cual estará indicado el BM.
- La memoria del trabajo del control vertical incluirá: Metodología de la toma de datos, ajuste y compensación de los circuitos de nivelación considerados, cuadro de resultados, croquis, copia de libreta de campo.

1.3 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE LA ZONA DE ESTUDIO

- El levantamiento topográfico se realizará sobre las bases topográficas realizadas para la poligonal de apoyo, los cuales contarán con coordenadas UTM, WGS-84.

- b) Las mediciones para el levantamiento topográfico se realizarán con equipo Estación total, con precisión angular máximo de 5" (cinco segundos).
- c) Las mediciones se realizarán por el método de radiación, tomado desde cada vértice de la poligonal de apoyo, mediante las cuales se obtendrán las coordenadas (E, N) y cota por cada punto. Adicionalmente cada punto contará con una numeración correlativa y una descripción leída por la estación total.
- d) En la información obtenida se deberá incluir los detalles planimétricos y altimétricos de las estructuras, vías, cercos, instalaciones eléctricas y sanitarias existentes dentro del área que involucre el proyecto, interior y exterior al terreno designado para el proyecto.
- e) Delimitación del Terreno. - En el caso en que los límites del terreno no se encuentren definidos por cercos, obligatoriamente los vértices de los linderos deberán ser monumentados con la siguiente especificación: concreto $f_c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ de $0.20 \times 0.20 \times 0.30 \text{ m.}$, con un bastón de $\frac{1}{2}$ " de diámetro, debiendo sobresalir 3" del terreno natural, indicando su nombre.
- f) La Memoria de los trabajos del Levantamiento Topográfico, incluirá: Metodología, plano topográfico con curvas de nivel, plano perimétrico, plano de ubicación y plano de perfiles y secciones transversales, a escala conveniente. Panel Fotográfico, especificaciones técnicas de los equipos y materiales utilizados, se entregará el certificado de calibración de los equipos utilizados

2. CONTENIDO DE PLANOS

2.1. PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN

Con indicación de los lugares identificables, tales como plaza de armas o edificios importantes dentro del distrito, la comunidad, anexo entre otros debiendo indicar la ruta más óptima a seguir.

2.2. PLANO PERIMÉTRICO

El formato debe estar diseñado para un plano a escala 1/500 utilizando un tamaño de hoja mínimo de A3, utilizando para la presentación digital el modo LAYOUT, conservando en el MODEL la escala 1/1 y su georreferenciación; la presentación es en físico y en digital, el mismo que debe contener:

- a) La Poligonal del predio. - con sus medidas perimétricas, área y colindancias; así también, se indicarán los vértices, nombrados con números, iniciando a la izquierda del frente del predio y siguiendo la dirección de las manecillas del reloj.
- b) Orientación de Norte magnético o Norte. - La orientación indicada deberá coincidir con la que conste en el plano de ubicación y el plano de planta;
- c) Cuadro de Datos Técnicos. - consignando los vértices, los lados, distancias especificadas en metros y hasta con dos (2) decimales; así como, el ángulo de cada vértice en grados-minutos-segundos; y, los valores de las coordenadas de los vértices Este (X) y Norte (Y) – referidos hasta con tres decimales. En este cuadro deberá aparecer el área del terreno.



- d) DATUM, Sistema de Coordenadas, Zona, Escala. - se consignará el DATUM oficial WGS84 y el Sistema de Coordenadas UTM, se colocará la Zona UTM donde se encuentra el predio levantado (17, 18 o 19).
- e) Poligonal de apoyo topográfico utilizado para el levantamiento.
- f) Plano de Localización.
- g) La poligonal obtenida deberá ser contrastada con los datos técnicos del título de propiedad, con el fin de determinar las posibles diferencias que ameriten un procedimiento de rectificación o la identificación de áreas de terreno adicional.

2.3. PLANO TOPOGRÁFICO

El número de puntos y estaciones, al efectuar el levantamiento topográfico debe ser tal que se pueda obtener una superficie que represente con precisión la morfología del terreno. En algunos casos por necesidad se deberán indicar más detalles. El plano topográfico contendrá mínimamente lo siguiente:

- a) Curvas de nivel a cada 0.50 m y cuando el terreno tenga una pendiente menor al 10% se requerirá curvas de nivel a cada 0.20m. Las curvas de nivel deberán proyectarse hasta las calles aledañas.
- b) Los puntos de relleno topográfico, obligatoriamente se mantendrán en el plano, apareciendo solo la cota de cada uno de ellos y en un formato que no perturbe la visibilidad del resto de los elementos del plano. Estos puntos, se colocarán en una capa independiente para poderlas visualizar o apagar.
- c) Ubicación y localización exacta de los dos BMs requeridos para el control vertical. Estos BMs, obligatoriamente, deben dejarse bien monumentados en el terreno en un lugar y de manera que perdure con la siguiente especificación: concreto $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ de $20 \times 20 \times 40$ de profundidad colocándole una plancha de bronce (tipo registro de 4"), en el cual estará indicado el BM.
- d) Indicación de los exteriores del terreno, calles perimétricas indicando necesariamente los puntos o cotas exteriores del perímetro o lindero. Se debe de presentar las Secciones de Vías proyectadas de todas las calles adyacentes.
- e) Indicación de climatología del área, altitud sobre el nivel del mar, clima, vientos (indicando dirección predominante), humedad relativa, precipitaciones pluviales, heladas, granizadas, etc.
- f) Área del terreno, que debe ser compatibilizada con la documentación legal, y área construida por niveles. Se debe indicar los linderos según título de propiedad.
- g) Verificar si existen o no redes eléctricas públicas, si existieran, indicar si es trifásico o monofásico, debiendo indicar el tipo de acometida (aérea o subterránea) y la ubicación del medidor de energía existente. Verificar si el suministro es monofásico o trifásico, el N° de suministro, la potencia contratada, etc., asimismo, de existir, indicar la presencia de grupo de subestación eléctrica. En algunas localidades en que los municipios generan



y distribuyen la electricidad, se debe indicar el tipo de la generación, que puede ser por mini centrales hidroeléctricas o por Grupos Electroógenos.

- h) Verificar si existen o no redes púlicas de desagüe y agua potable, comentando si se encuentran operativas e indicar quien es la entidad o empresa a cargo del servicio de agua potable y desagüe. Asimismo, si es que existieran, se debe indicar la cota de tapa, cota de fondo, profundidad y enumerar los buzones que se ubican en las vías púlicas colindantes al predio.
- i) Con respecto a los terrenos y construcciones vecinas, el CONCESIONARIO debe indicar con precisión las curvas de nivel y niveles de los terrenos colindantes, como mínimo 3.00 m. más allá de los linderos existentes y en el caso de calles, en todo su ancho. De existir construcciones vecinas, señalar el tipo de construcción, materiales, alturas y datos de la cimentación.

2.4. PLANO DE PERFILES Y SECCIONES TRANSVERSALES

Se deberá presentar, obligatoriamente, como mínimo tres cortes longitudinales que atraviesen el terreno incluyendo el ancho de las calles colindantes y tres cortes transversales con las mismas características. Este plano contendrá lo siguiente:

- a) Perfil longitudinal de los cortes longitudinales y transversales obligatorios, mostrando la cota de terreno a cada 10 m. Se indicará en dichos perfiles la ubicación de los límites de propiedad del predio. En caso de limitar con construcciones vecinas, se debe indicar en lo posible, los niveles y cotas en éstas, el número de pisos y el material de construcción utilizado.
- b) Perfil longitudinal de todo el perímetro del predio iniciando en el punto 1 del perímetro y en sentido de las agujas de reloj, mostrando la cota de terreno a cada 10 m.
- c) Secciones transversales del perímetro a cada 10m de espaciamiento y en un ancho que abarque 10 m. a cada lado de la poligonal perimétrica.
- d) Perfiles longitudinales de todas las calles adyacentes, indicando si existiese, la ubicación de los buzones existentes su cota de tapa y cota de fondo.

3. PRESENTACION DE LA MEMORIA DESCRIPTIVA

- a) Deberá describirse el procedimiento topográfico utilizado tanto en campo como en gabinete, memorias de cálculo de la poligonal de apoyo y de los circuitos de nivelación,
- b) Indicar los linderos colindantes, área y perímetro del terreno.
- c) Anexar un mínimo de 30 vistas fotográficas como mínimo incluyendo panorámicas que sustente:
 - Entorno urbano, calles, accesos, etc.
 - El levantamiento topográfico, profesional responsable y personal realizando las labores topográficas.

- Configuración del terreno (curvas de nivel, cambios de nivel, etc.)
 - Hitos monumentados, pintados y enumerados de la poligonal de apoyo, BMS y poligonal perimétrica.
- d) Se elaborará una ficha técnica, de acuerdo a los formatos predefinidos por el Supervisor, selladas por el profesional responsable.
- e) Verificar si existen o no redes eléctricas públicas, si existieran, indicar si es trifásico o monofásico, debiendo indicar el tipo de acometida (aérea o subterránea) y la ubicación del medidor de energía existente. Verificar si el suministro es monofásico o trifásico, el N° de suministro, la potencia contratada, etc., asimismo, de existir, indicar la presencia de grupo de subestación eléctrica. En algunas localidades en que los municipios generan y distribuyen la electricidad, se debe indicar el tipo de la generación, que puede ser por mini centrales hidroeléctricas o por Grupos Electrogénos.
- f) En caso de no existir servicio de agua potable público, indicar si existe otra fuente de agua potable.
- g) Si existieran, indicar la antigüedad de las redes de agua potable y desagüe del centro educativo y de que material son las mismas.

4. ESCALA DE PLANOS

La escala a ser utilizada será la siguiente:

- Plano topográfico y replanteo : Esc 1/200
- Plano de localización : Esc 1/1000 o 1/10000
- Plano Perimétrico : Esc 1/500
- Plano de Ubicación : Esc.1/1000 o 1/5000



[Handwritten signature]

[Handwritten signature]



ANEXO 10: ESPECIFICACIONES MÍNIMAS PARA LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DEFINITIVO DE INGENIERÍA

APÉNDICE 3: CONTENIDO PARA LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

El CONCESIONARIO deberá realizar los estudios de Mecánicas de Suelos para los tres (3) COAR de las regiones de Cusco, Huancavelica y Pasco.

CONTENIDO DEL ESTUDIO

1. GENERALIDADES

- 1.1. Objetivo del estudio
- 1.2. Normatividad
- 1.3. Ubicación y descripción del área en estudio
- 1.4. Datos generales de la zona
- 1.5. Acceso al área de estudio
- 1.6. Condición climática y altitud de la zona

2. GEOLOGÍA Y SISMICIDAD DEL ÁREA EN ESTUDIO

- 2.1. Geodinámica
- 2.2. Sismicidad

3. INVESTIGACIÓN DE CAMPO

4. CIMENTACIONES DE LAS ESTRUCTURAS A TOMAR EN CUENTA PARA EL CÁLCULO DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA

5. ENSAYOS DE LABORATORIO

6. PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

- 6.1. Perfiles unidimensionales
- 6.2. Perfiles bidimensionales

7. ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN

- 7.1. Profundidad de la cimentación
- 7.2. Tipo de cimentación
- 7.3. Cálculo y análisis de la capacidad admisible de carga
- 7.4. Cálculo de asentamientos

8. DISEÑO DE PAVIMENTOS

9. AGRESIÓN QUÍMICA DEL SUELO Y AGUA

10. CONCLUSIONES – RECOMENDACIONES Y ANEXOS

- 10.1. Conclusiones y recomendaciones
- 10.2. Referencias bibliográficas
- 10.3. Figuras y plano de ubicación de sondajes



10.4. Tablas

10.5. Anexo I: Registro de excavaciones

10.6. Anexo II: Ensayos de laboratorio

11. OTROS

11.1. Presentación de fotografías

11.2. Programa de investigación

11.3. Caso de terrenos arcillosos

11.4. Casos de niveles freáticos altos

11.5. Caso de estratos de rellenos mayores a 2.5 m.

11.6. Desniveles, plataformas y calzaduras

11.7. Caso de obras menores

11.8. Recomendación referida a tratamiento de subrasante

11.9. Recomendación referida al término de trabajo e investigación de campo

11.10. Presentación de documentos, ensayos, certificados

11.11. Planos de zonificación

12. PRESENTACIÓN DEL INFORME TÉCNICO

12.1. Presentación de informe técnico y anexos

12.2. Formato de entrega

Los detalles generales se describen a continuación:

1. GENERALIDADES

1.1. Objetivo

Ejecución del estudio de mecánica de suelos con fines de cimentación del proyecto:

“APORTE DE INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS COMPLEMENTARIOS A LA GESTION EDUCATIVA PARA NUEVOS COLEGIOS DE ALTO RENDIMIENTO EN LAS REGIONES DE PASCO, HUANCAMELICA Y CUSCO – COAR CENTRO”.

El estudio de suelos contemplará alternativas de análisis de capacidad admisible del suelo de fundación para cimentaciones apropiadas a edificaciones de 1 a 4 niveles.

1.2. Normatividad

Los estudios deberán mantener concordancia con:

- Norma E.050 de Suelos y Cimentaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones vigente.
- Norma E.030 “Diseño Sismorresistente” del Reglamento Nacional de Edificaciones, vigente.
- Norma CE.010 “Pavimentos Urbanos” vigente.
- Norma CE.020 “Estabilización de Suelos y Taludes” vigente.
- Norma G.050 “Seguridad en la Construcción” vigente.
- Normas del Reglamento Nacional de Edificaciones RNE vigentes.
- Normas técnicas peruanas NTP vigentes.

- Normas ASTM, normas ACI, y demás estándares, códigos o guías complementarias.

1.3. Ubicación y descripción del área en estudio

1.3.1. Área en estudio

COAR Cusco

Se encuentra en el Sector de Chiñicara Alta, jurisdicción del Distrito de Oropesa, Provincia de Quispicanchi y Departamento Cusco.

El terreno está ubicado en el sector de Chiñicara Alta dentro del valle del río Huatanay. Por ser un valle interandino alto, su clima es frío y con altas precipitaciones entre los meses de octubre a marzo, los límites del terreno son:

- Por el Norte: Propiedad Privada de Aurelio Huamán.
- Por el Este: Propiedad privada de C. Huamán, terreno comunal, propiedad privada 2.
- Por el Sur: Propiedad Privada de Antonio Ojeda.
- Por el Oeste: Propiedad Privada de Timoteo Chanca.

COAR Huancavelica

Se encuentra en la zona de Troncoso, en la margen izquierda del Río Ichu, en la localidad de Callqui, jurisdicción del Distrito de Ascensión, Provincia y Departamento Huancavelica.

El terreno se ubica en la carretera Huancavelica-Acobambilla de la Zona de Troncoso, los límites del terreno son:

- Por el Norte: Propiedad de la Comunidad Campesina Santa Cruz de Callqui Grande.
- Por el Este: Propiedad de la Comunidad Campesina Santa Cruz de Callqui Grande.
- Por el Sur: Franja Marginal izquierda del río Ichu.
- Por el Oeste: Propiedad del Predio Troncoso.

COAR Pasco

Se encuentra en el Sector Churumazu, en la margen derecha del Río Chontabamba, en el Centro Poblado de Chontabamba, Distrito de Chontabamba, Provincia de Oxapampa y Departamento Pasco. La zona pertenece a la selva alta.

El terreno se ubica en la Calle N° 02, N° 03 y la Vía Malecón del Sector de Churumazu del Distrito de Chontabamba, los límites del terreno son:

- Por el Norte: Con la Vía Malecón.
- Por el Este: Con la Calle N° 03.
- Por el Sur: Con terreno del local municipal de Chontabamba.
- Por el Oeste: Con la Calle N° 02.



1.3.2. Adjuntar mapa de la zona y plano de ubicación en el mismo informe de EMS. georeferenciado en coordenadas UTM en el sistema WGS84 y zona correspondiente.

1.4. Datos generales de la zona

Deberá anotarse, si se dispone, los usos anteriores del terreno (cultivo, cantera, relleno sanitario, zona de depósito de desmonte, etc.).

1.5. Acceso al área de estudio

Se deberá describir el acceso al área de estudio y los medios de transporte existentes en la zona, así como el tiempo aproximado de llegada al lugar de las localidades más importantes.

1.6. Condición climática y altitud de la zona

Se deberá describir las condiciones climáticas del lugar que permitan definir el tipo de construcciones a proyectar, así como sus obras exteriores y otros.

Informar sobre la temperatura media, máximas y mínimas, la altura sobre el nivel del mar, así como los periodos más óptimos para la construcción.

2. GEOLOGÍA Y SISMICIDAD DEL ÁREA EN ESTUDIO

2.1. Geología

Descripción de los aspectos geológicos más importantes, incluir figura donde se localice el proyecto a ejecutar en el mapa geológico correspondiente (cartas geológicas de INGEMMET). Así como también, indicar los aspectos de geodinámica interna y externa que pudieran afectar en la obra a ejecutar y sobre el que el proyectista debe tomar conocimiento para evaluar las soluciones a tener en cuenta.

2.2. Sismicidad

De preferencia los aspectos de micro zonificación sísmica definiendo los parámetros de diseño a tener en cuenta. Apoyarse de mapas de microzonificación sísmica o de zonificación geotécnica publicadas por el CISMID, INGEMMET, INDECI, Gobiernos regionales, tesis de universidades, entre otros.

Adjuntar mapa de zonificación sísmica (norma E.030. "Diseño Sismorresistente", vigente).

Además, en caso exista fallas geológicas cuaternarias a menos de 40 km, que hayan sido reportadas en el Mapa de Fallas Geológicas Cuaternarias del Perú – INGEMMET, 2008, se deberá comentar sobre dicho peligro geológico y recomendar las consideraciones necesarias respecto a su peligrosidad sísmica.

Se describirá y definirán los parámetros sísmicos (Z , U , T_p (s), T_L (s), S , C). Se incluirá la gráfica del espectro de diseño genérico específico de la zona de estudio.

3. INVESTIGACIÓN DE CAMPO

Descripción de las características de la investigación realizada, indicar el tipo de exploración realizada (calicata, perforaciones, SPT, DPL, etc.), su cantidad y su relación con la Norma E.050 Suelos y Cimentaciones. Asimismo, presentar un resumen de los

trabajos efectuados de campo, acompañados de vistas fotográficas, donde se muestren los estratos encontrados y los sondeos realizados.

En el caso de encontrarse suelos arenosos o en el que geológicamente la zona de interés esté influenciada por depósitos de arenas y que a su vez se encuentre niveles freáticos altos y no sea posible la ejecución de calicatas y/o se evidencie la necesidad de evaluar el fenómeno de licuación de suelos, el CONCESIONARIO deberá realizar las coordinaciones con el Supervisor con el fin de determinar mayores alcances sobre la necesidad de complementar la investigación de campo con el Ensayo de Penetración Estándar (SPT) que estarán a cargo, costo y riesgo del CONCESIONARIO.

4. CIMENTACIONES DE LAS ESTRUCTURAS A TOMAR EN CUENTA PARA EL CÁLCULO DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA

Se deberá tener en cuenta que las propuestas de cimentaciones contemplarán estructuras apoyadas en cimientos corridos, zapatas cuadradas, zapatas rectangulares y plateas (esta última para el caso de la piscina semi olímpica, cisternas).

Para determinar la capacidad admisible del terreno, se contemplará:

4.1. Diversas dimensiones de cimientos corridos, zapatas y plateas aplicables para diversas profundidades de empotramiento y que sean útiles para el posterior diseño estructural considerando edificaciones de 1 a 4 niveles.

4.2. En los estudios de suelos cuya capacidad admisible sea menor de 0.5 kg/cm^2 , deberá presentar alternativas de solución.

5. ENSAYOS DE LABORATORIO

Se realizarán obligatoriamente los siguientes ensayos:

- Granulometría.
- Contenido de humedad.
- Límites de Atterberg (límite líquido, límite plástico, índice de plasticidad).
- Clasificación de suelos.
- Análisis químico de agresividad del suelo (contenido de SST, Cloruros, Sulfatos, pH).
- Análisis químico de agresividad del agua (cuando exista napa freática).
- Densidad in situ método de reemplazo de agua para el caso de suelos granulares y/o peso volumétrico para el caso de suelos finos.
- Ensayo apropiado para evaluar la resistencia al corte del suelo de acuerdo a las condiciones encontradas en el campo.
- Ensayo de colapso en caso de evidenciarse estratos de suelos con dichas características (cementados, carbonatados o caliches) con el propósito de evaluar su índice de colapso "Ic".
- Ensayo de compresión no confinada en caso de suelos cohesivos (arcillas que correspondan al terreno de fundación).
- Ensayo de consolidación de suelos en caso de arcillas que correspondan al terreno de fundación (considerando cargas apropiadas según estructura proyecto).
- Ensayo apropiado para estimar los parámetros involucrados en la estimación de los asentamientos elásticos y por consolidación.

- CBR (California Bearing Ratio) + Proctor Modificado.

6. PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

Para cada sondaje, se realizará la descripción de los diferentes estratos que constituyen el terreno investigado, se indicará información relevante de acuerdo a la NTP 339.150 vigente.

6.1. Perfiles unidimensionales

Se desarrollarán perfiles para todos los sondajes directos e indirectos desarrollados, se indicará información relevante en su descripción según la NTP 339.150 / ASTM 2488.

6.2. Perfiles bidimensionales

Se deberá presentar diversos perfiles longitudinales y transversales que atraviesen las áreas a intervenir donde se defina claramente el nivel de terreno natural (N.T.N.), estratos de suelos, nivel de napa freática (si existiese), niveles de rellenos encontrados, niveles de fondo de cimentación N.F.C. recomendados.

Nota: En dichos perfiles bidimensionales también debe de figurar los montículos de desmonte superficial que se encuentren en la zona de estudio.

7. ANÁLISIS DE CIMENTACIÓN

7.1. Profundidad de la cimentación

Se detallará la profundidad recomendada para cada alternativa.

Se incluirá un cuadro resumen en el que se detalle las estructuras consideradas, su profundidad de empotramiento D_f (m), su N.P.T más bajo y su N.F.C.

Asimismo, incluirá información para las obras menores como casetas, cercos perimétricos, así como (de ser el caso) otras estructuras complementarias tales como tanques elevados, cisternas, piscinas, etc.

7.2. El tipo de cimentación

Se detalla cuanto menos las alternativas de cimentación tipo cimientos corridos, zapatas, plateas, incluir también información para las obras menores como casetas, cercos perimétricos, así como (de ser el caso) otras estructuras complementarias tales como tanques elevados, cisternas, piscinas, etc.

Salvo casos excepcionales deberá considerarse cimentaciones profundas (de ser requerido ya sea por problemas de suelos, peligros geológicos o climáticos, o por exigencias de capacidad de carga de las estructuras proyectadas) y otras técnicas de mejoramiento de suelos o cimentaciones especiales que sean ameritadas.

7.3. Cálculo y análisis de la capacidad admisible de carga

7.3.1. Se deberá presentar la correspondiente memoria de cálculo de la capacidad admisible de carga mostrando el sustento teórico, fuentes de información,

parámetros y valores numéricos que se están empleando, según sea el caso, fundamentando los criterios para el empleo de la formulación propuesta.

Deberá emplear el factor de seguridad según lo establecido a la normativa aplicable o sus modificaciones.

7.3.2. Se deberá presentar alternativas/solución para diferentes tipos de cimentaciones aplicables a las estructuras proyectadas tanto principales (módulos, pabellones, etc.) como obras menores (cercos perimétricos, casetas, edificaciones menores), y de ser el caso, para piscinas, cisternas, tanques elevados, entre otros.

7.4. Cálculo de Asentamientos

7.4.1. Se deberá presentar el cálculo que sustente la estimación de los asentamientos producidos por la presión inducida y se señalarán explícitamente los valores de los coeficientes utilizados y la fuente de información de las formulaciones empleadas. Se detallará y se sustentará los parámetros empleados en los cálculos de asentamientos de las fundaciones.

7.4.2. En los casos de suelos problemáticos (p. ej.: suelos colapsables), la capacidad admisible deberá ser reformulada ya sea por consecuencia del empleo de una cimentación no convencional tal como plateas, pilotes, micropilotes, entre otros, o bien por la necesidad de realizar rellenos de ingeniería (rellenos controlados) o aplicar técnicas de mejoramiento del suelo. Para cualquiera de los casos, se deberá incluir la memoria de cálculo de capacidad admisible del y deberá estar correlacionada con los asentamientos máximos permisibles.

8. DISEÑO DE PAVIMENTOS

El diseño y características del paquete estructural del pavimento deberá respetar las normas MTC "Manual de carreteras" en su Sección de Suelos y Pavimentos; la EG-2013 Especificaciones técnicas generales para construcción; y la CE.010 Pavimentos urbanos. De manera complementaria se puede considerar la normativa AASHTO.

En caso que la subrasante califique como inapropiada, se deberá brindar todas las recomendaciones necesarias para la estabilización de los suelos y/o su correspondiente reemplazo. Se detallarán especificaciones, acorde a la normativa vigente.

Los diseños de pavimento flexible serán para periodos de 10 y 15 años de vida útil; mientras que, para el caso de pavimento rígido, los periodos de vida útil serán para 20 y 30 años. En caso de pavimentos interiores, se deberá realizar la estimación del conteo vehicular, tasa de crecimiento de tráfico, y los ejes equivalentes sobre la base del número de estacionamientos y uso de los pavimentos.

Además del diseño del pavimento rígido y flexible (para el tránsito de vehículos), el diseño incluirá las recomendaciones necesarias para el caso de losas de interiores y exteriores, aceras o veredas, pasajes peatonales y ciclovías.

Se deberá incluir un cuadro resumen con el diseño de los pavimentos, así como los esquemas gráficos resumen de los materiales y espesores que conforman la estructura de los pavimentos.

9. AGRESIÓN DEL SUELO A LA CIMENTACIÓN

Se deberá adjuntar los resultados obtenidos del análisis químico de suelos, con los porcentajes de contenidos en las muestras representativas.

En el caso que se evidencie la presencia de napa freática deberá adjuntar en el estudio el análisis químico del agua.

De acuerdo a estos resultados deberá recomendar el tipo de cemento a utilizar, o el tratamiento especial según sea el caso.

Las recomendaciones del tipo de cemento, deben ser concordantes con lo estipulado en la norma *E.060 Concreto armado* y/o *ACI 318* en su versión más reciente. En el caso de que los resultados de agresividad química indiquen diferentes niveles de severidad que conlleven a distintos tipos de cemento a emplear, se deberá incluir un mapa de zonificación de agresividad química.

Se deberá presentar el análisis químico del agua de consumo de la Institución Educativa, materia de este estudio, de existir, o de la Localidad o Centro Poblado, y que eventualmente será usada en el proceso de construcción de la obra.

10. CONCLUSIONES - RECOMENDACIONES Y ANEXOS

10.1. Conclusiones y Recomendaciones

Se deberá describir las alternativas de solución recomendadas, tales como tipo de estrato de apoyo de la cimentación, profundidad de empotramiento de la cimentación, N.F.C., capacidad admisible de carga, asentamiento diferencial o total, tipo de cemento a emplear, etc.

Se deberá presentar el *Resumen con las Condiciones de Cimentación* según el artículo 16.2.1 de la norma *E.050 Suelos y Cimentaciones*, así como incluir los parámetros sísmicos (Z , U , T_p (s), T_L (s), S , C) y los parámetros para el diseño y construcción de obras de sostenimiento.

Se deberá presentar los resultados del diseño de pavimentos rígido y flexible para las vías de acceso y estacionamiento.

Considerará todas las recomendaciones necesarias para los materiales de base, sub base, y tratamiento de subrasante de ser el caso.

Se presentará los resultados resumen para el caso de losas interiores y exteriores, aceras o veredas, pasajes peatonales, ciclovías, entre otros.

10.2. Referencias Bibliográficas

Se incluirán todas las referencias bibliográficas empleadas en el estudio de mecánica de suelos, el formato de presentación será conforme a la APA en su edición más reciente.

10.3. Figuras y Plano de Ubicación de Sondajes

Además de la imagen de ubicación del *Proyecto*, se incluirá el plano de ubicación de sondajes con coordenadas UTM (norte, este y cota) que permita ubicar su

posición. Para la ubicación de las calicatas se deberá utilizar el plano topográfico más reciente.

10.4. Tablas

Se deberá presentar cuatro tablas principalmente que son:

- Resumen de trabajos de campo basándose en sondajes directos e indirectos.
- Cantidad de ensayos de laboratorio acompañado de su norma NTP y ASTM.
- Resumen de ensayos de laboratorio (tabla de resultados de ensayos estándar y otra para ensayos especiales)
- Elementos químicos agresivos a la cimentación en sus versiones más recientes de la ACI 318 y/o la norma E.060 Concreto Armado.

10.5. Anexo I

Se mostrará todos los registros de excavaciones o calicatas realizadas.

10.6. Anexo II

Se mostrará todos los ensayos de laboratorio (estándares y especiales) así como los ensayos químicos.

11. OTROS

11.1. Presentación de fotografías

En las fotografías a presentar en el informe de suelos se debe identificar y mostrar las exploraciones realizadas, material extraído y los tipos de estratos encontrados. Debe incluirse, de ser posible, una fotografía panorámica de la Institución Educativa, indicando la ubicación de las exploraciones. Las vistas fotográficas deben mostrar la siguiente información:

- Vista general del terreno donde se ubica cada sondaje antes de ser intervenido.
- Vista general de cada sondaje donde se aprecie el material retirado de la exploración. Además, para el caso de hallarse bolonería o bloques, deberá incluirse una fotografía de esta evidencia en la que se reporta el TM en pulgadas.
- Vista a profundidad de la excavación/exploración en la que se aprecie sus estratos de suelo.
- En el caso de encontrarse gravas, bolonería, o bloques, se incluirá una vista del Tamaño Máximo en pulgadas.
- Clausura de la excavación al término de los trabajos de campo.

Se incluirán también diversas vistas fotográficas panorámicas que muestren toda el área de estudio indicando la ubicación de las exploraciones.

11.2. Número de calicatas mínimas

La distribución de las exploraciones será tal que cubra toda el área de estudio de la Institución Educativa.



Para todas las calicatas, la profundidad mínima de exploración deberá cumplir con lo establecido en el artículo 15 la Norma E.050 (Programa de exploración de campo y ensayos de laboratorio).

La profundidad mínima deberá satisfacer todas las estructuras proyectadas incluyendo aquellas de gran profundidad tales como, cisterna y demás estructuras que pudiesen estar enterradas.

11.3. Caso de terrenos arcillosos

Cuando los terrenos sean arcillosos, se deberá realizar ensayos de consolidación y para casos de terrenos con altos índices expansivos, adicionalmente se realizarán los ensayos de expansión libre y/o controlada. Para estos casos se deberá coordinar con el Supervisor con el fin de estimar un tiempo/plazo apropiado para estos fines.

11.4. Casos de niveles freáticos altos

11.4.1. En el caso de encontrarse con niveles freáticos altos en estratos de suelos arenosos, deberá comunicarse al Supervisor la necesidad de efectuar los análisis probabilísticos y determinísticos del potencial de licuación de los suelos de acuerdo al artículo 38 de la norma E.050. Para tales fines, con el Supervisor se coordinará programar la ejecución de un programa de investigación complementario que incluya la ejecución de sondajes SPT.

11.4.2. En el caso de encontrarse con niveles freáticos altos en estratos de suelos blandos, deberá comunicarse al Supervisor la necesidad de efectuar un programa de investigación complementario que incluya la ejecución de sondajes SPT con muestreos inalterados por el método de tubo shelby y consecuentes ensayos de consolidación de suelos y compresiones uniaxiales no confinadas en laboratorio.

11.5. Caso de estratos de rellenos mayores a 2.5 m.

En caso de encontrarse estratos de relleno a más de 2.50 m de profundidad, es necesario realizar "Ensayo de Penetración Estándar (SPT)" o "Ensayos de Penetración Ligera (DPL)" (siempre y cuando el terreno lo permita y *teniendo en cuenta limitaciones de los ensayos* de la norma E.050), el número de exploraciones a realizar deberá ser el suficiente para cubrir el área a investigar, la profundidad de estos será hasta llegar a terreno firme apto para la ejecución de cimentaciones, dependerá del criterio profesional si a la profundidad que se llegue a terreno firme es adecuada desde el punto de vista de la factibilidad del proyecto.

En el eventual caso de detectar Rellenos No Controlados a profundidades no mayores a 3.0 m, se permite retirar estos materiales hasta dejar una superficie de terreno natural sobre la que se inicia la ejecución de los ensayos SPT. En el caso que la profundidad sea mayor que 3.0 m, se debe cambiar el sistema de perforación a rotativa mecánico sin la necesidad de eliminar el Relleno No Controlado.

La ejecución de estos métodos de exploración debe ser comunicada al Supervisor para la evaluación de la necesidad de las mismas.



11.6. Desniveles, plataformas y calzaduras

Se deberá presentar, desniveles de plataformas interiores o desniveles con respecto al perímetro de la Institución Educativa, se recomienda analizar los siguiente coeficientes para elementos de sostenimiento tales como: Profundidad (establecido por tramos o estratos de ser necesario), peso unitario (γ), cohesión (c), ángulo de fricción (ϕ), coeficiente activo estático (K_a), coeficiente en reposo estático (K_o), coeficiente pasivo estático (K_p), factor de reducción del empuje pasivo para $\phi/\gamma=0$ (R), coeficiente activo dinámico (K_{as}), coeficiente en reposo dinámico (K_{os}), coeficiente pasivo dinámico (K_{ps}), coeficiente de fricción bajo la cimentación ($\tan \delta$).

Además, donde sea aplicable, se deberá incluir todas las recomendaciones necesarias de sostenimiento de las edificaciones, muros perimetrales, pistas y terrenos vecinos, considerando que estos pueden ser desestabilizados como consecuencia de un sismo o sobrecargas durante la ejecución de obra, lo cual deberá ser consignado en cálculos respectivos.

Para cumplir con lo indicado, se deberá proporcionar toda la información referente al perfil de suelos que será involucrado por la obra de calzadura y/o sostenimiento. Dicha información deberá incluir como mínimo: el perfil del suelo mostrando sus diferentes estratos y el nivel freático, las características físicas, el peso unitario, el valor de la cohesión y el ángulo de fricción interno de los diferentes estratos que lo comprometen, según se aplique, debiendo obtenerse conforme se indica en la norma E.050. Estos mismos parámetros deben ser proporcionados para el caso de una eventual saturación del suelo (p.ej.: para taludes descubiertos en zonas lluviosas).

En el caso de ser requerido el bombeo de napa freática para la construcción de las obras de calzadura y/o sostenimiento, se deberá proponer coeficientes de permeabilidad horizontal y vertical del terreno, aplicables al cálculo del caudal de agua a extraer, y deberá prevenir cualquier consecuencia negativa que pueda ocasionar a la obra o a las edificaciones existentes el acto de bombear o abatir la napa freática.

11.7. Para casos de obras menores

Para el caso de obras menores, tales como cercos perimétricos, casetas, losas deportivas, gradas, rampas, escaleras exteriores, etc., se deberá presentar las recomendaciones pertinentes, teniendo en cuenta que transmiten cargas mínimas, motivo por el cual, se deberán incluir una gama de alternativas de cimentaciones de zapatas superficiales y cimientos corridos para estas obras menores.

En caso de la existencia de cercos perimétricos (propiedad de terceros), se deberá tener todas las precisiones a modo de que las obras que se proyecten no afecten a dichos terceros.

11.8. Recomendación referida a tratamiento de subrasante

Se deberá presentar recomendaciones del tratamiento de las rasantes en los pisos, losas deportivas, patios, veredas, estacionamientos, entre otros, indicando los espesores de corte (ya sea por relleno superficial), espesores de relleno estructural, incluyendo sus especificaciones granulométricas, modo de colocación (número de capas y grado de compactación o CBR), espesor de capas, así como los ensayos de control de calidad, valores mínimos para aceptación de capas colocadas y frecuencia de ejecución de ensayos de control de calidad.

Para los casos donde se encuentre rellenos superficiales no controlados y/o material orgánico, se deberá recomendar el tratamiento adecuado para estos casos, que incluirá remoción de material de relleno, con reemplazo de capas de afirmado, o material granular, indicando los espesores de éstos, y los grados de compactación necesarios para recibir las capas de concreto en la ejecución de obras exteriores, como patios, veredas, losa deportiva, etc.

De la misma manera, se procederá para las obras interiores, es decir, los pisos interiores; en ambos casos, se señalará el tratamiento de la subrasante. Estas recomendaciones deben ser concordantes con las normativas del MTC, las precisiones de la CE.010, así como también en concordancia con la norma E.050.

Nota Importante: El Estudio de Suelos entregará como data de entrada para el diseño de pavimentos, el tipo de material (clasificación SUCS), la granulometría integral (incluyendo bolonería), ensayo CBR y ensayo Proctor Modificado. Sobre esta base y tomando en consideración los accesos, estacionamientos, ciclovías, accesos, estacionamientos, vías interiores, entre otros, se realizará el diseño de los pavimentos rígidos o flexibles. En base a la norma CE.010 Pavimentos Urbanos y especificaciones de Manuales y normas del MTC.

11.9: Presentación de documentos, ensayos, certificados

Todos los documentos, certificados, ensayos serán firmados por los responsables y avalados por el profesional que ha recibido el encargo del estudio.

11.10. Planos de zonificación

En base a diversos criterios, se deberá zonificar el área de estudio

- Zonificación por terrenos donde el estrato fino superficial es de más de 1.0 m de profundidad (donde subyaciendo se encuentre el material competente de recomendado para cimentación).
- Zonificación por agresividad química.
- Zonificación por ubicación de rellenos, roca, pendientes altas, suelos removidos, subrasantes, etc.
- Zonificación por uso del terreno (anterior área construida o anterior depósito o anterior terreno de cultivo, etc.).



ANEXO 11: REQUERIMIENTOS MÍNIMOS PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN
APÉNDICE 1: CRITERIOS GENERALES

1. GENERALIDADES

EL CONCESIONARIO debe cumplir con todas las normas, estándares y regulaciones nacionales, sectoriales e internacionales aplicables para actividades de diseño, construcción y operación de las instituciones educativas detallados en el Anexo 10.

2. TERRENOS

El proyecto se ejecutará en los terrenos asignados en las regiones de Pasco, Cusco y Huancavelica.

COAR Pasco

El terreno tiene un área de 31,739,42 m² sobre la cual el CONCESIONARIO debe proyectar su propuesta de diseño, cumpliendo con respetar la intangibilidad de la faja marginal del río Chontabamba y derechos de vía.

COAR Cusco

El terreno tiene un área de 21,683.44 m² sobre la cual el CONCESIONARIO debe proyectar su propuesta de diseño, cumpliendo con respetar la intangibilidad de la faja marginal de la quebrada Queymopata, servidumbres eléctricas, derechos de vía.

Adicionalmente, dentro del predio se proyecta un canal de riego natural que es de uso de la comunidad para el riego de los predios contiguos al terreno del COAR. En este sentido, el CONCESIONARIO debe contemplarlos dentro de su diseño e implementar a su costo las medidas de seguridad para protección de los estudiantes.

COAR Huancavelica

El terreno tiene un área de 36,000.00 m² sobre la cual el CONCESIONARIO debe proyectar su propuesta de diseño, cumpliendo con respetar la intangibilidad de la faja marginal del río Ichu, servidumbres eléctricas, derechos de vía y retiros que recomiende los estudios de evaluación de riesgo.

3. PROPUESTA TÉCNICO-CONSTRUCTIVA

El sistema constructivo – estructural a emplear para la ejecución del Proyecto deberá ser propuesto por el CONCESIONARIO, quien se hará cargo de la adecuación del anteproyecto.

El Proyecto debe considerar como mínimo lo indicado en los apéndices del 2 al 6 del presente anexos:

- Apéndice 2: Grados de confort (Confort higrotérmico, Confort acústico y Confort lumínico).
- Apéndice 3: Programa arquitectónico y consideraciones.
- Apéndice 4: Requerimiento de mobiliario.
- Apéndice 5: Requerimiento de equipamiento deportivo.
- Apéndice 6: Requerimiento de equipamiento tecnológico.

**ANEXO 11: REQUERIMIENTOS MÍNIMOS PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN
APÉNDICE 2: GRADOS DE CONFORT**

1. VARIABLES DE CONFORT EN LOS COAR

Los grados de confort que se exigirán en las instituciones educativas son los siguientes:

- Confort lumínico
- Confort higrotérmico
- Confort acústico

2. CONFORT LUMÍNICO

Para la etapa de operación los grados de confort lumínico que se exigirán en los ambientes de los COAR se refieren a la iluminancia media mínima por ambiente medidos en lux (Lx) y el rendimiento de color mínimo medido a través del Índice de Reproducción Cromática (CRI). Adicionalmente, se definen los ambientes en los que se requiere de control de iluminación natural que puedan afectar al confort lumínico, usando cortinas, blackouts u otros.

Tabla 1: Valores de confort lumínico establecidos para cada ambiente del COAR

Zona	Ambiente	Iluminancia media mínima (Lx)	Rendimiento de color mínimo (CRI)	Control de iluminación natural	
Académica	Aulas	500	80-90	Sí	
	Área de expansión de aulas	300	80-90	No	
	Laboratorio de Química	500	80-90	Sí	
	Laboratorio de Física	500	80-90	Sí	
	Laboratorio de Biología	500	80-90	Sí	
	Laboratorio de Robótica	500	80-90	Sí	
	Oficina Dirección Pedagógica	300	80-90	Sí	
	Sala de docentes	300	80-90	Sí	
	Sala de auxiliares	300	80-90	Sí	
	Depósito de materiales	100	70-80	No	
	Archivo y fotocopia	200	80-90	No	
	SSHH	150	70-80	No	
	Depósito de limpieza	100	70-80	No	
	Depósito de basura	100	70-80	No	
	Pasillos y corredores	150	70-80	No	
	Escaleras	150	70-80	No	
	Vestíbulo	150	70-80	No	
	Área de socialización	50	<70	No	
	Expresión Artística	Taller de arte	750	90-100	Sí
		Depósito de taller de arte	100	70-80	No
Taller de música		500	80-90	Sí	
Depósito de taller de música		100	70-80	No	
SSHH		150	70-80	No	
Depósito de limpieza		100	70-80	No	
Depósito de basura		100	70-80	No	
Pasillos y corredores		150	70-80	No	
Escaleras		150	70-80	No	
Vestíbulo		150	70-80	No	
Residencia	Habitaciones	150	80-90	Sí	
	Baño y tendal	150	70-80	No	

Zona	Ambiente	Iluminancia media mínima (Lx)	Rendimiento de color mínimo (CRI)	Control de iluminación natural
Biblioteca	Estación de monitoreo	300	80-90	Sí
	Sala de televisión	200	80-90	Sí
	SUM residencial	300	80-90	Sí
	SSHH	150	70-80	No
	Depósito de limpieza	100	70-80	No
	Depósito de basura	100	70-80	No
	Área de expansión (techo ligero)	50	<70	No
	Hall de ingreso	300	70-80	No
	Aula de innovación	500	80-90	Sí
	Sala de proyectos de innovación	500	80-90	Sí
	Espacios de atención	300	80-90	No
	Depósito y oficina de preparación y mantenimiento	300	80-90	No
	Estantería abierta	300	80-90	Sí
	Sala de lectura formal	500	80-90	Sí
Oficina de Bienestar Estudiantil	Sala de lectura informal	300	80-90	No
	Expansión de sala de lectura informal	300	80-90	No
	Sala de recursos informáticos y audiovisuales	500	80-90	Sí
	Cubículos grupales de estudio	500	80-90	Sí
	SSHH	150	70-80	No
	Depósito de limpieza	100	70-80	No
	Depósito de basura	100	70-80	No
	Oficina de Dirección de Bienestar Integral y Desarrollo Estudiantil	300	80-90	Sí
	Área de trabajo	400	80-90	No
	Cubículos de atención personalizada	400	80-90	No
Dirección	Tópico	500	90-100	No
	Depósito de tópico	100	70-80	No
	SSHH	150	70-80	No
	Oficina de Dirección General	300	80-90	No
	Sala de recepción	300	80-90	No
Administración	Sala de atención de padres	300	80-90	No
	Archivo y fotocopia	200	80-90	No
	SSHH	150	70-80	No
	Oficina de administración	300	80-90	No
	Archivo y fotocopia	200	80-90	No
	Oficina de soporte técnico	300	80-90	No
	Data center	300	80-90	No
	Oficina de seguridad	300	80-90	No
	Cuarto de CCTV	300	80-90	No
	SSHH	150	70-80	No
Comedor	Depósito de limpieza	100	70-80	No
	Depósito de basura	100	70-80	No
	Comedor	300	80-90	No
	Depósito comedor	100	70-80	No
	Cocina	500	80-90	No
	SSHH	150	70-80	No
	Vestidores personal	150	70-80	No
	Depósito de limpieza	100	70-80	No
Depósito de basura	100	70-80	No	

Zona	Ambiente	Iluminancia media mínima (Lx)	Rendimiento de color mínimo (CRI)	Control de iluminación natural
Polideportivo	Área de expansión	50	<70	No
	Área de expansión	50	<70	No
	Cancha polideportiva	500	70-80	No
	Área perimetral Polideportivo	500	70-80	No
	Tribuna	500	70-80	No
	Escenario	700	80-90	No
	Gimnasio	500	70-80	No
	Sala de entrenamiento	500	70-80	No
	Área de primeros auxilios	500	90-100	Sí
	Sala de docentes	300	80-90	No
	Depósitos de materiales	100	70-80	No
	SSHH	150	70-80	No
	Vestidores	150	70-80	No
	Sala de ensayos	300	80-90	No
	Cabina de control	200	80-90	No
	Losas de uso múltiple	150	70-80	No
	Corredor losa de uso múltiple	150	70-80	No
	Depósito de limpieza	100	70-80	No
	Depósito de basura	100	70-80	No
	Piscina	Piscina semi-olímpica	500	70-80
Corredor piscina		500	70-80	No
Tribuna		500	70-80	No
Duchas pre-piscina		100	70-80	No
Cuarto de máquinas y bombas		200	70-80	No
Depósito de combustible		100	70-80	No
Lavandería		Lavandería	300	80-90
	Depósitos	100	70-80	No
	Almacenes	100	70-80	No
	Taller de mantenimiento	200	70-80	No
	Cisternas	200	70-80	No
Varios	Cuarto de bombas y máquinas	200	70-80	No
	Subestación eléctrica	200	70-80	No
	Grupo electrógeno	200	70-80	No
	Calderos	200	70-80	No
	Tableros eléctricos	200	70-80	No
	Control de seguridad	200	70-80	No
	SSHH	150	70-80	No
	Vestidores	150	80-90	No
Jardín y áreas verdes	50	<70	No	

Fuente: Norma, U. N. E. (2011). 12.464-1. EM.110 RNE,

3. CONFORT HIGROTÉRMICO

Para la etapa de diseño y operación los grados de confort higrotérmico que se exigirán en los ambientes de los COAR se medirán a través de los valores de un rango de temperatura medida en grados centígrados (°C) y de un rango de humedad relativa medida en porcentaje (%).

Tabla 2: Valores de confort higrotérmico establecidos para cada ambiente del COAR

Zona	Ambiente	Rango de temperatura (°C)	Rango de humedad relativa climas secos (%)	Rango de humedad relativa climas húmedos (%)	Horario
Académica	Aulas	18 - 24	30 - 70	30 - 80	8:00 - 20:00
	Laboratorio de Química	18 - 24	30 - 70	30 - 80	8:00 - 20:00
	Laboratorio de Física	18 - 24	30 - 70	30 - 80	8:00 - 20:00
	Laboratorio de Biología	18 - 24	30 - 70	30 - 80	8:00 - 20:00
	Laboratorio de Robótica	18 - 24	30 - 70	30 - 80	8:00 - 20:00
Residencia	Habitaciones	18 - 24	30 - 70	30 - 80	19:00 - 7:00
Piscina (*)	Piscina semi-olímpica	26 - 32	30 - 80	30 - 80	8:00 - 22:00
	Tribuna	26 - 32	30 - 80	30 - 80	8:00 - 22:00

Fuente: ASHRAE, A. (2004). Standard 55-2004, Thermal Environmental Conditions for Human occupancy, Atlanta:

American Society of Heating, Refrigerating, and Air-conditioning Engineers, Inc., USA.

(*) El requerimiento de horas de confort higrotérmico para Piscina podrá estar sujeto a un menor horario de acuerdo al uso solicitado por el CONCEDENTE.

4. CONFORT ACÚSTICO

Para la etapa de diseño y operación los grados de confort acústico que se exigirán en los ambientes de los COAR se medirán a través de los valores del nivel óptimo (dBA).

Tabla 3: Valores de confort acústico establecidos para cada ambiente del COAR

Zona	Ambiente	Nivel óptimo (dBA)
Académica	Aulas	40 a 45
	Área de expansión de aulas	50 a 60
	Laboratorio de Química	40 a 45
	Laboratorio de Física	40 a 45
	Laboratorio de Biología	40 a 45
	Laboratorio de Robótica	40 a 45
	Oficina Dirección Pedagógica y Coordinación	45 a 50
	Sala de docentes	45 a 50
	Sala de auxiliares	45 a 50
	Depósito de materiales	60 a 70
	Archivo y fotocopia	60 a 70
	SSHH	60 a 70
	Depósito de limpieza	60 a 70
Expresión Corporal	Taller de arte	45 a 50
	Depósito taller de arte	60 a 70
	Taller de música	35 a 40
	Depósito taller de música	60 a 70
	SSHH	60 a 70
	Depósito de limpieza	60 a 70
Residencia	Depósito de basura	60 a 70
	Habitaciones	30 a 40
	SSHH y tendal	60 a 70
	Estación de monitoreo	30 a 40
	Sala de televisión	30 a 40
	SUM residencial	50 a 60
	SSHH	60 a 70
Depósito de limpieza	60 a 70	
Depósito de basura	60 a 70	

Zona	Ambiente	Nivel óptimo (dBA)
Biblioteca	Hall de ingreso	35 a 40
	Aula de innovación	35 a 40
	Sala de proyectos de innovación	35 a 40
	Depósito y oficina de preparación y mantenimiento	60 a 70
	Estantería abierta	35 a 40
	Sala de lectura formal	35 a 40
	Sala de lectura informal	35 a 40
	Expansión de sala de lectura informal	35 a 40
	Sala de recursos informáticos y audiovisuales	35 a 40
	Cubículos grupales de estudio	35 a 40
	SSHH	60 a 70
	Sala de limpieza	60 a 70
	Depósito de limpieza	60 a 70
	Depósito de basura	60 a 70
Bienestar y desarrollo	Oficina de Dirección de Bienestar Integral y Desarrollo Estudiantil	45 a 50
	Área de trabajo	45 a 50
	Cubículos de atención personalizada	45 a 50
	Tópico	45 a 50
	Depósito de tópico	60 a 70
	SSHH	60 a 70
	Depósito de limpieza	60 a 70
Dirección	Depósito de basura	60 a 70
	Oficina de Dirección General	45 a 50
	Sala de recepción	45 a 50
	Archivo y fotocopia	60 a 70
	SSHH	60 a 70
	Oficina de administración	45 a 50
	Sala de atención de padres	45 a 50
Administración	Sala de espera de atención de padres	45 a 50
	Archivo y fotocopia	60 a 70
	Oficina de soporte técnico y mesa de ayuda	45 a 50
	Data center	45 a 50
	Oficina de seguridad	45 a 50
	Cuarto de CCTV	45 a 50
	SSHH	60 a 70
	Depósito de limpieza	60 a 70
	Depósito de basura	60 a 70
	Comedor	Comedor
Depósito comedor		60 a 70
Comedor		50 a 60
Cocina		50 a 60
Depósito de limpieza		60 a 70
Depósito de basura		60 a 70
SSHH		60 a 70
Polideportivo	Vestidores personal	60 a 70
	Campo deportivo	50 a 60
	Área perimetral de la cancha	50 a 60
	Tribuna	50 a 60
	Escenario	50 a 60



Zona	Ambiente	Nivel óptimo (dBA)
	Gimnasio	50 a 60
	Área de primeros auxilios	60 a 70
	Sala de docentes	45 a 50
	Depósitos de implementos deportivos	60 a 70
	SSHH	60 a 70
	Vestidores	60 a 70
	Sala de ensayos	35 a 40
	Depósito de vestuarios	60 a 70
	Cabina de control	50 a 60
	Piscina	Piscina
Lavandería	Lavandería	60 a 70
	Depósitos	60 a 70
	Almacenes	60 a 70
	Taller de mantenimiento	60 a 70
	Cisternas	-
	Cuarto de máquinas y bombas	-
	Subestación eléctrica	-
	Grupo electrógeno	-
	Calderos	-
	Cuarto de tableros	-
Varios	Control de acceso y seguridad	-
	SSHH	60 a 70
	Vestidores	60 a 70
	Comedor de personal servicios generales	-

Fuente: Norma Técnica Criterios de Diseño para Colegios de Alto Rendimiento 2019.



ANEXO 11: REQUERIMIENTOS MÍNIMOS PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN
APÉNDICE 3: PROGRAMA ARQUITECTÓNICO Y CONSIDERACIONES

A. EL CONCESIONARIO deberá considerar como mínimo los ambientes que se listan a continuación:

		AMBIENTES	CANTIDAD	ÁREA REFERENCIAL (M2)	SUBTOTAL (M2)	TOTAL (M2)	ÁREA EXTERIOR (M2)	
BÁSICOS	TIPO A	Aulas	12	60.00	720.00			
		Expansión con cobertura ligera	1	180.00	-		180.00	
		Química	1	120.00	120.00			
	TIPO C	Laboratorios	1	120.00	120.00			
		Física	1	120.00	120.00			
		Bilología	1	120.00	120.00			
	COMPLEMENTARIOS	Gestión Pedagógica	Robótica	1	120.00	120.00		
			Director Pedagógico	1	15.00	15.00		
			Sala de docentes	1	120.00	120.00		
		SS.HH.	Sala de auxiliares	1	10.00	10.00		
			Depósito de materiales	1	20.00	20.00		
			Archivo y fotocopia	1	15.00	15.00		
		SS.HH.	SS.HH. Estudiantes	2	45.00	90.00		
			SS.HH. Personal docente (podría ser personas con discapacidad)	1	5.00	5.00		
			SS.HH. Personal docente hombres	1	9.50	9.50		
			SS.HH. Personal docente mujeres	1	7.00	7.00		
			Cuarto de limpieza	2	2.00	4.00		
			Botadero	2	2.00	4.00		
		Área de socialización	1	1,400.00		1,400.00		
TOTAL ZONA ACADÉMICA						1,499.50		
EXPRESIÓN ARTÍSTICA	BÁSICOS	TIPO C	Taller de arte	1	120.00	120.00		
		Depósito de Taller de arte	1	30.00	30.00			
	TIPO D	Taller de música	1	120.00	120.00			
		Depósito de Taller de música	1	60.00	60.00			
	COMPLEMENTARIOS	SS.HH. Estudiantes	1	30.00	30.00			
		SS.HH. Personal (inc. Personas con discapacidad)	1	5.00	5.00			
		Cuarto de limpieza	1	2.00	2.00			
		Botadero	1	2.00	2.00			
		TOTAL ZONA EXPRESIÓN ARTÍSTICA						369.00
	BIBLIOTECA O CENTRO DE RECURSOS	BÁSICOS	TIPO B	Hall de ingreso	1	30.00	30.00	
Espacio de atención				1	15.00	15.00		
Depósito y oficina de preparación y mantenimiento				1	30.00	30.00		
Estantería abierta (área de libros)				1	200.00	200.00		
Sala de lectura formal				1	125.00	125.00		
Sala de lectura informal				1	65.00	65.00		
Expansión Sala de lectura informal				1	60.00		60.00	
Sala de recursos informáticos y audiovisuales				1	35.00	35.00		
Cubículos grupales de estudio				4	10.00	40.00		
Área de Innovación				2	75.00	150.00		
		5	20.00	100.00				

AMBIENTES		CANTIDAD	ÁREA REFERENCIAL (M2)	SUBTOTAL (M2)	TOTAL (M2)	ÁREA EXTERIOR (M2)			
COMPLEMENTARIOS	SS.HH.	SS.HH. Estudiantes	1	35.00	35.00				
		SS.HH. Personal (inc. Personas con discapacidad)	1	5.00	5.00				
		Cuarto de limpieza	1	2.00	2.00				
		Botadero	1	2.00	2.00				
TOTAL ZONA DE BIBLIOTECA O CENTRO DE RECURSOS					834.00				
BÁSICOS	TIPO E	Losas multiusos	Básquet	2	608.00		1,216.00		
			Corredor losa	2	280.00		560.00		
			Campo deportivo	1	608.00	608.00			
		Polideportivo	Área perimetral de la cancha (corredor)	1	270.00	270.00			
			Tribuna	1	175.00	175.00			
			Escenario	1	100.00	100.00			
			Gimnasio	1	100.00	100.00			
			Área de primeros auxilios	1	16.00	16.00			
			Sala de docentes (inc. SS.HH.)	1	20.00	20.00			
			Sala de ensayos	1	80.00	80.00			
		COMPLEMENTARIOS	TIPO E	Piscina	Depósito de vestuario	1	60.00	60.00	
					Cabina de control	1	9.00	9.00	
					SS.HH. Estudiantes	1	25.00	25.00	
SS.HH. para Público asistente	1				30.00	30.00			
Vestuarios hombres	1				36.00	36.00			
Vestuarios mujeres	1				36.00	36.00			
Vestuarios y SS.HH. Personas con discapacidad	2				6.00	12.00			
Cuarto de limpieza	1				2.00	2.00			
Botadero	1				2.00	2.00			
Depósito de implementos deportivos 1	1				30.00	30.00			
Depósito de implementos deportivos 2	1	60.00	60.00						
POLIDEPORTIVO					1,671.00				
BÁSICOS	TIPO E	Piscina	Vaso de la piscina	1	312.50	312.50			
			Bandas exteriores	1	215.50	215.50			
			Tribuna	1	175.00	175.00			
			Ducha pre piscina	1	6.00	6.00			
			Cuarto de máquinas y bombas	1	40.00	40.00			
			Depósito de combustible	1	30.00	30.00			
PISCINA					779.00				
TOTAL ZONA DEPORTIVA					2,450.00				
BIENESTAR Y DESARROLLO DE ESTUDIANTES	COMPLEMENTARIOS	Oficina de Bienestar Estudiantil	Director de bienestar integral y desarrollo estudiantil	1	15.00	15.00			
			Área de trabajo	1	55.00	55.00			
			Cubículos de atención personalizada	2	10.00	20.00			
			Tópico (inc. SS.HH.)	1	30.00	30.00			
			Depósito de tópico	1	10.00	10.00			
			SS.HH. Personal hombres	1	4.00	4.00			
			SS.HH. Personal mujeres	1	4.00	4.00			
			Cuarto de limpieza	1	2.00	2.00			
			Botadero	1	2.00	2.00			
			OFICINA DE BIENESTAR ESTUDIANTIL					142.00	
COMPLEMENTARIOS	Residencia Estudiantil	Habitaciones para personas sin discapacidad (*)	74 / 59	32.00 / 37.00	2,368.00 / 2,183.00				
		Habitaciones para personas con discapacidad	2	32.00	64.00				

AMBIENTES		CANTIDAD	ÁREA REFERENCIAL (M2)	SUBTOTAL (M2)	TOTAL (M2)	ÁREA EXTERIOR (M2)
		74 / 59	13.35 / 17.50	987.90 / 1,032.50		
		2	17.50	35.00		
		4	7.50	30.00		
		2	20.00	40.00		
		1	260.00	260.00		
		2	4.00	8.00		
		1	12.00	12.00		
		1	12.00	12.00		
		1	2.00	2.00		
		1	2.00	2.00		
		1	335.00			335.00
RESIDENCIA ESTUDIANTIL				3,820.90		
		1	280.00	280.00		
		1	20.00	20.00		
		1	165.00	165.00		
		1	4.00	4.00		
		1	6.00	6.00		
		1	4.00	4.00		
		1	4.00	4.00		
		1	10.00	10.00		
		1	10.00	10.00		
		1	45.00	45.00		
		1	2.00	2.00		
		1	2.00	2.00		
		1	1,225.00			1,225.00
		1	700.00			700.00
COMEDOR				552.00		
COMPLEM.	Lavandería	1	170	170.00		
LAVANDERÍA				170.00		
TOTAL ZONA DE BIENESTAR Y DESARROLLO DEL ESTUDIANTE					4,684.90	
COMPLEMENTARIOS	Dirección General	Director general (inc. Espacio de reuniones)	1	18.50	18.50	
		Sala de recepción	1	10.00	10.00	
		Archivo y fotocopia	1	15.00	15.00	
		SSS.HH. Director	1	4.00	4.00	
DIRECCIÓN GENERAL				47.50		
GESTIÓN ADMINISTRATIVA	Administración	Oficina de administración	1	10.00	10.00	
		Sala de atención a padres	1	20.00	20.00	
		Sala de espera de atención a padres (inc. SS.HH.)	1	15.00	15.00	
		Oficina de soporte técnico y mesa de ayuda (inc. Depósito de laptops)	1	30.00	30.00	
		Data center (servidores)	1	20.00	20.00	
		Archivo y fotocopia	1	15.00	15.00	
		Oficina de Seguridad (inc. SS.HH.)	1	10.00	10.00	
		Cuarto de CCTV	1	15.00	15.00	
		SS.HH. Personal	1	4.00	4.00	
		Cuarto de limpieza	1	2.00	2.00	
		Botadero	1	2.00	2.00	
ADMINISTRACIÓN				143.00		



AMBIENTES		CANTIDAD	ÁREA REFERENCIAL (M2)	SUBTOTAL (M2)	TOTAL (M2)	ÁREA EXTERIOR (M2)
TOTAL ZONA DE GESTIÓN ADMINISTRATIVA					190.50	
SERVICIOS GENERALES	COMPLEMENTA-RIOS	Depósito de jardinería	1	20.00	20.00	
		Depósito de limpieza	1	30.00	30.00	
		Depósito de basura	1	30.00	30.00	
		Almacén general	1	60.00	60.00	
		Almacén de material logístico	1	40.00	40.00	
		Comedor de personal	1	30.00	30.00	
		Taller de mantenimiento (maestranza)	1	50.00	50.00	
		Cuarto de bombas	1	30.00	30.00	
		Cisterna de agua doméstica	1	100.00	100.00	
		Cisterna de agua contra incendios	1	60.00	60.00	
		Subestación eléctrica	1	40.00	40.00	
		Grupo electrógeno	1	40.00	40.00	
		Cuarto de tableros	1	20.00	20.00	
		Control de acceso y seguridad	2	12.00	24.00	
		SS.HH. Personal hombres	1	4.00	4.00	
		SS.HH. Personal mujeres	1	4.00	4.00	
		Vestidores personal hombres	1	12.00	12.00	
Vestidores personal mujeres	1	12.00	12.00			
TOTAL ZONA DE SERVICIOS GENERALES					606.00	

ÁREA REFERENCIAL	10,633.90
40% CIRCULACIONES Y MUROS REFERENCIAL	4,4253.56
ÁREA TECHADA NETA REFERENCIAL	14,887.50

(*) Para efectos del cálculo del programa arquitectónico se ha considerado la opción 1 de 04 estudiantes por unidad de habitación.

B. Seguidamente se presentan precisiones para los siguientes ambientes:

1. ZONA ACADÉMICA

La zona Académica deberá contemplar además un espacio para socialización (sin techar).

Los laboratorios deben incluir en los lavaderos agua caliente sanitaria (a excepción del laboratorio de robótica).

Las 12 aulas y 04 laboratorios deben tener climatización para cumplir con las condiciones de confort térmico.

Se dispondrá de ventilación forzada en laboratorios y de ser el caso en los aseos, vestuarios y depósito de basura.

2. ZONA DEPORTIVA

Losa Multiusos

Las losas multiusos deben estar protegidas con una cobertura que responda a las características climáticas de la zona y la normativa vigente aplicable.

Polideportivo y Piscina

Las duchas para estos ambientes deben contar con agua caliente sanitaria.



El agua del estanque de piscina y el ambiente de piscina deben tener climatización para cumplir con las condiciones de confort térmico.

3. ZONA DE COMEDOR

Las duchas en los vestidores y lavaderos en cocina deben contar con agua caliente sanitaria.

4. ZONA DE RESIDENCIA

Habitaciones

El diseño de las habitaciones debe considerar bien la convivencia de 04 o de 05 estudiantes por unidad de habitación, haciendo un total de 74 o 59 habitaciones respectivamente, y 2 habitaciones para personas con discapacidad. Asimismo, las duchas y lavatorios de los servicios higiénicos deben contar con agua caliente sanitaria.

Las habitaciones deben tener climatización para cumplir con las condiciones de confort térmico.

Cantidad de habitaciones en los COAR

	Opción 1		Opción 2	
	4 estudiantes por habitación		5 estudiantes por habitación	
	Habitaciones para personas sin discapacidad (área de habitación de 32.00 m ² , y SH + tendal de 13.35 m ²)	Habitaciones para personas con discapacidad (área de habitación de 32.00 m ² , y SH + tendal de 17.50 m ²) (i)	Habitaciones para personas sin discapacidad (área de habitación de 37.00 m ² , y SH + tendal de 17.50 m ²)	Habitaciones para personas con discapacidad (área de habitación de 32.00 m ² , y SH + tendal de 17.50 m ²) (i)
Cantidad	74	2 (una por sexo)	59	2 (una por sexo)
Capacidad Máxima de personas	296	6	295	6
Capacidad Máxima Total de personas	302		301	
Área parcial de habitaciones	2 368.00 m ²	64.00 m ²	2 183.00 m ²	64.00 m ²
Área parcial de SSHH + tendal	987.90 m ²	35.00 m ²	1 032.5 m ²	35.00 m ²
Área total de habitaciones	2 432.00 m ²		2 247 m ²	
Área total de SSHH + tendal	1 022.90 m ²		1 067.5 m ²	

(i) Se establece que el área del SH y el tendal sumen 17.50 m², considerando la modificación de la Norma A.120 del RNE, efectuada mediante Decreto Supremo N° 072-2019-VIVIENDA (el cubículo de inodoro, así como la ducha tienen disposiciones o precisiones adicionales, los cuales conllevan a un aumento de área en los SSHH para las habitaciones de personas con discapacidad, con relación a lo señalado en la NT COAR vigente).

5. ÁREAS EXTERIORES

El diseño debe contemplar el dimensionamiento de circulaciones, rampas, escaleras, entre otros, de manera que permitan el desplazamiento horizontal y vertical, y puedan servir de medios de evacuación, recreación y/o socialización.

Se debe contemplar la protección de los ambientes como patios, ampliaciones de ambientes, circulaciones exteriores, entre otros, siempre que cumplan con las condiciones de seguridad y accesibilidad señaladas en el RNE.

Las áreas exteriores deben prever la posibilidad de reuniones masivas para la comunidad de los COAR (docentes, estudiantes y otros).

El diseño de área exterior debe contemplar la instalación de iluminación con luminarias solares u otro sistema de energía renovable.

Las áreas exteriores deben contemplar lo siguiente:

PATIOS Y VEREDAS

El diseño debe contemplar patios para las siguientes zonas: zona académica, zona expresión artística, zona de bienestar y desarrollo estudiantil.

En los sectores de patios y/o veredas se deben plantear elementos como bancas, gradecerías y/o jardineras que faciliten la realización de actividades como reuniones, estudios y de descanso.

ÁREAS VERDES

La vegetación debe responder a las características climáticas de la zona donde se ubica el terreno, se debe implementar vegetación endémica o nativa.

ÁREAS LIBRES

En caso las normas de los gobiernos locales no lo precisen, se debe considerar para el diseño un área libre mínima del 60% del área del terreno. Sin embargo, de acuerdo a las características del terreno para el caso del COAR Cusco será aceptable un área libre mínima menor.

6. MITIGACIÓN DE RIESGOS

Implementar medidas de mitigación de riesgos para los COAR:

COAR Pasco

- Sistema de drenaje pluvial.
- Cerco perimétrico con parte de muro de contención de concreto armado para evitar inundaciones.
- Elevación de la cota del terreno como mínimo 0.60 cm.

COAR Cusco

- Sistema de drenaje pluvial.
- Cerco perimétrico con parte de muro de contención de concreto armado para evitar flujo de detritos.

COAR Huancavelica

- Sistema de drenaje pluvial.
- Sistema de drenaje perimetral (para todo el perímetro).
- Cerco perimétrico con parte de muro de contención de concreto armado para evitar desprendimientos y deslizamientos de la ladera.

7. SERVICIOS BÁSICOS

En caso no exista conexión a la red pública de agua y desagüe para el terreno del COAR Cusco, se contemplara sistemas alternativos de abastecimiento para agua y descarga de desagüe.



8. GENERACION DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Instalación de un sistema fotovoltaico conectado a red, el sistema fotovoltaico⁷ aportará energía equivalente mínima al 10% del consumo total. Estará conectado al tablero de servicios generales y la potencia excedente se limitará para no ser inyectada a la red eléctrica comercial. Las instalaciones fotovoltaicas estarán en armonía al diseño arquitectónico.



⁷ Podrá ser otra energía renovable previo sustento.

ANEXO 11: REQUERIMIENTOS MÍNIMOS PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN
APÉNDICE 4: REQUERIMIENTO DE MOBILIARIO

1. LISTADO DE MOBILIARIO

El deberá considerar la siguiente cantidad y tipo de mobiliario para cada COAR en línea con Guía de Mobiliario del Modelo de Servicio Educativo para la Atención de Estudiantes de Alto Desempeño: Lineamientos y Especificaciones Técnicas, elaborado por DIGESE – MINEDU.

AMBIENTES	MOBILIARIO	UNIDAD	CANTIDAD POR COAR
LABORATORIO BIOLÓGICA	Taburete estudiante	und	25
	Estación mesa de laboratorio (inc. Lavadero)	und	5
	Mesa de laboratorio	und	5
	Silla docente	und	1
	Mesa docente	und	1
	Pizarra pared	und	1
	Pizarra móvil	und	1
	Gabinete	und	2
	Vitrina	und	6
LABORATORIO QUÍMICA	Taburete estudiante	und	25
	Estación mesa de laboratorio (inc. Lavadero)	und	5
	Mesa de laboratorio	und	5
	Silla docente	und	1
	Mesa docente	und	1
	Pizarra pared	und	1
	Pizarra móvil	und	1
	Gabinete	und	2
	Vitrina	und	6
LABORATORIO FÍSICA	Taburete estudiante	und	25
	Estación mesa de laboratorio (inc. Lavadero)	und	5
	Mesa de laboratorio	und	5
	Silla docente	und	1
	Mesa docente	und	1
	Pizarra pared	und	1
	Pizarra móvil	und	1
	Gabinete	und	2
	Vitrina	und	2
LABORATORIO ROBÓTICA	Taburete estudiante	und	25
	Mesa de laboratorio móvil	und	10
	Tablero de robótica	und	5
	Silla docente	und	1
	Mesa docente	und	1
	Pizarra pared	und	1
	Pizarra móvil	und	1
Gabinete	und	5	

ZONA ACADÉMICA

LABORATORIO BIOLÓGICA

LABORATORIO QUÍMICA

LABORATORIO FÍSICA

LABORATORIO ROBÓTICA











 DIRECCIÓN DE POLÍTICAS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO

AMBIENTES	MOBILIARIO	UNIDAD	CANTIDAD POR COAR	
AULAS	Silla estudiante	und	300	
	Mesa estudiante	und	300	
	Silla docente	und	12	
	Mesa docente	und	12	
	Pizarra pared	und	12	
	Pizarra móvil	und	12	
	Gabinete	und	24	
DIRECCIÓN PEDAGÓGICA	Casilleros (exterior)	und	34	
	Escritorio lineal	und	2	
	Silla giratoria	und	2	
	Armario 02 puertas	und	1	
	Silla apilable	und	2	
SALA DE DOCENTES	Mesa modular (4 personas)	und	1	
	Escritorio lineal	und	8	
	Silla giratoria	und	8	
	Silla apilable	und	10	
	Sofá modular	und	6	
	Mesa modular (10 personas)	und	1	
SALA DE AUXILIARES	Armario 02 puertas	und	8	
	Mueble kitchenette	und	1	
	Escritorio lineal	und	2	
DEPÓSITO DE MATERIALES	Silla giratoria	und	2	
	Armario 02 puertas	und	2	
ARCHIVO Y FOTOCOPIA	Armario 02 puertas	und	2	
	Estante tipo 1	und	8	
ZONA DE EXPRESIÓN ARTÍSTICA	Estante tipo 1	und	4	
	TALLER DE ARTE	Taburete estudiante	und	25
		Mesa de trabajo	und	25
		Silla docente	und	1
		Mesa docente	und	1
		Pizarra pared	und	1
		Pizarra móvil	und	1
		Gabinete	und	2
	Carpintería fija (estante abierto)	und	1	
	TALLER DE MÚSICA	Silla estudiante	und	25
		Atril retráctil	und	25
		Silla docente	und	1
		Mesa docente	und	1
		Pizarra pared	und	1
Pizarra móvil		und	1	
Gabinete		und	2	
DEPÓSITO DE INSTRUMENTOS MUSICALES	Carpintería fija (estante abierto)	und	1	
	Armario 02 puertas	und	1	
	Estante tipo 2	und	3	



AMBIENTES	MOBILIARIO	UNIDAD	CANTIDAD POR COAR	
ZONA DE BIBLIOTECA O CENTRO DE RECURSOS	AULA DE INNOVACIÓN	Silla estudiante	und	50
		Mesa de cómputo	und	50
		Silla docente	und	2
		Mesa docente	und	2
	SALA DE PROYECTOS DE INNOVACIÓN	Pizarra pared	und	2
		Silla estudiante	und	30
		Mesa modular	und	30
	ESTANTERÍA ABIERTA	Pizarra móvil	und	5
		Anaquele tipo 1 (exhibición)	und	5
		Anaquele tipo 2 (almacenaje)	und	15
	ESPACIO DE ATENCIÓN	Anaquele tipo 3 (almacenaje)	und	15
		Silla giratoria	und	1
		Carpintería fija (mesa de atención)	und	1
	DEPÓSITO Y OFICINA DE PREPARACIÓN Y MANTENIMIENTO	Carpintería fija	und	1
		Escritorio lineal	und	1
		Silla giratoria	und	1
	SALA DE LECTURA FORMAL	Estante tipo 1	und	1
		Silla	und	24
	SALA DE LECTURAL INFORMAL	Mesa grupal	und	6
		Sofá modular	und	12
		Puff modular	und	12
	CUBÍCULOS GRUPALES DE ESTUDIO	Mesa de centro	und	6
		Silla	und	24
		Mesa grupal	und	4
SALA DE RECURSOS INFORMÁTICOS Y AUDIOVISUALES	Pizarra pared	und	4	
	Silla	und	10	
	Carpintería fija (mesa de cómputo)	und	10	
ÁREA DE TRABAJO	Escritorio lineal	und	5	
	Silla giratoria	und	5	
	Silla apilable	und	4	
	Mesa modular	und	1	
	Armario 02 puertas	und	2	
CUBÍCULO ATENCIÓN PERSONALIZADA	Sofá modular	und	2	
	Mesa de centro	und	1	
TÓPICO	Escritorio lineal	und	1	
	Silla giratoria	und	1	
	Silla apilable	und	1	
	Armario 02 puertas	und	1	
	Vitrina metálica	und	1	
DEPÓSITO TÓPICO	Estante tipo 1	und	1	
HABITACIÓN	Cama	und	312	
	Mesa de noche	und	312	
	Armario residencia	und	312	

ZONA DE BIBLIOTECA O CENTRO DE RECURSOS

ZONA DE BIENESTAR Y DESARROLLO DE ESTUDIANTES



AMBIENTES	MOBILIARIO	UNIDAD	CANTIDAD POR COAR	
SALA DE MONITORES	Colchón	und	312	
	Silla	und	4	
	Mesa grupal	und	1	
ESTACIÓN DE MONITORES	Armario 02 puertas	und	1	
	Silla giratoria	und	4	
	Armario 02 puertas	und	4	
SALA DE TV	Mini kitchenette	und	4	
	Sofá modular	und	24	
SUM RESIDENCIAL	Sofá modular	und	24	
	Puff modular	und	24	
	Mesa de centro	und	6	
	Mesa alta	und	5	
	Silla alta	und	20	
	Carpintería fija	und	1	
	Mesa de fulbito	jgo	1	
	Mesa de ping pong	jgo	1	
	COMEDOR	Silla apilable	und	200
		Mesa de comedor	und	20
Módulo bandejero		und	1	
Carrito porta bandejas		und	1	
OFICINA DIRECCIÓN GENERAL	Escritorio lineal	und	1	
	Silla giratoria	und	1	
	Armario 02 puertas	und	2	
	Mesa modular (4 personas)	und	1	
SALA DE RECEPCIÓN	Silla apilable	und	3	
	Credenza	und	1	
	Escritorio lineal	und	1	
OFICINA DE ADMINISTRACIÓN	Silla giratoria	und	1	
	Sofá modular 1 cuerpo	und	3	
	Escritorio lineal	und	2	
	Silla giratoria	und	2	
	Mesa modular (4 personas)	und	1	
SALA DE ATENCIÓN DE PADRES	Silla apilable	und	2	
	Armario 02 puertas	und	2	
	Credenza	und	1	
SOPORTE TECNICO Y MESA DE AYUDA	Sofá modular 1 cuerpo	und	12	
	Mesa de centro	und	2	
	Escritorio lineal	und	2	
	Silla giratoria	und	2	
	Mueble para laptops	und	12	
OFICINA DE SEGURIDAD	Estante tipo 1	und	1	
	Carpintería fija	und	1	
	Escritorio lineal	und	1	
	Silla apilable	und	1	
	Estante tipo 2	und	1	

ZONA DE GESTIÓN ADMINISTRATIVA



AMBIENTES	MOBILIARIO	UNIDAD	CANTIDAD POR COAR
ZONA DEPORTIVA	ÁREA DE PRIMEROS AUXILIOS	Escritorio lineal	und 1
		Silla apilable	und 2
	SALA DE DOCENTES (ED. FÍSICA)	Escritorio lineal	und 1
		Silla giratoria	und 1
		Silla apilable	und 1
		Armario 02 puertas	und 1
	VESTIDORES POLIDEPORTIVO DISCAPACITADOS	Banca de madera	und 4
	VESTIDORES POLIDEPORTIVO HOMBRES	Banca de madera	und 2
	VESTIDORES POLIDEPORTIVO MUJERES	Banca de madera	und 2
	DEPÓSITO DE VESTUARIO	Armario 02 puertas	und 1
		Estante tipo 2	und 3
	CABINA DE CONTROL	Escritorio lineal	und 1
Silla apilable		und 1	
ALMACÉN DE MATERIAL LOGÍSTICO	Armario 02 puertas	und 5	
	Estante tipo 2	und 5	
ALMACÉN GENERAL	Armario 02 puertas	und 5	
	Estante tipo 2	und 10	
TALLER DE MANTENIMIENTO	Escritorio lineal	und 1	
	Silla giratoria	und 1	
	Estante tipo 2	und 2	
DEPÓSITO DE JARDINERÍA	Estante tipo 2	und 1	
CONTROL DE ACCESO Y SEGURIDAD	Escritorio lineal	und 2	
	Silla apilable	und 2	
VESTIDORES PERSONAL HOMBRES	Banca de madera	und 2	
VESTIDORES PERSONAL MUJERES	Banca de madera	und 2	

2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MOBILIARIO

Para el mobiliario que se implemente en los COAR el CONCESIONARIO deberá considerar como mínimo las especificaciones técnicas de diseño establecidas en la Guía de Mobiliario del Modelo de Servicio Educativo para la Atención de Estudiantes de Alto Desempeño: Lineamientos y Especificaciones Técnicas, elaborado por DIGESE – MINEDU.

ANEXO 11: REQUERIMIENTOS MÍNIMOS PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN
APÉNDICE 5: REQUERIMIENTO DE EQUIPAMIENTO DEPORTIVO

1. LISTADO DE EQUIPAMIENTO DEPORTIVO

El CONCESIONARIO deberá considerar la siguiente cantidad y tipo de equipamiento deportivo para cada COAR.

AMBIENTE	EQUIPOS DEPORTIVO	UNIDAD	CANTIDAD POR COAR
LOSA DEPORTIVA	Arcos de fulbito + tablero de basket	par	2
	Parantes y red de voleyball	und	1
	Isla de pesas (capacidad 10 pares)	est	1
	Set 5 pares de mancuernas	est	1
	Máquinas multiestacionaria	und	1
	Banco abdominal	und	1
	Banco reclinable multiusos	und	1
	Máquina para extensión de piernas	und	1
	Banco horizontal múltiple	und	2
	Banco inclinado regulables	und	1
GIMNASIO / ATLETISMO / PISCINA	Máquinas deltoides y trapecio	und	1
	Banco horizontal regulable	und	2
	Sistema para salto de altura	jgo	1
	Juegos de discos olímpicos	und	2
	Barra olímpica profesional	jgo	2
	Barra de equilibrio	und	1
	Tapiz para ejecución en piso	und	1
	Barra fija	und	1
	Barra paralela	und	1
	Podios para piscina	und	6
POLIDEPORTIVO	Kit de postes para falsa partida	jgo	1
	Kit de postes para nado de espalda	jgo	2
	Colchonetas	und	12
	Flexaband	und	26
	Tablero de basketball	par	1
	Tribuna plegable	est	1
	Sistema de voleyball	und	1
	Arcos de fútbol	par	1
	Andariveles para piscina	und	7



ANEXO 11: REQUERIMIENTOS MÍNIMOS PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN
APÉNDICE 6: REQUERIMIENTO DE EQUIPAMIENTO TECNOLÓGICO

1. LISTADO DE EQUIPAMIENTO TECNOLÓGICO

Deberá considerar la siguiente cantidad y tipo de equipamiento tecnológico para cada COAR en línea con Guía de Recursos Tecnológicos de los Colegios de Alto Rendimiento - COAR, elaborado por DIGESE – MINEDU.

TIPO	EQUIPOS TECNOLÓGICOS	UNIDAD	CANTIDAD POR COAR
KIT ITINERANTE	Computadora portátil (inc. Mouse)	und	346
	Calculadora científica	und	305
	Audífonos con micrófono	und	343
	Memoria USB	und	346
	Proyector multimedia + rack	und	18
	Sistema de sonido estándar	und	18
	Impresora multifuncional	und	4
	Estabilizador de voltaje	und	4
	Computadora de escritorio (inc. Mouse)	und	10
	UPS	und	10
	Cámara de video + micrófono + memoria	und	1
	Cámara fotográfica digital + memoria	und	2
	Cámara web	und	1
	Servidor (inc. Monitor, gabinete rack)	und	1
	Ecran	und	16
	Sistema de sonido profesional	und	1
	Televisor SMART	und	4
	Pizarra digital interactiva + Proyector ultracorta distancia	und	1
	Equipo biométrico	und	1
Lector de código de barras	und	1	
Kit robótica	und	7	
Microscopio con cámara web integrada	und	5	
SENSORES DE BIOLOGÍA	Sensor de electrocardiograma	und	3
	Sensor de humedad	und	3
	Sensor de PH	und	3
	Sensor de CO2	und	3
	Sensor de pulso	und	3
	Sensor de presión arterial	und	3
	Interfases	und	3
	Software de sitio	und	1
SENSORES DE QUÍMICA	Sensor de conductividad	und	3
	Sensor de calidad de agua (temperatura, PH, oxígeno disuelto y conductividad)	und	3
	Sensor de turbidez	und	3
	Sensor fotométrico	und	3
	Sensor de iones (iómetro)	und	3
Sensor de etanol	und	3	

TIPO	EQUIPOS TECNOLÓGICOS	UNIDAD	CANTIDAD POR COAR
SENSORES DE QUÍMICA	Sensor ORP	und	3
	Interfases	und	3
	Software de sitio	und	1
	Sensor de temperatura	und	3
	Sensor de fuerza	und	3
	Sensor de luz infrarroja	und	3
	Sensor foto compuerta	und	3
	Sensor de sonido	und	3
	Sensor de colorímetro	und	3
	Sensor de oxígeno gaseoso	und	3
	Sensor de luz	und	3
	Sensor de voltaje	und	3
	Sensor de corriente	und	3
	Sensor de movimiento	und	3
	Sensor de campo magnético	und	3
	Interfases	und	3
	Software de sitio	und	1

2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPAMIENTO TECNOLÓGICO

Para el equipamiento tecnológico que se implemente en los COAR el CONCESIONARIO deberá considerar como mínimo los requerimientos técnicos establecidos en la Guía de Recursos Tecnológicos para Colegios de Alto Rendimiento, elaborado por DIGESE – MINEDU.

a) Computadora portátil y Computadora de escritorio

El software deberá ser el de mayor uso en el mercado, como mínimo la penúltima versión y con licencias siempre actualizadas o alternatively podrá contratar el software como pago por servicio o arrendamiento. Necesario para garantizar el acceso y operación de una solución de paquetería de oficina, plataformas de educación definidas por el CONCEDENTE, acceso al sistema informático Centro de Control Operacional (para personal del COAR autorizado por el CONCEDENTE), con posibilidad de conectarse a internet.

La paquetería de oficina deberá ser la de mayor uso en el mercado, como mínima la penúltima versión y con licencias siempre actualizadas o alternatively podrá contratar el software como pago por servicio o arrendamiento. Deberá incluir como mínimo un procesador de palabras, hoja de cálculo, aplicación para presentaciones y acceso al correo institucional, entre otras.

Además, deberá considerar la instalación de un sistema para proteger la información de ataques del exterior e interior, ya sea por virus, intrusos o cualquier otro elemento que ponga en riesgo la seguridad de la información.

b) Calculadora científica

Batería o pilas recargables, CD (software de conectividad), cable USB. El equipo deberá tener las siguientes funciones:

- Matemáticas; al menos permite fracciones, factorial, inversa, números aleatorios, funciones de potencia, cálculos con números complejos, MCD.
- Científicas; al menos permite conversiones rectangulares y polares.
- Estadísticas; al menos permite combinación y permutación, regresión lineal, cálculos estadísticos avanzados: pruebas, intervalos de confianza.
- Gráficas; al menos permite paramétrico, diagrama de dispersión, histograma, trazado, zoom.

El equipo no debe contar con el sistema algebraico computacional o debe permitir su bloqueo.

c) Audífono con micrófono

Las principales características del equipo deberán ser:

- Vincha acolchada, sobre cabeza, ancho no menor a 2 cm.
- Auriculares estéreo, respuesta de frecuencia de 20Hz – 20kHz o superior.
- Micrófono plegable o ajustable, unidireccional u omnidireccional.
- Conectividad por cable (tipo USB) o bluetooth, respuesta de frecuencia de 100Hz – 10kHz o superior
- Compatibilidad con el software de mayor uso comercial.

d) Memoria USB portátil u equivalente

Capacidad de almacenamiento de por lo menos 64 GB, compatibilidad con el software de mayor uso comercial.

e) Sistema de sonido estándar

Minicomponente, potencia de 160W RMS, que permite reproducción de CD, CD-R, CD-RW (compatible con MP3), entrada de audio AUX IN:1, entrada puerto USB, conector de toma de audífonos, control de volumen, sincronizador, conectores de salida de altavoces, tomas de audio componente, conectividad bluetooth.

f) Sistema de sonido profesional

- Consola de audio

Se requiere 02 consolas de audio, 14 canales, entradas para 8 canales XLR y 2 salidas XLR, 3 bandas de EQ y conectividad a PC. Debe poseer funciones avanzadas y ofrecer sonido de alta fidelidad.

- Módulo autoamplificado de dos vías

Se requiere 04 módulos, con rango de frecuencia de 75 Hz – 20 KHZ, potencia de LF / HF 180 W continuo, altavoz de 12" en subwoofer, incluye 8 cables de audio de 10 metros con conectores XLR.

- Sistema inalámbrico para voces

Se requiere 02, compatible con hasta 12 frecuencias, salidas Xi.R y Plug ¼", selector automático de frecuencias, respaldo de batería, ecualizador integrado y modo soundcheck, frecuencia 50 Hz a 17 KHz, potencia de transmisión 10Mw.

- Micrófono de mano

Se requiere 02, tipo dinámico, frecuencia 50Hz – 15KHz, cable de audio de 10m con conectores XLR balanceados, clip de micrófono y pedestal para micrófono.

g) Estabilizador de voltaje

Para impresora multifuncional. Estabilizador con potencia de 3 KVA, frecuencia 50 – 60 Hz +/- 5, voltaje de entrada entre 170 – 240 VAC.

h) UPS

Sistema de alimentación ininterrumpida que proporciona protección contra sobrecargas, apagones y reducciones de voltaje y que permita proporcionar al menos 30 minutos de energía eléctrica. Con capacidad para 1,000 VA / 650 W, la batería deberá tener un tiempo típica de recarga de menos de 8 horas (hasta 90% de carga) y su autonomía a plena carga será desde 5 minutos. El voltaje nominal de entrada y salida deberá ser de 220 – 240V, la frecuencia de 50 – 60 Hz +/- 5.

i) Impresora multifuncional

Equipo para grupo de trabajo, deberá imprimir, copiar y escanear a color. Con una velocidad mínima de impresión de 55 ppm, capacidad soportada para imprimir hojas tamaño A3, A4, A5 y carta, por lo menos 2 fuentes de alimentación de papel (incluye bandeja multiusos). Este equipo deberá poder conectarse a la red local de los COAR ya sea mediante un cable de red o en forma inalámbrica.

j) Cámara fotográfica

Deberá ser una cámara digital, resolución de 16 MP, pantalla de 3" diagonal, tarjeta de memoria de 16GB de tipo SD, SDHC o SDXC, zoom óptico 30X, zoom digital 4X, duración de batería de 240 capturas.

k) Cámara para video conferencia

El sensor deberá tener una resolución de 1080p HD, para videoconferencia resolución de 720p HD, lente de alta precisión, enfoque automático, zoom digital 3X, ángulo de visión 75°, resolución de 5 MP, con micrófono integrado omnidireccional. Compatibilidad con el software de mayor uso comercial.

l) Servidor

Deberá funcionar con el software de mayor uso comercial, con actualizaciones vigentes.

m) Proyector multimedia

El equipo deberá tener un alcance de 0.9 a 7.5m, con por lo menos 3,000 lúmenes, permite visualizar imágenes de 30" a 300", deberá contar con puertos USB, VGA, audio y HDMI, compatibilidad con video NTSC, PAL, SECAM, PAL-N, PAL-M y conectividad a la red inalámbrica.

Además, deberá contar con instaladores para el software de mayor uso comercial.

n) Pizarra interactiva con proyector multimedia alcance corto

• Pizarra interactiva

El software será el de mayor uso en el mercado, con panel de control para uso de sus actividades, reconocimiento de escritura, permite anotaciones y grabaciones en diferentes formatos: Transportable, lápiz interactivo con controles de mouse, mínimo dimensiones de 90", con formato 4:3 – 16:9.

• Proyector multimedia

Deberá tener un alcance a una distancia máxima de 50 cm., con por lo menos 3,000 lúmenes, con formato 4:3 – 16:9, visualizar imágenes a 90", recibir imágenes en 3D, por lo menos la lámpara de duración será de 5000 horas, altavoz de 16W. Además, deberá contar con instaladores para el software de mayor uso comercial.

o) Televisor

El sistema operativo deberá ser el de mayor uso en el mercado que permita la conectividad a internet y el ahorro de energía. La pantalla deberá ser de 50" a más.

p) Equipo biométrico

Las características generales del equipo serán:

- Lector de huella integrado en el chasis del terminal, captura mínima de 15mm x 15mm, resolución de 500 dpi.
- Teclado integrado en el chasis del terminal, permite ingresar clave, permite diferenciar por lo menos 8 eventos de control de asistencia.
- Pantalla mínima de 2.5", resolución mínima de 320 x 240 píxeles. Visualización de fecha, hora, minutos, nombre, foto.
- Capacidad de 1000,000 huellas mínimo.
- Capacidad de 800,000 eventos mínimo.
- Capacidad de integración para replicar datos entre equipos marcadores y un equipo servidor con una base de datos centralizada en forma automática.
- Compatibilidad con el software de mayor uso comercial.

q) Lector de código de barras

Lector de mano, código de barras unidimensionales, velocidad de 30 lecturas por segundo, distancia máxima de lectura de 70cm, ángulo de lectura de 60°, conectividad plug and play.



r) Kit de robótica

El kit incluye dispositivos de entrada, de salida, interfaz de recepción, sensores y piezas de construcción (conectores, cables y accesorios, etc.).

- Permite la construcción de por lo menos 05 prototipos diferentes, los prototipos deberán estar destinados para estudiantes de nivel secundario con Bachillerato Internacional.
- Deberá incluir motor o servomotor con la potencia necesario para dar movimiento a un prototipo construido.
- Que cuente por lo menos con 02 sensores para recolectar datos en tiempo real, cada uno con diferentes funcionalidades.
- Los dispositivos de comunicación deben permitir la identificación de las conexiones de energía, conexiones para los motores y sensores. Así mismo, deben poder interactuar en tiempo real con uno o más sensores y con uno o más motores al mismo tiempo. Deben contar con interface USB o WIFI u otro compatible para computadora portátil o de escritorio.
- El envase del kit deberá ser resistente y portable para su fácil movilización.

