DOCUMENTO DE SUSTENTACIÓN TÉCNICA, JURÍDICA Y DE ENCUADRE CTeI

Proyecto CALMA 2.0 - Metaverso en Salud Mental para la Permanencia Estudiantil

Entidad estatal contratante: Institución Universitaria Digital de Antioquia (IU Digital de Antioquia).

Proponente: Urbanik Hub S.A.S. NIT 901 411 853 – 8

Equipo de trabajo - Propuesta CALMA 2.0

Rafael Cabrera Lamus - Director general / CEO

Carlos Augusto Arboleda Jaramillo, PhD - Director CTeI e Investigador principal

Laura Marcela Pérez, Profesional en Planeación y Desarrollo Social. Coordinadora de Contenidos.

Sarita Firstman Lamus, Psicóloga Mgs Neuropsicología. - Directora de contenidos en salud mental

Camilo Echeverri Tamayo, Ingeniero de sistemas, Mgs Ingeniería de software - Desarrollo de software e IA.

Luz Marcela Durango, Ingeniera de sistemas y Diseñadora gráfica. Diseño UX – UI, Analítica de Datos, Machine Learning.

Contenido

1. Contexto y propósito del documento 3
2. Actualización de alcance técnico de CALMA 2.0 (propuesta 2026) 3
   2.1 Objetivo general (síntesis) 3
   2.2 Ejes de evolución funcional 2025-2026 3
   2.3 Componentes principales del ecosistema CALMA 2.0 4
   2.4 Arquitectura de alto nivel y resultados técnicos esperados 4
3. Encuadre CTeI del proyecto y razón de no homologabilidad 4
4. Marco legal reforzado para contratación directa por CTeI 5
   4.1 Causal de contratación directa invocada 5
   4.2 Bloque normativo habilitante (base de encuadre CTeI) 5
   4.3 Categorías CTeI aplicables a CALMA 2.0 5
   4.4 Razonamiento jurídico-técnico reforzado (para estudios previos) 6
   4.5 Recomendaciones de redacción jurídica para blindar la modalidad 6
5. Objeto contractual sugerido (versión actualizada) 7
6. Matriz ampliada de encuadre CTeI y resultados verificables 7
7. Requisitos de soporte para estudio previo y acto de justificación 8
8. Salvaguardas jurídicas, éticas y de datos 9
9. Conclusión 9
10. Referencias normativas y técnicas 9
11. Bibliografía 10

1. Contexto y propósito del documento

La IU Digital de Antioquia viene consolidando estrategias de bienestar y permanencia estudiantil, y el programa CALMA ha demostrado ser una base institucional pertinente para fortalecer la promoción del autocuidado, la prevención psicosocial (no clínica) y la toma de decisiones basada en datos. La propuesta CALMA 2.0 (2026) plantea un escalamiento nacional del ecosistema, con maduración tecnológica, nuevos módulos, analítica avanzada, georreferenciación y transferencia institucional.

Este documento actualiza y refuerza la sustentación previa del proyecto, incorporando los componentes de la última propuesta CALMA 2.0 y priorizando el marco legal de contratación directa aplicable a proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTeI). El objetivo central es dejar una base técnica y jurídica más robusta para su inclusión en estudios previos, acto administrativo de justificación de modalidad y documentos contractuales.

El enfoque de la sustentación se mantiene en un alcance educativo, preventivo y de fortalecimiento institucional; no corresponde a prestación de servicios clínicos, diagnostico medico ni tratamiento en salud.

2. Actualización de alcance técnico de CALMA 2.0 (propuesta 2026)

Con base en la propuesta CALMA 2.0, el proyecto evoluciona desde un piloto territorial hacia un ecosistema digital institucional escalable de alcance nacional, con enfoque AI-First (IA-First - inteligencia artificial desde el diseño) para permanencia y bienestar.

2.1 Objetivo general (síntesis)

Consolidar y escalar a nivel nacional el ecosistema digital Metaverso CALMA en la IU Digital como un modelo AI-First de prevención psicosocial, mediante la maduración de componentes de IA conversacional, gamificación y analítica avanzada, permitiendo decisiones estratégicas de permanencia estudiantil basadas en evidencia y garantizando un activo digital sostenible, interoperable y transferible.

2.2 Ejes de evolución funcional 2025-2026

- Maduración de IA conversacional (NIA) y gamificación con arquitecturas AI-First (IA-First - inteligencia artificial desde el diseño) y modelos de lenguaje (LLMs - modelos de lenguaje de gran escala) ajustados al contexto institucional.
- Expansión a nuevos actores mediante modulo para docentes y administrativos con rutas de autocuidado, bienestar laboral y alertas tempranas no clínicas.
- Dashboard (tablero de control) de analítica avanzada con georreferenciación para visualización territorial de riesgos psicosociales y priorización por nodos/regiones.
- Modelos de ML (Machine Learning - aprendizaje automático) para detección de patrones de uso y riesgo, con soporte a intervenciones proactivas de permanencia.
- Validación en territorios de influencia y esquema de mejora continua para replicabilidad y transferencia institucional.
- Sostenibilidad del activo digital mediante operación en nube, documentación técnica, capacitación y apropiación institucional.

2.3 Componentes principales del ecosistema CALMA 2.0

- PWA (Progressive Web App - aplicación web progresiva) multiplataforma para experiencia central del usuario.
- Módulos inmersivos (metaverso) para estudiantes y funcionarios, con contenidos psicoeducativos gamificados.
- NIA (agente virtual con IA - inteligencia artificial) para guía conversacional y acompañamiento orientativo.
- Dashboards (tableros) con Power BI (Business Intelligence - inteligencia de negocio) para seguimiento institucional.
- Mapa interactivo georreferenciado para visualización territorial.
- Modelos predictivos de ML (aprendizaje automático) para analítica de permanencia.
- Test digital de medición / tamizaje psicosocial con scoring (puntuación), clasificación, trazabilidad y estándares de privacidad.
- Curso ejecutivo de transferencia (32h) para docentes y administrativos en IA, datos, gamificación y uso institucional de CALMA.
- Simposio Académico CALMA como estrategia de transferencia, apropiación institucional y sostenibilidad.

2.4 Arquitectura de alto nivel y resultados técnicos esperados

La propuesta 2026 explicita una arquitectura modular con frontend (React / Next.js), módulos de metaverso (Unreal Engine), agente NIA soportado por IA, dashboards para estudiantes y funcionarios, base(s) de datos diferenciadas (estudiantes activos, funcionarios activos y riesgos psicosociales), mapa interactivo, modelos de ML y despliegue en nube (Azure - plataforma de computación en la nube). Esta arquitectura refuerza el carácter de desarrollo tecnológico no estándar, integrado y evolutivo.

- Resultado técnico mínimo: ecosistema modular, escalable y medible en operación.
- Activos verificables: MVP (producto mínimo viable) / versión funcional en nube, módulos habilitados por rol, dashboard institucional, tablero territorial, trazabilidad de uso, manuales y evidencias de transferencia.
- Resultados institucionales: soporte a decisiones de bienestar y permanencia con evidencia, segmentación por cohortes/nodos/programas y capacidad de escalamiento.

3. Encuadre CTeI del proyecto y razón de no homologabilidad

CALMA 2.0 no corresponde a la simple adquisición de software comercial estándar ni a un servicio ordinario de capacitación aislado. Se trata de un proyecto integrado de CTeI que combina desarrollo tecnológico, adaptación e innovación aplicada sobre una problemática institucional especifica (bienestar y permanencia), con iteración, validación, analítica, transferencia y resultados verificables.

Los elementos que sustentan la naturaleza CTeI del objeto incluyen:

- Integración de múltiples capas tecnológicas (PWA, motor grafico inmersivo, IA conversacional, analítica, georreferenciación y modelos predictivos) en una arquitectura funcional única para la IU Digital.

- Diseño y validación de rutas de uso y tamizaje digital ajustados al contexto institucional y territorial, con trazabilidad y mejora continua.
- Producción de nuevo activo digital institucional interoperable y transferible, con documentación técnica y apropiación por equipos internos.
- Generación de evidencia de desempeño, uso e impacto para decisiones de permanencia, lo cual excede la prestación convencional de un aplicativo cerrado.
- Componente de transferencia CTeI (curso ejecutivo, capacitación y simposio) orientado a apropiación y sostenibilidad del activo.

4. Marco legal reforzado para contratación directa por CTeI

La sustentación jurídica debe estructurarse en dos niveles: (i) la causal de selección de la modalidad (contratación directa por CTeI), y (ii) el encuadre material del objeto dentro de las actividades de CTeI definidas en el ordenamiento aplicable. La solidez del proceso depende de demostrar de forma concreta la correspondencia entre componentes, resultados verificables y categorías CTeI.

4.1 Causal de contratación directa invocada

Procede invocar la causal de contratación directa prevista en el artículo 2, numeral 4, literal e) de la Ley 1150 de 2007, aplicable a contratos para la ejecución de actividades científicas y tecnológicas (CTeI), siempre que el objeto contractual quede claramente encuadrado en el catálogo normativo y se soporte en estudios previos técnicamente consistentes.

4.2 Bloque normativo habilitante (base de encuadre CTeI)

- Decreto-Ley 591 de 1991: define actividades científicas y tecnológicas, incluyendo investigación científica, desarrollo tecnológico, desarrollo de nuevos productos y procesos, e innovación con incorporación/adaptación de tecnología.
- Decreto-Ley 393 de 1991: habilita esquemas de asociación y cooperación para actividades científicas y tecnológicas, pertinentes cuando se requiere articulación Estado-particular para crear, adaptar y transferir soluciones tecnológicas.
- Ley 1286 de 2009: fortalece el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTeI - Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación) y promueve I+D+i (Investigación, Desarrollo e Innovación) y capital humano.
- CONPES 3582 de 2009: marco de política nacional de CTeI que respalda apropiación social, articulación de actores y fortalecimiento de capacidades.
- Ley 80 de 1993 (principios de la contratación estatal): transparencia, economía, responsabilidad, planeación y selección objetiva, aplicables también a la contratación directa.
- Reglas procedimentales y de planeación contractual de la entidad (manual de contratación, estudios previos y acto de justificación de modalidad), que deben armonizarse con la causal CTeI.

4.3 Categorías CTeI aplicables a CALMA 2.0

Para efectos de la justificación, se recomienda declarar expresamente una categoría troncal y categorías complementarias, sin asumir que el encuadre sea acumulativo:

- Categoría troncal: desarrollo tecnológico y desarrollo de nuevos productos/procesos (por la construcción y escalamiento del ecosistema CALMA 2.0 como activo digital institucional, con arquitectura modular, IA, metaverso, analítica y nube).
- Categoría complementaria 1: innovación que incorpora, apropia y adapta tecnología (por la adaptación de Unreal Engine, IA conversacional, modelos de ML, dashboards y georreferenciación al contexto de bienestar y permanencia de la IU Digital).
- Categoría complementaria 2: actividades de transferencia/apropiación de resultados CTeI (capacitación institucional, documentación técnica, simposio y adopción por equipos internos).

4.4 Razonamiento jurídico-técnico reforzado (para estudios previos)

- Suficiencia del encuadre: no basta citar normas; debe probarse la correspondencia concreta entre el objeto, sus componentes y los resultados tecnológicos verificables.
- No homologabilidad sustancial: el proyecto integra desarrollo, adaptación, iteración y transferencia en un contexto institucional especifico, por lo que no se agota en una licencia o software genérico de mercado.
- Finalidad publica verificable: el objeto se orienta a permanencia, bienestar, fortalecimiento institucional y decisión basada en datos, con indicadores, trazabilidad y evidencia.
- Riesgo y complejidad técnica: la integración de IA, metaverso, analítica, tamizaje y georreferenciación exige capacidades especializadas y trabajo de configuración/desarrollo no estándar.
- Transferencia y sostenibilidad: el valor contractual incluye apropiación institucional, documentación, formación y activación de capacidades internas, lo que refuerza el carácter CTeI.
- Compatibilidad con principios de contratación estatal: la contratación directa no exime de motivación, planeación, definición clara de entregables, criterios de idoneidad y control de ejecución.

4.5 Recomendaciones de redacción jurídica para blindar la modalidad

- Usar en el objeto y estudio previo expresiones como 'ejecutar actividades de CTeI en modalidad de desarrollo tecnológico y apropiación/adaptación de tecnología', en lugar de descripciones puramente comerciales.
- Describir entregables tecnológicos verificables (versión funcional en nube, módulos por rol, dashboards, modelos, documentación, transferencia, evidencias de pruebas y adopción).
- Incluir matriz de encuadre CTeI componente-resultado-norma y anexarla al estudio previo y al acto de justificación.
- Dejar explicito el alcance no clínico/no diagnóstico del componente de salud mental para evitar interpretaciones de prestación asistencial en salud.
- Precisar obligaciones de protección de datos, confidencialidad, acceso por roles y manejo responsable de información sensible.
- Separar claramente lo troncal (desarrollo/escalamiento tecnológico) de lo complementario (formación, activaciones, simposio) para evitar ambigüedades sobre la naturaleza del contrato.

5. Objeto contractual sugerido (versión actualizada)

Ejecutar actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTeI), en las modalidades de desarrollo tecnológico en la nube y apropiación/adaptación de tecnología, para el diseño, evolución, integración, despliegue, puesta en operación y transferencia institucional del ecosistema digital CALMA 2.0 de la IU Digital de Antioquia, orientado a la promoción del autocuidado y la prevención psicosocial (no clínica) para el fortalecimiento del bienestar y la permanencia estudiantil, mediante una arquitectura modular compuesta por PWA (aplicación web progresiva), módulos inmersivos (metaverso), agente virtual con IA (inteligencia artificial), dashboards de analítica y georreferenciación, test digital de tamizaje psicosocial, modelos de ML (aprendizaje automático), servicios en la nube, capacitación y transferencia de conocimiento, con entrega de resultados tecnológicos verificables, documentación técnica, soporte y evidencias de adopción institucional.

El proyecto tiene alcance educativo, preventivo y de fortalecimiento institucional; no comprende diagnóstico médico, atención clínica, tratamiento, ni sustitución de servicios profesionales de salud. Las salidas del sistema se orientan a analítica institucional, rutas de orientación y apoyo a decisión, bajo principios de privacidad, minimización de datos y uso responsable.

6. Matriz ampliada de encuadre CTeI y resultados verificables

La siguiente matriz puede anexarse al estudio previo y al acto de justificación de modalidad.

Componente CALMA 2.0	Actividad CTeI aplicable	Resultado verificable	Valor publico / institucional	Norma soporte
PWA y módulos inmersivos (estudiantes y funcionarios)	Desarrollo tecnológico y nuevos productos/procesos	Versión funcional desplegada en nube, acceso por roles, rutas gamificadas, evidencia de pruebas y operación	Activo digital institucional escalable para bienestar y permanencia	D. 591/1991; Ley 1150/2007 art. 2.4.e
NIA (agente virtual con IA) y personalización	Innovación y adaptación de tecnología	Flujos conversacionales configurados, reglas/rutas, integración con experiencia CALMA, registros de uso	Acompañamiento orientativo y mejora de adherencia	D. 591/1991 art. 2; D. 393/1991
Dashboards + Power BI + georreferenciación	Desarrollo tecnológico aplicado y analítica para decisión	Tableros por roles, filtros por cohortes/nodos, mapa territorial, reportes exportables	Decisiones de bienestar y permanencia basadas en evidencia	D. 591/1991; Ley 1286/2009; CONPES 3582/2009
Test digital de tamizaje psicosocial y scoring	Diseño, digitalización y adaptación tecnológica de instrumento	Instrumento digital, flujo de consentimiento, trazabilidad, clasificación de riesgo, evidencia de aplicación	Identificación temprana y priorización institucional no clínica	D. 591/1991; D. 393/1991

Modelos de ML (aprendizaje automático) para analítica predictiva	Desarrollo tecnológico e innovación aplicada	Modelos/servicios configurados, métricas de desempeño, segmentación, reportes de patrones	Intervenciones proactivas de permanencia	D. 591/1991; Ley 1150/2007 art. 2.4.e
Capacitación institucional (curso ejecutivo) y documentación	Transferencia, apropiación y adaptación de tecnología	Contenidos, sesiones, evidencias de asistencia, manuales/guía de uso y administración	Capacidad instalada y sostenibilidad operativa	D. 393/1991; Ley 1286/2009
Simposio académico CALMA y socialización de resultados	Apropiación social y transferencia de resultados CTeI	Agenda, memorias, socialización de evidencia, demos y articulación interinstitucional	Escalabilidad y replicabilidad del modelo	Ley 1286/2009; CONPES 3582/2009

7. Requisitos de soporte para estudio previo y acto de justificación

Para fortalecer la defensa de la contratación directa CTeI, se recomienda que el expediente contractual incluya, como mínimo, los siguientes soportes:

- Descripción del problema institucional y finalidad publica (bienestar, permanencia, cobertura territorial, toma de decisiones).
- Estudio previo con justificación técnica de la necesidad y de la modalidad de selección (contratación directa por CTeI).
- Matriz de encuadre CTeI (componente - actividad CTeI - resultado verificable - norma soporte).
- Objeto, alcance y entregables con enfoque CTeI (desarrollo, adaptación, integración, transferencia, soporte y adopción).
- Cronograma y plan de implementación por fases / hitos (desarrollo, despliegue, validación, transferencia, cierre).
- Presupuesto detallado por componentes/paquetes de trabajo y relación con resultados verificables.
- Soportes de idoneidad y experiencia especifica del contratista en CTeI, IA, analítica, plataformas inmersivas y proyectos afines.
- Definición de supervisión/interventoría funcional y criterios de recibo por entregable.
- Riesgos contractuales, técnicos, de datos y de adopción con medidas de mitigación.
- Obligaciones de confidencialidad, protección de datos, seguridad, propiedad intelectual (IP - propiedad intelectual) y uso institucional del activo.
- Acto administrativo de justificación de la modalidad (o documento equivalente según régimen interno aplicable).

Nota: aunque el foco sea la causal CTeI, la robustez del expediente depende de mostrar planeación, trazabilidad y verificabilidad de entregables; esto reduce riesgo de cuestionamientos sobre la modalidad.

8. Salvaguardas jurídicas, éticas y de datos

- Alcance no clínico: incluir clausula expresa de uso educativo, preventivo y orientativo; no diagnostico ni tratamiento.
- Consentimiento informado digital: para el test y para el tratamiento de datos en el flujo de uso, con lenguaje claro.
- Protección de datos personales: principios de finalidad, minimización, acceso restringido por roles, confidencialidad, trazabilidad y manejo responsable de datos sensibles.
- Seguridad de la información: control de accesos, perfiles, bitácoras, respaldo y medidas razonables de seguridad en nube.
- Gobernanza de IA: uso orientativo de recomendaciones, supervisado por el equipo institucional; evitar decisiones automáticas sin contexto humano.
- Trazabilidad institucional: registro de versiones del instrumento, cambios en modelos/reglas y evidencia de mejora continua.
- Propiedad intelectual y licenciamiento: definir titularidad/uso del activo digital institucional, derechos de uso de componentes y restricciones de terceros.

9. Conclusión

A la luz de la propuesta CALMA 2.0, el proyecto se fortalece como una iniciativa integral de CTeI aplicada, con componentes de desarrollo tecnológico, adaptación de tecnología, analítica avanzada, georreferenciación, IA conversacional, transferencia institucional y resultados verificables. Esto refuerza su encuadre material dentro de las actividades de CTeI y sustenta la procedencia de la contratación directa por la causal prevista en la Ley 1150 de 2007, siempre que la entidad consolide un estudio previo y una justificación de modalidad técnicamente motivados y consistentes con el expediente.

La recomendación central es que el marco legal no se presente de forma solo declarativa, sino articulado a una matriz de encuadre, entregables verificables, evidencia de no homologabilidad y salvaguardas de datos/uso no clínico. Con ello, la sustentación gana solidez jurídica, técnica y de control.

10. Referencias normativas y técnicas

Ley 1150 de 2007, articulo 2, numeral 4, literal e) (contratación directa para actividades de CTeI).

Decreto-Ley 591 de 1991, articulo 2 (actividades científicas y tecnológicas).

Decreto-Ley 393 de 1991 (asociación y cooperación para actividades científicas y tecnológicas).

Ley 1286 de 2009 (fortalecimiento del SNCTeI - Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación).

CONPES 3582 de 2009 (Política Nacional de CTeI).

Ley 80 de 1993 (principios de la contratación estatal).

Propuesta 'Calma IA - Ecosistema Digital de Autocuidado', versión 18.02.2026 (objetivos, arquitectura, componentes, analítica, tamizaje, curso y simposio).

11. Bibliografía

He, Y., Zhang, M., Li, C., & Li, X. (2023). Conversational agent interventions for mental health: Systematic review and meta-analysis. Journal of Medical Internet Research, 25, e43862. https://doi.org/10.2196/43862

Li, H., Zhang, R., Lee, Y.-C., et al. (2023). AI-based conversational agents for promoting mental health and well-being: A systematic review and meta-analysis. NPJ Digital Medicine, 6, 1–14. https://doi.org/10.1038/s41746-023-00847-1

Topol, E. J. (2019). Deep medicine: How artificial intelligence can make healthcare human again. New York, NY: Basic Books.

Lumsden, J., Edwards, E. A., Lawrence, N. S., Coyle, D., & Munafò, M. (2016). Gamification of cognitive assessment and cognitive training: A systematic review of applications and efficacy. JMIR Serious Games, 4(2), e11. https://doi.org/10.2196/games.5888

Vermeir, J. F., White, M. J., Johnson, D., Crombez, G., Van Ryckeghem, D. M. L., & Behrad, N. (2020). The effects of gamification on computerized cognitive training: A systematic review and meta-analysis. JMIR Serious Games, 8(3), e18644. https://doi.org/10.2196/18644

Baghaei, N., Chitale, V., & Hlasny, P. (2021). Virtual reality for supporting the treatment of depression and anxiety: A scoping review. JMIR Mental Health, 8(9), e29681. https://doi.org/10.2196/29681

Xu, J., Xu, A., & Guo, H. (2024). Effectiveness of virtual reality–based well-being interventions among students and young adults: Systematic review. JMIR Mental Health, 11, e52186. https://doi.org/10.2196/52186

Paulsen, L., et al. (2024). Student-facing learning analytics dashboards in higher education: A systematic review. Education and Information Technologies. https://doi.org/10.1007/s10639-023-12401-4

Susnjak, T., Mathrani, A., & De Boer, M. (2022). Learning analytics dashboard: A tool for providing actionable feedback. Education and Information Technologies, 27, 1–26. https://doi.org/10.1007/s10639-021-10745-8

UNESCO. (2021). AI and education: Guidance for policy-makers. Paris: UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000376709