ANEXO 1 – ANEXO TÉCNICO
LICITACIÓN DE OBRA PÚBLICA DE INFRAESTRUCTURA SOCIAL

LICITACION PUBLICA LP-001-2026

OBJETO: REALIZAR ESTUDIOS, DISEÑOS, FABRICACIÓN, EMBALAJE, CARGUE, DESCARGUE, TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE EQUIPAMIENTO EDUCATIVO RURAL EN EL SISTEMA CONSTRUCTIVO “MASS TIMBER” BAJO LA MODALIDAD DE LLAVE EN MANO EN EL CORREGIMIENTO “MURRI” VEREDA “ALTOS DE MURRI” EN EL MUNICIPIO DE FRONTINO – ANTIOQUIA.

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

INTRODUCCIÓN

La arquitectura educativa en contextos rurales y ambientalmente complejos plantea retos asociados a la accesibilidad, la durabilidad de los materiales, la adaptación climática y la sostenibilidad constructiva. En regiones de selva tropical, caracterizadas por alta humedad relativa, precipitaciones intensas y topografías abruptas, dichos retos se intensifican, exigiendo soluciones arquitectónicas contextualizadas y técnicamente rigurosas.

El proyecto desarrollado en Altos de Murrí se plantea como un caso de estudio que articula normativa educativa, estrategias bioclimáticas pasivas y sistemas constructivos contemporáneos en madera estructural, proponiendo un modelo replicable para infraestructuras educativas rurales en Colombia.

CLIMATOLOGÍA DEL LUGAR

El proyecto se localiza en las coordenadas 6°33′06.9″ N y 76°26′05.7″ W, dentro de un bioma de selva tropical. El municipio de Frontino presenta un clima cálido-húmedo con una humedad relativa que supera el 80%, temperaturas altas y velocidades de viento entre 6 y 20 km/h. Estas condiciones exigen una arquitectura sensible al clima, orientada a la ventilación natural, el control de la humedad y la protección frente a la radiación solar y las precipitaciones intensas.

La proximidad al río Murrí y la presencia de laderas de pendiente media condicionan tanto la implantación como las decisiones estructurales, orientando el proyecto hacia una arquitectura sostenible, que dialoguen con el paisaje y se desarrolle con técnicas y sistemas constructivos de alta tecnología sin alterar de manera significativa el entorno natural

CARACTERÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS PRINCIPALES

- Temperatura: Las temperaturas son consistentemente altas, superando los 18 °C y a menudo alcanzando máximas alrededor de los 31 °C. La variación térmica a lo largo del año es mínima (entre 5 y 7 °C de diferencia entre meses).
- Precipitación: Es una zona de altas precipitaciones, superando fácilmente los 2,000 mm anuales y pudiendo llegar a valores mucho mayores, lo que define el entorno como una selva tropical o bosque húmedo tropical.
- Humedad: La humedad relativa es muy alta, a menudo por encima del 80%, contribuyendo a una sensación térmica elevada.
- Altitud: Estas condiciones de selva tropical se encuentran en las zonas de menor altitud del municipio, que descienden hasta los 40 msnm en límites con Vigía del Fuerte, en contraste con las zonas más frías y de páramo que superan los 4.000 msnm.
- Vientos y Nubosidad: Los vientos suelen ser relativamente suaves, pero la nubosidad es frecuente, manteniendo el ambiente constantemente cubierto la mayor parte del tiempo.

2. DESCRIPCIÓN DE LAS CONDICIONES ACTUALES A INTERVENIR [CUANDO APLIQUE]

IMAGEN – EQUIPAMIENTO EDUCATIVO RURAL “ALTOS DE MURRI” (EDIFICACIÓN ACTUAL)

ANEXO 1 – ANEXO TÉCNICO
LICITACIÓN DE OBRA PÚBLICA DE INFRAESTRUCTURA SOCIAL



- **Desgaste de Materiales:** La madera expuesta a los elementos muestra un **envejecimiento** considerable, con decoloración, fisuras menores y una textura rugosa indicativa de erosión superficial por el sol y la lluvia.

- **Irregularidades en el Techo:** Las láminas de zinc del techo presentan **imperfecciones** y ondulaciones que podrían indicar puntos débiles o áreas susceptibles a filtraciones.

- **Pintura Deteriorada:** La pintura de los murales y las paredes ben tablas de madera está **descolorida** e irregular, lo que no solo afecta la estética sino que también reduce la capa protectora de la madera subyacente contra la intemperie.

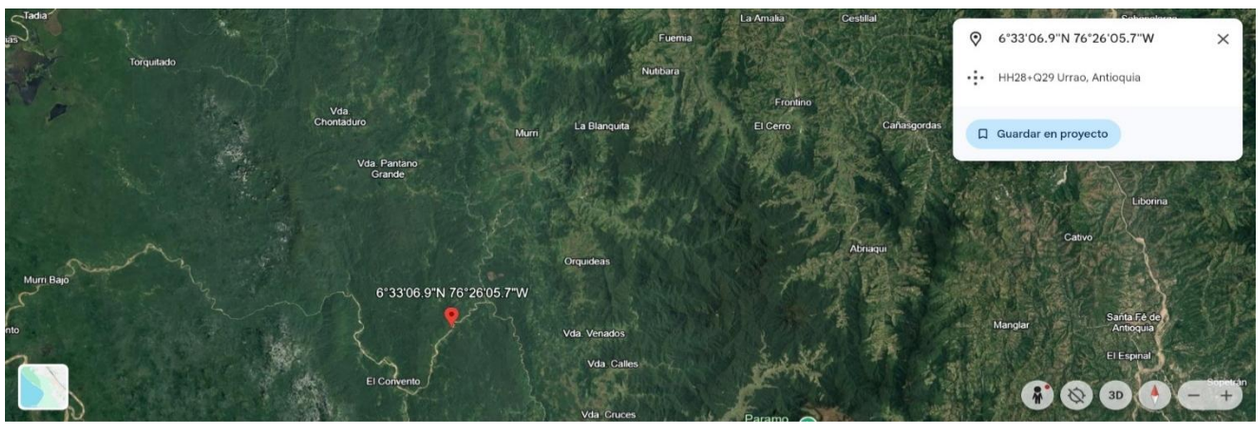
- **Base Expuesta:** Aunque funcional, la base de pilotes y rocas está expuesta directamente al ambiente húmedo, lo que aumenta el riesgo de **pudrición de la madera** a nivel del suelo si no se trata adecuadamente.

Estos factores muestran un **deterioro** notable, se concluye que la edificación "debe de reemplazarse"

2.1. LOCALIZACIÓN

ZONA RURAL (descentralizada) Ubicada en corregimiento Altos de Murrí, en el municipio de Frontino, Antioquia, Colombia, en las coordenadas geográficas **6°33’06.9” N y 76°26’05.7” W.**

MAPA DE LOCALIZACIÓN GEOGRAFICA



Distancia del casco urbano: a 200km aproximadamente del casco urbano del municipio de frontino, con un 90% del trayecto en caminos de herradura en condiciones de selva tropical, aislado por la barrera natural del rio Murrí, sin infraestructura física que conecte ambos lados del rio. Estas condiciones determinan retos importantes para las actividades logística y el trasporte, de insumos y materiales para materializar la obra.

ANEXO 1 – ANEXO TÉCNICO
LICITACIÓN DE OBRA PÚBLICA DE INFRAESTRUCTURA SOCIAL

3. ACTIVIDADES A EJECUTAR Y ALCANCE

Las actividades u obras a ejecutar son las siguientes:

El proyecto requiere para su materialización de la ejecución de las siguientes actividades:

FASES:

3.1 Elaboración de estudios y diseños de la nueva infraestructura educativa.
3.2 Construcción de una nueva infraestructura educativa (obra)

A modo general y hasta que se tenga como insumo los estudios y diseños de la nueva infraestructura educativa, para la ejecución de la obra, y, teniendo en cuenta que, está se debe ejecutar con una tipología indigenista (construcción en madera o material similar), se requieren realizar las siguientes actividades:

3.2.1 Actividades Preliminares.
- Localización, trazado y replanteo.
- Cerramiento provisional.
- Demolición de estructuras existentes

3.2.2 Movimientos de tierra (Excavaciones y llenos).
- Excavaciones y llenos

3.2.3 Construcción de espacios y ambientes educativos en madera tratada con fungicida e insecticida, pintada con pintura para intemperie de poro abierto.
- Losa de piso en madera.
- Vigas y alfardas en madera.
- Columnas en madera.
- Muros y divisiones en panel de madera.

3.2.4 Suministro e instalación de carpintería en madera (puertas y ventanas).
- Suministro, transporte e instalación de ventanas en madera y vidrio templado.
- Suministro, transporte e instalación de puertas en panel de madera.

3.2.5 Suministro e instalación de cubierta.
- Suministro, transporte e instalación de teja monoroof con alma de poliuretano de alta densidad.

3.2.6 Suministro e instalación de elementos metálicos para el refuerzo.
- Guayas galvanizada.
- Tensores y grilletes metálicos.
- Tornillos. Pernos y demás accesorios de fijación.
- Platinas.

3.2.7 Suministro e instalación de red hidrosanitaria y de aparatos sanitarios.
- Suministro, transporte e instalación de Sanitario institucional color blanco.
- Suministro, transporte e instalación de Lavamanos color blanco.
- Suministro, transporte e instalación de ducha sencilla.
- Suministro, transporte e instalación de griferías para lavamanos y para ducha.
- Suministro, transporte e instalación de cabina para ducha.
- Suministro, transporte e instalación de KIT de baño para personas con movilidad reducida.
- Suministro e instalación de rejilla de piso
- Suministro, transporte e instalación de lavatrapero

3.2.8 Suministro e instalación de red de aguas lluvias.
- Red de acueducto.
- Red Sanit aria.
- Red aguas lluvia.

3.2.9 Suministro e instalación de red eléctrica.

Estas actividades se llevarán a cabo conforme a las normas y especificaciones técnicas vigentes y establecidas, y, bajo la supervisión del municipio. El objetivo de la intervención de esta sede educativa es la de mejorar las condiciones físicas, de seguridad y habitabilidad de la misma, promoviendo un entorno digno y adecuado para la comunidad educativa.

3.1. FASES Y ETAPAS DEL PROYECTO

ANEXO 1 – ANEXO TÉCNICO
LICITACIÓN DE OBRA PÚBLICA DE INFRAESTRUCTURA SOCIAL

FASES DEL CRONOGRAMA

- **Proceso de Gestión y contratación:** Esta fase inicial abarca el **mes 2 en sus primeras dos semanas** y no se superpone con otras actividades del cronograma.
- **Estudios y diseños:** esta fase abarca 2 meses, iniciando en paralelo a los procesos iniciales de la fase de producción (aprovechamiento forestal – compra de materias)
- **Producción:** Es la fase más larga, comenzando en el **mes 2** (Tercera semana) y extendiéndose hasta el **mes 3** (hasta segunda semana). Durante este tiempo se llevan a cabo las actividades de fabricación o elaboración del producto/proyecto principal en una planta de procesamiento.
- **Logística y Transporte:** Esta fase comienza en el **mes 4** (segunda semana). Se encarga del traslado de los bienes producidos desde el lugar de producción hasta el sitio de instalación.
- **Instalación:** Comienza a mediados del **mes 6** y concluye el **mes 8** (segunda semana) de diciembre de 2026. Durante este período se ensamblan o implementan los componentes en su ubicación final.
- **Liquidación:** Una fase corta y final que tiene lugar después de terminado el plazo del contrato. Implica el cierre administrativo y financiero del proyecto.

CRONOGRAMA Y FASES DE EJECUCIÓN.

FLUJOGRAMA CONVENIO		Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5				Mes 6				Mes 7				Mes 8				Mes 9			
		Abr				May				Jun				Jul				Ago				Sep				Oct				Nov				Dic			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Proceso Contratación																																				
2	Exploración de campo, y preliminar para estudios y diseños																																				
3	Elaboración Estudios y diseños																																				
4	Ejecución de Obra																																				
5	Liquidación de Obra																																				

4. PLAZO PARA LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO

El plazo previsto para la ejecución de las actividades que se deriven del Proceso de Contratación es el establecido en la sección 1.1. del Pliego de Condiciones, el cual se contará en la forma prevista en el Anexo 4 – Minuta del Contrato.

PLAZO: A PARTIR DE LA FIRMA DEL ACTA DE INICIO HASTA EL 31 DE DICIEMBRE DE 2026

5. FORMA DE PAGO

INTRODUCCIÓN

Relación de la forma de pago con el tipo de contratación

Contrato tipo EPC, el contratista se compromete a diseñar, construir y entregar un proyecto completamente terminado y en perfecto funcionamiento a cambio de un precio cerrado (LLAVE EN MANO).

- ***Tipo de valor:*** *Precio global – llave en mano*

ANEXO 1 – ANEXO TÉCNICO
LICITACIÓN DE OBRA PÚBLICA DE INFRAESTRUCTURA SOCIAL

PESO PORCENTUAL DE LA ACTIVIDAD	***DESCRIPCION***	***FORMA DE PAGO***	***COSTOS TOTALES*** ***$ 2.951.360.699***	***CONDICIONES DE GIRO***
35%	***ACTA DE INICIO, POLIZAS Y CRONOGRAMA***	*PRIMER PAGO 35%*	*$ 1.032.976.244,65*	*Un primer desembolso correspondiente al TREINTA Y CINCO POR CIENTO (35%), Una vez se aprueben las pólizas de garantías y el cronograma de ejecución, constitución de fiducia para el manejo del anticipo, suscrito el acta de inicio del contrato y estén publicados en la plataforma SECOP II los procesos de contratación, para la ejecución del objeto contractual.*
55%	***ACTAS DE AVANCE HASTA COMPROMETER MAXIMO 85% DE LOS ELEMENTOS QUE COMPONEN EL EQUIPAMIENTO EDUCATIVO***	*ACTAS AVANCE 55%*	*$ 1.475.680.349,50*	*Actas de avance acorde a la ejecución de la Obra por un* ***CINCUENTA Y CINCO POR CIENTO (55%)*** *del valor del contrato de obra, una vez el contratista de obra sustente que el sesenta (90%) de los elementos que componen el equipamiento educativo rural, se encuentre en el sitio de la obra y se certifique la llegada de dichos elementos por parte del supervisor del contrato o la interventoría. El desglose del avance se deberá detallar en el análisis de precios unitarios "APUs" que aportará el contratista de obra que sea seleccionado.*
10%	***LIQUIDACIÓN***	*QUINTO PAGO 10%*	*$ 295.136.069,90*	*Un desembolso final, correspondiente al DIEZ POR CIENTO (10%) del valor del aporte de la Gobernación, cuando se tengan todos los informes de ejecución física y presupuestal, balances, certificados de egresos, paz y salvos que requieran, y firmadas las actas de terminación y recibo final de obra.*

- ***ARGUMENTO TÉCNICO PARA LA JUSTIFICACIÓN DEL ANTICIPO DEL 35 %***

Proyecto ejecutado mediante sistema constructivo Mass Timber

- **1. Contexto técnico del sistema constructivo**

El proyecto se ejecuta mediante un **sistema constructivo industrializado tipo MASS TIMBER**, el cual integra elementos estructurales prefabricados en **CLT, GLT, Timber SIP y madera aserrada**, con procesos altamente especializados que se desarrollan **principalmente en planta de procesamiento** y no en sitio.

ANEXO 1 – ANEXO TÉCNICO
LICITACIÓN DE OBRA PÚBLICA DE INFRAESTRUCTURA SOCIAL

A diferencia de los sistemas tradicionales de construcción (concreto y acero), el sistema mass timber **traslada más del 80 % de las actividades constructivas a fase de prefabricación**, incluyendo:

- Ingeniería de detalle y modelación técnica.
- Secado controlado de la madera en horno.
- Tratamientos protectores contra agentes bióticos.
- Fabricación y mecanizado de columnas, vigas, losas, riostras y cubiertas.
- Aplicación de acabados finales (pinturas de poro abierto).
- Control de calidad en planta.

Estas actividades representan una **inversión inicial significativa**, previa a cualquier avance físico visible en obra.

- **2. Estructura de costos y necesidad de liquidez inicial**

En el presente proyecto, el **contratista de obra asume el 100 % de los costos asociados a**:

- Producción integral de todos los elementos estructurales prefabricados.
- Compra anticipada de materia prima (madera estructural certificada).
- Procesos industriales de secado, tratamiento, mecanizado y acabado.
- Logística especializada, transporte y manipulación de grandes piezas prefabricadas hasta una zona rural de difícil acceso.

El esquema de pagos establece que el **segundo desembolso** se realizará únicamente una vez el **100 % de los elementos prefabricados** se encuentren **fabricados, terminados y entregados en obra**, lo cual implica que el contratista debe **financiar la totalidad de la fase industrial y logística sin ingresos intermedios**, situación que genera una **asimetría financiera** incompatible con los principios de equilibrio económico del contrato.

- **3. Justificación técnica del anticipo del 35 %**
- **3.1 Correspondencia entre anticipo y fase crítica del proyecto**

El anticipo del **35 % del valor contractual** se encuentra técnicamente justificado en tanto:

- Más del **80 % del valor técnico del proyecto** se ejecuta en planta.
- El anticipo permite cubrir la **fase más intensiva en capital** del proyecto.
- Garantiza la continuidad del proceso industrial sin interrupciones.

El anticipo no constituye un pago anticipado sin soporte técnico, sino un **mecanismo de financiación directa de la fase industrial**, sin la cual el proyecto no puede avanzar.

- **3.2 Mitigación de riesgos técnicos y contractuales**

La ausencia de un anticipo suficiente podría generar:

- Retrasos en la adquisición de materia prima certificada.
- Fragmentación del proceso industrial.
- Riesgo de incumplimiento en plazos de fabricación y entrega.
- Incremento del riesgo financiero del contratista, trasladado finalmente al proyecto.

El anticipo del 50 % reduce significativamente los riesgos de:

- Desabastecimiento de materiales.
- Incumplimiento contractual.
- Sobrecostos derivados de financiación externa.

- **3.3 Alineación con el principio de equilibrio económico del contrato**

De conformidad con los principios que rigen la contratación pública, el anticipo propuesto garantiza:

- **Equilibrio económico–financiero** del contrato.
- Distribución razonable de riesgos entre las partes.
- Viabilidad técnica y financiera del proyecto.

En proyectos industrializados como el mass timber, la estructura de pagos tradicional por avance de obra **no resulta aplicable**, dado que el valor se materializa antes del montaje en sitio.

- **4. Control y destinación específica del anticipo**

El anticipo del 35 % se destinará exclusivamente a:

- Compra y procesamiento de madera estructural.
- Fabricación de la totalidad de los elementos prefabricados.
- Aplicación de tratamientos y acabados en planta.
- Logística y transporte especializado.

La correcta destinación del anticipo podrá ser verificada mediante:

- Cronograma detallado de producción.

- Certificados de fabricación en planta.
- Actas de inspección y control de calidad.
- Informes de interventoría.

- **5. Conclusión técnica**

En atención a la naturaleza **industrializada, prefabricada y de alta inversión inicial** del sistema MASS TIMBER, el otorgamiento de un **anticipo del 35 % del valor del contrato** no solo es razonable, sino **técnicamente indispensable** para garantizar:

- La viabilidad financiera del contratista.
- La correcta ejecución del proceso productivo.
- El cumplimiento de los plazos contractuales.
- La calidad y trazabilidad de los elementos estructurales.

El anticipo se configura como un **instrumento técnico de aseguramiento del proyecto**, alineado con los principios de eficiencia, economía y responsabilidad que rigen la contratación pública.

6. CONDICIONES PARTICULARES DEL PROYECTO

6.1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

MADERA DE REFORESTACIÓN: Las maderas utilizadas para el proyecto deben proceder de bosques donde se evalúa y certifica, que su gestión es conforme con los estándares sociales, económicos y medioambientales correctos. Además de contribuir al almacenamiento de dióxido de carbono (C02) y a la producción de oxígeno (O).

CERTIFICACIONES: Plantaciones registradas ante el INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO (“ICA) o CORANTIOQUIA.

HORNOS DE SECADO: Se debe secar la madera extrayendo el agua en hornos, llevándola a un porcentaje de humedad igual o menor a un 12% de humedad. *“NSR10 - G.2.2.3.2 — Por contenido de humedad” — La madera pierde resistencia y rigidez, al aumentar su contenido de humedad. Los valores de esfuerzos admisibles y módulos de elasticidad de las tablas NSR10 - G.2.2-1 y NSR10 - G.2.2-2 corresponden a madera seca CH = 12%. Para la escogencia del tipo de esfuerzos y módulo de elasticidad a utilizar se deberán verificar las condiciones durante la etapa de construcción, y el tiempo de servicio según la tabla NSR10 - G.2.2-4*.

INMUNIZACIÓN: Inmunizar la madera contra el ataque de plagas con productos con conciencia ambiental y ecológica, buscando el bienestar de los colaboradores y el entorno.

La madera se puede ver atacada por diferentes agentes degradadores durante su vida de servicio: agentes ambientales (atmosféricos y meteorológicos), agentes biológicos xilófagos (hongos e insectos), fuego y compuestos químicos.

Con respecto a los agentes degradantes xilófagos, el tratamiento que se hace a cualquier madera que sea susceptible de ser atacada por insectos u hongos, ya sea por su poca durabilidad natural y/o por el ambiente en el que se va a emplazar, es la preservación con sustancias inmunizantes.

Las sustancias inmunizantes se pueden aplicar por varios métodos. La NSR-10 reconoce dos métodos, uno con presión y otro sin presión. Entre los tratamientos sin presión se aceptan el tratamiento con brocha, pulverización o aspersión, inmersión y otros (Véase G.11.2.2).De los tratamientos a presión se tienen el de célula llena y el de célula vacía.
En ambos métodos, de acuerdo con el tipo de madera, se debe controlar la penetración y la retención del inmunizante. Véase NSR-10 G.11.2.2 para consultar las normas técnicas NTC correspondientes. (ANEXO – MARCO NORMATIVO)

Nota: Para los métodos que utilizan presión, no se permitirá el uso de “CCA” - Arsénico de cobre cromado, aunque se reconoce su efectividad frente a los agentes degradadores, genera un riesgo para la vida y el medio ambiente, sus componentes son de alta toxicidad y regulados o prohibidos en la mayoría de los países del mundo.

Productos que cumplen con los estándares señalados: INFORMACION DE DETALLE (ANEXO – FICHAS TECNICAS)

- Profilan, Concentrado 700 W
- Procoquinal, Proco Inmunizante
- Astravernici, Preservante 223

ANEXO 1 – ANEXO TÉCNICO
LICITACIÓN DE OBRA PÚBLICA DE INFRAESTRUCTURA SOCIAL

PINTURA: La pintura debe ser de alta resistencia a la húmeda, al alto tráfico, los tallones / rayones y a los Rayos UV. Es importante aclarar que la pintura utilizada para los elementos expuestos a la intemperie, deben ser de poro abierto, por otra parte, las pinturas que no estén sometidas a intemperie podrán ser de poro cerrado, garantizando las capas base de recubrimiento (capa 1 sellador y capa 2 acabado)

Productos que cumplen con los estándares señalados: INFORMACION DE DETALLE (ANEXO – FICHAS TECNICAS)

PINTURAS DE PORO ABIERTO
- PROFILAN COLOR PLUS

PINTURAS DE PORO CERRADO
- SAYERLACK – LACA PU (ACABADO)
- SAYERLACK – FONDO PU (SELLADOR)

SISTEMA CONSTRUCTIVO: Implementación de sistema MASS TIMBER, con diferentes sistemas que utilizan la madera como materia prima, (sistema CLT, GLT, TIMBER SIP y MADERA ASERRADA).

CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN / MES: Planta de procesamiento de madera, con capacidad mensual de 500m3 de madera en ROLLO

TIEMPOS DE INSTALACIÓN: Productos pensados para el rápido ensamble (sistema RTA “Readytoassemble”) e instalación en obra. Desarrollando instalaciones rápidas y precisas, evitando al máximo los procesos de transformación en sitio, garantizando así, la óptima calidad en los acabados al momento de entrega. Se debe de desarrollar más del 70% de los procesos en planta de desarrollo.

HUELLA DE CARBONO: Determinar balance energético, determinando el carbono almacenado en la edificación, carbono emitido en el proceso constructivo, así como el carbono no liberado por el reemplazo de combustibles fósiles de los materiales convencionales para la construcción, alcanzando una huella de carbono inferior a CERO “0”, esto se debe a la capacidad de los árboles de almacenar CO2 y convertirlo en bio-masa. Este CO2 que el árbol fijó por toda su vida queda almacenado en los productos de pura madera. (ANEXO – BALANCE ENERGETICO)

PEGANTES: Los pegantes para la configuración de sistemas de madera laminadas encolada, deben de cumplir con los requerimientos de la norma NSR 10 - G.9.5 — MADERA LAMINADA

6.1.1. Especificaciones técnicas de materiales

1. Cubierta tipo sándwich con alma de poliuretano expandido de 40mm de espesor, calibre 28.

2. Muros estructurales sistema mass timber (Sistemas laminados de grado Estructural mas tablero de reagudización en madera aserrada).

3. Losa en madera laminada de 40mm de espesor en sistema GLT (GLUE LAMINATED TIMBER) O MLE (MADERA LAMINADA ENCOLADA)

4. Puertas en madera alistonada con un espesor de 40mm de espesor para los bastidores de alas y marcos y tableros de rigidización de 20mm de espesor (tanto para puertas internas como de cerramiento perimetral)

5. Redes eléctricas con cables libres de alógeno, tubería y accesorios con la especificación de material SCH40, los aparatos eléctricos que estén a la intemperie deben de ser certificados con grado de protección IP65.

6. Tanque o tanques de agua potable, que garanticen una capacidad de 10.000 lt de almacenamiento con todo lo necesario para su correcto funcionamiento.

7. Tornillería especializada y certificada para estructura marca ROTHOBLAASS.

8. Herrajes y conectores especializados, en acero al carbono, galvanizados en caliente.

9. Sistema séptico integrado con capacidad de 10.000lt, debe de incluir, todo lo necesario para su correcto funcionamiento.

10. Fundaciones autonivelantes prefabricadas, que permitan la ecualización del apoyo tanto en el proceso de construcción para corregir desfases de nivel, así como la ecualización posterior a la construcción para corregir asentamientos diferenciales y movimientos telúricos (del suelo)

6.1.2. Pruebas y ensayos

Ensayos para los elementos en sistema MASS TIMBER

CÓDIGO	ENSAYO	OBRA - Cantidad aprox x Km o Vol o Unidad de cada elemento	INTERVENTORIA - Cantidad aprox x Km o Vol o Unidad de cada elemento
ENS003	Determinacion del grado de humedad	1,00	1,00
ENS020	Densidad, resistencia a la felxión y a momento	1,00	1,00

Ensayos para los elementos en concreto (solo en el caso de que las fundaciones sean en concreto reforzado)

ENS024	Resistencia a la compresión de cilindros de concreto (método normal)	10,00	1,00
ENS027	Extracción de núcleos de concretos	2,00	2,00

6.2. Documentos que entregará la Entidad para la ejecución del Contrato

Se entregaran documentos pre-contratcuales
[Incluir y desarrollar los documentos y/o insumos que la Entidad entregará al Contratista que resulte adjudicatario del Proceso de Contratación, tales como: estudios y diseños previos, planos constructivos (arquitectónicos y técnicos), esquemas y demás documentos necesarios para la ejecución del Contrato de Obra.

De igual forma, la Entidad deberá considerar los aspectos de aprobaciones necesarios en caso de requerirse a través del interventor y/o supervisor designado, así como el trámite de licencias de construcción de acuerdo con lo establecido por las Curadurías y el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda.]

6.3. Notas técnicas específicas del proyecto

- Norma sismo resistente del 2010 - NSR10 – énfasis en capitulo “G”
- Norma técnica colombiana - NTC-4595
- El Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE 2024
- Norma Técnica Colombiana 1500 (NTC 1500)
- RAS (Reglamento Técnico de Agua Potable y Saneamiento Básico)
- Ley 388 de 1997
- Decreto 1077 de 2015

6.4. Método Constructivo

SISTEMA MASS TIMBER
Grupo de Madera

Para estos elementos se establece inicialmente las propiedades dadas para el grupo de madera ES5, estos valores serán ajustados con base en los resultados obtenidos de los ensayos de laboratorio para la madera seleccionada para el proyecto.

ANEXO 1 – ANEXO TÉCNICO
LICITACIÓN DE OBRA PÚBLICA DE INFRAESTRUCTURA SOCIAL

NSR-10 – Capítulo G.2 – Bases para el diseño estructural

Tabla G.2.2-1
Esfuerzos Admisibles, F_i, (MPa) C.H = 12%

GRUPO	F_b Flexión	F_t Tensión	F_c Compresión ∥	F_p Compresión ⊥	F_v Cortante
ES1	29.5	21.0	23.0	6.0	2.0
ES2	28.5	20.0	22.0	4.3	2.0
ES3	23.0	17.0	19.0	3.8	1.6
ES4	17.0	12.0	15.0	2.8	1.5
ES5	15.0	11.0	13.0	2.0	1.1
ES6	12.5	9.0	10.0	1.5	1.3

Tabla G.2.2-2
Módulos de Elasticidad Longitudinal, E_i, (MPa)
CH = 12%

GRUPO	Módulo Promedio $E_{0.5}$	Módulo 5° Percentil $E_{0.05}$	Módulo Mínimo E_{min}
ES1	18 000	13 250	7 130
ES2	18 000	13 250	7 130
ES3	14 000	11 000	5 500
ES4	12 500	10 000	5 000
ES5	11 200	8 250	4 435
ES6	9 000	6 500	3 564

Madera seca y ambientada en el lugar de la construcción con mínimo 1 semana de anterioridad al montaje. La humedad de equilibrio para el municipio de FRONTINO es de 19%., considerando una temperatura media de 26C y humedad ambiental del 85%.

La madera debe ser preservada. La madera expuesta a la lluvia debe protegerse con sustancias hidrófugas o superficies impermeables. Se debe realizar un mantenimiento periódico de protección a la madera expuesta y no expuesta a la intemperie.

CATEGORIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA

Se establece un sistema estructural combinado de acuerdo con A.3.2.1.2 (a) donde las cargas verticales son resistidas por un pórtico no resistente a momentos, esencialmente completo, las fuerzas horizontales son resistidas por pórticos con diagonales.

A.3.2 — SISTEMAS ESTRUCTURALES

A.3.2.1 — TIPOS DE SISTEMAS ESTRUCTURALES — Se reconocen cuatro tipos generales de sistemas estructurales de resistencia sísmica, los cuales se definen en esta sección. Cada uno de ellos se subdivide según los tipos de elementos verticales utilizados para resistir las fuerzas sísmicas y el grado de capacidad de disipación de energía del material estructural empleado. Los sistemas estructurales de resistencia sísmica que reconoce este Reglamento son los siguientes:

A.3.2.1.1 — *Sistema de muros de carga* — Es un sistema estructural que no dispone de un pórtico esencialmente completo y en el cual las cargas verticales son resistidas por los muros de carga y las fuerzas horizontales son resistidas por muros estructurales o pórticos con diagonales. Véase la tabla A.3-1.

A.3.2.1.2 — *Sistema combinado* — Es un sistema estructural, (véase la tabla A.3-2), en el cual:

(a) Las cargas verticales son resistidas por un pórtico no resistente a momentos, esencialmente completo, y las fuerzas horizontales son resistidas por muros estructurales o pórticos con diagonales, o

(b) Las cargas verticales y horizontales son resistidas por un pórtico resistente a momentos, esencialmente completo, combinado con muros estructurales o pórticos con diagonales, y que no cumple los requisitos de un sistema dual.

ANEXO 1 – ANEXO TÉCNICO
LICITACIÓN DE OBRA PÚBLICA DE INFRAESTRUCTURA SOCIAL

Se identifica la estructura como Pórticos de madera con diagonales con base en A.3-1. Lo que permitiría trabajar con un R0=2.0; no obstante, se trabaja con un R=1 por el uso de uniones pernadas que no genera disipación de energía.

3. Pórticos con diagonales (las diagonales llevan fuerza vertical)									
a. Pórticos de acero estructural con diagonales concéntricas (*DES*)	el mismo	**5.0**	**2.5**	si	24 m	si	30 m	si	Sin límite
b. Pórticos con diagonales de concreto con capacidad moderada de disipación de energía (*DMO*)	el mismo	**3.5**	**2.5**	no se permite		si	30 m	si	30 m
c. Pórticos de madera con diagonales	el mismo	**2.0**	**2.5**	si	12 m	si	15 m	si	18 m

“REVISAR - ANEXO 2: ANÁLISIS COMPARATIVO SISTEMA MASS TIMBER VS MADERA ASERRADA. “

La metodología constructiva utilizada por el Contratista para desarrollar las actividades contratadas deberá garantizar los siguientes aspectos:

1. Las calidades previstas en planos y especificaciones que le sean entregados.
2. La estabilidad de la obra contratada.
3. El cumplimiento de las normas de calidad que reglamentan algunos materiales y elementos constructivos.
4. El cumplimiento de las normas de seguridad durante la ejecución de la obra.
5. El cumplimiento de los aspectos de diseño y/o construcción sismorresistente de acuerdo con la NSR vigente.

No afectar el desarrollo de las otras actividades que no estén a cargo suyo y que se ejecuten simultáneamente.

7. ASPECTOS RELACIONADOS CON SOSTENIBILIDAD TÉCNICO-AMBIENTAL

- **ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD TÉCNICO-AMBIENTAL DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO *MASS TIMBER***

- **1. Introducción**

El sistema constructivo **mass timber** se consolida como una alternativa estructural de alto desempeño ambiental frente a los sistemas convencionales en concreto y acero, especialmente en contextos sensibles como los ecosistemas de **selva tropical húmeda**. Su aplicación en infraestructuras educativas rurales, como el proyecto desarrollado en Altos de Murrí (Frontino, Antioquia), permite evaluar de manera integral parámetros de sostenibilidad técnica, ambiental y territorial, considerando el ciclo de vida del material, su comportamiento higrotérmico, su huella de carbono y su adecuación al contexto climático.

- **2. Parámetros de sostenibilidad técnico-ambiental**
- **2.1 Huella de carbono y ciclo de vida del material**

El **mass timber**, compuesto por elementos como **CLT, GLT, Timber SIP y madera aserrada**, presenta una **huella de carbono significativamente menor** en comparación con sistemas de concreto reforzado o acero estructural. La madera actúa como **sumidero de carbono**, almacenando CO_2 capturado durante su crecimiento, lo que contribuye a la mitigación del cambio climático.
Desde una perspectiva de **Análisis de Ciclo de Vida (ACV)**, el mass timber reduce las emisiones asociadas a:

- Extracción y procesamiento de materias primas.
- Transporte, debido a su menor peso propio.
- Montaje en obra, al requerir menor maquinaria pesada.

En proyectos rurales, esta reducción de emisiones se traduce además en menor impacto sobre el territorio y menor alteración de los ecosistemas circundantes.

- **2.2 Eficiencia energética y comportamiento térmico**

El comportamiento térmico del mass timber es uno de sus principales atributos de sostenibilidad. La madera posee **baja conductividad térmica**, lo que favorece:

- La **estabilidad térmica interior**.
- La reducción de ganancias y pérdidas de calor.
- La disminución de la demanda energética para acondicionamiento artificial.

ANEXO 1 – ANEXO TÉCNICO
LICITACIÓN DE OBRA PÚBLICA DE INFRAESTRUCTURA SOCIAL

En climas cálidos y húmedos, como el de Frontino, esta característica se complementa con estrategias pasivas como:

- Ventilación cruzada.
- Elevación de la edificación sobre palafitos.
- Uso de sistemas tipo **Timber SIP**, que integran aislamiento térmico en su composición.

Estas estrategias permiten mejorar el confort térmico sin recurrir a sistemas mecánicos de alto consumo energético.

- **2.3 Adecuación higrotérmica en ambientes de alta humedad**

En contextos de **alta higroscopicidad ambiental**, la madera presenta un comportamiento favorable siempre que se garantice un adecuado control técnico. El uso de madera **secada en horno con contenido de humedad ≤ 12 %**, junto con tratamientos contra insectos, hongos y xilófagos, permite:

- Reducir el riesgo de deformaciones.
- Controlar la absorción de humedad.
- Aumentar la durabilidad del sistema constructivo.

Asimismo, el empleo de **pinturas de poro abierto** facilita la transpiración del material, evitando la acumulación de humedad interna, lo cual resulta fundamental en zonas de selva tropical.

- **2.4 Optimización estructural y reducción de impacto en el suelo**

El mass timber se caracteriza por su **alta relación resistencia-peso**, lo que permite estructuras más livianas que reducen las cargas transmitidas al terreno. En el proyecto analizado, esta condición posibilita la implantación sobre **palafitos**, minimizando:

- Movimientos de tierra.
- Compactación del suelo.
- Alteración de escorrentías naturales y sistemas hídricos.

Esta estrategia es coherente con principios de **construcción de bajo impacto**, especialmente relevante en áreas próximas al río Murrí y en laderas de pendiente media.

- **2.5 Industrialización, precisión y reducción de residuos**

El sistema mass timber favorece procesos de **prefabricación e industrialización**, lo que se traduce en:

- Mayor precisión dimensional.
- Reducción de errores en obra.
- Disminución significativa de residuos de construcción.

La prefabricación también permite un **menor tiempo de ejecución**, reduciendo la permanencia de actividades constructivas en entornos ambientalmente sensibles y limitando la generación de ruido, polvo y emisiones asociadas.

- **2.6 Durabilidad, mantenimiento y ciclo de uso**

Desde una perspectiva de sostenibilidad técnica, la durabilidad del sistema es un factor determinante. Cuando se cumplen los protocolos de:

- Secado controlado.
- Tratamiento químico adecuado.
- Protección superficial mediante acabados permeables.

El mass timber alcanza una vida útil prolongada y un mantenimiento controlado, con intervenciones menos invasivas que las requeridas por sistemas tradicionales, especialmente en ambientes rurales de difícil acceso.

- **2.7 Gestión responsable del recurso forestal**

El carácter sostenible del mass timber está directamente vinculado a la **gestión responsable del recurso forestal**. El uso de madera proveniente de bosques certificados o manejados de manera sostenible garantiza:

- Renovabilidad del material.
- Conservación de la biodiversidad.
- Desarrollo económico local asociado a cadenas forestales responsables.

Este aspecto resulta clave para legitimar su aplicación en proyectos públicos y educativos.

- **3. Evaluación comparativa frente a sistemas convencionales**

Parámetro	**Mass Timber**	**Concreto / Acero**
Huella de carbono	Baja / negativa	Alta
Peso estructural	Bajo	Alto
Impacto en suelo	Reducido	Elevado
Tiempo de obra	Corto	Largo

ANEXO 1 – ANEXO TÉCNICO
LICITACIÓN DE OBRA PÚBLICA DE INFRAESTRUCTURA SOCIAL

Parámetro	**Mass Timber**	**Concreto / Acero**
Respuesta climática	Alta	Media / baja
Residuos de obra	Mínimos	Elevados

- **4. Conclusiones**

El análisis técnico-ambiental evidencia que el sistema **mass timber** constituye una solución altamente sostenible para infraestructuras educativas en contextos de selva tropical. Su bajo impacto ambiental, eficiencia energética, adaptabilidad climática y compatibilidad con estrategias de implantación de bajo impacto lo posicionan como una alternativa pertinente y replicable para proyectos públicos en territorios rurales de Colombia.

La correcta especificación técnica, el control del contenido de humedad, los tratamientos protectores y la selección responsable del recurso forestal son condiciones indispensables para garantizar su desempeño ambiental y su viabilidad a largo plazo.

Para este efecto dentro de los Informes periódicos se deberá dejar constancia sobre:

1- Cumplimiento de los criterios establecidos en los numerales anteriores, dando un porcentaje o estableciendo indicadores de gestión ambiental y social.
2- Cronograma de Proyección Vs. Ejecución, de las actividades que se incluyen con las debidas justificaciones en los retrasos, tanto para los temas ambientales, como sociales.
3- Constancias y/o hojas de asistencia de la comunidad, empleados y autoridades que participaron en los programas de educación y capacitación ambiental.
4- Constancias y/o hojas de asistencia de la comunidad, empleados y autoridades que participaron en los programas y convocatorias del área de Gestión Social.
5- Constancias y/o copia de contratos que acrediten la vinculación de personal de la comunidad, descrito en estos numerales.
6- Presentación de los documentos, fichas o todos aquellos que acrediten el cumplimiento de cada uno de los componentes descritos en el presente programa.

8. INFORMACIÓN SOBRE EL PERSONAL PROFESIONAL

Para efectos del análisis de la información del personal, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

a. Las hojas de vida y soportes del personal vinculado al proyecto serán verificadas una vez se adjudique el Contrato y no podrán ser pedidas durante la selección del Contratista para efectos de otorgar puntaje o como criterio habilitante.

b. Si el Contratista ofrece dos (2) o más profesionales para realizar actividades de un mismo cargo, cada uno de ellos deberá cumplir los requisitos exigidos en los Pliegos de Condiciones para el respectivo cargo. Un mismo profesional no puede ser ofrecido para dos o más cargos diferentes en los cuales supere el 100 % de la dedicación requerida para este Proceso de Contratación.

c. El Contratista deberá informar la fecha a partir de la cual los profesionales ofrecidos ejercen legalmente la profesión de conformidad con lo señalado en el Pliego de Condiciones. El requisito de la tarjeta o matrícula profesional se puede suplir con lo regulado en el artículo 18 del Decreto -Ley 2106 de 2019.

d. Las certificaciones de experiencia de los profesionales deben ser expedidas por la persona natural o jurídica con quien se haya establecido la relación laboral o de prestación de servicios.

e. La Entidad podrá solicitar en cualquier momento al Contratista los documentos que permitan acreditar el valor y el pago correspondiente de cada uno de los profesionales empleados en la ejecución del contrato y que estén acorde con el valor de los honorarios definidos a la fecha de ejecución del Contrato, en el caso en que sea establecido un valor de honorarios de referencia.

f. El Contratista es responsable de verificar que los profesionales propuestos tengan la disponibilidad real para la cual se vinculan al proyecto.

ANEXO 1 – ANEXO TÉCNICO
LICITACIÓN DE OBRA PÚBLICA DE INFRAESTRUCTURA SOCIAL

g. El Contratista garantizará que los profesionales estén disponibles (físicamente o a través de medios digitales) cada vez que la Entidad los requiera para dar cumplimiento al objeto del Contrato de acuerdo con el tiempo de dedicación exigido para cada personal.

h. La Entidad se reserva el derecho de exigir el reemplazo o retiro de cualquier Subcontratista o trabajador vinculado al contrato, sin que ello conlleve mayores costos para la Entidad, detallando las razones debidamente justificadas por la cual solicita dicho cambio.

f. En la determinación de la experiencia de los profesionales se aplicará la equivalencia, así:

Posgrado con título	Requisitos de Experiencia General	Requisitos de Experiencia Específica
Especialización	Veinticuatro (24) meses	Doce (12) meses
Maestría	Treinta y seis (36) meses	Dieciocho (18) meses
Doctorado	Cuarenta y ocho (48) meses	Veinticuatro (24) meses

Las equivalencias se pueden aplicar en los siguientes eventos:

- Título de posgrado en las diferentes modalidades por experiencia general y viceversa.
- Título de posgrado en las diferentes modalidades por experiencia específica y viceversa.
- No se puede aplicar equivalencia de experiencia general por experiencia específica o viceversa.

El personal relacionado corresponde al siguiente:

8.1. Requisitos del personal

Todos los profesionales exigidos, deben cumplir y acreditar, como mínimo, los siguientes requisitos de formación y experiencia:

PERSONAL COMPONENTE DE ESTUDIOS Y DISEÑOS

equipo profesional mínimo requerido	
Rol	**Profesional**
Diseño arquitectónico	Arquitecto
Mobiliario arquitectónico	Arquitecto / Diseñador Industrial
Render y visualización	Arquitecto / Diseñador / Visualizador
Diseño estructural	Ingeniero Civil
Redes eléctricas	Ingeniero Electricista / Electrónico
Redes hidrosanitarias	Ing. Civil / Sanitario / Ambiental
Redes fitosanitarias	Ing. Civil / Sanitario / Ambiental
Manual de uso y mantenimiento	Arquitecto / Ing. Civil

- **EQUIPO PROFESIONAL REQUERIDO**
- **Paquete Integral de Diseños – Proyecto Arquitectónico Educativo (Sistema Mass Timber)**

- **1. Diseño Arquitectónico (Ítem A)**
- **Profesional requerido**

Arquitecto

- **Competencias técnicas**
- Diseño del programa arquitectónico (espacio vs uso).
- Desarrollo de morfología, materialidad y atmósferas.
- Diseño bioclimático para clima cálido-húmedo.

- Definición de sistemas constructivos en madera (mass timber).
- Elaboración de fichas técnicas de espacios y materiales.
- Producción del set completo de planimetría arquitectónica.
- **Normativa relacionada**
- NTC 4595 – Infraestructura educativa.
- NSR vigente (coordinación con estructura).
- Normativa urbanística y accesibilidad.

- **2. Diseño de Mobiliario Arquitectónico (Ítem B)**
- **Profesional requerido**

Arquitecto o Diseñador Industrial

- **Competencias técnicas**
- Diseño de mobiliario fijo y móvil integrado a la arquitectura.
- Desarrollo de planimetría detallada de muebles.
- Modelación 3D de mobiliario interior.
- Definición de materiales compatibles con sistemas en madera.
- **Productos asociados**
- Planos de fabricación.
- Modelos tridimensionales de mobiliario.

- **3. Render y Visualización Arquitectónica (Ítem C)**
- **Profesional requerido**

Arquitecto, Diseñador Gráfico o Profesional en Visualización Arquitectónica

- **Competencias técnicas**
- Producción de imágenes fotorrealistas.
- Elaboración de recorridos y videos arquitectónicos.
- Representación de atmósferas, materialidad y uso del espacio.
- **Productos asociados**
- Renders estáticos.
- Animaciones y videos fotorrealistas.

- **4. Diseño Estructural (Ítem D)**
- **Profesional requerido**

Ingeniero Civil (especialista o con experiencia comprobada en estructuras)

- **Competencias técnicas**
- Diseño estructural de subestructura y superestructura.
- Parametrización mecánica de cimentación, palafitos, vigas, riostras, losas, cerramientos y cubierta.
- Diseño de conexiones y anclajes para sistemas en madera.
- Coordinación estructural con sistemas mass timber.
- **Normativa relacionada**
- NSR vigente.
- Normas técnicas aplicables a estructuras en madera.

- **5. Diseño de Redes Eléctricas (Ítem E)**
- **Profesional requerido**

Ingeniero Electricista o Ingeniero Electrónico

- **Competencias técnicas**
- Diseño de redes eléctricas internas.
- Elaboración de memorias de cálculo.
- Diseño de tableros, puesta a tierra y protecciones.
- Compatibilidad con RETIE vigente.
- **Normativa relacionada**
- RETIE vigente (aplicación final).
- Normas NTC asociadas.

- **6. Diseño de Redes Hidrosanitarias (Ítem F)**
- **Profesional requerido**

ANEXO 1 – ANEXO TÉCNICO
LICITACIÓN DE OBRA PÚBLICA DE INFRAESTRUCTURA SOCIAL

Ingeniero Civil, Ingeniero Sanitario o Ingeniero Ambiental

- **Competencias técnicas**
- Diseño de redes de agua potable y aguas residuales.
- Dimensionamiento hidráulico.
- Elaboración de memorias de cálculo.
- Integración con sistemas alternativos (sépticos, humedales, etc.).
- **Normativa relacionada**
- RAS vigente.
- Resolución 0631 de 2015 (vertimientos).

- **7. Diseño de Redes Fitosanitarias (Ítem G)**
- **Profesional requerido**

Ingeniero Sanitario, Ingeniero Ambiental o Ingeniero Civil

- **Competencias técnicas**
- Diseño de redes de evacuación de aguas negras y grises.
- Control sanitario y ambiental.
- Elaboración de memorias de cálculo y planimetría.
- **Normativa relacionada**
- RAS vigente.
- Normativa ambiental aplicable.

- **8. Manual de Recomendaciones de Uso y Mantenimiento (Ítem H)**
- **Profesional requerido**

Arquitecto o Ingeniero Civil, con **asesoría especializada en sistemas en madera**

- **Competencias técnicas**
- Elaboración de manuales técnicos de uso y mantenimiento.
- Definición de rutinas preventivas para elementos en madera.
- Estrategias de mitigación de deterioro por humedad, plagas y uso.
- Capacitación a usuarios y operadores del equipamiento.
- **Productos asociados**
- Manual técnico ilustrado.
- Protocolos de mantenimiento preventivo y correctivo.

EXPERIENCIA PROFESIONALES FASE DE ESTUDIOS Y DISEÑOS

Profesional Ofrecido para el Cargo	Requisitos de Experiencia General	Requisitos de Experiencia Específica
ARQUITECTO – DISEÑO ARQUITECTONICO	3 años de experiencia específica en diseño arquitectónico de edificaciones.	Participación en al menos dos (2) proyectos de edificaciones educativas, institucionales o comunitarias, desde fase conceptual hasta planimetría de detalle.
AQUITECTO O DISEÑADOR INDUSTRIAL PARA DISEÑO MOBILIARIO ARQUITECTONICO	**2 años** de experiencia específica en diseño de mobiliario arquitectónico.	• Desarrollo de mobiliario fijo y/o móvil para equipamientos educativos, institucionales o similares. • Elaboración de planimetría y modelos 3D de mobiliario. • Experiencia en diseño de mobiliario en madera o materiales afines.
ARQUITECTO, DISÑADOR GRAFICO PARA RENDER Y VISUALIZACIÓN	**2 años** de experiencia general profesional.	• Elaboración de **renders fotorrealistas y/o videos**

ANEXO 1 – ANEXO TÉCNICO
LICITACIÓN DE OBRA PÚBLICA DE INFRAESTRUCTURA SOCIAL

		arquitectónicos para proyectos de edificación. • Experiencia demostrable en representación de atmósferas, materialidad y relación edificio–entorno. • Manejo avanzado de software de modelación y renderizado.
INGENIERO CIVIL – DISEÑO ESTRUCTURAL	**MINIMO 5 años** de experiencia general profesional.	• Diseño estructural de al menos CINCO **(5) proyectos de edificaciones**, incluyendo cimentación y superestructura. • Experiencia en sistemas estructurales no convencionales o industrializados. • Experiencia o formación comprobable en **estructuras en madera o mass timber** (altamente deseable). • **Normativa de referencia:** NSR vigente y normas técnicas aplicables. •
INGENIERO ELECTRICISTA O ELECTRONICO – DISEÑO REDES ELECTRICAS	**3 años** de experiencia específica en diseño de redes eléctricas.	• Diseño de instalaciones eléctricas para edificaciones institucionales o educativas. • Elaboración de memorias de cálculo, diagramas y planimetría. • Experiencia certificable en aplicación del **RETIE vigente**. •
INGENIERO - CIVIL / SANITARIO / AMBIENTAL PARA REDES HIDROSANITARIAS	**3 años de experiencia específica en diseño de redes hidrosanitarias.**	• Diseño de redes de agua potable y aguas residuales para edificaciones. • Elaboración de memorias de cálculo conforme al **RAS vigente**. • Experiencia en proyectos con sistemas alternativos de saneamiento (deseable).
INGENIERO - CIVIL / SANITARIO / AMBIENTAL PARA REDES FITOSANITARIAS	**2 años** de experiencia específica en diseño de redes fitosanitarias.	• Diseño de redes de evacuación de aguas negras y grises. • Conocimiento de normativa ambiental y sanitaria aplicable. • Experiencia en proyectos rurales o de baja densidad (deseable).

ANEXO 1 – ANEXO TÉCNICO
LICITACIÓN DE OBRA PÚBLICA DE INFRAESTRUCTURA SOCIAL

ARQUITECTO O INGENIERO PARA EL MANUEL DE RECOMENDACIONES DE USO	**4 años** de experiencia general profesional.	• Elaboración de manuales de uso, operación y mantenimiento. • Conocimiento técnico de sistemas constructivos en madera. • Experiencia en definición de protocolos de mantenimiento preventivo y correctivo.

9. Condiciones generales aplicables a todos los profesionales

- Tarjeta profesional vigente (cuando aplique).
- Experiencia acreditada mediante contratos, actas de terminación o certificaciones.
- Experiencia contabilizada hasta la fecha de cierre del proceso de selección.
- Un profesional podrá desempeñar más de un rol, siempre que cumpla **íntegramente** con la experiencia exigida para cada uno.

10. DISEÑOS

A. Diseño arquitectónico: Diseño del programa (espacialidad vs usos), morfología, materialidad, atmosferas, bioclimática, sistemas constructivos, fichas técnicas, Set de planimetría arquitectónica y presupuesto.

B. Diseño de mobiliario arquitectónico: planimetría arquitectónica, modelos 3D de los muebles interiores del equipamiento.

C. Render: imágenes y videos fotorrealistas que dan muestra de las atmosferas del proyecto.

D. Diseño estructural: Parametrización mecánica de subestructura y superestructura de escuela (cimentación, elementos de transición, palafitos, vigas, riostras, cerramiento, conectores y cubierta).

E. Diseño de redes eléctricas: planimetría redes eléctricas y memorias de cálculo.

F. Diseño de red hidrosanitaria: planimetría redes hidrosanitarias y memorias de cálculo.

G. Diseño de red fitosanitaria: planimetría red fitosanitaria y memorias de cálculo.

H. Manual de recomendaciones de uso y mantenimientos: manual de recomendaciones de uso para los elementos desarrollados en sistemas constructivos que utilizan la madera como materia prima, contribuyendo a la durabilidad de los elementos en el tiempo, capacitando y educando a los usuarios en el uso y los mantenimientos preventivos mitigando las reparaciones en el tiempo a través de estrategias de mitigación

ENTREGABLES DE LOS DISEÑOS

A. Diseño arquitectónico: planta de zonificación con cuadro de áreas, 2 secciones transversales, 2 secciones longitudinales, Planta de cimentación, Planta arquitectónica, Fachadas, Planta de zonificación de ventanas y puertas (con sus respectivos cuadros de ventanas y puertas), detalles constructivos, conexiones, apus de obra (cantidades) (archivos en AutoCAD .DWG, PDF, SKT).

B. Diseño de mobiliario arquitectónico: plantas, alzados, secciones y detalles.

C. Render: 14 imágenes en alta resolución de FPS en realidad aumentada y 1 video de 60 segundos que muestra el promenade o recorrido por la edificación.

ANEXO 1 – ANEXO TÉCNICO
LICITACIÓN DE OBRA PÚBLICA DE INFRAESTRUCTURA SOCIAL

D. Diseño Estructural: Planimetría, memorias de cálculo (DWG Y PDF)

E. Diseño de redes eléctricas: Planta de distribución, detalles tipo en alzado y memorias de cálculo en DWG Y PDF.

F. Diseño de red hidrosanitaria: Planta de distribución, detalles tipo en alzado y memorias de cálculo en DWG Y PDF.

G. Diseño de red fitosanitaria: Planta de distribución, detalles tipo en alzado y memorias de cálculo en DWG Y PDF.

H. Manual de recomendaciones de uso y mantenimientos: manual de recomendaciones de uso y mantenimientos (archivos en PDF)

11. DISEÑOS

I. Diseño arquitectónico: Diseño del programa (espacialidad vs usos), morfología, materialidad, atmosferas, bioclimática, sistemas constructivos, fichas técnicas, Set de planimetría arquitectónica.

J. Diseño de mobiliario arquitectónico: planimetría arquitectónica, modelos 3D de los muebles interiores del equipamiento.

K. Render: imágenes y videos fotorrealistas que dan muestra de las atmosferas del proyecto.

L. Diseño estructural: Parametrización mecánica de subestructura y superestructura de escuela (cimentación, elementos de transición, palafitos, vigas, riostras, cerramiento, conectores y cubierta).

M. Diseño de redes eléctricas: planimetría redes eléctricas y memorias de cálculo.

N. Diseño de red hidrosanitaria: planimetría redes hidrosanitarias y memorias de cálculo.

O. Diseño de red fitosanitaria: planimetría red fitosanitaria y memorias de cálculo.

P. Manual de recomendaciones de uso y mantenimientos: manual de recomendaciones de uso para los elementos desarrollados en sistemas constructivos que utilizan la madera como materia prima, contribuyendo a la durabilidad de los elementos en el tiempo, capacitando y educando a los usuarios en el uso y los mantenimientos preventivos mitigando las reparaciones en el tiempo a través de estrategias de mitigación.

12. MAQUINARIA MÍNIMA DEL PROYECTO E INSUMOS LOGISTICOS Y DE TRASPORTE

El equipo mínimo requerido es el siguiente:

1. Aserrío con capacidad mínima de 500 m^3 de madera en rollo al mes
2. 2 hornos de secado tipo “SECAL” o similar con temperaturas de servicio superiores a los 60°c (anexo 3: ficha técnica hornos secal)
3. 2 seccionadoras múltiple, para obtener dogas de madera en 40mm y 20mm de espesor (1 sencilla y 1 doble)
4. 2 montacargas
5. Línea finger joint con capacidad de 800 varas por turno.
6. Prensas verticales con capacidades de servicio superiores a
7. 2 prensas térmicas para prensar tablero alistonado con capacidades de servicio superiores a 50 tableros diarios
8. 1 prensa para viga GLT con capacidad de vigas de 12m de largo, x 0,3m de espesor x 1,2 de ancho.
9. “CN” control numérico manual.
10. Calibradora industrial con capacidad 4 bandas y 2 cuchillas.
11. Cámara de pintura automatizada.
12. Taller de carpintería básico (Sierras circulares, sierra de brazo vertical, herramienta menor,
13. Prensa MANNI para tableros CLT (cross laminate timber)
14. Sistema de elevación mecánicos con diferenciales de capacidad de 1 tonelada en adelante.

15. Planta de embalaje o empacado para la disposición de los elementos al transporte.

La maquinaria mínima requerida será verificada una vez se adjudique el Contrato y no podrá ser pedida durante la selección del Contratista para efectos de otorgar puntaje o como criterio habilitante.

13. POSIBLES FUENTES DE MATERIALES PARA EL PROYECTO

COMPRA DE MATERIAS PRIMA:

- MADERA: REFORESTADORA INTEGRAL DE ANTIOQUIA “RIA”, PLANTACIONES CERTIFICADAS POR EL INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO “ICA” y/o por la corporación autónoma regional competente para el municipio.
- PINTURAS: Empresas productoras de pintura certificadas para exterior o intemperie o a su vez empresas importadoras o vendedores certificados.
- INMUNIZANTES: Empresas productoras de inmunizantes certificadas para intemperie o a su vez empresas importadoras o vendedores certificados.
- PEGANTES: Empresas productoras de pegantes certificados para intemperie o a su vez empresas importadoras o vendedores certificados.
- HERRAJES y CONECTORE: Empresas productoras de herrajes y conectores certificados para estructura a intemperie o a su vez empresas importadoras o vendedores certificados.

Las posibles fuentes de materiales serán las que determine el adjudicatario, aprobadas por el interventor o supervisor, y las cuales cumplan con la calidad requerida en las normas de ensayo y especificaciones generales y/o particulares vigentes.

Es responsabilidad del proponente bajo su cuenta y riesgo inspeccionar y examinar el sitio donde se van a desarrollar las obras e informarse sobre la disponibilidad de las fuentes de materiales necesarios para su ejecución, con el fin de establecer si las explotará en su calidad de constructor y/o si las adquirirá a proveedores debidamente legalizados.

Las fuentes seleccionadas por el contratista deben ser previamente autorizadas por la respectiva interventoría o supervisión, previo al inicio de las obras. El contratista se obliga a realizar la explotación respetando las recomendaciones técnicas establecidas para evitar impactos ambientales; igualmente se obliga a cumplir la normativa ambiental y minera aplicable a la obra.

El proponente debe verificar, previa a la presentación de la oferta, las distancias de acarreo de las posibles fuentes de materiales existentes en el área de influencia del proyecto que sean susceptibles de utilizar, así como verificar que éstas se encuentran en funcionamiento y que cumplen con todos los requisitos legales ambientales y mineros, de tal forma que pueda garantizar la utilización para el proyecto. En consecuencia, las distancias de acarreo correspondientes deben ser consideradas por el Proponente en los análisis de precios unitarios de la propuesta a presentar y será su responsabilidad.

Previo al inicio de las obras, los materiales que la entidad identifique como indispensables en la ejecución del proyecto deben ser sometidos a ensayos para la aceptación o el rechazo por parte de la interventoría o supervisión, según la normativa aplicable. Los permisos de explotación deben ser tramitados por cuenta del contratista, antes del inicio de las obras. De igual manera, las fuentes seleccionadas por el contratista deben ser previamente autorizadas, previo al inicio de las obras.

14. OBRAS PROVISIONALES

- Campamento de obra.
- Almacén y zonas de acopio.
- 2 baterías sanitarias.
- Redes eléctricas y mecánicas provisionales.

ANEXO 1 – ANEXO TÉCNICO
LICITACIÓN DE OBRA PÚBLICA DE INFRAESTRUCTURA SOCIAL

15. SEÑALIZACIÓN

- Iluminación nocturna (mínimo 6 reflectores con capacidad mínima de 30.000lumnes)
- Vallas informativas
- Zonas de riesgo (en el proceso de la obra)
- Zona de comunicación pedagógica de la obra (carteleras, actividades de activación corporal previas a las actividades etc)

De ser necesario, son de cargo del Proponente favorecido todos los costos requeridos para instalar y mantener la señalización de la obra y las vallas informativas, la iluminación nocturna y demás dispositivos de seguridad y salud en el trabajo, de comunicación y coordinación en los términos definidos por las autoridades competentes.

Sin perjuicio de lo anterior, la Entidad debe definir puntualmente cuáles son los costos directos e indirectos incluidos dentro del Presupuesto Oficial dependiendo del proyecto a ejecutar.

16. PERMISOS, LICENCIAS Y AUTORIZACIONES

LICENCIAS:

a) **Licencia de construcción.**
b) **Permiso de vertimientos.**
c) **Disponibilidad de energía eléctrica (punto de conexión)**
d) **Retie uso final (RETIE 2024)**

A continuación, se presenta la descripción técnica de cada requisito, con su alcance, finalidad y normativa aplicable en Colombia, redactada en lenguaje técnico–jurídico, apto para estudios previos, pliegos SECOP II y gestión de permisos.

- **A) LICENCIA DE CONSTRUCCIÓN**

- **Descripción**

La licencia de construcción es el acto administrativo mediante el cual la autoridad urbanística competente autoriza el desarrollo de obras de edificación, ampliación, adecuación, modificación o reconstrucción, verificando el cumplimiento de la normativa urbanística, estructural y de seguridad vigente.
Para el proyecto de infraestructura educativa, la licencia valida que la propuesta arquitectónica, estructural y técnica es compatible con:

- **El ordenamiento territorial.**
- **El uso del suelo permitido.**
- **Las normas de sismo resistencia.**
- **Las condiciones de accesibilidad y seguridad.**
- **Alcance en el proyecto**
- **Habilita legalmente el inicio de la obra.**
- **Garantiza que el proyecto cumple con normas urbanas y técnicas.**
- **Es requisito previo para la contratación y ejecución de la obra pública.**
- **Normativa aplicable en Colombia**
- **Ley 388 de 1997 – Ordenamiento territorial.**
- **Decreto 1077 de 2015 – Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio.**
- **Resolución 462 de 2017 (y sus modificaciones) – Curadurías urbanas y licencias.**
- **NSR vigente – Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente.**

- **B) PERMISO DE VERTIMIENTOS**

- **Descripción**

El permiso de vertimientos es la autorización otorgada por la autoridad ambiental competente para la descarga de aguas residuales (domésticas o no domésticas) a cuerpos de agua superficiales, subterráneos o al suelo, previa verificación del cumplimiento de los parámetros de calidad ambiental.
En proyectos educativos rurales, este permiso regula la disposición de:

ANEXO 1 – ANEXO TÉCNICO
LICITACIÓN DE OBRA PÚBLICA DE INFRAESTRUCTURA SOCIAL

- **Aguas residuales sanitarias.**
- **Aguas provenientes de la cocina y zonas de lavado.**
- **Sistemas sépticos, humedales artificiales u otros sistemas alternativos.**
- **Alcance en el proyecto**
- **Previene la contaminación del suelo y cuerpos de agua cercanos (río Murrí).**
- **Garantiza el manejo ambientalmente adecuado de los vertimientos.**
- **Es obligatorio antes de la puesta en funcionamiento del equipamiento.**
- **Normativa aplicable en Colombia**
- **Ley 99 de 1993 – Sistema Nacional Ambiental (SINA).**
- **Decreto 1076 de 2015 – Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente.**
- **Resolución 0631 de 2015 – Parámetros y valores máximos permisibles de vertimientos.**
- **Autoridad ambiental competente (Corporación Autónoma Regional correspondiente).**

- **C) DISPONIBILIDAD DE ENERGÍA ELÉCTRICA (PUNTO DE CONEXIÓN)**

- **Descripción**

La disponibilidad de energía eléctrica es el concepto técnico emitido por el operador de red o empresa prestadora del servicio público de energía, mediante el cual se certifica la posibilidad real de conexión del proyecto a la red eléctrica existente o se definen las condiciones técnicas para su suministro.
Este documento establece:

- **Punto de conexión.**
- **Nivel de tensión.**
- **Capacidad disponible.**
- **Condiciones técnicas y de seguridad.**
- **Alcance en el proyecto**
- **Permite dimensionar correctamente las instalaciones eléctricas.**
- **Garantiza la viabilidad operativa del equipamiento educativo.**
- **Es requisito previo para la certificación RETIE y la puesta en servicio.**
- **Normativa aplicable en Colombia**
- **Ley 142 de 1994 – Servicios públicos domiciliarios.**
- **Ley 143 de 1994 – Régimen para la generación, transmisión y distribución de energía.**
- **Reglamentos técnicos y condiciones del operador de red local.**
- **RETIE vigente – Para compatibilidad técnica de la conexión.**

- **D) RETIE USO FINAL (RETIE VIGENTE – APLICACIÓN FINAL 2024)**

- **Descripción**

El RETIE (Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas) establece los requisitos técnicos y de seguridad que deben cumplir las instalaciones eléctricas para proteger la vida humana, los bienes y el medio ambiente.
El RETIE de uso final corresponde a la certificación de que las instalaciones eléctricas del proyecto, una vez ejecutadas, cumplen con todos los requisitos técnicos exigidos para su energización y operación segura.

- **Alcance en el proyecto**
- **Certifica la seguridad eléctrica del edificio educativo.**
- **Es requisito obligatorio para la conexión definitiva del servicio eléctrico.**
- **Aplica a redes internas, tableros, puesta a tierra, protecciones y equipos.**
- **Normativa aplicable en Colombia**
- **RETIE vigente, expedido por el Ministerio de Minas y Energía, incluyendo sus actualizaciones más recientes aplicables a 2024.**
- **Resoluciones y circulares técnicas complementarias del MinEnergía.**
- **Normas técnicas colombianas asociadas (NTC aplicables a instalaciones eléctricas).**

- **Relación entre los permisos**

ANEXO 1 – ANEXO TÉCNICO
LICITACIÓN DE OBRA PÚBLICA DE INFRAESTRUCTURA SOCIAL

Estos requisitos se articulan de forma secuencial y complementaria:

- **La licencia de construcción habilita la ejecución legal de la obra.**
- **El permiso de vertimientos garantiza la gestión ambiental del proyecto.**
- **La disponibilidad de energía eléctrica asegura la viabilidad del servicio.**
- **El RETIE uso final permite la energización y operación segura del edificio.**

La ausencia de cualquiera de estos documentos impide la correcta legalización, ejecución o puesta en funcionamiento del proyecto.

---

17. NOTAS TÉCNICAS ESPECÍFICAS PARA EL PROYECTO

Proyecciones hacia la logística transporte mular:

ITEM	PESO UND	UNIDAD	CANTIDAD	UNIDAD	PESO TOTAL
ESTRUCTURA EN MADERA (SISTEMA MASS TIMBER		KG/M3		M3	48000
FUNDACIONES + HERRAJES DE CONEXIÓN A COLUMNA		KG/ UND		UNIDADES	
ETFE (Etileno TetraFluoroEtileno)		KG/M3		M3	
CUBIERTA TIPO SANDWICH		KG/M2		M2	
HERRAJES Y CONECTORES GENERALES		KG/CONJUNTO		CONJUNTO	
TORNILLERIA + HERRAMIENTA		KG/CONJUNTO		CONJUNTO	
					TOTAL

CAPACIDAD DE CARGA MULA	UNIDAD
70	KG

DURACIÓN DEL VIAJE	UNIDAD
1	1 DIA

VALOR DEL VIAJE	UNIDAD
$ 350.000	$

CANTIDAD DE MULAS	UNIDAD
xxx	MULAS

CANTIDAD DE VIAJES
xxx
CANTIDAD DE DIAS DE SUMINISTRO
xxx

ANEXO 1 – ANEXO TÉCNICO
LICITACIÓN DE OBRA PÚBLICA DE INFRAESTRUCTURA SOCIAL

18. DOCUMENTOS TÉCNICOS ADICIONALES

- FICHAS TECNICAS DE LOS MATERIALES A UTILIZAR.

En constancia, se firma en Frontino Antioquia a los catorce (14) días de abril de 2026.

YULY VANESSA GUTIERREZ AGAMEZ
Secretario de Planeación y Desarrollo Territorial