Cali, 25 de septiembre de 2026

Señores
SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE – SENA
Regional Tolima
Ibagué, Tolima

Asunto: Certificación componente ambiental - Contrato NRO. CO1.PCCNTR.8603224 de 2025.

Respetados señores,

En el marco de la ejecución del Contrato No. CO1.PCCNTR.8603224 de 2025, suscrito entre el Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA Regional Tolima y la Unión Temporal UT BIO-KONEKTO, cuyo objeto corresponde a la "Adquisición y puesta en funcionamiento de ambientes no convencionales para la formación profesional integral Regional Tolima", nos permitimos aclarar y/o certificar los siguientes aspectos referentes al componente ambiental del contrato, enmarcados en el numeral 2.8.4 Obligaciones ambientales del contratista de los términos de referencia:

REQUERIMIENTO "1. Se deberá considerar la menor afectación de los recursos naturales tales como: reducir movimientos de tierra, mantener la mayor cantidad posible de área verde":

R/ En relación con el presente requerimiento, se aclara que el alcance del Contrato No. CO1.PCCNTR.8603224 de 2025, a cargo de la Unión Temporal UT BIO-KONEKTO, se encuentra orientado principalmente al suministro, ensamble, instalación y puesta en funcionamiento de las aulas no convencionales, conformadas por sistemas modulares industrializados compuestos por cuatro (4) contenedores por ambiente, cuyos elementos estructurales, cerramientos y demás componentes son suministrados en piezas prefabricadas y dimensionadas específicamente para su montaje en sitio.

Desde el punto de vista constructivo y ambiental, este sistema modular permite desarrollar el proceso de instalación mediante actividades predominantemente de ensamble en seco, reduciendo significativamente la necesidad de excavaciones, cortes del terreno, rellenos, conformación de plataformas u otros movimientos de tierra asociados a sistemas constructivos convencionales. En consecuencia, las actividades directamente ejecutadas por la UT BIO-KONEKTO generan una intervención localizada sobre las áreas previamente definidas para la implantación de cada aula, procurando conservar las superficies verdes y las condiciones naturales del terreno que se encuentran por fuera de las áreas estrictamente requeridas para el montaje.

Es importante precisar que las actividades correspondientes a la construcción de cimentaciones, conformación de andenes para la instalación de las rampas de acceso y ejecución de las acometidas eléctricas, de datos e hidrosanitarias no hacen parte del alcance contractual de la UT BIO-KONEKTO, sino que corresponden a las obras desarrolladas en el marco del contrato a cargo de la Gobernación del Tolima. Por la naturaleza de dichas actividades, su ejecución requirió intervenciones puntuales del terreno y excavaciones en los diferentes frentes de trabajo para la conformación de cimentaciones y redes.

Una vez recibidas las áreas de implantación con las cimentaciones y obras complementarias requeridas, la intervención de la UT BIO-KONEKTO se concentra sobre dichas superficies previamente acondicionadas, evitando

ampliar innecesariamente las zonas intervenidas. Durante las actividades de ensamble se procura igualmente mantener libres de afectación las áreas verdes circundantes, limitando el tránsito, almacenamiento temporal de materiales y operación de equipos a las zonas indispensables para el montaje.

Por lo anterior, y dentro del alcance específico del contrato a cargo de la UT BIO-KONEKTO, se considera atendido el criterio de minimización de la afectación de los recursos naturales, mediante la utilización de un sistema constructivo modular prefabricado, la reducción de intervenciones directas sobre el terreno y la conservación, en la mayor medida técnicamente posible, de las áreas verdes existentes alrededor de los ambientes no convencionales.

En las siguientes imágenes se muestra el proceso constructivo desde el alcance del contrato de la UT, es decir en cimentación lista para ensamble:



Así se recibe el espacio



Proceso de ensamble



Proceso de ensamble



Aula terminada

Ilustración 1 proceso de ensamble

REQUERIMIENTO "2. Prever la utilización de aguas lluvias y/o reusar aguas tratadas."

R/ En atención a este requerimiento, se precisa que las actividades ejecutadas por la UT BIO-KONEKTO corresponden principalmente al suministro, ensamble e instalación de sistemas modulares prefabricados, mediante un proceso constructivo predominantemente en seco, por lo cual la demanda de recurso hídrico durante esta etapa fue mínima.

El agua utilizada se limitó básicamente a actividades puntuales de aseo de las áreas de trabajo, limpieza de superficies y lavado ocasional de herramientas y elementos empleados durante el montaje, sin requerirse consumos permanentes ni procesos constructivos que demandaran volúmenes significativos de agua.

Debido a la baja demanda hídrica asociada al sistema de ensamble implementado, no fue necesaria la instalación de sistemas temporales específicos para captación de aguas lluvias o reutilización de aguas tratadas durante esta fase contractual. No obstante, desde el punto de vista ambiental, el sistema constructivo seleccionado contribuye directamente al uso eficiente y racional del recurso hídrico, al evitar actividades húmedas de alta demanda, tales como preparación continua de concretos, morteros, revoques o procesos similares propios de sistemas constructivos convencionales.

En consecuencia, la metodología de ensamble adoptada permitió minimizar el consumo de agua durante la ejecución de las actividades, en concordancia con los principios de eficiencia en el uso de los recursos naturales y reducción de impactos ambientales contemplados en las obligaciones ambientales del contrato.

REQUERIMIENTO "3. Para el diseño y suministro de sistemas de iluminación se deberá entregar certificación de cumplimiento del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público – RETILAP,"

R/ En atención a este requerimiento, se aclara que las actividades correspondientes al diseño, construcción y ejecución de las acometidas eléctricas externas necesarias para la alimentación de los ambientes no convencionales, al igual que las acometidas de datos e hidrosanitarias, hacen parte del alcance del contrato de obra a cargo de la Gobernación del Tolima y, por tanto, no corresponden al alcance contractual asignado a la UT BIO-KONEKTO.
En consecuencia, la ejecución y certificación de las redes de alimentación eléctrica externas, así como las verificaciones normativas asociadas a dichas instalaciones, deberán ser gestionadas por el contratista responsable de las obras civiles y de infraestructura complementaria, conforme a las obligaciones contractuales y reglamentarias que le sean aplicables.
Por lo anterior, este requerimiento no resulta aplicable al alcance específico del contrato de la UT BIO-KONEKTO en lo referente a las acometidas eléctricas externas, toda vez que estas no son diseñadas ni ejecutadas por la Unión Temporal.

REQUERIMIENTO "4. Se debe contemplar en los diseños, conceptos de construcción sostenible, desde la estructuración hasta la ejecución final, con los debidos soportes documentados. (Verificar en memorias del diseño y/o planos)."
REQUERIMIENTO "6. En el caso de los sitios que requieren climatización, se deberán contemplar desde el diseño ventanales con aislamientos para reducir la temperatura ambiente en el momento de la climatización con sistemas de aire acondicionado".

R/ En atención al presente requerimiento, se certifica que el diseño arquitectónico y técnico de los ambientes no convencionales fue concebido bajo un sistema modular prefabricado, incorporando criterios de construcción sostenible orientados a optimizar el consumo de recursos, mejorar el desempeño ambiental de los espacios, favorecer el confort de los usuarios y reducir los impactos asociados al proceso de construcción, ensamble, operación y mantenimiento.

Estos criterios se encuentran incorporados en las características arquitectónicas, constructivas y de especificación de los ambientes y pueden ser verificados mediante los respectivos planos, memorias, fichas técnicas y documentos que soportan los materiales y componentes suministrados. Entre las principales estrategias implementadas se encuentran las siguientes:

1. Uso eficiente de la energía y estrategias pasivas de diseño

El diseño arquitectónico favorece el aprovechamiento de la iluminación y ventilación natural, reduciendo la dependencia de sistemas artificiales durante las condiciones ambientales que permitan su utilización.
Cada ambiente dispone de cuatro (4) ventanas corredizas, con apertura en ambos sentidos, de aproximadamente 2,00 m de ancho por 1,50 m de alto, así como una puerta corrediza de aproximadamente 2,40 m × 2,40 m. La incorporación de superficies acristaladas de estas dimensiones permite una adecuada entrada de iluminación natural y, mediante la apertura de los elementos ubicados en diferentes sectores del aula, favorece la renovación del aire y la ventilación cruzada.

Esta configuración constituye una estrategia pasiva de acondicionamiento ambiental, ya que, cuando las condiciones climáticas exteriores son favorables, permite disminuir la necesidad de utilización permanente de iluminación artificial y sistemas de climatización mecánica.
Adicionalmente, sobre los elementos acristalados de ventanas y puertas se instaló película de control solar con tecnología nanocerámica, como medida complementaria para el control de la radiación solar incidente. Este elemento contribuye a reducir las ganancias térmicas a través del vidrio y a controlar fenómenos de deslumbramiento, favoreciendo el confort térmico y visual de los usuarios. Asimismo, contribuye a proteger mobiliario, equipos y acabados interiores frente a la exposición a radiación ultravioleta y puede disminuir la carga térmica que debe ser atendida por los sistemas de climatización.



Ventanas y puertas



Película de control solar

Ilustración 2 iluminación y ventilación natural

Asimismo, la selección de equipos de aire acondicionado con tecnología Inverter constituye una medida adicional de eficiencia energética, al permitir la modulación del compresor según la demanda térmica real del ambiente, reduciendo consumos innecesarios y complementando las estrategias de diseño pasivo implementadas en las aulas.





Ilustración 3 aire acondicionado Inverter

2. Mejoramiento del aislamiento térmico y acústico

Los cerramientos acristalados incorporan un sistema de doble acristalamiento con cámara intermedia de gas argón, solución que mejora el comportamiento térmico del cerramiento respecto de un vidrio sencillo.

La cámara sellada entre los vidrios contribuye a disminuir la transferencia de calor entre el exterior y el interior del ambiente y aporta adicionalmente al aislamiento acústico. Desde el punto de vista energético, esta solución permite conservar durante mayor tiempo las condiciones térmicas interiores cuando se utilizan sistemas de aire acondicionado, reduciendo las pérdidas o ganancias térmicas a través de las superficies acristaladas y contribuyendo a una operación más eficiente de los equipos.

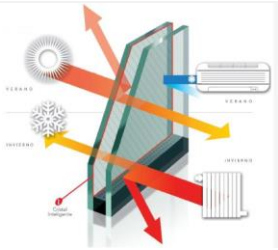




Ilustración 4 sistema de doble acristalamiento

De igual manera los muros la incorporación de poliuretano inyectado en muros y cielo falso mejora el comportamiento térmico del aula debido a su baja conductividad térmica, lo que permite disminuir el ingreso de calor proveniente del exterior y reducir las pérdidas de temperatura cuando el espacio se encuentra climatizado. En los muros, el aislamiento limita la transferencia térmica generada por la radiación solar y por las diferencias de temperatura entre el ambiente exterior e interior. En el cielo falso, su función resulta especialmente importante, ya que la cubierta es uno de los elementos que puede recibir una mayor carga térmica por exposición directa al sol. Al incorporar aislamiento en esta zona se reduce la cantidad de calor que llega al espacio ocupado.

El sistema inyectado presenta además la ventaja de adaptarse a las cavidades internas de los cerramientos, permitiendo conformar una capa continua de aislamiento y disminuyendo la presencia de espacios sin protección térmica. Esto contribuye a limitar los puentes térmicos y a mantener una temperatura interior más estable.



Ilustración 5 sistema aislamiento térmico

3. Iluminación artificial eficiente

Para la iluminación artificial de los ambientes se seleccionaron luminarias con tecnología LED, caracterizadas por su menor consumo energético y mayor vida útil frente a tecnologías convencionales de iluminación.

Esta selección permite reducir la demanda de energía eléctrica asociada al funcionamiento cotidiano de las aulas y disminuir la frecuencia de reposición de elementos, lo cual también genera beneficios asociados al mantenimiento y a la reducción de residuos durante la vida útil del proyecto.



Ilustración 6 luminaria LED

4. Selección de materiales durables y de bajo mantenimiento

En la especificación de materiales se tuvieron en cuenta criterios relacionados con durabilidad, resistencia, facilidad de mantenimiento y optimización de la vida útil de los componentes.

Para los revestimientos exteriores se especificaron paneles en WPC (Wood Plastic Composite), material compuesto de fibras de madera y polímeros, caracterizado por su resistencia a las condiciones ambientales y sus bajos requerimientos de mantenimiento. Dependiendo de la composición certificada por el fabricante, este tipo de material puede incorporar materias primas recicladas o aprovechadas.

De igual manera, se emplean materiales de elevada durabilidad como el acero en elementos estructurales y de soporte, así como superficies en Corian® o material de superficie sólida y tableros de madera aglomerada RH resistentes a la humedad en determinados elementos de mobiliario y mesones, seleccionados de acuerdo con las condiciones funcionales de cada ambiente.

La utilización de materiales resistentes y de fácil mantenimiento contribuye a prolongar la vida útil de los componentes y a reducir intervenciones frecuentes de sustitución, reparación o reposición.



Ilustración 7 Materialidades

5. Reducción de residuos y optimización del proceso constructivo

Uno de los principales criterios de sostenibilidad incorporados corresponde al uso de un sistema constructivo modular, prefabricado e industrializado. Los ambientes están conformados por componentes producidos previamente con dimensiones y características definidas para su posterior montaje en sitio.
Esta metodología permite ejecutar gran parte del proyecto mediante ensamble en seco, reduciendo actividades de corte, preparación de mezclas, modificaciones en obra y generación de escombros frente a sistemas constructivos tradicionales.

La fabricación controlada y la modulación de los elementos permiten igualmente optimizar el aprovechamiento de materiales, disminuir desperdicios durante el montaje y reducir el consumo de agua asociado a procesos constructivos húmedos.

6. Adaptabilidad, mantenimiento y vida útil

La configuración modular de los ambientes facilita las actividades de mantenimiento, reparación y eventual sustitución de componentes de manera sectorizada, evitando que una intervención localizada implique necesariamente la afectación integral de la infraestructura.
Adicionalmente, el carácter modular permite una mayor flexibilidad frente a futuras necesidades de adecuación, reorganización o intervención del espacio, constituyéndose en un criterio relacionado con la adaptabilidad y prolongación de la vida útil de la infraestructura.

En consecuencia, el diseño y ejecución de los ambientes no convencionales incorporan estrategias asociadas al aprovechamiento de iluminación y ventilación natural, control de ganancias térmicas, aislamiento térmico, eficiencia energética, selección de materiales durables, construcción modular prefabricada, reducción de residuos y facilidad de mantenimiento, aspectos que en conjunto corresponden a principios de construcción sostenible aplicados al proyecto.
La implementación de estos criterios puede ser soportada mediante los planos arquitectónicos, especificaciones técnicas, fichas de materiales y equipos, memorias de diseño y demás documentación técnica contractual, según corresponda a cada componente del ambiente no convencional.

REQUERIMIENTO "5. Para el diseño, suministro y construcción de instalaciones eléctricas, se deberá presentar las certificaciones correspondientes al Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE. En el caso de solo requerir elementos que hacen parte de cualquier instalación eléctrica se deberán presentar los certificados de conformidad de producto."

R/ igual que en el requerimiento número 3 de los términos de referencia, se aclara que las actividades correspondientes al diseño, construcción y ejecución de las acometidas eléctricas, de datos e hidrosanitaria necesarias para la alimentación de los ambientes no convencionales, hacen parte del alcance del contrato de obra a cargo de la Gobernación del Tolima y, por tanto, no corresponden al alcance contractual asignado a la UT BIO-KONEKTO.

REQUERIMIENTO 7. Prever desde el diseño que las luminarias que se vayan a instalar sean únicamente LED de la máxima eficiencia existente en el mercado.
REQUERIMIENTO 8. Prever desde el diseño la instalación de sistemas temporizadores que permitan reducir los consumos.
REQUERIMIENTO 9. Garantizar que las luminarias que se instalen sean únicamente LED de la máxima eficiencia existente en el mercado.

R/ En atención a este requerimiento, se certifica que en el proyecto se especificaron e instalaron sistemas de iluminación con tecnología LED en los diferentes componentes que requieren iluminación, incluyendo la iluminación interior de los ambientes, las lámparas de emergencia y el aviso exterior en acrílico.

La selección de tecnología LED responde a criterios de eficiencia energética, durabilidad y reducción de consumo eléctrico, debido a que este tipo de luminarias presenta un menor consumo de energía frente a tecnologías convencionales, una mayor vida útil y menores requerimientos de mantenimiento y reposición.

Como medida complementaria de eficiencia energética, el sistema de iluminación del aviso exterior en acrílico fue dotado de un temporizador análogo programable, mediante el cual se controla automáticamente su horario de funcionamiento. El temporizador se encuentra configurado para permitir el encendido únicamente entre las 6:00 p. m. y las 10:00 p. m., evitando que el aviso permanezca encendido durante periodos en los que no resulta necesario.

Esta estrategia permite reducir consumos innecesarios, optimizar el tiempo efectivo de operación del sistema de iluminación exterior y prolongar la vida útil de sus componentes, constituyéndose en una medida adicional de uso racional y eficiente de la energía dentro del proyecto.

De igual manera los aires acondicionados cuentan con temporizado, lo que permite optimizar el tiempo efectivo de uso.

En consecuencia, la utilización de luminarias LED, complementada con mecanismos de control horario en los elementos de iluminación exterior, contribuye al cumplimiento de los criterios de eficiencia energética y construcción sostenible contemplados en las obligaciones ambientales del contrato.



Ilustración 8 luminaria LED y temporizador

REQUERIMIENTO "10. Presentar informe final con la identificación de los impactos ambientales y definir los controles para los mismos."

Para el desarrollo del proyecto correspondiente al suministro, transporte, instalación y puesta en funcionamiento de ocho (8) aulas no convencionales conformadas mediante sistemas de contenedores modulares, se realizó la identificación de los aspectos e impactos ambientales asociados a las actividades ejecutadas durante el proceso de montaje.

Es importante precisar que el alcance correspondiente al presente análisis ambiental no contempla la ejecución de obras civiles, dado que las actividades desarrolladas se concentraron principalmente en el transporte, descargue, almacenamiento temporal, ensamble, instalación de componentes prefabricados, adecuaciones

internas, instalación de acabados, instalaciones técnicas, mobiliario, instalación de equipos, pruebas de funcionamiento y limpieza final de los ambientes modulares.

El sistema constructivo implementado corresponde principalmente a un proceso de ensamble en seco e industrializado, circunstancia que permite reducir significativamente actividades tradicionalmente asociadas a la construcción convencional, tales como preparación y vaciado de concretos, excavaciones, consumo intensivo de agua, generación de residuos de construcción y demolición, movimientos de tierra y otras intervenciones sobre el suelo.

A partir de las actividades efectivamente ejecutadas se identificaron aspectos relacionados principalmente con el consumo de energía y combustibles, generación de residuos ordinarios y aprovechables, generación puntual de ruido y emisiones atmosféricas, uso de materiales y posibles eventos accidentales asociados al manejo de maquinaria y equipos.

Para cada uno de los aspectos identificados se establecieron medidas de prevención, mitigación y control orientadas al uso eficiente de los recursos, minimización de residuos, separación en la fuente, reciclaje y aprovechamiento de materiales, mantenimiento del orden y aseo, uso eficiente de equipos y aplicación de buenas prácticas ambientales durante el montaje.

De igual forma, el uso de sistemas modulares, prefabricados y desmontables representa un impacto ambiental favorable, debido a que permite optimizar el consumo de materiales, reducir desperdicios, disminuir intervenciones directas en las sedes y facilitar el mantenimiento, sustitución, desmontaje, reubicación y eventual reutilización de diferentes componentes de las aulas.

Actividad / proceso	Aspecto ambiental	Impacto ambiental potencial	Tipo de impacto	Medidas de prevención, mitigación y control
Transporte de contenedores, materiales y equipos hasta las sedes	Consumo de combustible y generación de emisiones atmosféricas	Afectación temporal de la calidad del aire y consumo de recursos no renovables	Negativo	Planificación de rutas y entregas, consolidación de cargas, reducción de viajes innecesarios y utilización de vehículos en adecuadas condiciones mecánicas.
Transporte de contenedores y materiales	Generación de ruido	Incremento temporal de los niveles de presión sonora	Negativo	Programación de actividades en horarios permitidos, reducción de permanencia innecesaria de vehículos encendidos y cumplimiento de condiciones operativas de los equipos.
Descargue y movilización de módulos	Operación de montacargas, grúas y equipos de izaje	Emisiones atmosféricas, ruido y consumo de combustible	Negativo	Uso eficiente de maquinaria, apagado de equipos durante periodos de inactividad y realización de maniobras previamente planificadas.
Descargue y movilización de módulos	Posibles derrames de combustibles, aceites o lubricantes	Contaminación puntual del suelo	Negativo	Inspección previa de maquinaria y vehículos, disponibilidad de elementos absorbentes, prohibición de mantenimiento de equipos dentro de las zonas de montaje y atención inmediata de posibles derrames.
Almacenamiento temporal de materiales	Generación de residuos de empaques, cartón, plástico y material protector	Incremento de residuos sólidos	Negativo	Separación en la fuente, almacenamiento temporal ordenado y entrega de materiales aprovechables a gestores o sistemas de aprovechamiento correspondientes.

Actividad / proceso	Aspecto ambiental	Impacto ambiental potencial	Tipo de impacto	Medidas de prevención, mitigación y control
Ensamble de estructura metalmecánica prefabricada	Generación de pequeños retales metálicos	Generación de residuos sólidos aprovechables	Negativo / controlable	Recolección independiente de residuos metálicos, reutilización de piezas cuando sea técnicamente viable y entrega de sobrantes para reciclaje.
Ensamble de componentes prefabricados	Uso eficiente de materiales previamente dimensionados	Reducción de desperdicios frente a procesos constructivos convencionales	Positivo	Utilización de sistemas industrializados, modulación previa y control de cantidades de materiales requeridos.
Corte y ajuste puntual de elementos metálicos	Generación de partículas, limaduras y residuos metálicos	Alteración puntual del área de trabajo y generación de residuos	Negativo	Uso de zonas controladas para corte, recolección inmediata de residuos y limpieza permanente del área de ensamble.
Corte y ajuste puntual de elementos	Generación de ruido	Aumento temporal del nivel de ruido	Negativo	Uso puntual de herramientas, mantenimiento adecuado y programación de actividades dentro de horarios autorizados.
Uso de herramientas eléctricas durante el ensamble	Consumo de energía eléctrica	Consumo de recursos energéticos y emisiones indirectas asociadas a la generación de energía	Negativo	Uso racional de equipos, desconexión cuando no estén en operación y utilización de herramientas en adecuado estado de funcionamiento.
Instalación de paneles, revestimientos y acabados	Generación de retales de WPC, láminas, perfiles y otros materiales	Incremento de residuos sólidos	Negativo	Modulación y planificación previa de cortes, aprovechamiento de retales útiles y separación de residuos según su composición.
Instalación de revestimientos WPC	Uso de materiales de larga vida útil y potencialmente aprovechables	Reducción de mantenimiento y menor generación futura de residuos	Positivo	Instalación conforme a especificaciones técnicas, optimización de cortes y conservación de sobrantes reutilizables.
Instalación de superficies o elementos en Corian u otros materiales sintéticos	Generación de retales y polvo por ajustes	Generación de residuos sólidos y partículas	Negativo	Prefabricación y dimensionamiento previo, cortes controlados, recolección de residuos y aprovechamiento de sobrantes cuando sea posible.
Instalación del aislamiento térmico en muros y cielo falso	Uso de poliuretano inyectado como aislamiento	Consumo de materiales y generación puntual de residuos durante instalación	Negativo / controlable	Aplicación controlada, dimensionamiento adecuado y manejo de residuos conforme a las recomendaciones del fabricante.
Aislamiento térmico de las aulas	Reducción de transferencia de calor hacia el interior	Disminución potencial del consumo energético durante la operación de las aulas	Positivo	Uso adecuado del aislamiento térmico y verificación de continuidad en muros y cielo falso.
Instalación de puertas, ventanas y cerramientos	Generación de empaques, películas protectoras y retales	Generación de residuos sólidos	Negativo	Separación, clasificación y almacenamiento temporal para posterior aprovechamiento o disposición adecuada.
Instalación eléctrica interna de los módulos	Generación de sobrantes de cables, canaletas y empaques	Generación de residuos eléctricos y materiales aprovechables	Negativo	Optimización de cantidades, separación de sobrantes, reutilización cuando sea técnicamente viable y disposición adecuada.
Instalación de iluminación eficiente	Consumo energético durante la futura operación	Reducción del consumo eléctrico respecto a sistemas de mayor demanda	Positivo	Uso de luminarias eficientes y recomendaciones de apagado cuando los ambientes no se encuentren en uso.
Instalación de equipos de aire acondicionado, cuando aplique	Uso futuro de energía eléctrica	Incremento del consumo energético	Negativo	Selección de equipos eficientes, uso racional, mantenimiento periódico y apoyo del aislamiento térmico para reducir la demanda de climatización.
Instalación de mobiliario modular	Generación de empaques y pequeños sobrantes	Generación de residuos sólidos	Negativo	Separación de cartón, plástico, madera y demás residuos; reutilización o reciclaje cuando sea posible.
Uso de productos de limpieza durante el montaje	Consumo de agua y productos químicos	Consumo de recurso hídrico y posible generación de vertimientos	Negativo	Uso racional del agua, empleo de cantidades mínimas necesarias de productos y prohibición de vertimientos directos de residuos químicos al suelo.
Limpieza final de cada ambiente	Generación de residuos ordinarios	Incremento temporal de residuos sólidos	Negativo	Separación en la fuente, recolección de residuos y entrega mediante los sistemas definidos por cada sede.

Actividad / proceso	Aspecto ambiental	Impacto ambiental potencial	Tipo de impacto	Medidas de prevención, mitigación y control
Presencia de trabajadores durante el montaje	Generación de residuos ordinarios	Aumento temporal de residuos sólidos	Negativo	Disponibilidad de puntos para separación de residuos y sensibilización al personal sobre orden y aseo.
Montaje mediante módulos prefabricados	Reducción de procesos ejecutados directamente en sitio	Disminución de generación de residuos, consumo de agua y afectación del área de intervención	Positivo	Priorizar sistemas prefabricados y procesos de ensamble en seco.
Uso de sistemas desmontables y modulares	Posibilidad de desmontaje, reubicación y reutilización	Mayor aprovechamiento de componentes y disminución de generación futura de residuos	Positivo	Diseño y montaje que permitan mantenimiento, sustitución de componentes, desmontaje y eventual reutilización.
Finalización del montaje	Retiro de residuos, empaques y elementos temporales	Recuperación de las condiciones de orden y limpieza del área	Positivo	Inspección final, retiro total de residuos y entrega del área limpia y organizada.

REQUERIMIENTO 11. Presentar plan de capacitaciones y soportes de capacitación del personal en temas ambientales y energéticos.

R/ En atención a este requerimiento, se certifica que dentro de las actividades de sensibilización y capacitación dirigidas al personal vinculado al proyecto se incluyen charlas cortas de aproximadamente 5 a 10 minutos, desarrolladas de manera periódica durante las jornadas de trabajo, en las cuales se abordan temas relacionados con el manejo ambiental y el uso eficiente de los recursos.

Dentro de los contenidos tratados se incluyen recomendaciones orientadas al uso racional y eficiente de la energía, tales como evitar mantener equipos encendidos cuando no se encuentren en uso, desconectar equipos y herramientas eléctricas al finalizar las actividades, reducir el tiempo de funcionamiento innecesario de los sistemas de aire acondicionado y mantener puertas y ventanas cerradas mientras estos equipos se encuentren operando, con el fin de evitar pérdidas térmicas y consumos adicionales de energía.

De igual manera, se realizan orientaciones relacionadas con el uso eficiente del recurso hídrico, especialmente durante actividades de aseo, limpieza de áreas de trabajo y lavado de herramientas, promoviendo el consumo únicamente de las cantidades necesarias y evitando desperdicios.

Estas actividades de capacitación buscan fortalecer la cultura ambiental del personal y promover buenas prácticas durante la ejecución del contrato, contribuyendo a la reducción de consumos innecesarios de agua y energía y al cumplimiento de las obligaciones ambientales establecidas para el proyecto.

En el anexo número 1 del presente informe, se adjunta una carpeta denominada “16. Charlas de seguridad”, en esta carpeta se tienen los registros de asistencia. Asimismo en el anexo número 1de adjunta carpeta denominada “17. Informe semanal”, en la que se presenta semana a semana las actividades realizadas en campo con registro fotográfico de las charlas de seguridad y los temas. Lo anterior cumpliendo documentalmente con el plan de capacitaciones ambientales y energéticas.

En la siguiente imagen se muestra un ejemplo que de lo que se encuentra en las carpetas antes mencionadas:



Ilustración 9 clasificación de residuos generados

REQUERIMIENTO 12. Previo a dar inicio de labores, deberá presentar programa de manejo de residuos que incluya residuos ordinarios, aprovechables, peligrosos, residuos vegetales.
REQUERIMIENTO 13. NOTA: Se deberá garantizar el adecuado manejo y disposición de los residuos generados y suministrar al SENA los certificados expedidos por un gestor autorizado, según aplique.

R/ En el informe de actividades presentado se presenta en el numeral 6.1 Programa para el manejo de residuos sólidos

El objetivo principal del programa de gestión de residuos es garantizar la segregación adecuada en la fuente y la disposición final conforme a la naturaleza de cada residuo, con el fin de reducir la carga contaminante sobre los cuerpos de agua, los sistemas de alcantarillado y los rellenos sanitarios, minimizando así los impactos ambientales derivados de las actividades de ensamble de contenedores modulares.

Para tal efecto, se implementaron medidas orientadas a la separación en la fuente, el almacenamiento temporal diferenciado de los residuos de acuerdo con su composición y características, y la entrega controlada a gestores y entidades debidamente autorizadas, en cumplimiento de la normativa ambiental vigente. Durante la ejecución de las actividades de ensamble de contenedores modulares se realizó la clasificación y separación de los residuos generados en el frente de trabajo, mediante el uso de bolsas diferenciadas por color, con el fin de garantizar un manejo adecuado de los residuos, mantener el orden y aseo en el área de intervención y facilitar su posterior recolección y disposición.

En el desarrollo de las actividades se implementaron puntos de acopio temporal, ubicados en zonas visibles y de fácil acceso para el personal de ensamble. En estos puntos se dispusieron bolsas resistentes, debidamente diferenciadas, para la separación de los residuos generados durante la jornada laboral.
Los residuos fueron clasificados de la siguiente manera:

Color de bolsa	Tipo de residuo	Residuos generados en área de trabajo
Blanca	Residuos aprovechables	Cartón de empaques, botellas plásticas, plásticos limpios, papel, empaques reciclables y retazos de materiales aprovechables no contaminados.
Negra	Residuos no aprovechables	Residuos de barrido, empaques contaminados, plásticos sucios, cintas, icopor contaminado y material mezclado no reciclable.
Verde	Residuos orgánicos aprovechables	Restos de alimentos del personal, hojas, ramas pequeñas y residuos vegetales producto de limpieza superficial del área.
Roja	Residuos peligrosos	Residuos tóxicos, biológicos, químicos como el cemento.

Se aclara que, en el ensamble de contenedores modulares no se usaron materiales como concreto, material de excavación, recebo, tierra, escombros, madera, formaleta y en general materiales inherentes a obra civil, toda vez que los contenedores modulares vienen listos de fábrica para ensamble, con las partes precisas para su armado y no requieren procesos de obra civil en sitio.

Los residuos especiales, tales como envases de productos químicos, sobrantes de impermeabilizantes, pinturas, aceites o elementos contaminados, aún no se han usado para el ensamble, pero en el momento en que se realice su uso serán separados y almacenados temporalmente en condiciones controladas, con el fin de prevenir afectaciones al suelo, al recurso hídrico o al entorno inmediato del proyecto. Durante la ejecución del proyecto se usaron algunos químicos como pegantes, que se adjuntan en ficha técnica y de seguridad en los anexos del presente informe y los envases sobrantes de estos productos se les dio el manejo respectivo.

Durante la ejecución de las actividades se procuró mantener las bolsas cerradas una vez alcanzada su capacidad máxima, realizando el retiro periódico de los residuos para evitar dispersión, generación de malos olores, presencia de vectores o afectaciones al área de trabajo.

Esta actividad permitió conservar condiciones adecuadas de orden, limpieza y manejo ambiental en el frente de obra, contribuyendo al cumplimiento de buenas prácticas ambientales durante la ejecución del proyecto.



Ilustración 10 clasificación de residuos generados

De igual manera se adjunta al presente documento el **Anexo No. 2**, el cual está conformado por **una carpeta** que contiene la documentación inherente a los requisitos ambientales.

En esta misma carpeta se incluye certificado de EMPOCHAPARRAL ESP quien recibió el material de residuos.

REQUERIMIENTO 14. Evaluar e informar a los proveedores sobre la preferencia de adquisición de equipos de uso final de energía que tengan la etiqueta de eficiencia energética, o su equivalente, tipo A o B, con el fin de que se encuentre dentro del rango de menor consumo de energía eléctrica.(según aplique)

R/ En atención a este requerimiento, se aclara que dentro del alcance del presente contrato no se contempla la adquisición de refrigeradores, congeladores ni otros equipos de uso final de energía cuya clasificación de eficiencia energética se identifique mediante categorías tipo A o B, en los términos señalados en el requerimiento.
Sin embargo se instalaron unidades de aire acondicionado Mini Split McQuay Inverter de 36.000 BTU 220V con refrigerante R-410A ofrece una alta eficiencia energética estimada de 16 a 18 SEER, lo que comúnmente equivale a una clasificación energética A en las normativas de ahorro de consumo eléctrico.

De igual manera se adjunta al presente documento el **Anexo No. 2**, el cual está conformado por **una carpeta** que contiene la documentación inherente a los requisitos ambientales incluyendo la ficha técnica del aire acondicionado.

REQUERIMIENTO 15. Deberá garantizar la incorporación de criterios de sostenibilidad ambiental en todas las etapas de la cadena de valor, en concordancia con los lineamientos institucionales del SENA y la normativa ambiental vigente. De igual forma, deberá contemplar la formulación e implementación de estrategias de gestión ambiental sostenible, la identificación y evaluación de impactos ambientales, la definición de metas, indicadores y mecanismos de seguimiento en materia ambiental, así como la ejecución de acciones orientadas a la prevención de la contaminación, el uso eficiente de los recursos naturales, la gestión integral de residuos, la promoción de la movilidad sostenible y el fortalecimiento de prácticas basadas en los principios de reciclaje, reutilización y economía circular.

R/
Dentro del proyecto se están usando materiales que favorecen la sostenibilidad ambiental, como:

La utilización de tableros de madera aglomerada RH (resistente a la humedad) en el mobiliario de los ambientes no convencionales contribuye al uso eficiente de los recursos naturales, debido a que este tipo de material se fabrica a partir de partículas y fibras de madera prensadas con resinas, permitiendo aprovechar de manera más eficiente la materia prima forestal frente al uso exclusivo de piezas de madera maciza. Su proceso de fabricación puede incorporar subproductos y residuos provenientes de procesos de transformación de la madera, tales como partículas, virutas y fibras, reincorporándolos como materia prima para la fabricación de nuevos tableros. Desde el enfoque de economía circular, esta característica permite valorizar materiales derivados de otros procesos industriales que, de no ser aprovechados, podrían convertirse en residuos. De esta manera, se favorecen principios de reducción, reutilización y aprovechamiento de materiales, disminuyendo la demanda de madera maciza y promoviendo un mejor rendimiento de la materia prima forestal. Adicionalmente, la característica RH, asociada a una mayor resistencia frente a condiciones de humedad, mejora la durabilidad del tablero en aplicaciones donde pueden presentarse exposiciones ocasionales a ambientes húmedos. Una mayor vida útil del mobiliario disminuye la frecuencia de sustitución de sus componentes y, en consecuencia, reduce tanto el consumo de nuevas materias primas como la generación de residuos derivados de reparaciones y reposiciones prematuras.

La utilización de superficies sólidas tipo CORIAN® en los mesones y mobiliario de los ambientes no convencionales contribuye al uso eficiente de los recursos naturales, principalmente debido a su alta durabilidad, resistencia al desgaste y posibilidad de recuperación superficial mediante procesos de lijado, pulido y reparación localizada. Estas características permiten prolongar la vida útil del elemento instalado y disminuir la frecuencia de sustitución completa de las superficies, reduciendo así el consumo de nuevas materias primas a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Desde el punto de vista de la gestión integral de residuos, la posibilidad de reparar daños puntuales, renovar la superficie y sustituir únicamente sectores afectados evita que deterioros localizados obliguen al reemplazo total del mesón. Esta condición favorece una menor generación de residuos durante las actividades de mantenimiento y permite conservar por más tiempo los componentes instalados. En relación con los principios de reutilización y economía circular, el material presenta ventajas por su capacidad de ser intervenido, reparado y reacondicionado durante su vida útil. En determinados procesos de fabricación, los recortes y sobrantes pueden además ser aprovechados para la elaboración de piezas menores o reincorporados a procesos productivos, siempre que el fabricante o proveedor cuente con procedimientos establecidos para su recuperación. Por ello, cuando existan soportes técnicos del proveedor, este aspecto puede incorporarse como evidencia adicional de aprovechamiento de materiales.

La utilización de WPC (Wood Plastic Composite) como material de revestimiento exterior en las fachadas de los ambientes no convencionales contribuye al uso eficiente de los recursos naturales, al tratarse de un material compuesto que combina fibras o partículas de madera con polímeros, permitiendo aprovechar de manera eficiente materias primas de origen lignocelulósico y, dependiendo de la composición certificada por el fabricante, incorporar subproductos o materiales recuperados provenientes de procesos industriales. Desde el punto de vista de la gestión integral de residuos, el WPC presenta ventajas asociadas a su alta durabilidad y bajo requerimiento de mantenimiento. Al ser resistente a condiciones de intemperie, humedad, agentes biológicos y procesos de degradación propios de materiales naturales sin tratamiento, disminuye la necesidad de reemplazos frecuentes, intervenciones correctivas y generación de residuos durante la operación y mantenimiento de la edificación. En relación con los principios de reciclaje, reutilización y economía circular, este tipo de material puede contribuir al aprovechamiento de subproductos de madera y componentes poliméricos que, en determinados procesos productivos, pueden reincorporarse como materia prima para la fabricación de nuevos perfiles. Adicionalmente, el sistema de instalación mediante piezas modulares facilita el desmontaje, reposición

localizada y eventual reutilización de elementos que conserven sus condiciones funcionales, evitando sustituir superficies completas ante daños puntuales. El uso de WPC también favorece la eficiencia en el ciclo de vida del material, ya que su resistencia y estabilidad reducen el consumo de pinturas, selladores, barnices y otros productos de mantenimiento que suelen requerirse en fachadas convencionales de madera natural. Esto disminuye tanto el consumo de insumos como la generación de residuos asociados a actividades periódicas de conservación.

La utilización de una estructura metalmecánica prefabricada para la conformación de los pórticos de las aulas no convencionales contribuye al uso eficiente de los recursos naturales, debido a que sus componentes son fabricados previamente bajo dimensiones y especificaciones definidas, lo que permite optimizar el consumo de materia prima y reducir desperdicios asociados a cortes, ajustes y reprocesos realizados directamente en obra. Desde el punto de vista de la gestión integral de residuos, la prefabricación permite controlar con mayor precisión la cantidad de material requerido y concentrar los residuos metálicos generados durante la fabricación en un entorno industrial, donde pueden ser clasificados, recuperados y reincorporados con mayor facilidad a cadenas de aprovechamiento. Durante el montaje en sitio, al tratarse de un sistema predominantemente ensamblado mediante componentes previamente fabricados, se reduce la generación de escombros y residuos propios de sistemas constructivos convencionales. Asimismo, el acero utilizado en los elementos estructurales presenta una ventaja importante dentro de los principios de economía circular, debido a que puede ser recuperado, reutilizado o reciclado al finalizar su vida útil, siempre que sus condiciones técnicas lo permitan. Adicionalmente, cuando la configuración del sistema contempla uniones desmontables, los elementos pueden ser retirados, reparados, sustituidos o eventualmente reutilizados sin requerir la demolición total de la estructura. La alta durabilidad y resistencia mecánica del acero contribuyen igualmente a prolongar la vida útil de los pórticos estructurales, disminuyendo la necesidad de reposiciones frecuentes y, por tanto, el consumo de nuevos materiales y la generación de residuos derivados de intervenciones correctivas.

La incorporación de poliuretano inyectado como material de aislamiento térmico en muros y cubierta de las aulas no convencionales contribuye al uso eficiente de los recursos naturales, principalmente al mejorar el comportamiento térmico de la envolvente y reducir la transferencia de calor entre el exterior y el interior del ambiente. Su baja conductividad térmica permite disminuir las ganancias de calor a través de cerramientos y cubierta, ayudando a conservar condiciones interiores más estables. Como resultado, se reduce la demanda de operación de los sistemas de aire acondicionado y, por tanto, el consumo de energía eléctrica asociado a la climatización de las aulas. Este beneficio es especialmente relevante en estructuras metálicas y modulares, donde el control térmico de la envolvente resulta fundamental para garantizar condiciones adecuadas de confort. Desde el punto de vista del uso eficiente de materiales, el sistema de poliuretano inyectado permite conformar una capa continua de aislamiento dentro de los paneles, ocupando los espacios previstos en el sistema constructivo y reduciendo puentes térmicos y pérdidas de eficiencia asociadas a discontinuidades del aislamiento. En materia de gestión integral de residuos, al ser aplicado como parte de un sistema prefabricado y con cantidades previamente determinadas, se pueden reducir cortes, sobrantes y desperdicios durante el montaje en obra. Asimismo, su durabilidad y estabilidad contribuyen a disminuir la necesidad de sustituciones frecuentes del aislamiento durante la vida útil de la edificación, evitando consumos adicionales de materiales y generación de residuos por intervenciones recurrentes. En relación con la economía circular, su principal contribución se encuentra en la prolongación de la vida útil y en la reducción del consumo energético durante la etapa de operación de la infraestructura. Dependiendo del sistema constructivo utilizado, los paneles aislados pueden mantenerse integrados a los módulos durante procesos de mantenimiento, desmontaje o eventual reubicación, evitando la necesidad de fabricar nuevamente los cerramientos completos. Respecto a la movilidad sostenible, el aporte es indirecto. Al tratarse de un material de aislamiento de bajo peso en relación con su capacidad térmica, su incorporación en sistemas modulares permite obtener cerramientos de buen desempeño térmico sin aumentar significativamente el peso de la estructura. Esto puede favorecer la eficiencia en el

transporte de los componentes prefabricados y facilitar la reubicación futura de los módulos, aunque el impacto real dependerá de las condiciones logísticas del proyecto.

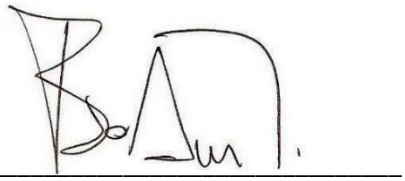
En conclusión, de acuerdo con las características de diseño, materiales, sistemas constructivos y medidas implementadas durante el suministro, ensamble e instalación de los ambientes no convencionales, se evidencia el cumplimiento de los requerimientos ambientales aplicables establecidos en los términos de referencia del contrato.

Las aulas incorporan criterios de eficiencia energética, aprovechamiento de iluminación y ventilación natural, aislamiento térmico, uso racional del agua, selección de materiales durables y de bajo mantenimiento, reducción de residuos mediante sistemas prefabricados y de ensamble en seco, así como estrategias orientadas a la reutilización, reciclaje y economía circular.

De igual manera, la utilización de soluciones como aislamiento térmico en poliuretano inyectado, doble acristalamiento, películas de control solar, iluminación LED, equipos de climatización con tecnología Inverter, materiales prefabricados y componentes modulares contribuye a disminuir la demanda energética durante la operación, optimizar el uso de los recursos y reducir la generación de residuos a lo largo de la vida útil de la infraestructura.

En este sentido, los ambientes no convencionales constituyen una solución eficiente, funcional y ambientalmente responsable, diseñada para reducir su impacto sobre el entorno y promover un uso racional de los recursos naturales, en concordancia con los principios de construcción sostenible y con las obligaciones ambientales definidas contractualmente.

Atentamente,



Nombre y firma Representante legal	**FERNANDO ANDRES AREVALO JIMENEZ**
C.C. nro.	94.487.156
Nombre o Razón Social del Proponente	UT BIO-KONEKTO
NIT.	902011041- 1
Dirección	Calle 46 Norte # 5AN-95 Oficina 1
Teléfono	(57) 3004062490 – (574) 4485900
Correo electrónico	info@konekto.co; comercial@bioanalytica.com.co
Correo para notificación electrónica	info@konekto.co;
Ciudad	Cali, Valle

PBX: (574)448 5900 – (572) 4035811
comercial@bioanalytica.com.co
administrativo@konekto.co