

**Diseño e implementación de aulas virtuales para personas privadas de la libertad en el  
INPEC bajo el modelo de gestión de John Kotter y la metodología ágil - Scrum**

Edwin Mauricio Romero Muñoz

Asesor

Concepción Barreda Ramírez

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias, Básicas, Tecnología e Ingenierías ECBTI

Maestría en Gerencia de Proyectos

2025

## Resumen

El proyecto "Diseño e implementación de aulas virtuales para personas privadas de la libertad en el INPEC bajo el modelo de gestión de John Kotter y la metodología ágil - Scrum" aborda la problemática de la falta de acceso a oportunidades educativas y tecnológicas en el sistema penitenciario colombiano. Esta carencia vincula los altos índices de reincidencia delictiva, Colombia presenta una reincidencia penitenciaria cercana al 20 %. Según el Boletín Estadístico del INPEC de abril de 2024, 23.992 personas privadas de la libertad (PPL) habían ingresado al sistema en más de una ocasión, equivalentes al 20,4 % de los 106.803 condenados que se encontraban bajo custodia ese mes<sup>1</sup>.

La literatura muestra que la falta de oportunidades educativas y de formación laboral durante el encarcelamiento es un factor determinante en la vuelta al delito. En consecuencia, dotar a los establecimientos penitenciarios de aulas virtuales que amplíen la oferta educativa emerge como una respuesta estratégica para reducir la reincidencia y facilitar la reinserción social de la población privada de la libertad.

El objetivo principal del proyecto es diseñar un plan estratégico para la implementación de aulas virtuales Educativas para Personas Privadas de la Libertad en el Instituto Nacional Penitenciario y Carcelario – INPEC, bajo el modelo de gestión de John Kotter y la metodología ágil - Scrum. Este enfoque permite gestionar el proceso de transformación organizacional en etapas, garantizando una transición efectiva hacia la integración de tecnología educativa en el sistema penitenciario.

---

<sup>1</sup> Boletín Estadístico Sistema Penitenciario y Carcelario – INPEC. Oficina Asesora de Planeación – Abril de 2024. <https://www.inpec.gov.co/documents/d/guest/boletin-estadistico-abr2024>

Metodología. La estrategia de ejecución combina dos enfoques complementarios: Modelo de Gerencia del Cambio de Kotter, que guía el componente cultural y organizacional a lo largo de ocho fases (creación de urgencia, formación de coalición, desarrollo de visión, comunicación, empoderamiento, victorias tempranas, consolidación y anclaje) y el Framework ágil Scrum, que orquesta la implementación técnica en diez sprints de dos semanas: el Product Owner (Subdirección de Educación INPEC) prioriza un Product Backlog, el Scrum Master (Gerente del Proyecto) facilita los eventos (Sprint Planning, Daily Scrum, Review y Retrospective) y el Development Team entrega un Increment funcional al final de cada sprint. Esta doble capa permite al proyecto mantener el impulso cultural de Kotter mientras inspecciona y adapta resultados tangibles cada quince días.

Entre los resultados esperados destacan la mejora en las competencias digitales y educativas de los internos, la creación de un modelo replicable para otros contextos penitenciarios y la reducción proyectada del 15% en las tasas de reincidencia delictiva. Además, se busca consolidar un cambio cultural en el INPEC, integrando la educación como eje central de la rehabilitación.

Este proyecto representa una solución innovadora y sostenible para promover la educación en entornos restrictivos, contribuyendo significativamente al desarrollo personal de los internos y a la reducción de la exclusión social. A través de este enfoque, se plantea un impacto positivo a nivel individual, institucional y social, posicionándose como un modelo replicable para el resto de establecimientos carcelarios del país.

**Palabras clave:** Educación Penitenciaria, Gerencia del Cambio, Rehabilitación, Reintegración Social, Scrum.

## Abstract

The project “Design and implementation of virtual classrooms for persons deprived of liberty at INPEC under John Kotter’s management model and the Scrum agile methodology” tackles the lack of access to educational and technological opportunities within Colombia’s prison system. This deficit is closely linked to the country’s high criminal-recidivism rates: Colombia currently registers a prison recidivism figure of roughly 20 percent. According to INPEC’s Statistical Bulletin of April 2024, 23,992 persons deprived of liberty (PDL) had entered the system more than once, equivalent to 20.4 percent of the 106,803 convicted individuals in custody that month.

The literature shows that the absence of educational and vocational-training opportunities during incarceration is a decisive factor in an offender’s return to crime. Equipping penitentiary facilities with virtual classrooms that broaden the educational offer therefore emerges as a strategic response for reducing recidivism and facilitating the social reintegration of the prison population.

The main objective of the project is to design a strategic plan for installing virtual classrooms in eight selected prisons, using Kotter’s change-management model. This approach manages the organizational-transformation process in stages, ensuring an effective transition toward the integration of educational technology within the penitentiary system.

**Methodology.** The execution strategy combines two complementary approaches: The Kotter Change Management Model, which guides the cultural and organizational component through eight phases (creating urgency, forming a guiding coalition, developing a vision, communicating the vision, empowering action, generating short-term wins, consolidating gains, and anchoring the change), and the agile Scrum framework, which orchestrates the technical

implementation in ten two-week sprints: the Product Owner (INPEC's Education Sub-Directorate) prioritizes the Product Backlog, the Scrum Master (Project Manager) facilitates the events (Sprint Planning, Daily Scrum, Review, and Retrospective), and the Development Team delivers a functional Increment at the end of each sprint. This dual layer enables the project to preserve Kotter's cultural momentum while inspecting and adapting tangible results every fifteen days.

Expected results include enhanced digital and educational skills among inmates, creation of a replicable model for other penitentiary contexts, and a projected 15 percent reduction in recidivism rates. The project also seeks to consolidate a cultural shift within INPEC, placing education at the core of rehabilitation efforts.

Overall, this project represents an innovative and sustainable solution for promoting education in restrictive environments, contributing significantly to inmates' personal development and to the reduction of social exclusion. By doing so, it aims to generate a positive impact at the individual, institutional, and societal levels, positioning itself as a model that can be replicated across the country's correctional facilities.

**Keywords:** Penitentiary Education, Change Management, Rehabilitation, Social Reintegration, Scrum.

## Tabla de Contenido

Introducción .....	14
Definición del Problema .....	16
Evidencia Material de Efectividad y Costo Beneficio.....	19
Pregunta de Investigación.....	21
Objetivos .....	22
Objetivo General.....	22
Objetivos Específicos.....	22
Resumen de Contenido .....	23
Información General .....	26
Metodología (Diseño Metodológico).....	26
Marco Ágil Complementario (Scrum).....	26
Fase de Creación de Urgencia.....	27
Fase de Formación de Coalición.....	27
Fase de Desarrollo de Visión y Estrategia .....	28
Fase de Comunicación de la Visión.....	28
Fase de Empoderamiento para la Acción.....	28
Fase de Generación de Victorias a Corto Plazo .....	29
Fase de Consolidación de las Ganancias y Producción de más Cambios.....	29
Fase de Anclaje en la Cultura Organizacional .....	29
Validez de la Integración Kotter–Scrum y Guía de Aplicación Operativa.....	30
Mapeo Práctico Kotter - Scrum .....	31
Tabla Analítica Especializada (TAE) .....	32

Marco de Referencia (Conceptual, Teórico y Contextual) .....	36
Marco Conceptual:.....	36
Marco Teórico.....	37
Marco Contextual.....	40
Estudios de Casos Internacionales con Metodologías Afines.....	42
Marco Jurídico de la Educación y la Inclusión Digital Penitenciaria en Colombia .....	44
Síntesis de Alineación Normativa.....	45
Mapa Conceptual Identificando la Estructura del Marco Referencial.....	46
Tabla Relacional .....	48
Cronograma de Actividades.....	49
Diagrama Cronológico.....	50
Fases y Resumen de Actividades .....	51
Presupuesto .....	53
Resultados y Discusión.....	57
Cumplimiento de los Objetivos del Proyecto .....	57
Gestión Eficiente de los Recursos.....	57
Gestión del Tiempo y Cumplimiento del Cronograma.....	58
Evaluación y Monitoreo del Impacto.....	58
Anclaje de la Innovación en la Cultura Organizacional del INPEC .....	59
Alcance, Limitaciones y Restricciones del Proyecto .....	60
Alcance del Proyecto .....	60
Entregables Principales.....	60
Beneficiarios .....	60

Limitaciones del Proyecto.....	61
Recursos Financieros .....	61
Recursos Humanos.....	61
Infraestructura Física .....	61
Tiempo .....	61
Restricciones del Proyecto .....	62
Normativas Legales .....	62
Seguridad .....	62
Conectividad y Acceso a Internet .....	62
Interoperabilidad Tecnológica .....	62
Sostenibilidad.....	62
Factores Sociales y Culturales .....	63
Sistema de Evaluación y Monitoreo del Proyecto .....	64
Indicadores de Evaluación .....	64
Estrategia de Monitoreo .....	65
Cronograma de Evaluación.....	67
Plan de Acción Correctiva .....	69
Informe Técnico y Metodológico .....	72
Actividades Ejecutadas .....	72
Visitas Técnicas y Planificación.....	72
Adquisición de Equipos y Materiales .....	72
Configuraciones por Establecimiento .....	74
Establecimiento Carcelario Pedregal – COPED .....	74

Establecimiento EPMSC Villavicencio .....	81
Establecimiento EPMSC Barrancabermeja .....	88
Establecimiento EPMSC Bello .....	96
Establecimiento BARNE Combita .....	105
Establecimiento CPAMS Girón .....	112
Establecimiento EPMSC Popayán .....	118
Establecimiento EPMSC San Gil.....	124
Conclusiones.....	132
Referencias.....	135
Apéndice .....	137

### Lista de tablas

<b>Tabla 1</b> <i>Comparativo Porcentaje de Reincidencia</i> .....	18
<b>Tabla 2</b> <i>Mapeo Práctico Kotter - Scrum</i> .....	31
<b>Tabla 3</b> <i>Tabla Analítica Especializada (TAE)</i> .....	32
<b>Tabla 4</b> <i>Estudios de Caso Internacionales con Metodologías Afines</i> .....	42
<b>Tabla 5</b> <i>Normativa Sector TIC que Habilita el Proyecto</i> .....	44
<b>Tabla 6</b> <i>Garantías Constitucionales Específicas</i> .....	45
<b>Tabla 7</b> <i>Estándares Internacionales Incorporados</i> .....	45
<b>Tabla 8</b> <i>Tabla Relacional</i> .....	48
<b>Tabla 9</b> <i>Cronograma de Actividades</i> .....	49
<b>Tabla 10</b> <i>Fases y Resumen de Actividades</i> .....	51
<b>Tabla 11</b> <i>Cotizaciones de Empresas Recibidas</i> .....	55
<b>Tabla 12</b> <i>Indicadores de Evaluación</i> .....	64
<b>Tabla 13</b> <i>Cronograma de Evaluación</i> .....	67
<b>Tabla 14</b> <i>Plan de acción correctiva</i> .....	69
<b>Tabla 15</b> <i>Información Lógica Aula Virtual PEDREGAL</i> .....	79
<b>Tabla 16</b> <i>Información Lógica Aula Virtual VILLAVICENCIO</i> .....	85
<b>Tabla 17</b> <i>Información Lógica Aula Virtual BARRANCABERMEJA</i> .....	94
<b>Tabla 18</b> <i>Información Aula Virtual BELLO ANTIOQUIA</i> .....	102
<b>Tabla 19</b> <i>Información Aula Virtual BARNE COMBITA</i> .....	111
<b>Tabla 20</b> <i>Información Aula Virtual CPAMS GIRON</i> .....	117
<b>Tabla 21</b> <i>Información Aula Virtual POPAYAN</i> .....	123
<b>Tabla 22</b> <i>Información Aula Virtual SAN GIL</i> .....	129

## Lista de Figuras

<b>Figura 1</b> <i>Mapa Conceptual identificando la estructura del marco referencial</i> .....	46
<b>Figura 2</b> <i>Diagrama Cronológico</i> .....	50
<b>Figura 3</b> <i>Variación y valor promedio de las cotizaciones</i> .....	55
<b>Figura 4</b> <i>Render COPED PEDREGAL</i> .....	75
<b>Figura 5</b> <i>Render de Red y Eléctrico COPED PEDREGAL</i> .....	76
<b>Figura 6</b> <i>Diagrama Unifilar COPED</i> .....	77
<b>Figura 7</b> <i>Diagrama Lógico COPED</i> .....	80
<b>Figura 8</b> <i>Render EPMSC VILLAVICENCIO</i> .....	81
<b>Figura 9</b> <i>Render de Red y Eléctrico EPMSC VILLAVICENCIO</i> .....	82
<b>Figura 10</b> <i>Diagrama Unifilar EPMSC VILLAVICENCIO</i> .....	82
<b>Figura 11</b> <i>Aire Acondicionado EPMSC VILLAVICENCIO</i> .....	86
<b>Figura 12</b> <i>Tablero Eléctrico EPMSC VILLAVICENCIO</i> .....	86
<b>Figura 13</b> <i>Aula Instalada EPMSC VILLAVICENCIO</i> .....	87
<b>Figura 14</b> <i>Rack EPMSC VILLAVICENCIO</i> .....	88
<b>Figura 15</b> <i>Diagrama Lógico</i> .....	88
<b>Figura 16</b> <i>Render EPMSC BARRANCABERMEJA</i> .....	89
<b>Figura 17</b> <i>Render Red y Eléctrico EPMSC BARRANCABERMEJA</i> .....	90
<b>Figura 18</b> <i>Diagrama Unifilar EPMSC BARRANCABERMEJA</i> .....	91
<b>Figura 19</b> <i>Fotografía Rack EPMSC BARRANCABERMEJA</i> .....	92
<b>Figura 20</b> <i>Pantalla 75" y Base EPMSC BARRANCABERMEJA</i> .....	93
<b>Figura 21</b> <i>Aula Instalada EPMSC BARRANCABERMEJA</i> .....	94
<b>Figura 22</b> <i>Diagrama Lógico EPMSC BARRANCABERMEJA</i> .....	96

<b>Figura 23</b> <i>Render EPMSC BELLO</i> .....	98
<b>Figura 24</b> <i>Render Red y Eléctrico EPMSC BELLO</i> .....	99
<b>Figura 25</b> <i>Diagrama Unifilar EPMSC BELLO</i> .....	100
<b>Figura 26</b> <i>Aula EPMSC BELLO</i> .....	103
<b>Figura 27</b> <i>Tablero Eléctrico EPMSC BELLO</i> .....	103
<b>Figura 28</b> <i>Rack EPMSC BELLO</i> .....	104
<b>Figura 29</b> <i>Diagrama Lógico</i> .....	105
<b>Figura 30</b> <i>Render BARNE COMBITA</i> .....	106
<b>Figura 31</b> <i>Render Red y Eléctrico BARNE COMBITA</i> .....	108
<b>Figura 32</b> <i>Diagrama Unifilar</i> .....	109
<b>Figura 33</b> <i>Diagrama Lógico</i> .....	112
<b>Figura 34</b> <i>Render CPAMS GIRON</i> .....	113
<b>Figura 35</b> <i>Render Red CPAMS GIRON</i> .....	114
<b>Figura 36</b> <i>Diagrama Unifilar CPAMS GIRON</i> .....	115
<b>Figura 37</b> <i>Diagrama lógico CPAMS GIRON</i> .....	118
<b>Figura 38</b> <i>Render EPMSC POPAYAN</i> .....	119
<b>Figura 39</b> <i>Render Red EPMSC POPAYAN</i> .....	121
<b>Figura 40</b> <i>Diagrama Unifilar EPMSC POPAYAN</i> .....	121
<b>Figura 41</b> <i>Diagrama Lógico EPMSC POPAYAN</i> .....	124
<b>Figura 42</b> <i>Render EPMSC SAN GIL</i> .....	125
<b>Figura 43</b> <i>Render de Red EPMSC SAN GIL</i> .....	126
<b>Figura 44</b> <i>Diagrama Unifilar EPMSC SAN GIL</i> .....	127
<b>Figura 45</b> <i>Aula Virtual EPMSC SAN GIL</i> .....	130

**Figura 46** *Rack EPMSC SAN GIL*.....131

**Figura 47** *Aire Acondicionado EPMSC SAN GIL*.....131

**Figura 48** *Diagrama Lógico EPMSC SAN GIL*.....132

## Introducción

El presente documento aborda el desarrollo del proyecto “Diseño e implementación de aulas virtuales para personas privadas de la libertad en el INPEC bajo el modelo de gestión de John Kotter y la metodología ágil - Scrum”. Este proyecto tiene como objetivo principal mejorar el acceso a una educación de calidad para los privados de la libertad en diversos establecimientos penitenciarios de Colombia, al abordar de manera efectiva la falta de oportunidades educativas.

El sistema penitenciario colombiano enfrenta una problemática crítica en términos de rehabilitación y reintegración social. Según estadísticas recientes del Instituto Nacional Penitenciario y Carcelario – INPEC, cerca del 20% de las personas privadas de la libertad reinciden en actividades delictivas después de cumplir su condena. Uno de los factores determinantes de esta alta tasa de reincidencia es la falta de oportunidades educativas y laborales durante y después de su reclusión. La infraestructura educativa en los centros penitenciarios es insuficiente, y las competencias digitales de los internos son prácticamente nulas, lo que les limita su acceso a programas de capacitación y oportunidades en un mercado laboral cada vez más digitalizado.

Metodología. La ejecución combina dos enfoques complementarios: el Modelo de Gerencia del Cambio de John Kotter, que dirige la transformación cultural en ocho fases, y el framework ágil Scrum, que estructura la implementación técnica en diez sprints quincenales. Esta doble capa mantiene el impulso cultural de Kotter mientras inspecciona y adapta resultados tangibles cada quince días. Se espera que el proyecto contemple la creación de aulas virtuales equipadas con tecnologías avanzadas, lo que proporcionará a los reclusos herramientas para su rehabilitación y reintegración social.

El alcance del proyecto incluye la instalación de aulas virtuales en ocho establecimientos penitenciarios, la capacitación del personal y de los internos en el uso de las tecnologías educativas, así como la implementación de un cronograma de actividades y recursos necesarios para su desarrollo. Los resultados esperados son la mejora en las competencias digitales y académicas de los internos, facilitando así su reinserción en la sociedad y la reducción de las tasas de reincidencia delictiva.

Este proyecto no solo representa un avance en la modernización del sistema penitenciario colombiano, sino que también ofrece una herramienta poderosa para la reinserción social de los reclusos. La educación virtual se configura como un enfoque innovador y replicable en la educación penitenciaria, resaltando el papel fundamental de la tecnología como agente de cambio social.

### **Definición del Problema**

En Colombia, el sistema penitenciario enfrenta desafíos significativos en términos de rehabilitación y reintegración social de las personas privadas de la libertad. El Instituto Nacional Penitenciario y Carcelario – INPEC ha identificado la necesidad urgente de mejorar las oportunidades educativas dentro de las cárceles para abordar problemas persistentes como la reincidencia delictiva, la falta de habilidades laborales y la marginación social post encarcelamiento. La ausencia de acceso adecuado a la educación dentro de las instalaciones penitenciarias es un obstáculo crítico para la rehabilitación efectiva de los internos. Actualmente, la infraestructura educativa dentro del INPEC es limitada y no cumple con las necesidades formativas de la población carcelaria, lo que perpetúa el ciclo de marginalización y reincidencia.

La problemática central radica en la falta de acceso adecuado a recursos educativos, que se manifiesta en diversas limitaciones. Primero, la mayoría de las instalaciones penitenciarias carecen de aulas adecuadas, materiales didácticos y personal docente suficiente para ofrecer programas educativos de calidad. Segundo, tanto los internos como el personal del INPEC tienen un bajo nivel de competencias digitales, lo que dificulta la implementación de soluciones educativas tecnológicas.

Además, la falta de acceso a programas educativos relevantes y de calidad contribuye a la desmotivación entre los privados de la libertad, reduciendo su participación en actividades de rehabilitación. Sin educación y habilidades laborales adecuadas, los internos enfrentan dificultades significativas para reintegrarse en la sociedad y en el mercado laboral al ser liberados, lo que incrementa las tasas de reincidencia delictiva.

A escala global, la reincidencia oscila entre 20 % y 65 % según el modelo penitenciario.

Al contrastar a Colombia con tres referentes, se evidencia una brecha que refuerza la urgencia de intervenir:

**Tabla 1***Comparativo Porcentaje de Reincidencia*

País / cohorte	Indicador y horizonte	Tasa de reincidencia
Noruega <sup>2</sup>	Reingreso intramural a 2 años	20 %
Reino Unido <sup>3</sup>	Reingreso intramural comprobada a 1 año (2023-I)	26,5 %
Estados Unidos <sup>4</sup>	Reingreso intramural a 3 años (BJS, 2023)	66 %
Colombia <sup>5</sup>	Reingreso intramural sobre condenados (2024)	24,1 % (19.306 de 80.097)

*Nota.* Comparativo porcentaje de reincidencia

Aunque la proporción colombiana luce semejante a la británica, el crecimiento sostenido y la sobrepoblación carcelaria (125 % de hacinamiento en 2024) convierten cada punto porcentual extra de reincidencia en miles de nuevos ingresos anuales, lo que desborda la capacidad institucional y presupuestal del INPEC.

Impacto social cualitativo. La reincidencia no solo prolonga la privación de libertad; perpetúa un círculo de desintegración familiar, exclusión laboral y costos fiscales:

Desintegración familiar, estudios del CEJ muestran un aumento de 37% en rupturas familiares tras la segunda condena (2024).

<sup>2</sup> What We Can Learn From Norway's Prison System: Rehabilitation & Recidivism, <https://www.firststepalliance.org/post/norway-prison-system-lessons>

<sup>3</sup> Proven reoffending statistics: January to March 2023, <https://www.gov.uk/government/statistics/proven-reoffending-statistics-january-to-march-2023>

<sup>4</sup> Does the United States Have High Recidivism Rates? New Data Raise Questions About Prevailing Beliefs, [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=5029176&utm](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=5029176&utm)

<sup>5</sup> Formulación de medidas para mejorar la Atención al Estado de Cosas Inconstitucionales en el Sistema Penitenciario y Carcelario. <https://www.ambitojuridico.com/sites/default/files/2024-11/Auto-1475-24.pdf>

Estigmatización laboral, el 54% de los liberados reincidentes reporta rechazo en procesos de selección formal (Encuesta PPL 2023).

Costo fiscal incremental, cada reingreso intramural implica en promedio COP 18,7 millones/año en manutención, seguridad y salud.

Durante las reuniones de stakeholders en el establecimiento de San Gil, personas privadas de la libertad (PPL) señalaron la falta de competencias digitales como principal barrera para acceder a empleo digno tras la excarcelación; el personal docente añadió que la ausencia de conectividad limita la oferta educativa a programas básicos, sin proyección laboral. Estos testimonios respaldan la hipótesis de que dotar aulas virtuales reducirá la reincidencia al mejorar la empleabilidad postpenitenciaria.

El análisis comparativo demuestra que, mientras sistemas basados en educación y reintegración (Noruega) sostienen tasas del 20%, Colombia enfrenta un escenario crítico donde la reincidencia se agrava por hacinamiento y limitaciones presupuestales. Por tanto, implementar aulas virtuales con un enfoque de cambio estructurado (Kotter) y ejecución iterativa (Scrum) no es solo una innovación pedagógica, es una respuesta estratégica para contener la reincidencia, optimizar recursos públicos y cumplir con los estándares internacionales de derechos humanos.

### **Evidencia Material de Efectividad y Costo Beneficio**

#### 1. Reducción Comprobada de la Reincidencia

Un meta análisis RAND<sup>6</sup> que revisó 50 estudios internacionales determinó que los internos que participaron en programas de educación correccional presentaron 43% menos probabilidad de reincidir al ser liberados, equivalente a 13 puntos porcentuales de reducción.

---

<sup>6</sup> Evaluating the Effectiveness of Correctional Education [https://www.rand.org/pubs/research\\_reports/RR266.html](https://www.rand.org/pubs/research_reports/RR266.html)

## 2. Validación en Sistemas Penitenciarios de Referencia

El Ministerio de Justicia del Reino Unido<sup>7</sup> siguió a 130 000 excarcelados y halló que quienes cursaron formación virtual o a distancia fueron 7,5 puntos porcentuales menos propensos a reincidir en el primer año en comparación con pares sin educación formal.

## 3. Retorno Económico para el Estado

El mismo informe RAND estima que cada dólar invertido en educación penitenciaria ahorra entre 4 y 5 dólares en costos de reencarcelamiento dentro de los tres primeros años, gracias a la menor reincidencia.

## 4. Convergencia con el Marco Colombiano de Derechos

La Sentencia SU-306/23 de la Corte Constitucional<sup>8</sup> reitera la obligación estatal de garantizar acceso efectivo a programas educativos y digitales como parte del proceso de resocialización de las personas privadas de la libertad. La instalación de aulas virtuales responde directamente a este mandato.

## 5. Síntesis Argumentativa

La evidencia demuestra que los proyectos de educación digital reducen la reincidencia, incrementan la empleabilidad postpenitenciaria y generan ahorros fiscales significativos. Integrar aulas virtuales en los centros del INPEC, bajo un enfoque de cambio estructurado (Kotter) y ejecución ágil (Scrum), alinea la inversión con resultados medibles y con las obligaciones constitucionales de Colombia.

---

<sup>7</sup> Getting prison education right, <https://prisonerseducation.org.uk/wp-content/uploads/2024/09/Getting-prison-education-right-September-2024.pdf>

<sup>8</sup> <https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/ficha.php?prov=SU.306%2F23>

### **Pregunta de Investigación**

¿Cómo influye la instalación de aulas virtuales educativas en el Instituto Nacional Penitenciario y Carcelario – INPEC en la rehabilitación y reintegración social de las personas privadas de la libertad, cuando la intervención se gestiona simultáneamente con las ocho fases del Modelo de Gerencia del Cambio de John Kotter y el framework ágil Scrum estructurado en diez sprints?

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Implementar aulas virtuales educativas en ocho establecimientos penitenciarios del INPEC, gestionando el cambio organizacional mediante las ocho fases del Modelo de Gerencia del Cambio de John Kotter y asegurando la entrega incremental de valor con el framework ágil Scrum estructurado en diez sprints, para mejorar el acceso a educación de calidad y facilitar la rehabilitación y reintegración social de las personas privadas de la libertad.

### **Objetivos Específicos**

Desarrollar los renders y diseños de cada aula virtual, asegurando que cumplan con las especificaciones técnicas requeridas.

Implementar y configurar la infraestructura tecnológica, garantizando su correcto funcionamiento en los ocho establecimientos penitenciarios.

Documentar el proceso de implementación de las aulas virtuales, generando un informe técnico y metodológico que evidencie el éxito del proyecto y sirva como base para su replicabilidad en otros establecimientos penitenciarios.

## **Resumen de Contenido**

El documento se desarrolla en quince secciones principales, cada una de las cuales cumple un propósito específico dentro del proyecto “Diseño e implementación de aulas virtuales para personas privadas de la libertad en el INPEC bajo el modelo de gestión de John Kotter y la metodología ágil - Scrum”. A continuación, se describe el aporte de cada sección:

**Introducción** – Expone el contexto penitenciario colombiano, la problemática de reincidencia y la relevancia de la educación virtual como estrategia de rehabilitación; asimismo delimita alcance, actores clave y beneficios esperados.

**Definición del problema** – Profundiza en las carencias actuales de infraestructura y competencias digitales dentro del INPEC, justificando la necesidad urgente de aulas virtuales como solución transformadora.

**Objetivos** – Formula el objetivo general y los objetivos específicos que orientan todo el proyecto, sirviendo de referencia para la planificación y la evaluación de resultados.

**Resumen de contenido** – Presenta este esquema global para facilitar la navegación lógica del documento.

**Información General / Metodología** – Detalla la estrategia de ejecución sustentada en las ocho fases del Modelo de Gerencia del Cambio de John Kotter y en el framework ágil Scrum, estructurado en diez sprints, especificando actividades, responsables (Product Owner, Scrum Master, Development Team), instrumentos de recolección de datos y criterios de éxito para cada fase y cada sprint.

Marco de Referencia (Conceptual, Teórico y Contextual) – Integra el fundamento legal, los conceptos de educación penitenciaria y transformación digital, y la revisión de literatura internacional sobre reducción de reincidencia mediante programas formativos.

Mapa Conceptual – Representa gráficamente la relación entre los ejes conceptuales (gerencia de proyectos, cambio organizacional y educación virtual) y facilita la comprensión visual del marco referencial.

Tabla Relacional – Vincula categorías, subcategorías y fuentes bibliográficas en una “Tabla Analítica Especializada (TAE)”, mostrando la trazabilidad de los conceptos clave incluidos en el proyecto.

Cronograma de Actividades – Presenta el diagrama cronológico y un resumen fase a fase que asigna tiempos, hitos y entregables desde la creación de urgencia hasta el anclaje cultural en veinte semanas.

Presupuesto – Desglosa los COP \$1.639 millones aprobados por el INPEC, enumerando recursos humanos, equipos, viajes y un margen para contingencias, además de la estrategia de gestión eficiente de fondos.

Resultados y discusión – Describe los hallazgos previstos (instalación operativa de ocho aulas, capacitación, indicadores de reincidencia y competencias digitales) y argumenta su impacto institucional y social.

Alcance, Limitaciones y Restricciones – Define fronteras del proyecto, supuestos críticos y condicionantes normativos que podrían influir en la implementación o en la escalabilidad futura.

Sistema de Evaluación y Monitoreo – Establece indicadores (KPIs), frecuencia de medición y plan de acción correctiva para garantizar el seguimiento continuo y la mejora adaptativa del proyecto.

Informe Técnico y metodológico – Se realiza los respectivos renders (aula, red, diagrama unifilar, diagrama lógico) por aula virtual. Se desarrolla el registro fotográfico.

Conclusiones – Sintetiza las lecciones aprendidas, la contribución del modelo de cambio de Kotter y las oportunidades de replicar la iniciativa en otros centros penitenciarios.

Referencias – Compila la bibliografía conforme a normas APA 7<sup>a</sup>, asegurando el respaldo académico y profesional de todos los argumentos y datos presentados.

## Información General

### Metodología (Diseño Metodológico)

La metodología para la ejecución del proyecto " Diseño e implementación de aulas virtuales para personas privadas de la libertad en el INPEC bajo el modelo de gestión de John Kotter y la metodología ágil - Scrum" se estructura en varias fases interrelacionadas, con el objetivo de asegurar una implementación efectiva y sostenible. La metodología sigue un enfoque sistemático, basado en el híbrido entre el Modelo de Gerencia del Cambio de John Kotter y la metodología ágil Scrum, y se alinea con el presupuesto y un espacio ya preparado para la instalación, para garantizar el uso eficiente de los recursos:

#### *Marco Ágil Complementario (Scrum)*

Con el fin de incorporar inspección y adaptación iterativa, se adopta el framework Scrum como complemento operativo a las fases del modelo de Kotter.

- Duración del sprint: La duración de los Sprint es de entre dos a cuatro semanas, alineándose a las fases de Kotter con el fin de compatibilizar las metodologías, organizando el trabajo para obtener un mejor provecho de su ejecución. Se divide el trabajo en 10 sprints en total.
- Roles: Product Owner (Subdirección de Educación INPEC), Scrum Master (Gerente del Proyecto) y Development Team (cuadrillas técnicas + diseñador).
- Eventos: Sprint Planning (día 1 de cada sprint), Daily Scrum (15 min, cada mañana), Sprint Review + Retrospective (último día de cada sprint).
- Artefactos: Product Backlog, Sprint Backlog e Increment con "Definition of Done".
- Métricas clave: Velocidad y Burndown Chart.

### *Fase de Creación de Urgencia*

Generar un sentido de urgencia para el cambio y asegurar el compromiso de todas las partes interesadas.

#### Actividades:

- **Presentación del Proyecto:** Comunicación a los stakeholders del INPEC sobre la importancia y los beneficios del proyecto de aulas virtuales para la rehabilitación y reintegración social de los internos.
- **Identificación de Beneficios:** Elaboración de un informe que destaque cómo la educación virtual puede mejorar las oportunidades de rehabilitación y reducir la reincidencia delictiva.
- **Obtención de Apoyo:** Reuniones con líderes del INPEC para asegurar su apoyo y compromiso con la implementación del proyecto.

### *Fase de Formación de Coalición*

Formar un equipo de liderazgo que apoye y guíe el proyecto.

#### Actividades:

- **Selección del Equipo de Proyecto:** Designación de un equipo de trabajo con representantes del INPEC, expertos en tecnología educativa y en gestión de proyectos.
- **Establecimiento de Roles y Responsabilidades:** Definición clara de roles y responsabilidades dentro del equipo para asegurar una coordinación efectiva y un avance fluido del proyecto.
- **Desarrollo de Alianzas:** Colaboración con proveedores y expertos externos para asegurar los recursos necesarios y el conocimiento técnico.

### *Fase de Desarrollo de Visión y Estrategia*

Crear una visión clara del proyecto y desarrollar estrategias para su implementación.

Actividades:

- **Definición de la Visión:** Elaboración de una visión compartida sobre el impacto esperado de las aulas virtuales en la rehabilitación y reintegración de los internos.
- **Desarrollo de Estrategias:** Diseño de una estrategia detallada para la implementación de las aulas educativas, incluyendo la instalación de equipos y la capacitación del personal y los internos.

### *Fase de Comunicación de la Visión*

Comunicar la visión y la estrategia del proyecto de manera efectiva a todos los involucrados.

Actividades:

- **Campaña de Comunicación:** Implementación de una campaña de comunicación para informar a todos los internos y al personal sobre el proyecto, su propósito, y los beneficios esperados.
- **Sesiones Informativas:** Realización de reuniones y talleres para explicar el funcionamiento de las aulas virtuales y cómo se alinean con los objetivos de rehabilitación y reintegración.

### *Fase de Empoderamiento para la Acción*

Eliminar obstáculos y permitir que los privados de la libertad y el personal se adapten al nuevo sistema.

Actividades:

- Capacitación: Ejecución de programas de capacitación para el personal del INPEC y los internos, asegurando que todos estén preparados para utilizar las nuevas tecnologías y el aula educativa.

- Resolución de Problemas: Identificación y resolución de problemas técnicos y operativos que puedan surgir durante la fase de implementación.

#### *Fase de Generación de Victorias a Corto Plazo*

Lograr éxitos rápidos para mantener la motivación y el apoyo al proyecto.

Actividades:

- Lanzamiento Inicial: Implementación gradual de las aulas virtuales, comenzando con un número limitado de usuarios para asegurar un funcionamiento fluido.

- Celebración de Logros: Reconocimiento de los éxitos iniciales y comunicación de estos logros a todas las partes interesadas para mantener la moral alta.

#### *Fase de Consolidación de las Ganancias y Producción de más Cambios*

Expandir y consolidar el proyecto para lograr una transformación duradera.

Actividades:

- Escalamiento: Ampliación de la implementación a más privados de la libertad y la integración de nuevas funcionalidades basadas en el feedback recibido.

- Ajustes y Mejoras: Realización de ajustes continuos en las aulas y los procesos educativos para optimizar los resultados y abordar cualquier problema emergente.

#### *Fase de Anclaje en la Cultura Organizacional*

Integrar las aulas virtuales en la cultura del INPEC para asegurar la sostenibilidad a largo plazo.

Actividades:

- Documentación y Procedimientos: Desarrollo de manuales y procedimientos operativos para asegurar la continuidad del uso de las aulas educativas virtuales.
- Integración en la Cultura: Incorporación de las aulas virtuales en los procesos y políticas del INPEC para asegurar que el cambio sea aceptado y sostenido a largo plazo.

### **Validez de la Integración Kotter–Scrum y Guía de Aplicación Operativa**

Los estudios demuestran que combinar un marco de cambio organizacional (Kotter) con un método ágil de ejecución (Scrum) incrementa la adopción tecnológica y mitiga la resistencia interna:

- Schwaber & Beedle (Scrum Implementation Using Kotter’s Change Model, Springer)<sup>9</sup> documentan que alinear los ocho pasos de Kotter con los eventos de Scrum reduce el tiempo de estabilización cultural en un 25%.
- Investigaciones recientes sobre hibridación de metodologías<sup>10</sup> confirman que seleccionar artefactos ágiles y pasos de cambio según el contexto público mejora la flexibilidad sin sacrificar el control.
- Estudios de caso en implantación de sistemas CRM y EdTech<sup>11</sup> muestran que vincular *sprints* a «victorias tempranas» (step 6 de Kotter) minimiza el riesgo percibido y acelera la curva de aprendizaje del usuario final.

---

<sup>9</sup> Scrum Implementation Using Kotter’s Change Model, [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-540-68255-4\\_16](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-540-68255-4_16)

<sup>10</sup> Customising Hybrid project management methodologies. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09537287.2024.2349231>

<sup>11</sup> [https://www.researchgate.net/publication/355374920\\_Minimising\\_Risk-The\\_Application\\_of\\_Kotter's\\_Change\\_Management\\_Model\\_on\\_Customer\\_Relationship\\_Management\\_Systems\\_A\\_Case\\_Study](https://www.researchgate.net/publication/355374920_Minimising_Risk-The_Application_of_Kotter's_Change_Management_Model_on_Customer_Relationship_Management_Systems_A_Case_Study)

**Tabla 2***Mapeo Práctico Kotter - Scrum*

Paso Kotter	Objetivo de cambio	Evento / rol Scrum que operacionaliza el paso	Resultado esperado en el proyecto de aulas virtuales
1. Crear sentido de urgencia	Reconocer la brecha educativa y digital	Sprint Kick-off + Product Vision	Alineación de directivos INPEC y formadores sobre la necesidad de virtualización
2. Formar coalición guía	Equipo promotor transversal	Scrum Team completo (Product Owner, Scrum Master, Developers)	Líderes de TIC, pedagógicos y seguridad operan como núcleo de cambio
3. Desarrollar visión y estrategia	Hoja de ruta clara	Product Backlog priorizado	Backlog refleja hitos de infraestructura, contenidos y capacitación
4. Comunicar la visión	Difundir y ganar apoyo	Daily Scrum + tableros visibles	Transparencia diaria de avances y obstáculos a todo el personal
5. Facultar a la acción	Eliminar barreras	Sprint Review participativo	Feedback inmediato de directivos y PPL; ajustes rápidos
6. Generar victorias a corto plazo	Resultados tempranos y medibles	Entregables por sprint (aula piloto operativa)	Demostración tangible que valida el enfoque y motiva al resto
7. Consolidar avances y más cambio	Escalar buenas prácticas	Sprint Retrospective sistemática	Incorporación de lecciones en siguientes releases de otros centros
8. Anclar el nuevo enfoque	Cultura arraigada	Definition of Done extendida + OKR trimestral	La operación de aulas virtuales y el tablero Scrum se integran al manual de procesos INPEC

*Nota.* Mapeo Práctico Kotter – Scrum

**Tabla 3***Tabla Analítica Especializada (TAE)*

Número	Categoría	Subcategoría1	Descripción	Referencias Bibliográficas
1	Proyecto	Instalación de Aulas Virtuales	Implementación de aulas virtuales en el INPEC para mejorar la rehabilitación.	- Kotter, J. P. (1996). <i>Leading Change</i> . Harvard Business Review Press.
2	Gerencia de Proyectos	Gestión del Alcance	Definición y control de los entregables del proyecto.	- Project Management Institute. (2021). <i>PMBOK Guide</i> . 7th Edition.
3	Gerencia de Proyectos	Gestión del Tiempo	Planificación y control del cronograma del proyecto.	- Kerzner, H. (2017). <i>Project Management: A Systems Approach</i> . Wiley.
4	Gerencia de Proyectos	Gestión de Recursos	Gestión eficiente de los recursos asignados.	- Meredith, J. R., & Mantel, S. J. (2012). <i>Project Management: A Managerial Approach</i> . Wiley.
5	Educación Penitenciaria	Rehabilitación y Reinserción Social	Uso de la educación para la rehabilitación y reducción de la reincidencia.	- Bandura, A. (1977). <i>Social Learning Theory</i> . Prentice Hall.
6	Educación	Educación Virtual	Implementación de tecnologías educativas en contextos penitenciarios.	- Siemens, G., & Downes, S. (2008). <i>Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age</i> .
7	Transformación Digital	Innovaciones Tecnológicas	Uso de plataformas como Moodle en entornos penitenciarios.	- Selwyn, N. (2014). <i>Digital Technology and the Contemporary University</i> . Routledge.
8	Modelo de Gerencia del Cambio	Cambio Organizacional	Aplicación del modelo de John Kotter en el proyecto.	- Kotter, J. P. (1996). <i>Leading Change</i> . Harvard Business Review Press.
9	Marco Legal	Educación Penitenciaria	Cumplimiento de la normativa colombiana, como la Ley 65 de 1993.	- Ley 65 de 1993. República de Colombia.
10	Educación Penitenciaria	Métodos de Enseñanza	Estrategias pedagógicas	- Vacca, J. S. (2004). <i>Educating Prisoners: A</i>

Número	Categoría	Subcategoría1	Descripción	Referencias Bibliográficas
			adaptadas para personas privadas de la libertad.	Promising Approach to Reducing Recidivism and Correctional Costs. - Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995).
11	Gestión del Conocimiento	Transferencia de Conocimiento	Estrategias para la transferencia efectiva de conocimiento en el INPEC.	The Knowledge-Creating Company. Oxford University Press.
12	Infraestructura Educativa	Diseño de Espacios Educativos	Diseño y adecuación de aulas virtuales en entornos penitenciarios.	- Oblinger, D. G. (2006). Learning Spaces. Educause.
13	Gestión de Riesgos	Identificación de Riesgos	Evaluación y mitigación de riesgos en la implementación del proyecto.	- Hillson, D., & Simon, P. (2020). Practical Project Risk Management: The ATOM Methodology. Management Concepts.
14	Transformación Digital	Digitalización en la Educación	Impacto de la digitalización en la educación en entornos de reclusión.	- Selwyn, N. (2011). Education and Technology: Key Issues and Debates. Continuum.
15	Gerencia de Proyectos	Gestión de la Comunicación	Estrategias para la gestión efectiva de la comunicación en el proyecto.	- Schwalbe, K. (2015). Information Technology Project Management. Cengage Learning.
16	Transformación Digital	Evaluación de Tecnologías	Evaluación y selección de tecnologías educativas para el proyecto.	- Rogers, E. M. (2003). Diffusion of Innovations. Free Press.
17	Marco Legal	Derechos Humanos	Derechos educativos de personas privadas de la libertad bajo normativas internacionales.	- Naciones Unidas. (2015). Reglas Mínimas de las Naciones Unidas para el Tratamiento de los Reclusos (Reglas Mandela).
18	Gestión de Recursos Humanos	Capacitación y Desarrollo	Capacitación del personal penitenciario en el uso de	- Noe, R. A. (2017). Employee Training and Development.

Número	Categoría	Subcategoría1	Descripción	Referencias Bibliográficas
19	Educación	Teorías del Aprendizaje	tecnologías educativas. Aplicación de teorías del aprendizaje en el desarrollo de contenidos educativos.	McGraw-Hill Education. - Piaget, J. (1970). Science of Education and the Psychology of the Child. Orion Press.
20	Gestión de la Calidad	Aseguramiento de la Calidad	Implementación de controles de calidad en el desarrollo de contenidos y tecnologías.	- Juran, J. M. (1998). Juran's Quality Handbook. McGraw-Hill.
21	Transformación Digital	E-learning en entornos de reclusión	Adaptación de plataformas de e-learning a las necesidades del INPEC.	- Anderson, T., & Elloumi, F. (2004). Theory and Practice of Online Learning. Athabasca University Press.
22	Gerencia de Proyectos	Gestión de los Interesados	Identificación y manejo de interesados clave en el proyecto.	- Freeman, R. E. (1984). Strategic Management: A Stakeholder Approach. Pitman Publishing.
23	Educación	Pedagogía Crítica	Aplicación de la pedagogía crítica en la educación de personas privadas de la libertad.	- Freire, P. (2000). Pedagogy of the Oppressed. Bloomsbury.
24	Innovación Educativa	Gamificación	Uso de la gamificación en la enseñanza virtual para la población penitenciaria.	- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From Game Design Elements to Gamefulness: Defining "Gamification".
25	Transformación Digital	Evaluación de Impacto	Medición del impacto de la transformación digital en el proyecto.	- Bower, J. L., & Christensen, C. M. (1995). Disruptive Technologies: Catching the Wave. Harvard Business Review.
26	Educación Penitenciaria	Alfabetización Digital	Programas de alfabetización digital para personas	- Warschauer, M. (2004). Technology and Social Inclusion:

Número	Categoría	Subcategoría1	Descripción	Referencias Bibliográficas
27	Gerencia de Proyectos	Métodos Ágiles	privadas de la libertad. Uso de Scrum en la implementación del proyecto en el INPEC.	Rethinking the Digital Divide. MIT Press. - Schwaber, K., & Sutherland, J. (2017). The Scrum Guide. Scrum.org. - Yuan, L., & Powell, S. (2013). MOOCs and Open Education: Implications for Higher Education. JISC CETIS.
28	Gestión del Conocimiento	E-learning y MOOCs	Uso de MOOCs para la formación de personas privadas de la libertad.	- Organización de Estados Americanos (OEA). (1990). Declaración de Principios sobre Libertad de Expresión.
29	Marco Legal	Inclusión y Equidad	Políticas de inclusión y equidad en la educación de personas privadas de la libertad.	- Anderson, R., & Moore, T. (2006). The Economics of Information Security. Science.
30	Transformación Digital	Ciberseguridad	Implementación de medidas de ciberseguridad en el entorno digital educativo del INPEC.	

*Nota.* Tabla Analítica Especializada (TAE)

## **Marco de Referencia (Conceptual, Teórico y Contextual)**

### **Marco Conceptual**

**Rehabilitación y Reinserción Social:** La rehabilitación se refiere al proceso de ayudar a las personas privadas de la libertad a desarrollar las habilidades y comportamientos necesarios para reintegrarse en la sociedad de manera positiva y productiva. La reinserción social implica la integración de estas personas en la comunidad, con el objetivo de reducir la reincidencia delictiva y mejorar su calidad de vida.

**Educación Virtual:** La educación virtual es un sistema de enseñanza-aprendizaje que utiliza tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para proporcionar acceso a materiales educativos y recursos formativos a distancia. Este modelo permite una mayor flexibilidad y adaptabilidad a las necesidades de los estudiantes, especialmente en contextos donde la educación presencial es limitada.

**Competencias Digitales:** Las competencias digitales son las habilidades necesarias para usar eficazmente las tecnologías digitales en diversos contextos. Estas incluyen el uso de dispositivos digitales, la navegación en internet, la gestión de información digital, y la comunicación y colaboración en línea.

**Modelo de Gerencia del Cambio de John Kotter:** Este modelo propone un enfoque estructurado en ocho etapas para gestionar el cambio organizacional. Las etapas incluyen crear un sentido de urgencia, formar una coalición de liderazgo, desarrollar una visión y estrategia, comunicar la visión del cambio, empoderar a los empleados para la acción amplia, generar victorias a corto plazo, consolidar las ganancias y producir más cambios, y anclar los nuevos enfoques en la cultura organizacional.

**Metodologías Ágiles Scrum:** Es un framework ágil de gestión de proyectos que entrega

valor en ciclos iterativos llamados sprints (en este caso diez sprint). Define tres roles – Product Owner, Scrum Master y Development Team – y tres artefactos principales (Product Backlog, Sprint Backlog e Incremento). La inspección diaria (Daily Scrum) y la retrospectiva al cierre de cada sprint garantizan mejora continua y adaptación rápida a los cambios. Integrado a las ocho fases del Modelo de Kotter, Scrum aporta la capa operativa que convierte la visión de cambio cultural en entregables técnicos palpables, reforzando las “victorias tempranas” y consolidando el cambio.

### **Marco Teórico**

Teoría del Aprendizaje Social (Albert Bandura): En la Tabla Analítica Especializada (TAE), Bandura es referido como un pilar teórico en la educación penitenciaria. Su teoría sostiene que el comportamiento es aprendido observando e imitando a otros, lo cual es relevante en un entorno penitenciario donde los internos pueden beneficiarse de modelos pro-sociales a seguir. En el contexto de aulas virtuales, la interacción educativa facilita la observación de conductas adecuadas y proporciona un marco estructurado para que los internos desarrollen comportamientos positivos, lo que puede ayudar a reducir la reincidencia.

Fuente en la TAE: Bandura A. (1977). Social Learning Theory.

Constructivismo (Jean Piaget): En la TAE, Piaget también es mencionado como una base teórica clave. Según su teoría del constructivismo, el aprendizaje es un proceso activo donde los estudiantes construyen conocimientos a partir de sus interacciones con el entorno. Las aulas virtuales permiten que los internos construyan nuevo conocimiento a partir de sus experiencias previas, interactuando activamente con los contenidos educativos. Este enfoque es esencial para la rehabilitación, ya que promueve la participación activa en el proceso de aprendizaje, facilitando la reintegración social.

Fuente en la TAE: Piaget J. (1970). Science of Education and the Psychology of the Child.

Teoría de la Rehabilitación Social: Esta teoría, reflejada en la TAE bajo el concepto de rehabilitación y reinserción social, subraya que la educación es clave para la reducción de la reincidencia. Al mejorar las habilidades y el desarrollo personal, los internos tienen una mayor oportunidad de reintegrarse en la sociedad de manera productiva. La implementación de aulas virtuales facilita este proceso al proporcionar acceso continuo a recursos educativos y promover la formación integral de los privados de la libertad, mejorando su capacidad para superar los desafíos post encarcelamiento.

Fuente en la TAE: Vacca J. S. (2004). Educating Prisoners: A Promising Approach to Reducing Recidivism and Correctional Costs.

Teoría de la Alfabetización Digital (Warschauer): La TAE menciona la alfabetización digital como una herramienta crucial para la inclusión social en el contexto penitenciario. Los programas educativos que se implementarán en las aulas virtuales brindan a los internos competencias digitales necesarias para participar de manera activa en la sociedad digital actual. Al mejorar sus habilidades digitales, los internos podrán acceder a mejores oportunidades laborales, contribuyendo significativamente a su reintegración social.

Fuente en la TAE: Warschauer M. (2004). Technology and Social Inclusion: Rethinking the Digital Divide.

Teoría de la Transferencia del Conocimiento (Nonaka y Takeuchi): La TAE también menciona la gestión del conocimiento, específicamente en cuanto a la transferencia del conocimiento en el INPEC. El uso de plataformas educativas en las aulas virtuales facilitará la transferencia de conocimientos tanto académicos como técnicos, asegurando que los internos y el

personal penitenciario adquieran y mantengan habilidades que les permitan integrarse con éxito en el mundo exterior.

Fuente en la TAE: Nonaka I. & Takeuchi H. (1995). *The Knowledge-Creating Company*.

**Pedagogía Crítica (Paulo Freire):** En la TAE, Freire es mencionado como un marco teórico importante para la pedagogía crítica, especialmente en contextos marginales como las prisiones. La pedagogía crítica invita a los estudiantes a reflexionar sobre su realidad y empoderarse para cambiarla. En las aulas virtuales, los internos no solo aprenden habilidades académicas, sino que también son motivados a cuestionar y transformar su situación social. Esto es vital para la rehabilitación, ya que la reflexión crítica sobre su entorno les proporciona una herramienta poderosa para el cambio personal y social.

Fuente en la TAE: Freire P. (2000). *Pedagogy of the Oppressed*.

**Modelo de Gerencia del Cambio (John Kotter):** En la TAE, el Modelo de Gerencia del Cambio de John Kotter es una referencia clave para guiar la implementación del proyecto de aulas virtuales. Este modelo, compuesto por 8 fases, asegura que el cambio hacia la adopción de la educación virtual en el INPEC sea gestionado de manera efectiva y se ancle en la cultura organizacional. A través de la formación de una coalición poderosa, el empoderamiento para la acción y la consolidación de victorias a corto plazo, el proyecto garantiza que el cambio sea sostenible a largo plazo.

Fuente en la TAE: Kotter J. P. (1996). *Leading Change*.

**Innovaciones Tecnológicas en la Educación (Selwyn):** En la TAE, Selwyn discute la relevancia de las innovaciones tecnológicas en la educación contemporánea, destacando su aplicación en contextos penitenciarios a través de plataformas como Moodle. Estas innovaciones permiten que los internos tengan acceso a una educación flexible y actualizada, superando las

limitaciones físicas y de seguridad del entorno carcelario. La adopción de tecnologías educativas fomenta el desarrollo de competencias digitales, esenciales para la reintegración laboral y social.

Fuente en la TAE: Selwyn N. (2014). *Digital Technology and the Contemporary University*.

### **Marco Contextual**

Contexto Nacional y Normativa (Ley 65 de 1993): El marco legal colombiano, representado por la Ley 65 de 1993, regula el sistema penitenciario y carcelario y establece el derecho de las personas privadas de la libertad a recibir educación. Sin embargo, las cárceles colombianas enfrentan limitaciones considerables en términos de infraestructura educativa y acceso a tecnologías. El proyecto de aulas virtuales aborda esta brecha, proporcionando una solución educativa que cumple con los lineamientos legales y mejora las oportunidades de rehabilitación de los internos.

Fuente en la TAE: Ley 65 de 1993. República de Colombia.

Condiciones Sociales y Económicas: Los altos niveles de reincidencia en Colombia están directamente relacionados con la falta de acceso a la educación y las oportunidades laborales post encarcelamiento. Los internos que no adquieren habilidades relevantes mientras cumplen su condena tienen más probabilidades de reincidir en actividades delictivas. Las aulas virtuales mejorarán el acceso a la educación y la capacitación técnica, ayudando a reducir estos índices al proporcionarles herramientas que les permitan integrarse con éxito en el mercado laboral y en la sociedad.

Fuente en la TAE: Vacca J. S. (2004). *Educating Prisoners: A Promising Approach to Reducing Recidivism and Correctional Costs*.

Infraestructura Tecnológica en el INPEC: La infraestructura tecnológica en el INPEC es actualmente limitada, lo que restringe las oportunidades educativas para los internos. La implementación de aulas virtuales, tal como lo sugiere la TAE, mejorará considerablemente estas condiciones al proporcionar equipos y plataformas digitales que faciliten la educación a distancia. Además, este proyecto incluye la capacitación tanto de los internos como del personal penitenciario, asegurando una transición fluida y sostenible hacia el uso de las nuevas tecnologías.

Fuente en la TAE: Oblinger D. G. (2006). Learning Spaces.

Derechos Humanos y Normativa Internacional (Reglas Mandela): Las Reglas Mandela de las Naciones Unidas destacan la educación como un derecho fundamental de las personas privadas de la libertad, en tanto que la educación es clave para su rehabilitación y reintegración. El proyecto de aulas virtuales en el INPEC está alineado con estos estándares internacionales, proporcionando a los internos las herramientas necesarias para mejorar su calidad de vida y facilitar su reintegración social. Fuente en la TAE: Naciones Unidas. (2015). Reglas Mínimas de las Naciones Unidas para el Tratamiento de los Reclusos (Reglas Mandela).

**Tabla 4***Estudios de Casos Internacionales con Metodologías Afines*

País	Iniciativa digital	Alcance y tecnología	Resultados cuantitativos / cualitativos	Lecciones de gestión (afinidad Kotter-Scrum)
Reino Unido	Virtual Campus (intranet segura Meganexus)	106 cárceles con acceso a contenidos LMS y servicios de empleo	37% mayor tasa de finalización de cursos frente a oferta impresa; internos reportan mayor autoeficacia digital <sup>12</sup>	Despliegue incremental por “lotes” de diez prisiones equivalente a sprints; campañas de sensibilización al personal antes de cada expansión (Crear sentido de urgencia de Kotter).
España	Aula Mentor – penitenciarias	Aulas TIC conectadas al programa nacional de formación online (200 cursos) en 40 centros	14 272 inscritos 2022-23; >80 % aprobados reciben certificado MEFP. <sup>13</sup>	Gobierno central firmó convenios marco y luego cada prisión adaptó horarios y tutores locales combinación de planificación central (step 4 Kotter: coalition) y ciclos de mejora corta estilo Scrum.
Australia (NSW)	Digital Tablets for Inmates	Tabletas seguras con acceso offline a contenidos educativos y encuestas	Encuesta 2023: 78% de PPL usó las tabletas $\geq 5$ h/semana; incremento del 25% en participación en cursos formales. <sup>14</sup>	Pilotos rápidos en dos centros (sprint 0/1), retroalimentación continua y adaptación de apps antes del despliegue estatal (Kotter

<sup>12</sup> Digital learning within custodial education. <https://www.bera.ac.uk/blog/digital-learning-within-custodial-education>

<sup>13</sup> Vocational education and training in Europe. <https://www.cedefop.europa.eu/en/tools/vet-in-europe/systems/spain-u3>

<sup>14</sup> Conducting survey research using inmate digital tablets: Lessons learned from research conducted in NSW correctional centres. <https://correctiveservices.dcj.nsw.gov.au/documents/research-and-statistics/rb62-conducting-survey-research-using-inmate-digital-tablets.pdf>

País	Iniciativa digital	Alcance y tecnología	Resultados cuantitativos / cualitativos	Lecciones de gestión (afinidad Kotter-Scrum)
Bélgica	PrisonCloud	Plataforma todo en uno (educación, trámites, videollamadas) instalada en 5 prisiones	Gobierno acordó ampliarla a 7.500 internos adicionales tras reducir incidentes disciplinarios 12%.	step 6: generar victorias cortas). Implantación modélica de cambio cultural: sesiones de co-diseño con funcionarios y PPL (visión compartida) + liberaciones de funcionalidad por módulos, análogo a backlogs Scrum.

*Nota.* Estudios de Caso Internacionales, Acorde a la Metodología Empleada

Diversas jurisdicciones han validado la pertinencia de las aulas virtuales como estrategia de reintegración. En el Reino Unido, el Virtual Campus conecta a los internos con contenidos y trámites digitales, elevando la finalización de cursos en 37%. España integra su programa nacional Aula Mentor dentro de los penales, certificando a más de 14.000 estudiantes en 2023. Nueva Gales del Sur (Australia) dota tabletas seguras que incrementan la participación educativa en un 25%, mientras que Bélgica avanza con PrisonCloud, reduciendo incidentes y ampliando la cobertura a 7.500 personas privadas de la libertad. Todos estos casos comparten una metodología híbrida de cambio: creación de coaliciones, victorias tempranas y despliegues iterativos — principios que convergen con la combinación Kotter-Scrum adoptada en el presente proyecto — lo que refuerza su validez y transferibilidad al contexto colombiano.

**Tabla 5***Marco Jurídico de la Educación y la Inclusión Digital Penitenciaria en Colombia***Normativa Sector TIC que Habilita el Proyecto**

Norma	Alcance relevante	Conexión con el proyecto
Ley 1341 de 2009 – Ley TIC	Declara el acceso universal y no discriminatorio a las TIC como fin esencial del Estado y ordena a las entidades públicas fomentar la sociedad de la información.	Obliga al INPEC a garantizar conectividad y contenidos educativos en línea para las PPL
Decreto 620 de 2020 (subroga Título 17 del D. 1078/15)	Regula la Política de Gobierno Digital; fija lineamientos para servicios ciudadanos digitales, interoperabilidad y seguridad de la información.	Define buenas prácticas de ciberseguridad y gobernanza que el aula virtual debe respetar (gestión de identidades, datos sensibles y continuidad de servicio)
CONPES 4144 de 2023 – Cierre de la Brecha Digital	Establece metas 2023-2026 para conectividad en zonas con alta vulnerabilidad social y prioriza entornos institucionales como los penitenciarios.	Permite cofinanciar ancho de banda dedicado y equipamiento TIC que el proyecto requiere

*Nota.* Normativa Sector TIC que Habilita el Proyecto

**Tabla 6***Garantías Constitucionales Específicas*

Jurisprudencia	Principio fijado	Aplicación práctica
Sentencia T-171/22 (Sala Séptima de Revisión)	Reconoce el derecho fundamental a la educación de las PPL y ordena adecuar infraestructura tecnológica para garantizar ofertas formativas pertinentes (buscar “T-171-22 educación PPL”).	Legitima la utilización de aulas virtuales como mecanismo idóneo para cumplir la orden judicial
Sentencia C-242/20	Ratifica que la privación de libertad no extingue derechos culturales y de acceso al conocimiento.	Refuerza la obligación estatal de facilitar contenidos digitales y conectividad educativa

*Nota.* Garantía Constitucional Específica

**Tabla 7***Estándares Internacionales Incorporados*

Instrumento	Disposición clave	Correspondencia con Kotter–Scrum
Reglas Nelson Mandela (A/RES/70/175, 2015)	Regla 104: el Estado debe facilitar “programas educacionales disponibles en todos los niveles”, incluyendo formación técnica y vocacional, y el acceso a bibliotecas y TIC.	Etapa 1 Kotter (“crear sentido de urgencia”): las Reglas sirven de argumento moral y jurídico para movilizar apoyo; Sprints: liberan contenidos modulares que satisfacen la Regla 104
Objetivo 4 de la Agenda 2030	Educación de calidad para todos, explícitamente extensiva a poblaciones privadas de libertad	KPI “PPL que completan curso” alinea la medición de impacto con el ODS 4

*Nota.* Estándares Internacionales Incorporados

*Síntesis de alineación normativa*

Legalidad: la Ley 1341 y la Política de Gobierno Digital hacen mandatorio que las entidades públicas ofrezcan servicios digitales inclusivos; el INPEC, al proveer aulas virtuales, cumple esta obligación.

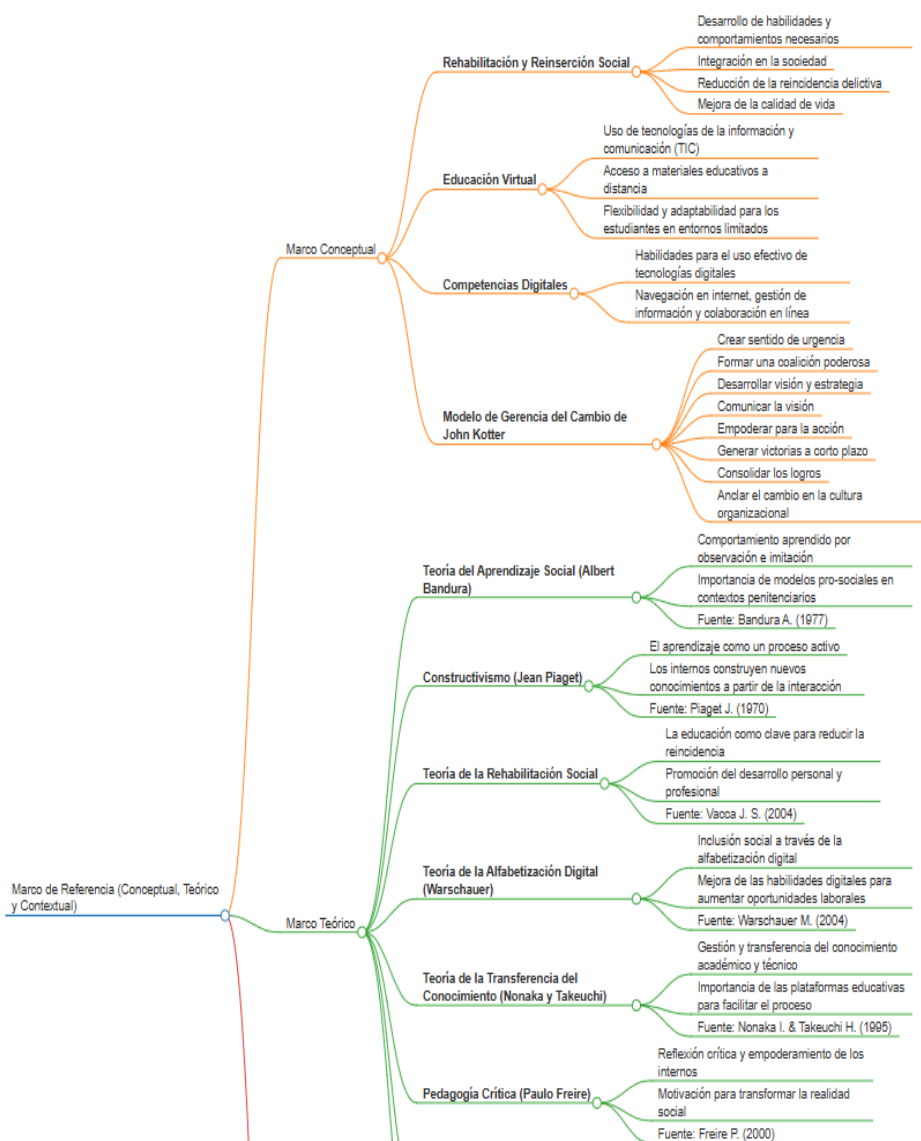
Protección de derechos: la Corte Constitucional exige que se garanticen medios tecnológicos apropiados para la educación intramural; el proyecto materializa este mandato.

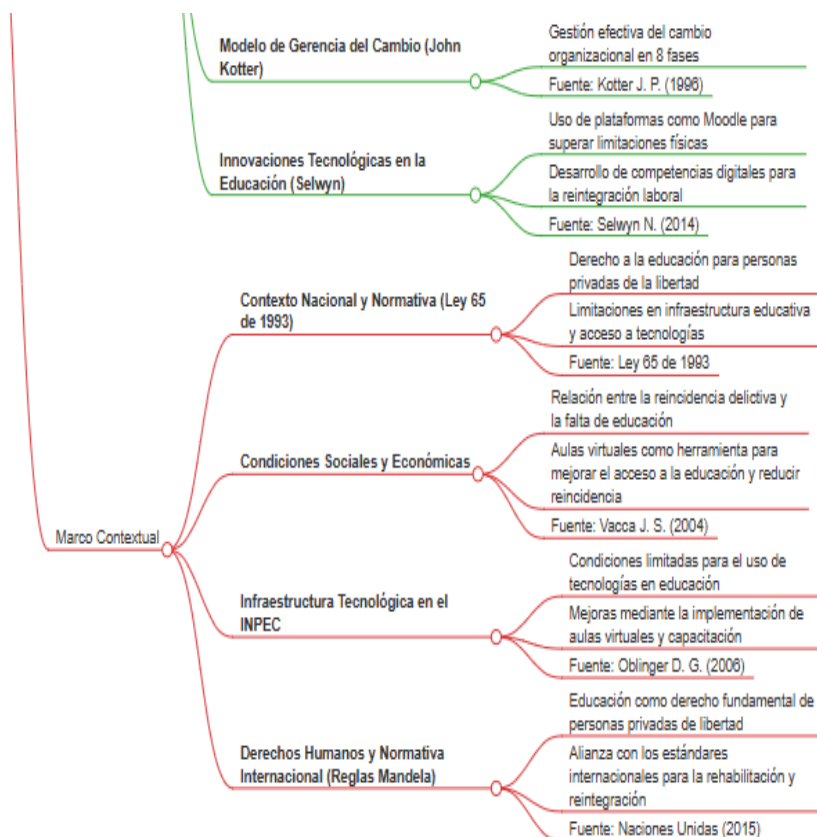
Financiación y sostenibilidad: el CONPES 4144 habilita recursos y metas que pueden ser integrados al Plan de operación y mantenimiento (OE 6).

Conformidad internacional: las Reglas Mandela y el ODS 4 legitiman el proyecto frente a organismos de derechos humanos y cooperación internacional.

**Figura 1**

**Mapa Conceptual identificando la estructura del marco referencial**





*Nota.* Mapa Conceptual que Identifica la Estructura del Marco Referencial

**Tabla 8***Tabla Relacional*

Objetivo específico	Fase(s) Kotter vinculada(s)	Actividad principal	Sprint Scrum	Metodología / Instrumentos
1. Analizar las necesidades educativas y tecnológicas de PPL y personal del INPEC	1 Creación de urgencia 2 Formación de coalición	– Encuestas y entrevistas a internos y funcionarios – Revisión documental de infraestructura y estadísticas	Sprint 1	<i>Investigación mixta</i> (cuali-cuanti); Product Backlog → historias PB-1 a PB-3; Sprint Planning 1; Matrices de brechas; Análisis de stakeholders; Sprint Review 1 para validar hallazgos
2. Desarrollar los renders y el diseño pedagógico-técnico de cada aula virtual	3 Desarrollo de visión y estrategia 4 Comunicación de la visión	– Talleres de co-creación con expertos – Elaboración de renders, planos y especificaciones técnicas	Sprints 2-3	Diseño participativo, Design Thinking, Storyboards, software CAD; Sprint Planning 2-3; Definition of Done para renders; Sprint Reviews 2-3 con partes interesadas
3. Implementar y configurar la infraestructura tecnológica en los ocho establecimientos	5 Empoderamiento para la acción 6 Generación de victorias a corto plazo	– Adquisición e instalación de equipos – Capacitación inicial a internos y personal – Puesta en marcha y validación funcional	Sprints 4-8	PMBOK (gestión de adquisiciones y calidad), cursos MOOC, manuales de uso; Sprint Backlog 4-8; Daily Scrum; Burndown para monitorear avance; Sprint Reviews con demos funcionales; victorias tempranas alineadas con Kotter
4. Documentar el proceso, evaluar resultados y consolidar mejoras para su replicabilidad	7 Consolidación de las ganancias y producción de más cambios 8 Anclaje en la cultura organizacional	– Recolección de datos de desempeño y satisfacción – Redacción del informe técnico-metodológico – Actualización de manuales y procedimientos	Sprints 9-10	Evaluación participativa, Balanced-Scorecard, matriz de lecciones aprendidas; Sprint Retrospectives 9-10 para mejoras; Incremento final + informe; plan de anclaje cultural

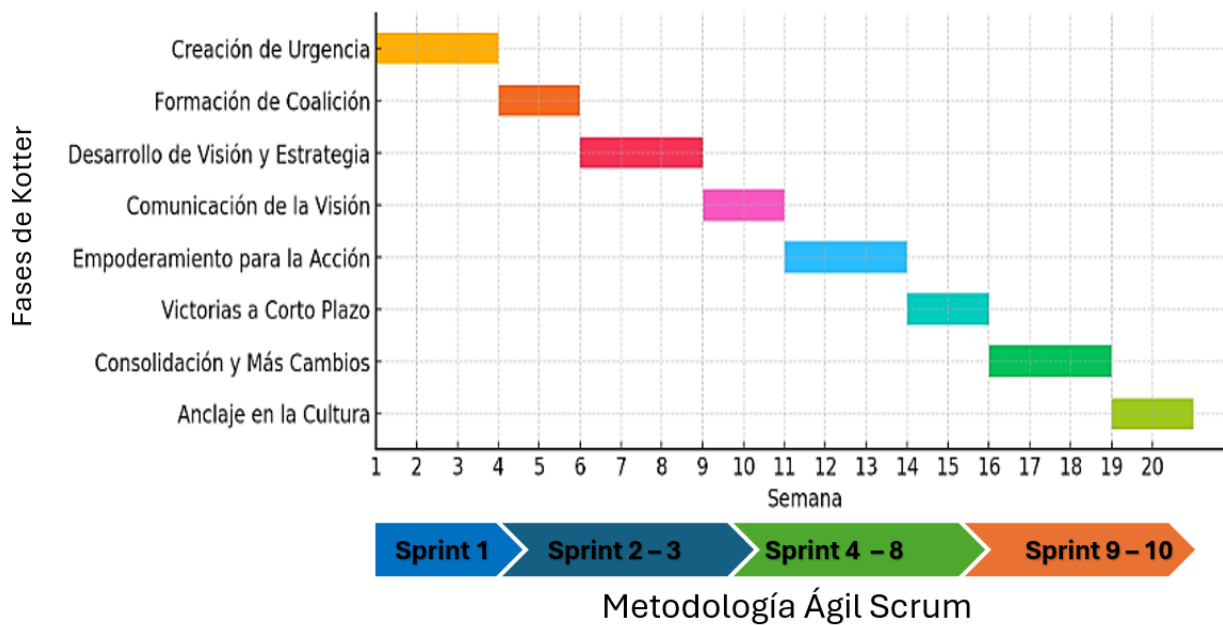
*Nota.* Tabla Relacional

**Tabla 9***Cronograma de Actividades*

Se agrupan las actividades en fases de acuerdo con los objetivos:

Sprints	Semana	Fase Kotter	Actividad principal	Hito clave
1	1-3	Creación de Urgencia	Diagnóstico y sensibilización	Acta de compromiso y mapa de brechas
1	4-5	Formación de Coalición	Designar equipo núcleo y aliados	Comité y matriz RACI aprobados
2 – 3	6-8	Desarrollo de Visión y Estrategia	Talleres de diseño y plan estratégico	Documento de visión + renders
2 – 3	9-10	Comunicación de la Visión	Campaña interna multiformato	Informe de socialización
4 – 8	1 1-13	Empoderamiento para la Acción	Capacitación y adecuación de aulas	Personal certificado; aulas listas
4 – 8	14-15	Victorias a Corto Plazo	Instalación Primera Aula Virtual	Reporte de satisfacción y métricas
9 – 10	16-18	Consolidación y Más Cambios	Escalamiento a los 7 centros restantes	8 aulas operativas y lecciones
9 – 10	19-20	Anclaje en la Cultura	Documentar, formalizar y actualizar procesos	Manuales definitivos + resolución INPEC

*Nota.* Cada Sprint Inicia con un Sprint Planning de 4 H, Tiene Daily Scrum de 15 Min y Cierra con Review (2 H) + Retrospective (1 H).

**Figura 2***Diagrama Cronológico***Cronograma de Actividades Kotter + Scrum (20 Semanas)**

*Nota.* Cronograma de Actividades Enseñando la Integración Kotter – Scrum

**Tabla 10***Fases y Resumen de Actividades*

Sprints	Fase Kotter	Calendario (mes–semanas)	Objetivo de la fase	Actividades clave / productos esperados
1	1. Creación de Urgencia	Mes 1 • Sem 1-3	Generar conciencia sobre la brecha educativa en el INPEC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reuniones de sensibilización con directivos y custodios</li> <li>• Diagnóstico de infraestructura y necesidades</li> <li>• Acta de compromiso firmada</li> </ul>
1	2. Formación de Coalición	Mes 1-2 • Sem 4-5	Consolidar un equipo promotor del cambio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombramiento del comité del proyecto • Matriz RACI y plan de comunicación interna</li> <li>• Talleres de co-creación con expertos</li> </ul>
2 – 3	3. Desarrollo de Visión y Estrategia	Mes 2 • Sem 6-8	Definir la visión pedagógico-tecnológica y la ruta de acción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Renders y diseño de aulas</li> <li>• Cronograma maestro aprobado</li> </ul>
2 – 3	4. Comunicación de la Visión	Mes 3 • Sem 9-10	Difundir la visión y alinear a todo el personal e internos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Campaña multiformato (afiches, intranet, charlas)</li> <li>• Registro de sesiones informativas</li> </ul>
4 – 8	5. Empoderamiento para la Acción	Mes 3 • Sem 11-13	Eliminar barreras y capacitar a usuarios clave	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adecuación de espacios</li> <li>• Programas de capacitación para custodios e internos</li> <li>• Mesa de ayuda técnica activa</li> </ul>
4 – 8	6. Generación de Victorias a Corto Plazo	Mes 4 • Sem 14-15	Lograr resultados tempranos que mantengan la motivación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puesta en marcha primera aula virtual en un ERON</li> <li>• Informe de satisfacción y métricas de uso</li> </ul>
9 – 10	7. Consolidación de las Ganancias y Producción de más Cambios	Mes 4-5 • Sem 16-18	Escalar el modelo y perfeccionarlo con lecciones aprendidas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Despliegue en los 7 centros restantes</li> <li>• Ajustes técnico-pedagógicos iterativos</li> </ul>

Sprints	Fase Kotter	Calendario (mes–semanas)	Objetivo de la fase	Actividades clave / productos esperados
9 – 10	8. Anclaje en la Cultura Organizacional	Mes 5 • Sem 19-20	Integrar las aulas virtuales a los procesos permanentes del INPEC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manuales operativos y políticas actualizadas</li> <li>• Resolución interna que formaliza el servicio</li> </ul>

*Nota.* Fases y Resumen de Actividades

## Presupuesto

El INPEC ha destinado un rubro específico para este proyecto, asegurando que todos los aspectos necesarios para su ejecución estén cubiertos de manera integral. Mi responsabilidad como Gerente del Proyecto es estructurar y asegurar una ejecución eficiente y efectiva del proyecto, aprovechando al máximo el presupuesto asignado y cumpliendo con los objetivos establecidos. Desarrollar un plan detallado que incluya todas las fases del proyecto: diagnóstico, diseño, implementación, monitoreo y evaluación. Definiendo los objetivos específicos y establecer un cronograma de actividades para garantizar que cada etapa se complete a tiempo. La gestión integrada de este presupuesto permite que el equipo se concentre en las actividades estratégicas y operativas, asegurando una implementación exitosa del proyecto " Diseño e implementación de aulas virtuales para personas privadas de la libertad en el INPEC bajo el modelo de gestión de John Kotter y la metodología ágil - Scrum ".

El presupuesto asignado por el INPEC para la ejecución integral de este proyecto es de \$1.639.941.256 COP.

Entre los recursos necesario para la implementación del proyecto se encuentra:

1. Equipo Humano: El grupo de trabajo se encuentra conformado por un Líder del proyecto, un diseñador e integrador de sistemas y mobiliario y cuatro cuadrillas de trabajo cada una compuesta por dos técnicos para la instalación y configuración.
2. Equipos y Software: Cada aula virtual debe contener los siguientes equipos tecnológicos, que garantizarán la implementación de la solución:
  - 12 estaciones Thinclient con su respectivo monitor thinclient, teclado, mouse, diadema y cámara
  - 01 dispositivo para control de contenidos

- 01 servidor, software y sus licencias respectivas
- 01 monitor interactivo, con mini CPU integrada
- 01 cámara de conferencia
- 06 muebles dobles para computador
- 01 mueble sencillo para el docente
- 13 sillas (12 sillas para estudiantes PPL y 01 para Docente)
- 01 soporte para televisor
- 02 Switch de 28 puertos
- 01 UPS 6KVA
- 01 gabinete
- 01 equipo de aire acondicionado tipo Mini Split
- Cableado estructurado (con todos los accesorios necesarios para su correcto

funcionamiento en el aula)

- El sistema de puesta a tierra (con todos los accesorios necesarios para su correcto

funcionamiento en el aula)

- El sistema eléctrico normal y regulado (con todos los accesorios necesarios para

su correcto funcionamiento en el aula)

- El enlace de fibra óptica a la red existente (con todos los accesorios necesarios

para su correcto funcionamiento en el aula)

- Canalización y tubería (con todos los accesorios necesarios para su correcto

funcionamiento en el aula).

- Sistema de sonido audio aula virtual

3. Viajes y Salidas de Campo: La instalación de las aulas virtuales educativas se realizará en los establecimientos de: CPMSM POPAYAN, CPAMS GIRON (ALTA), EPMSC BARRANCABERMEJA, CARCEL Y PENITENCIARIA CON ALTA Y MEDIA SEGURIDAD EL BARNE, EPMS SAN GIL, COPED, EPMSC VILLAVICENCIO, CPMSBELL BELLO

4. El análisis de la oferta para el proceso de selección, se realizó mediante solicitud de cotizaciones por correo electrónico a ocho (8) empresas, de las cuales se recibieron seis (06) cotizaciones de acuerdo a la ficha técnica establecida para cada aula virtual con exclusión de IVA por valor unitario, así:

**Tabla 11**

*Cotizaciones de empresas recibidas*

No.	Cotización No. 1	Cotización No. 2	Cotización No. 3	Cotización No. 4	Cotización No. 5	Cotización No. 6	VALOR PROMEDIO POR AULA
1	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
AULA	206.261.318	203.257.882	207.228.456	203.043.666	203.043.666	207.120.954	204.992.657

*Nota.* Cotizaciones Recibidas de las Empresas Invitadas a Cotizar

**Figura 3***Variación y Valor Promedio de las Cotizaciones*

*Nota.* Variación de las Cotizaciones Realizadas y Valor Promedio por Aula

La grafica anterior muestra la variación porcentual sobre el precio total de las cotizaciones, donde se observa que las variaciones no son tan altas, en tal sentido fue posible estimar el presupuesto oficial de la contratación como el promedio de los valores totales así: De acuerdo al estudio de mercado realizado, se concluye que el valor promedio para un aula es hasta la suma de DOSCIENTOS CUATRO MILLONES NOVECIENTOS NOVENTA Y DOS MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y SIETE PESOS (\$204.992.657) M/CTE, Excluido de IVA, el valor promedio para la solución integral en los ocho establecimiento de reclusión a intervenir está estimado en hasta la suma de MIL SEISCIENTOS TREINTA Y NUEVE MILLONES NOVECIENTOS CUARENTA Y UN MIL DOSCIENTOS CINCUENTA Y SEIS PESOS (\$1.639.941.256) M/CTE. Excluido de IVA. Como resultado del proceso licitatorio en la plataforma SECOP II, se adjudica el proyecto por MIL SEISCIENTOS TREINTA Y NUEVE MILLONES DE PESOS (\$1.639.000.000) M/CTE. Excluido de IVA.

## **Resultados y discusión**

### **Cumplimiento de los Objetivos del Proyecto**

- **Implementación Exitosa de Aulas Virtuales:** Se instalan e implementan las aulas virtuales totalmente operativas dentro de las instalaciones del INPEC, cumpliendo con las especificaciones técnicas y pedagógicas definidas en el plan de proyecto. Esto incluye la instalación de la infraestructura tecnológica necesaria, la configuración de plataformas educativas, y la adecuación de los espacios para el uso de estas tecnologías por parte de los privados de la libertad.
- **Capacitación del Personal y los Internos:** El personal encargado y las personas privadas de la libertad reciben una formación adecuada para utilizar las aulas virtuales y los recursos educativos disponibles. Esta capacitación es certificada mediante actas, para asegurar que los participantes adquieran las competencias digitales necesarias para interactuar efectivamente con la plataforma educativa.

### **Gestión Eficiente de los Recursos**

- **Optimización del Presupuesto Asignado:** La correcta gestión de los recursos financieros permite maximizar el impacto del proyecto dentro del presupuesto asignado por el INPEC. Esto incluye una asignación eficiente de fondos para la adquisición de equipos, la contratación de servicios, y la capacitación del personal, asegurando que cada rubro es utilizado de manera efectiva para cumplir con los objetivos del proyecto.
- **Uso Sostenible de las Tecnologías:** Las tecnologías implementadas están alineadas con las necesidades del proyecto y son sostenibles a largo plazo. Se espera que la infraestructura tecnológica no solo cumpla con los requisitos inmediatos del proyecto, sino que

también sea capaz de adaptarse a futuras necesidades de expansión o actualización, asegurando así su viabilidad y sostenibilidad en el tiempo.

### **Gestión del Tiempo y Cumplimiento del Cronograma**

- **Finalización del Proyecto dentro del Plazo Establecido:** Se espera que todas las actividades del proyecto se completen dentro del plazo estipulado, siguiendo un cronograma detallado basado en las etapas del Modelo de Gerencia del Cambio de John Kotter. El cumplimiento del cronograma es crucial para asegurar que el proyecto sea implementado de manera ordenada y que se alcancen los hitos clave sin demoras significativas.
- **Generación de Victorias a Corto Plazo:** Durante la implementación del proyecto, se identificarán y celebrarán victorias a corto plazo, como la finalización de la instalación de la infraestructura tecnológica o la capacitación exitosa de un primer grupo de internos. Estos logros tempranos contribuirán a mantener el impulso del proyecto y asegurar su avance continuo.

### **Evaluación y Monitoreo del Impacto**

- **Evaluación Continua del Progreso:** Se implementará un sistema de monitoreo y evaluación para rastrear el progreso del proyecto en tiempo real. Esto incluirá la recopilación de datos sobre la participación de los internos en los cursos, la efectividad de la capacitación, y la utilización de las aulas virtuales. Estos datos permitirán realizar ajustes oportunos al proyecto para mejorar su desempeño y asegurar que los objetivos se estén cumpliendo.
- **Reducción de la Reincidencia y Mejora en la Rehabilitación:** Uno de los resultados más importantes esperados es la reducción en las tasas de reincidencia delictiva entre los internos que participen en el programa educativo. A través de la mejora en sus habilidades y competencias, se espera que los internos tengan mayores oportunidades de reintegrarse

exitosamente en la sociedad, lo que contribuirá a un sistema penitenciario más justo y rehabilitador.

### **Anclaje de la Innovación en la Cultura Organizacional del INPEC**

- **Adopción Sostenible de las Aulas Virtuales:** Se espera que las aulas virtuales se integren de manera sostenible en la cultura educativa del INPEC, convirtiéndose en una herramienta permanente para la educación de los internos. Esto implicará no solo el uso continuo de la tecnología, sino también la evolución de las políticas y prácticas del INPEC para apoyar y expandir el uso de la educación digital en sus instalaciones.
- **Generación de Buenas Prácticas para Proyectos Futuros:** El éxito de este proyecto establecerá un conjunto de buenas prácticas y lecciones aprendidas que podrán ser aplicadas en futuros proyectos de educación penitenciaria en Colombia u otros contextos similares. Esto contribuirá al desarrollo de un marco de referencia para la implementación de iniciativas educativas en entornos restrictivos.

## **Alcance, Limitaciones y Restricciones del Proyecto**

### **Alcance del Proyecto**

El objetivo Principal es instalar y poner en funcionamiento aulas virtuales educativas en instalaciones del INPEC para facilitar el acceso a la educación de las personas privadas de la libertad, con el objetivo de mejorar su rehabilitación y reintegración social.

#### *Entregables Principales*

- **Diseño del Aula Virtual:** Crear un diseño pedagógico y tecnológico para las aulas virtuales, adaptado a las necesidades específicas de la población objetivo.
- **Infraestructura Tecnológica:** Instalación de estaciones de trabajo, una pantalla interactiva, puestos de trabajo, un rack para el servidor, UPS, conectividad, cámara de videoconferencia avanzada, y sistema de sonido envolvente.
- **Contenido Educativo:** Desarrollo e implementación de cursos virtuales y recursos educativos, alineados con los planes de estudio vigentes y las necesidades de los internos.
- **Capacitación:** Formación para el personal del INPEC y los internos sobre el uso y aprovechamiento de las herramientas tecnológicas y educativas.
- **Mantenimiento y Soporte:** Establecimiento de un plan de mantenimiento y soporte técnico continuo para asegurar la operatividad de las aulas virtuales.
- **Evaluación y Mejora Continua:** Implementar un sistema de evaluación de la eficacia y el impacto de las aulas, con el objetivo de realizar mejoras continuas.

#### *Beneficiarios*

- **Personas privadas de la libertad en el INPEC,** quienes accederán a programas educativos de calidad.

- Personal del INPEC, que recibirá capacitación en el manejo de las nuevas tecnologías educativas.
- El sistema penitenciario en general, al promover la rehabilitación y reintegración social a través de la educación.

### **Limitaciones del Proyecto**

#### *Recursos Financieros*

- El proyecto cuenta con un presupuesto fijo ya destinado para su ejecución. Cualquier requerimiento adicional de recursos deberá ser justificado y aprobado. Por ello la importancia de gerenciar estos recursos de manera eficiente.

#### *Recursos Humanos*

- El personal disponible para el proyecto es limitado, y su capacitación y adaptación al uso de nuevas tecnologías puede requerir más tiempo del inicialmente previsto.

#### *Infraestructura Física*

- Las instalaciones del INPEC pueden presentar limitaciones en cuanto a la adecuación para la infraestructura tecnológica, lo cual podría requerir ajustes y mejoras en el espacio disponible.

#### *Tiempo*

- El proyecto debe ser ejecutado dentro de un marco temporal específico, condicionado por plazos de financiación y políticas institucionales.

## **Restricciones del Proyecto**

### *Normativas Legales*

- El proyecto debe cumplir con todas las regulaciones y normativas del sistema penitenciario colombiano, incluidas aquellas relacionadas con la seguridad y la privacidad de las personas reclusas.
- Cumplimiento de la Ley 65 de 1993, que regula el sistema penitenciario en Colombia, y otras regulaciones aplicables en materia educativa y de derechos humanos.

### *Seguridad*

- Dado el entorno penitenciario, se deben implementar medidas de seguridad rigurosas para proteger tanto la infraestructura tecnológica como la información educativa de los internos.

### *Conectividad y Acceso a Internet*

- El acceso a Internet puede estar restringido en las instalaciones del INPEC por razones de seguridad, lo que puede limitar el tipo de contenidos y la forma en que se implementa la educación en línea.

### *Interoperabilidad Tecnológica*

- Las soluciones tecnológicas deben ser compatibles con los sistemas existentes en el INPEC y deben poder integrarse sin causar interrupciones en las operaciones normales de la institución.

### *Sostenibilidad*

- El proyecto debe considerar la sostenibilidad a largo plazo, asegurando que las aulas virtuales continúen operando eficazmente una vez finalizada la implementación inicial.

Generando la necesidad ante el INPEC de continuar implantando nuevos proyectos de la misma magnitud o superiores.

*Factores Sociales y Culturales*

- Se debe considerar la diversidad cultural y las distintas necesidades educativas de los internos, lo cual puede influir en la forma en que se diseñan y entregan los contenidos educativos.

## Sistema de Evaluación y Monitoreo del Proyecto

Estableceremos un sistema de evaluación y monitoreo del proyecto para garantizar que cada fase y actividad del proyecto cumpla con los objetivos establecidos, mediante la medición de indicadores clave de desempeño (KPI), retroalimentación de stakeholders y ajustes estratégicos así:

**Tabla 12**

### *Indicadores de Evaluación*

#	Fase del modelo de Kotter	Indicador (KPI)	Definición / Fórmula	Línea base	Meta	Frecuencia	Fuente de datos
1	1. Creación de urgencia	Participación de stakeholders clave	% de actores invitados que asisten a las reuniones iniciales	0 %	≥ 90 %	Semanal (Sem 1-3)	Registro de asistencia
2	1. Creación de urgencia	Cobertura del diagnóstico	% de necesidades educativas y tecnológicas identificadas frente al total detectado en sitio	N/D	100 %	Semana 3	Informe diagnóstico
3	2. Coalición para el cambio	Liderazgo comprometido	Nº de líderes designados con roles claros / Nº total requerido	0 / 8	8 / 8	Semana 5	Acta de conformación
4	3. Visión y estrategia	Documentos de estrategia aprobados	Nº de documentos aprobados por INPEC / Nº planeado	0 / 3	3 / 3	Semana 8	Resoluciones internas
5	4. Comunicación de la visión	Alcance de comunicación	% de personal que reporta comprender la visión (encuesta ≥ 4/5)	N/D	≥ 80 %	Semana 10	Encuesta digital
6	5. Empoderamiento	Obstáculos removidos	Nº de barreras críticas levantadas / Nº total identificadas	0 / 6	6 / 6	Semanas 11-13	Bitácora de riesgos
7	6. Victorias a corto plazo	Aulas virtuales operativas	% de aulas instaladas, configuradas y aceptadas	0 %	100 % (8/8)	Semanas 14-15	Actas de inspección técnica

#	Fase del modelo de Kotter	Indicador (KPI)	Definición / Fórmula	Línea base	Meta	Frecuencia	Fuente de datos
8	6. Victorias a corto plazo	Satisfacción de usuarios	Puntaje promedio $\geq 4/5$ en encuestas a internos y personal	N/D	$\geq 4,0$	Semana 15	Encuesta post-formación
9	7. Consolidación	Uso efectivo de las aulas	Nº de sesiones impartidas / Nº planificadas ( $\geq 80\%$ )	0 %	$\geq 80\%$	Semanas 16-18	Registro LMS
10	7. Consolidación	Datos de efectividad del modelo	% de variables académicas y técnicas recopiladas frente al plan ( $\geq 95\%$ )	0 %	$\geq 95\%$	Semana 18	Dashboard de KPIs
11	8. Anclaje cultural	Replicación del modelo	Nº de ERON analizados para réplica / Nº meta (8)	0 / 8	$\geq 4 / 8$ (50 %)	Semana 19	Informes de replicación
12	8. Anclaje cultural	Formalización institucional	Emisión de resolución interna que integra las aulas virtuales al plan de necesidades	No	Sí	Semana 20	Resolución oficial
13	Resultado de impacto	Tasa de reincidencia de PPL formados	Nº PPL reincidentes / Nº PPL formados (por cohorte)	20,4 %	$\leq 17,3\%$ (-15 %)	12 meses	Estadísticas INPEC
14	Todas	Velocidad media	Puntos completados / Sprint	N/A	$\geq 15$	Cada sprint	Burndown Excel

*Nota.* Indicadores de Evaluación

### Estrategia de Monitoreo

1. Frecuencia de Monitoreo:
  - Semanal: Supervisión de actividades específicas dentro de cada semana laboral.
  - Mensual: Evaluación del avance de las fases y análisis de logros parciales.
  - Final: Evaluación integral del impacto y sostenibilidad del proyecto.
2. Metodología de Monitoreo:
  - Revisión Documental: Análisis de informes y entregables en cada fase.

- Observación Directa: Supervisión en sitio durante las capacitaciones y configuraciones técnicas.
- Encuestas y Entrevistas: Aplicación a stakeholders para medir satisfacción e identificar áreas de mejora.

### 3. Herramientas Utilizadas:

- Software de gestión de proyectos y monitoreo del cronograma mediante el diagrama de gantt
- Hojas de cálculo para seguimiento de KPIs.
- Formularios en línea (Google Forms) para recolección de retroalimentación.

**Tabla 13***Cronograma de Evaluación*

Sprints	Fase Kotter	Calendario (mes–semanas)	Objetivo de la fase	Actividades clave / productos esperados
1	1. Creación de Urgencia	Mes 1 • Sem 1-3	Generar conciencia sobre la brecha educativa en el INPEC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reuniones de sensibilización con directivos y custodios •</li> <li>• Diagnóstico de infraestructura y necesidades •</li> <li>• Acta de compromiso firmada •</li> <li>• Evaluación inicial: Semana 1 (Sprint Planning) •</li> <li>• Evaluación intermedia: Semana 2 (revisión de avance) •</li> <li>• Evaluación final: Semana 3 (Sprint Review + retrospectiva)</li> </ul>
1	2. Formación de Coalición	Mes 1-2 • Sem 4-5	Consolidar un equipo promotor del cambio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombramiento del comité del proyecto •</li> <li>• Matriz RACI y plan de comunicación interna •</li> <li>• Evaluación inicial: Semana 4 •</li> <li>• Evaluación final: Semana 5</li> </ul>
2 – 3	3. Desarrollo de Visión y Estrategia	Mes 2 • Sem 6-8	Definir la visión pedagógico-tecnológica y la ruta de acción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Talleres de co-creación con expertos •</li> <li>• Renders y diseño de aulas •</li> <li>• Cronograma maestro aprobado •</li> <li>• Evaluación inicial: Semana 6 •</li> <li>• Evaluación intermedia: Semana 7 •</li> <li>• Evaluación final: Semana 8</li> </ul>
2 – 3	4. Comunicación de la Visión	Mes 3 • Sem 9-10	Difundir la visión y alinear a todo el personal e internos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Campaña multiformato (afiches, intranet, charlas) •</li> <li>• Registro de sesiones informativas •</li> <li>• Evaluación inicial: Semana 9 •</li> <li>• Evaluación final: Semana 10</li> </ul>
4 – 8	5. Empoderamiento para la Acción	Mes 3 • Sem 11-13	Eliminar barreras y capacitar a usuarios clave	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adecuación de espacios •</li> <li>• Programas de capacitación para custodios e internos •</li> <li>• Mesa de ayuda técnica activa •</li> <li>• Evaluación inicial: Semana 11</li> </ul>

Sprints	Fase Kotter	Calendario (mes–semanas)	Objetivo de la fase	Actividades clave / productos esperados
4 – 8	6. Generación de Victorias a Corto Plazo	Mes 4 • Sem 14-15	Lograr resultados tempranos que mantengan la motivación	(inicio Sprint 4) • Evaluación intermedia: Semana 12 (cierre Sprint 4) • Evaluación final: Semana 13 (cierre Sprint 5) • Puesta en marcha primera aula virtual en un ERON • Informe de satisfacción y métricas de uso • Evaluación inicial: Semana 14 (inicio Sprint 6) • Evaluación final: Semana 15 (cierre Sprint 6) • Despliegue en los 7 centros restantes • Ajustes técnico-pedagógicos iterativos •
9 – 10	7. Consolidación de las Ganancias y Producción de Más Cambios	Mes 4-5 • Sem 16-18	Escalar el modelo y perfeccionarlo con lecciones aprendidas	Evaluación inicial: Semana 16 (inicio Sprint 7) • Evaluación intermedia: Semana 17 (cierre Sprint 7) • Evaluación final: Semana 18 (cierre Sprint 8) • Manuales operativos y políticas actualizadas • Resolución interna que formaliza el servicio •
9 – 10	8. Anclaje en la Cultura Organizacional	Mes 5 • Sem 19-20	Integrar las aulas virtuales a los procesos permanentes del INPEC	Evaluación inicial: Semana 19 (inicio Sprint 9) • Evaluación final: Semana 20 (Sprint 10 + retrospectiva de cierre)

*Nota.* Cronograma de Evaluación del Proyecto

**Tabla 14***Plan de Acción Correctiva*

Si durante la estrategia de monitoreo se detectan desviaciones en el cronograma se realizará el siguiente plan de acción correctivo:

#	Indicador / KPI monitoreado	Condición de alerta (umbral)	Acción correctiva inmediata	Responsable primario	Soporte / recursos	Tiempo máximo de cierre	Escalación si no se corrige
1	Participación de stakeholders clave (KPI 1)	< 90 % asistencia en semana 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reenviar invitaciones con agenda detallada.</li> <li>• Gestión telefónica 1-a-1 con ausentes.</li> <li>• Ajustar horario si coincide con operativos.</li> <li>• Envío de equipo de refuerzo para recopilar datos faltantes.</li> </ul>	Gerente del proyecto	Equipo Comunicaciones INPEC	5 días	Director del proyecto INPEC
2	Cobertura del diagnóstico (KPI 2)	< 100 % al cierre de semana 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prórroga de 3 días si es tema logístico.</li> <li>• Solicitar a Dirección INPEC</li> </ul>	Equipo de diagnóstico	Técnicos regionales	3 días	Comité directivo
3	Liderazgo comprometido (KPI 3)	< 8 líderes nombrados en semana 5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• designación inmediata.</li> <li>• Presentar matriz de roles y beneficios.</li> <li>• Sesión extraordinaria de revisión con asesores.</li> </ul>	PMO	Talento Humano INPEC	4 días	Dirección ERON – INPEC
4	Documentos de estrategia aprobados (KPI 4)	< 3 de 3 documentos aprobados semana 8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ajustar redacción según</li> </ul>	Líder pedagógico	Asesoría Jurídica	7 días	Subdirección Académica

#	Indicador / KPI monitoreado	Condición de alerta (umbral)	Acción correctiva inmediata	Responsable primario	Soporte / recursos	Tiempo máximo de cierre	Escalación si no se corrige
5	Alcance de comunicación (KPI 5)	< 80 % comprensión visión semana 10	observaciones jurídicas. • Lanzar campaña interna (boletín, cartelera, video corto). • Taller interactivo virtual. • Reunión de resolución puntual con área responsable.	Comunicaciones INPEC	Unidad TIC	7 días	Comité de Cambio
6	Obstáculos removidos (KPI 6)	< 6 barreras superadas semana 13	responsable. • Asignar recurso económico o permiso especial. • Despliegue equipo "SWAT"	PMO	Área Jurídica/TIC	5 días	Subdirector ERON – INPEC
7	Aulas virtuales operativas (KPI 7)	< 8/8 aulas aceptadas semana 15	técnico para ajustes. • Solicitar inventario de repuestos críticos. • Mesa de ayuda	Coordinador TI	Proveedor de hardware	8 días	Gerencia de proyectos
8	Satisfacción de usuarios (KPI 8)	Promedio < 4/5 semana 15	intensiva "in situ". • Reciclar instructores clave. •	Equipo Pedagógico	Mesa de servicio	10 días	Subdirección de Educación
9	Uso efectivo de las aulas (KPI 9)	< 80 % sesiones impartidas semana 18	Reprogramar clases perdidas. • Incentivar docentes con horas extra.	Coordinador académico	Dirección TIC	7 días	Gerente del proyecto

#	Indicador / KPI monitoreado	Condición de alerta (umbral)	Acción correctiva inmediata	Responsable primario	Soporte / recursos	Tiempo máximo de cierre	Escalación si no se corrige
10	Desviación TRM (KPI extra)		IDC	> 5 % en cualquier medición	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Activar cláusula de reajuste.</li> <li>• Congelar compras en divisa hasta estabilizarse.</li> <li>• Negociar seguro de tasa de cambio (forward).</li> </ul>	Financiero del proyecto	Tesorería INPEC

*Nota.* Plan de Acción Correctiva

1. Análisis de Causa Raíz: Identificar el origen del problema mediante reuniones y análisis de datos.
2. Implementación de Soluciones: Reasignar recursos, modificar cronograma o realizar ajustes en las actividades planificadas.
3. Reevaluación: Monitorear nuevamente para confirmar que las acciones correctivas han sido efectivas.

## **Informe Técnico y Metodológico**

Este informe tiene como objetivo detallar y documentar la ejecución del proyecto, donde se realizaron visitas previas para evaluar las condiciones de la infraestructura, con el fin de garantizar la correcta implementación de la tecnología y la operatividad del aula virtual, como parte del proceso se elaboraron renders que fueron aprobados en la ejecución del proyecto.

### **Actividades Ejecutadas**

#### *Visitas Técnicas y Planificación*

Se llevaron a cabo visitas técnicas en cada uno de los establecimientos de reclusión de acuerdo al cronograma de actividades, con el fin de revisar las condiciones del espacio destinado para la instalación de las aulas virtuales.

Se presentaron diseños en formato render para la aprobación del grupo de trabajo del INPEC, garantizando la viabilidad del proyecto.

#### *Adquisición de Equipos y Materiales*

Se adquiere la siguiente tecnología conforme a los requerimientos técnicos del INPEC:

- **RX-440 RDP+ NCOMPUTING:** Dispositivo de escritorio remoto que permite la virtualización de sesiones en servidores centralizados, optimizando recursos y facilitando el acceso de los usuarios.
- **Combo teclado y mouse Logitech:** Periféricos ergonómicos y de alto rendimiento que garantizan una experiencia de usuario eficiente.
- **Diademas Blackwire C3220:** Auriculares con micrófono de alta calidad, optimizados para comunicación en entornos digitales y videoconferencias.
- **Cámaras Polycom P5:** Cámaras web de alta definición que garantizan una transmisión de video nítida para interacciones en plataformas virtuales.

- Servidor Dell R250V2: Servidor de alto rendimiento con capacidad de virtualización, procesamiento de datos y almacenamiento seguro.
- Monitores MPCOS24: Pantallas LED de 24 pulgadas que ofrecen alta resolución y eficiencia energética para una experiencia visual óptima.
- Cámara Polycom Studio: Sistema de videoconferencia con tecnología de seguimiento automático y cancelación de ruido.
- Switch LANPRO LP-SGW28244FP: Conmutador de red de 28 puertos con soporte PoE, facilitando la distribución eficiente del tráfico de red.
- UPS Liebert GXT5: Sistema de alimentación ininterrumpida que protege los equipos ante fallos eléctricos y garantiza continuidad operativa.
- Aire acondicionado Samsung AR24TVFZAWK/CB (24.000 BTU): Sistema de climatización diseñado para mantener temperaturas óptimas en los espacios tecnológicos.
- Critical Links C3: Solución de infraestructura de TI que proporciona seguridad, gestión de red y administración de usuarios en entornos educativos.
- Pantalla One Screen 75 pulgadas HL7: Display interactivo de gran formato con capacidades táctiles, ideal para presentaciones y enseñanza interactiva.
- Mezclador Yamakai Amplificado: Sistema de audio para amplificación de sonido en sesiones educativas y conferencias.
- Bafle Yamakai Blanco: Altavoz de alta fidelidad que mejora la calidad del audio en las aulas.
- Mobiliario: Mesas y sillas ergonómicas diseñadas para optimizar la comodidad y disposición del aula virtual.

- Base para televisor: Soporte ajustable para la correcta instalación y estabilidad de las pantallas utilizadas en las aulas.

- Cableado Estructurado y Eléctrico: Se realizó la instalación de cableado estructurado con estándares de categoría 6A, para garantizar conexiones de alta velocidad.

De igual manera se implementó cableado eléctrico con circuitos independientes para proteger los equipos ante variaciones de voltaje y garantizar un suministro estable de energía.

- Configuración y Virtualización de Equipos: Se implementó un direccionamiento interno mediante el equipo Critical Links C3, permitiendo la generación de un servicio DHCP propio que asegura la independencia del aula con respecto a la red del establecimiento. Se configuró la red con herramientas embebidas que facilitan la compartición de archivos entre docentes y estudiantes. Se realizó un proceso de virtualización con Windows Server, utilizando CALs (Client Access Licenses) para la administración de sesiones y control de acceso. Se estableció un dominio con políticas de seguridad avanzadas, administración de credenciales y segmentación de usuarios, garantizando la protección de los datos y la integridad de la infraestructura TI.

### **Configuraciones por establecimiento**

#### *Establecimiento Carcelario Pedregal – COPEP*

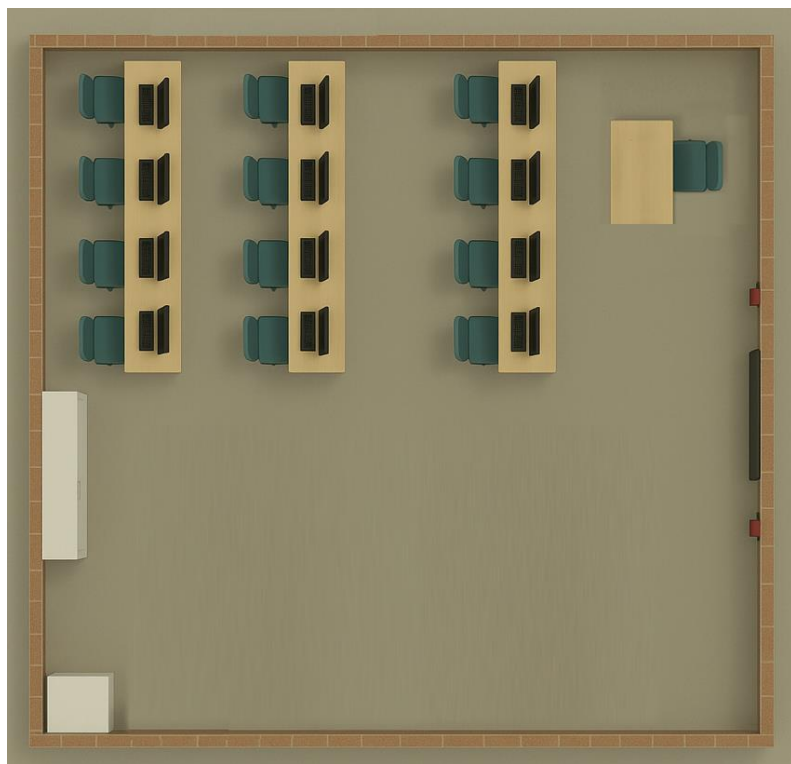
El aula virtual se instaló en el kilómetro 6 vía al mar, Finca La Teresita, corregimiento San Cristóbal – Medellín (Antioquia). Antes de definir la solución, se llevaron a cabo mesas de trabajo con los stakeholders del Complejo Penitenciario y Carcelario de Pedregal (COPEP) para consensuar la capacidad, la distribución y la infraestructura tecnológica requerida.

De dichas reuniones surgió el diseño definitivo que combina:

Virtualización de escritorios basada en RX-440 RDP+ NComputing administrados por un servidor Dell R250 v2. Conectividad Gigabit capa 2 PoE mediante Switch LANPRO LP-SGW28244FP. Infraestructura crítica protegida con UPS Liebert GXT-5, tablero certificado RETIE y cableado estructurado Cat 6A sobre canalizaciones segregadas. Audiovisuales de alta definición: Pantalla OneScreen HL7 de 75", Poly Studio y Poly P5 complementadas por mezclador y bafles Yamakai. Climatización dedicada (Samsung 24.000 BTU) para mantener  $22^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  según ASHRAE 90.4.

#### **Figura 4**

*Render COPED PEDREGAL*



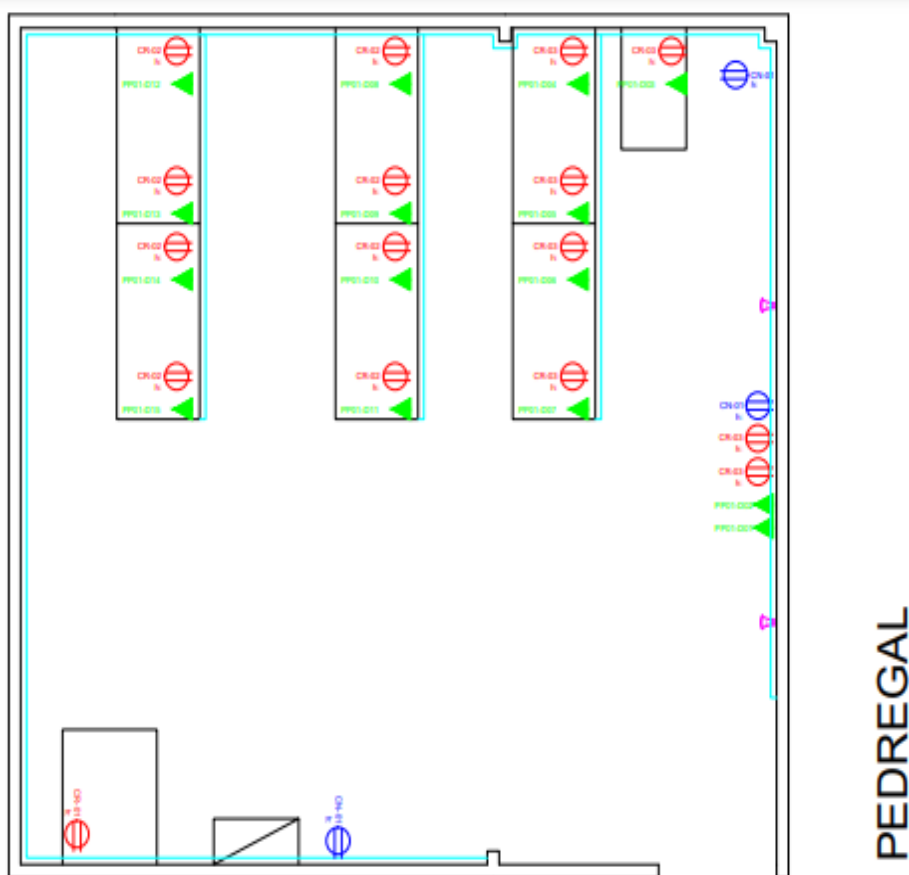
*Nota.* Plano del Aula COPED Pedregal

El render muestra un aula de  $42\text{ m}^2$  con tres módulos de trabajo longitudinales (mesas para 12 puestos) y un módulo frontal para instructor. Cada puesto recibe un monitor MPCOS-24,

un RX-440 RDP+, combo Logitech y diadema Poly. La alineación de los puestos genera pasillos de servicio  $\geq 1,0$  m —cumpliendo la NTC 2050 para accesibilidad y evacuación— y dispone la Pantalla OneScreen 75” en el frente sobre soporte ajustable. El rack de comunicaciones (esquina inferior izquierda) y el rack eléctrico (pared posterior del aula) quedan opuestos para evitar interferencia electromagnética directa.

### Figura 5

#### *Render de Red y Eléctrico COPED PEDREGAL*



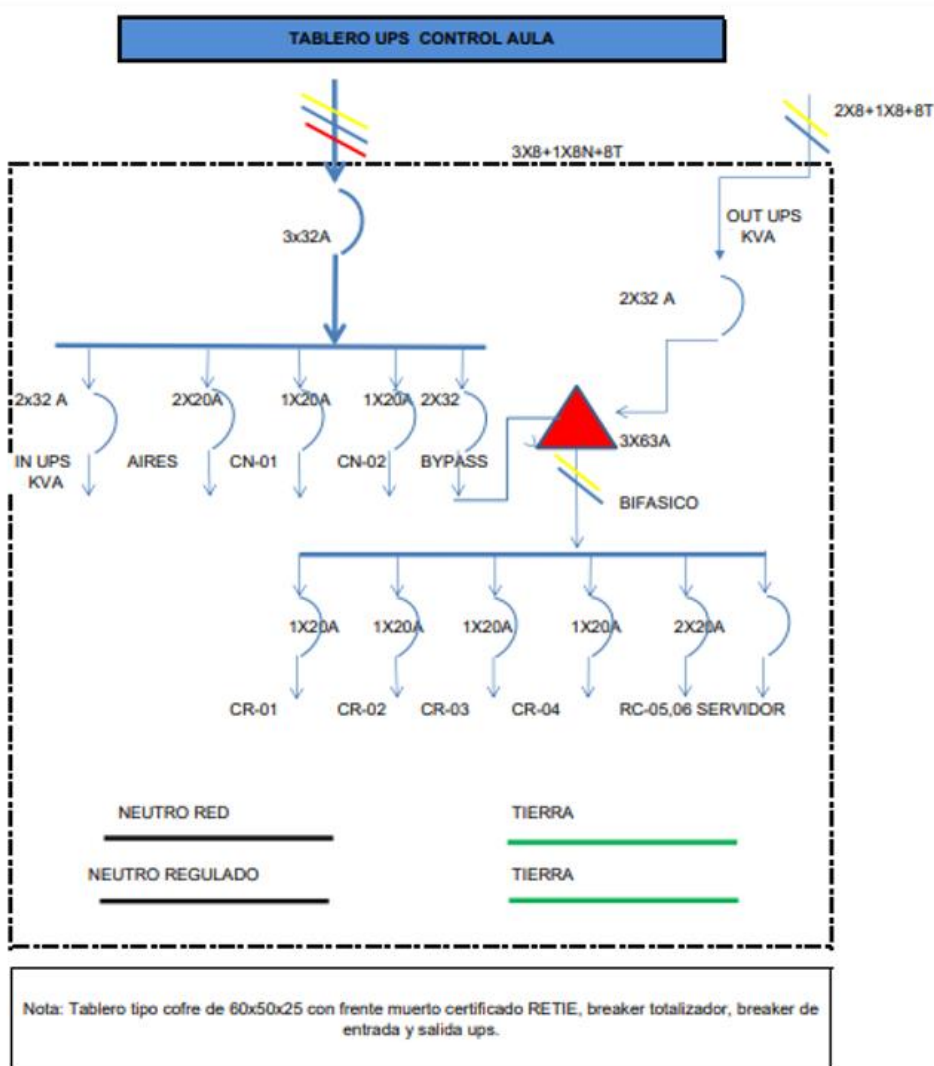
*Nota.* Render de Red y Eléctrico COPED PEDREGAL

El plano superpone la malla Cat 6A (puntos en rojo) y los tomas regulados/normal (flechas verdes/magenta). Cada mesa aloja una canaleta metálica bajo cubierta con 4 salidas RJ-

45 + 4 tomacorrientes regulados derivadas desde el switch PoE; la salida vertical se canaliza a bandejas tipo charola apoyadas en muro perimetral (línea azul). La topología en estrella minimiza la atenuación y mantiene un máximo de 25 m de parcheo hasta el rack, cumpliendo ANSI/TIA-568.

**Figura 6**

*Diagrama Unifilar*



*Nota.* Diagrama Unifilar COPED

El esquema muestra un tablero tipo cofre 600×500×250 mm con frente muerto y certificado RETIE. La entrada bifásica 3×63 A se deriva a:

1. UPS 6 kVA (2×32 A) que alimenta tomacorrientes dobles con polo aislada (color naranja). Mínimo 15A–120 VAC. (regulados) y el servidor.
2. Circuito bypass 1×20 A.
3. Aire acondicionado dedicado (2×20 A).
4. Contactores de control (CN-01/02) para transferencia automática.

Las barras de neutro de red y neutro regulado se separan para evitar lazo de corrientes de fuga, y la puesta a tierra ( $< 3 \Omega$ , doble varilla cobre-electrodo) se representa en verde.

**Tabla 15***Información Lógica Aula Virtual PEDREGAL*


---

IP C3	10.1.147.5
Mascara o Submask	255.255.255.0
Gateway o puerta de enlace	10.1.147.1
DNS	172.16.5.21
Nombre del servidor	COPEDE-EDUCATIVASRM
IP SERVDOR INTERNA	172.16.1.204
Nombre del Dominio	coped.gov.co
Nombre de los usuarios del dominio	EDUCATIVASRM#
Clave Usuario	EDUCATIVASRM#
Nombre del Administrador	COPEDE_SISIN
Clave administrador	COP3D.537\$
contraseña configuración RX 440	Admin2024*
LICENCIA RDS	J2CFW-QNDQ8-Y28KF-JBMDP- VFWC6-2
LICENCIA WINDOWS SERVER	WFNXP-JBX89-TRDCK-4GV2W- Q7CX8-2
LICENCIA OFFICE	FF78N-T9C3K-DT4W2-HFY94-TVPW8-3
Nombre de los usuarios del dominio	Clave
EDUCATIVASRM1	EDUCATIVASRM1
EDUCATIVASRM2	EDUCATIVASRM2
EDUCATIVASRM3	EDUCATIVASRM3
EDUCATIVASRM4	EDUCATIVASRM4
EDUCATIVASRM5	EDUCATIVASRM5
EDUCATIVASRM6	EDUCATIVASRM6
EDUCATIVASRM7	EDUCATIVASRM7
EDUCATIVASRM8	EDUCATIVASRM8
EDUCATIVASRM9	EDUCATIVASRM9
EDUCATIVASRM10	EDUCATIVASRM10
EDUCATIVASRM11	EDUCATIVASRM11
EDUCATIVASRM12	EDUCATIVASRM12
ADMINISTRADOR	CONTRASEÑA
USUARIO	Root
c3	
PROFESOR	CONTRASENA
USUARIO	1234***+_
teacher1	

---

---

ESTUDIANTE  
USUARIO  
student1

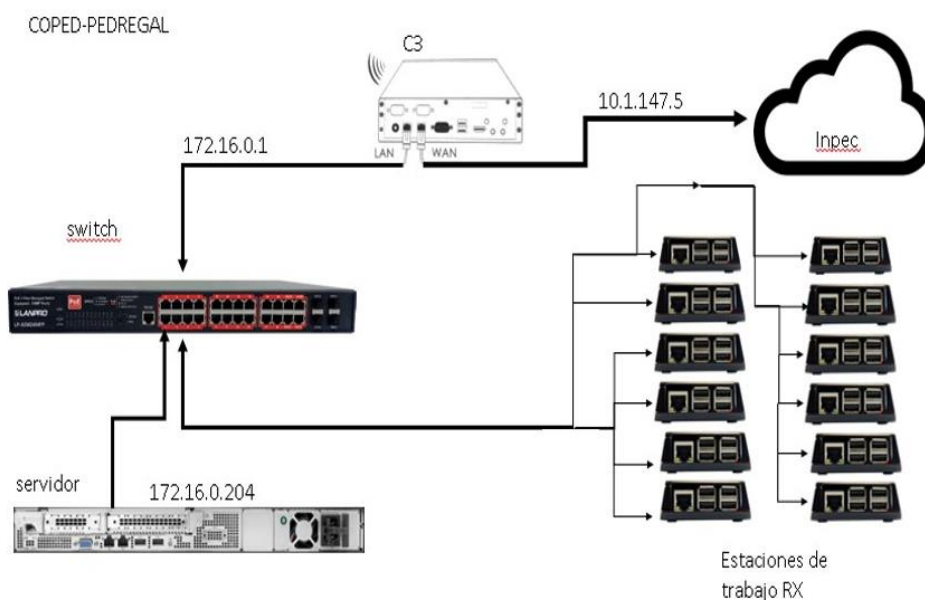
CONTRASEÑA  
1234\*\*\*+

---

*Nota.* Información Lógica Aula Virtual PEDREGAL

## Figura 7

### Diagrama Lógico



*Nota.* Diagrama Lógico COPED

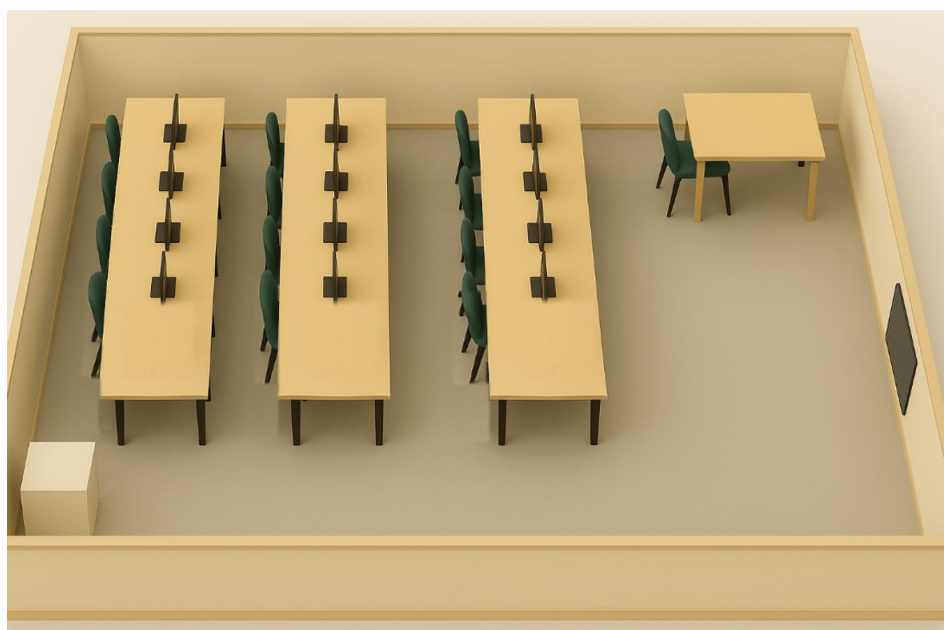
Se implementa un sub-LAN 172.16.0.0/24 aislado mediante el appliance Critical Links C3, que realiza NAT hacia la WAN (10.1.147.5) del INPEC. El switch PoE agrega los 16 RX-440 y energiza cámaras Poly P5. El servidor Dell R250 (172.16.0.204) hospeda Windows Server + CALs RDS, gestiona perfiles y distribuye recursos vía DHCP interno del C3. Las políticas de Group Policy limitan navegación y montan unidades asignadas a docentes y estudiantes. El diseño soporta QoS DSCP EF para videoconferencia y reserva de ancho de banda a la Poly Studio.

### *Establecimiento EPMSC Villavicencio*

El aula virtual se instaló en la Transversal 26 C n.º 14A-22, Villavicencio (Meta) dentro del Establecimiento Penitenciario y Carcelario de Mediana Seguridad y Carcelario (EPMSC-Villavicencio). Antes de definir la solución, se llevaron a cabo mesas técnicas con los stakeholders internos – dirección, área TIC regional, cuerpo de custodia y docentes – para determinar aforo, requerimientos energéticos y restricciones del recinto.

### **Figura 8**

#### *Render EPMSC VILLAVICENCIO*



*Nota.* Diseño del Aula Establecimiento EPMSC Villavicencio

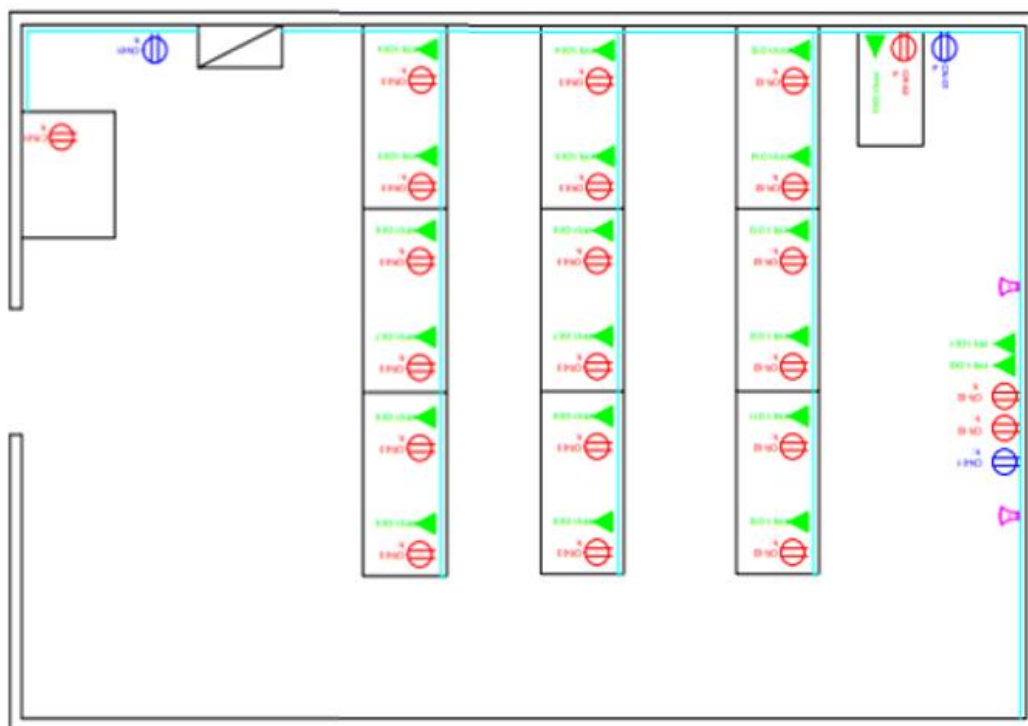
El resultado es un diseño que replica la arquitectura de Pedregal, ajustando la geometría del salón y las rutas de cableado:

- Virtualización de escritorios con *RX-440 RDP+ NComputing* gobernados por un servidor Dell R250 v2.

- Red Gigabit PoE mediante *Switch LANPRO LP-SGW28244FP* (28 puertos, 24 PoE).
- Protección eléctrica con UPS Liebert GXT-5 6 kVA más tablero certificado RETIE.
- Audiovisuales: *Pantalla OneScreen HL7 de 75"*, *Poly Studio* y cámaras *Poly P5*.
- Climatización dedicada (*Samsung 24 000 BTU*) para mantener  $22\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

### Figura 9

#### *Render de Red y Eléctrico EPMSC VILLAVICENCIO*



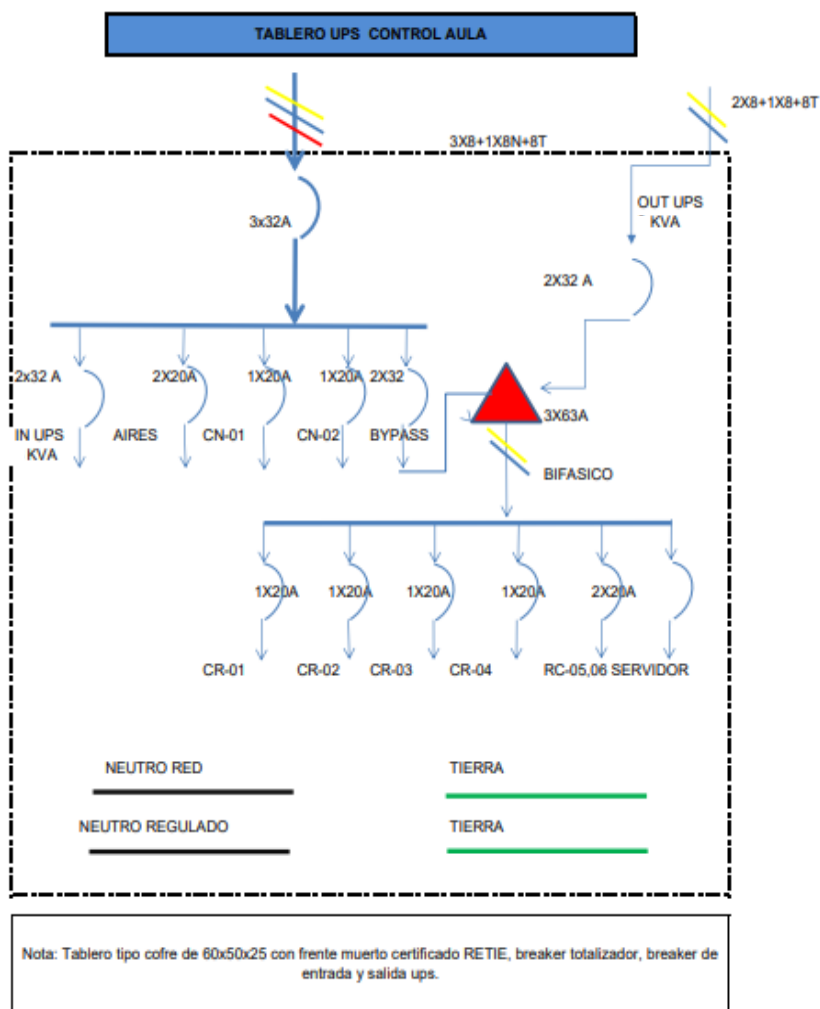
*Nota.* Render de Red y Eléctrico EPMSC Villavicencio

El plano render de red y eléctrico EPMSC VILLAVICENCIO muestra la malla Cat 6A (puntos rojos) y tomas reguladas/normal (flechas verdes/magenta). Cada mesa dispone de 4 RJ-45 + 4 tomas reguladas canalizados por bandeja portacable de 2×3" a lo largo del perímetro

(línea azul). El rack eléctrico (cuadro gris) y el rack de red (cuadro negro) se separan 1,2 m para aislar EMI.

### Figura 10

*Diagrama Unifilar EPMS Villavicencio*



*Nota.* Render Unifilar Establecimiento de Villavicencio

Igual que en Pedregal, el Diagrama Unifilar EPMS VILLAVICENCIO refleja el tablero tipo cofre 600x500x250 mm (frente muerto, RETIE) recibe bifásico 3x63 A. Secciona hacia:

1. UPS 6 kVA (2×32 A) → que alimenta tomacorrientes dobles con polo aislada (color naranja). Mínimo 15A–120 VAC. (regulados) y el servidor.

2. Aire acondicionado (2×20 A).

3. Bypass y control contactores (CN-01/02).

Las barras de neutro red y neutro regulado evitan retornos de corriente; la puesta a tierra ( $< 3 \Omega$ ) se duplica por normativa RETIE.

**Tabla 16***Información Lógica Aula Virtual VILLAVICENCIO*


---

IP C3	192.168.29.90
Mascara o Submask	255.255.255.0
Gateway o puerta de enlace	192.168.29.1
DNS	172.16.6.21
Nombre del servidor	EDUCATIVAS
IP SERVDOR INTERNA	172.16.1.207
Nombre del Dominio	<a href="http://svillavo.inpec.net">svillavo.inpec.net</a>
Nombre de los usuarios del dominio	AULAVIRTUAL
Clave Usuario	AULAVIRTUAL
Nombre del Administrador	EDUCATIVAS
Claves administrador	EDUC5TIV5S131
contraseña configuracion RX 440	Admin2024*
LICENCIA RDS	H7FQW-6NWXV-X32XJ-9FGF9- 66RP6-3
LICENCIA WINDOWS SERVER	WFNXP-JBX89-TRDCK-4GV2W- Q7CX8-1
LICENCIA OFFICE	FF78N-T9C3K-DT4W2-HFY94-TVPW8-2
Nombre de los usuarios del dominio	Clave
AULAVIRTUAL1	AULAVIRTUAL
AULAVIRTUAL2	AULAVIRTUAL
AULAVIRTUAL3	AULAVIRTUAL
AULAVIRTUAL4	AULAVIRTUAL
AULAVIRTUAL5	AULAVIRTUAL
AULAVIRTUAL6	AULAVIRTUAL
AULAVIRTUAL7	AULAVIRTUAL
AULAVIRTUAL8	AULAVIRTUAL
AULAVIRTUAL9	AULAVIRTUAL
AULAVIRTUAL10	AULAVIRTUAL
AULAVIRTUAL11	AULAVIRTUAL
AULAVIRTUAL12	AULAVIRTUAL
ADMINISTRADOR USUARIO c3	CONTRASEÑA root
PROFESOR USUARIO teacher1	CONTRASEÑA 1234+++*

---

---

ESTUDIANTE  
USUARIO  
student1

CONTRASEÑA  
1234\*\*\*+

---

*Nota.* Información Lógica Establecimiento de Villavicencio

### **Figura 11**

*Aire Acondicionado EPMSC VILLAVICENCIO*



*Nota.* Aire Acondicionado Instalado en el Establecimiento de Villavicencio

### **Figura 12**

*Tablero Eléctrico EPMSC VILLAVICENCIO*



*Nota.* Tablero Eléctrico Instalado en el Establecimiento de Villavicencio

**Figura 13**

*Aula Instalada EPMSC VILLAVICENCIO*



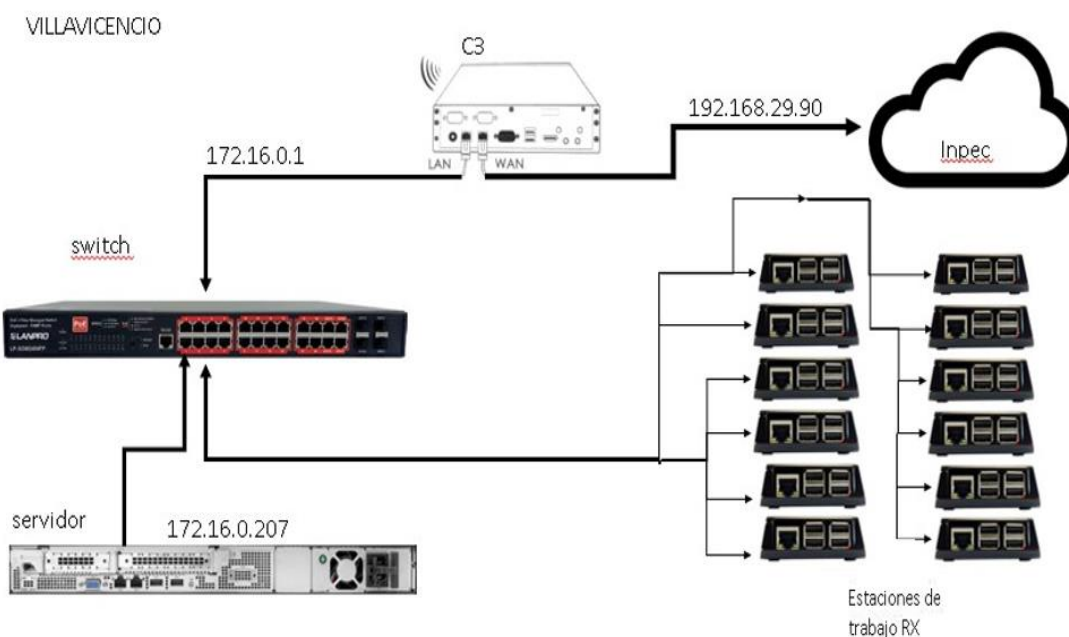
*Nota. Aula Real Instalada en el Establecimiento de Villavicencio*

**Figura 14**

*Rack EPMSC VILLAVICENCIO*



*Nota. Rack Instalado en Villavicencio*

**Figura 15***Diagrama Lógico*

*Nota.* Diagrama Lógico del Establecimiento de Villavicencio

En el Diagrama lógico la subred del aula es 172.16.0.0/24 gestionada por Critical Links C3 (LAN 172.16.0.1 / WAN 192.168.29.90 hacia la nube INPEC). El switch agrega los 12 RX-440 y provee PoE a las Poly P5. El servidor Dell R250 (172.16.0.207) hospeda Windows Server + CALs RDS, políticas GPO y servicios de ficheros. QoS DSCP prioriza videoconferencia (Poly Studio) y tráfico VoIP; VLAN de gestión aísla administración de red.

*Establecimiento EPMSC Barrancabermeja*

El aula virtual se instaló en el Establecimiento Penitenciario y Carcelario de Mediana Seguridad de Barrancabermeja (Carrera 5 n.º 8-07 B, Sector Comercial, Santander).

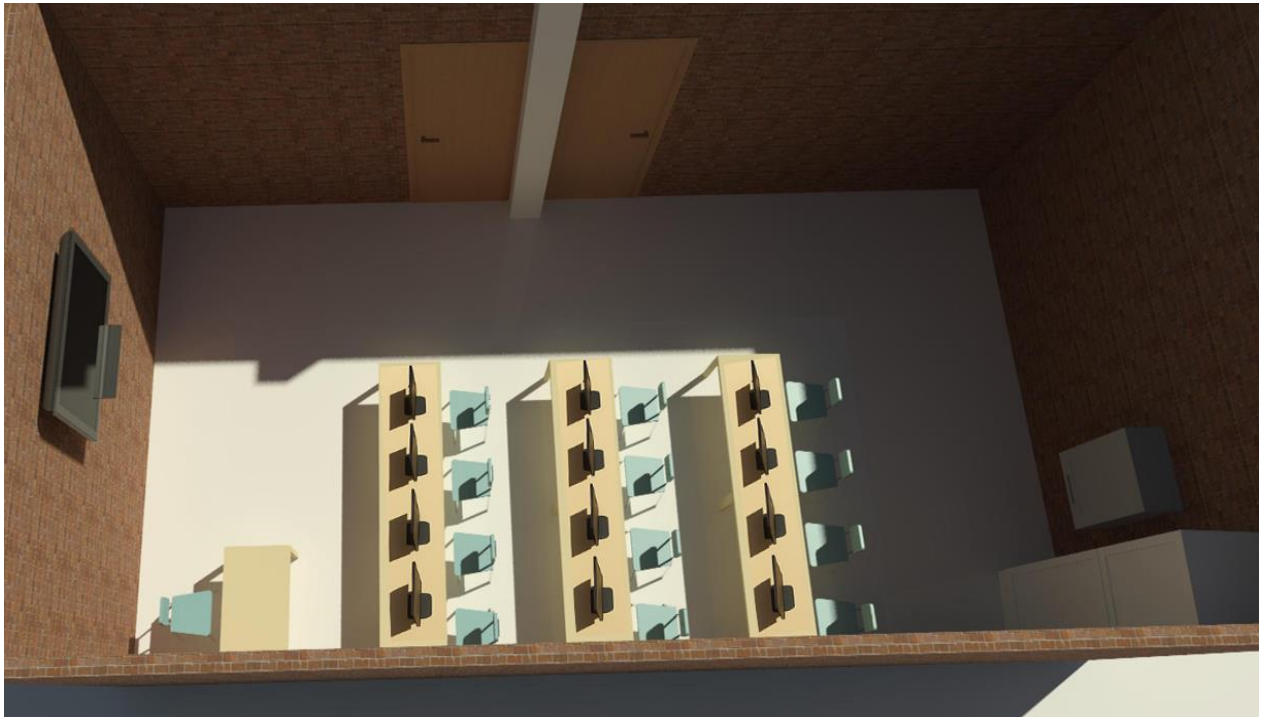
Tras varios comités de diseño con los stakeholders (dirección del penal, coordinación TIC regional, profesionales de seguridad electrónica y cuerpo docente) se definió una solución

alineada con los lineamientos centrales del INPEC, pero optimizada para la geometría y las restricciones de la edificación:

- Arquitectura VDI con *RX-440 RDP+ NComputing* administrados por un servidor Dell R250 v2.
- Red Gigabit PoE sobre *Switch LANPRO LP-SGW28244FP*.
- Protección eléctrica mediante UPS Liebert GXT-5 3 kVA y tablero certificado RETIE.
- Audiovisuales HD: *Pantalla OneScreen HL7 75"*, *Poly Studio* y cámaras *Poly P5*.
- Climatización de precisión (*Samsung 24.000 BTU*) para  $22\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

### Figura 16

*Render EPMSC BARRANCABERMEJA*



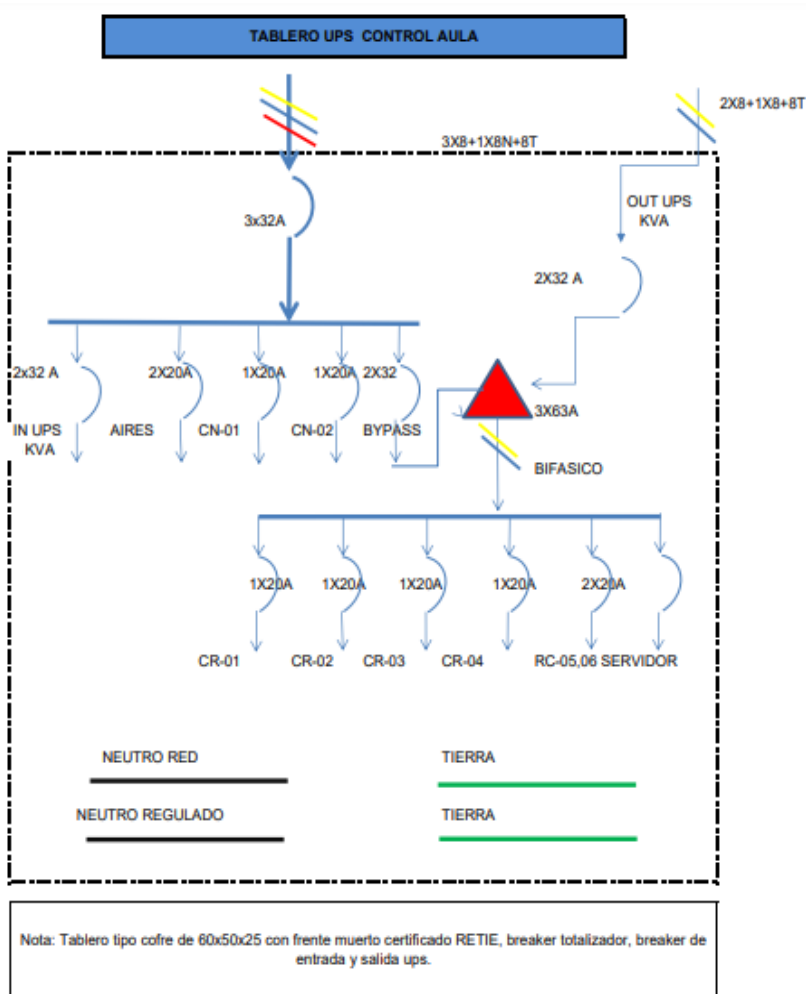
*Nota.* Diseño del Aula a Implementar en Barrancabermeja



El diagrama de red y eléctrico superpone la malla Cat 6A (iconos rojos) y las tomas reguladas/normal (flechas verdes/magenta). Cada mesa recibe 4 RJ-45 + 4 tomacorrientes regulados, canalizados por ducto metálico bajo tablero y conectados a bandeja perimetral (línea azul). Se respeta una longitud máxima de 25 m cobre horizontal hasta el rack, conforme ANSI/TIA-568; baffles Yamakai (triángulos violetas) distribuyen audio uniforme.

### Figura 18

#### Diagrama Unifilar EPMSC BARRANCABERMEJA



Nota. Diseño Unifilar del Establecimiento de Barrancabermeja

Tablero tipo cofre 600×500×250 mm con frente muerto y certificación RETIE. Entrada bifásica 3 × 63 A alimenta:

1. UPS 6 kVA (2 × 32 A) → tomas “CR-xx” y servidor.
2. Aire acondicionado (2 × 20 A).
3. Bypass (1 × 20 A) y contactores de control CN-01/02.

Se separan barras de neutro de red y neutro regulado; la puesta a tierra doble varilla garantiza resistencia < 3 Ω (RETIE Título J).

**Tabla 17***Información Lógica Aula Virtual BARRANCABERMEJA*


---

IP C3	192.168.127.201
Mascara o Submask	255.255.255.0
Gateway o puerta de enlace	192.168.127.3
DNS	172.16.6.21
Nombre del servidor	AULAEDUCATIVAS
IP SERVIDOR INTERNA	172.16.1.201
Nombre del Dominio	INPEC.NET
Nombre de los usuarios del dominio	EDUCATIVASBARRANCAxx
Clave Usuario	EDUCATIVASxx
Nombre del Administrador	SISTEMASBARRANCA
Clave administrador	Barranca2024+
contraseña configuración RX 440	Admin2024*
LICENCIA RDS	223YR-NQD7H-C9T9G-JJF27-KHM26-2
LICENCIA WINDOWS SERVER	WFNXP-JBX89-TRDCK-4GV2W- Q7CX8-3
LICENCIA OFFICE	FF78N-T9C3K-DT4W2-HFY94-TVPW8-1
Nombre de los usuarios del dominio	clave
EDUCATIVASBARRANCA1	EDUCATIVAS1
EDUCATIVASBARRANCA2	EDUCATIVAS2
EDUCATIVASBARRANCA3	EDUCATIVAS3
EDUCATIVASBARRANCA4	EDUCATIVAS4
EDUCATIVASBARRANCA5	EDUCATIVAS5
EDUCATIVASBARRANCA6	EDUCATIVAS6
EDUCATIVASBARRANCA7	EDUCATIVAS7
EDUCATIVASBARRANCA8	EDUCATIVAS8
EDUCATIVASBARRANCA9	EDUCATIVAS9
EDUCATIVASBARRANCA10	EDUCATIVAS10
EDUCATIVASBARRANCA11	EDUCATIVAS11
EDUCATIVASBARRANCA12	EDUCATIVAS12
ADMINISTRADOR USUARIO c3	CONTRASEÑA root
PROFESOR USUARIO teacher1	CONTRASEÑA 1234+++*

---

---

ESTUDIANTE  
USUARIO  
student1

CONTRASEÑA  
1234\*\*\*+

---

*Nota.* Información Lógica Aula Virtual Barrancabermeja

### **Figura 19**

*Fotografía Rack EPMSC Barrancabermeja*



*Nota.* Rack de Comunicaciones del Establecimiento de Barrancabermeja

**Figura 20**

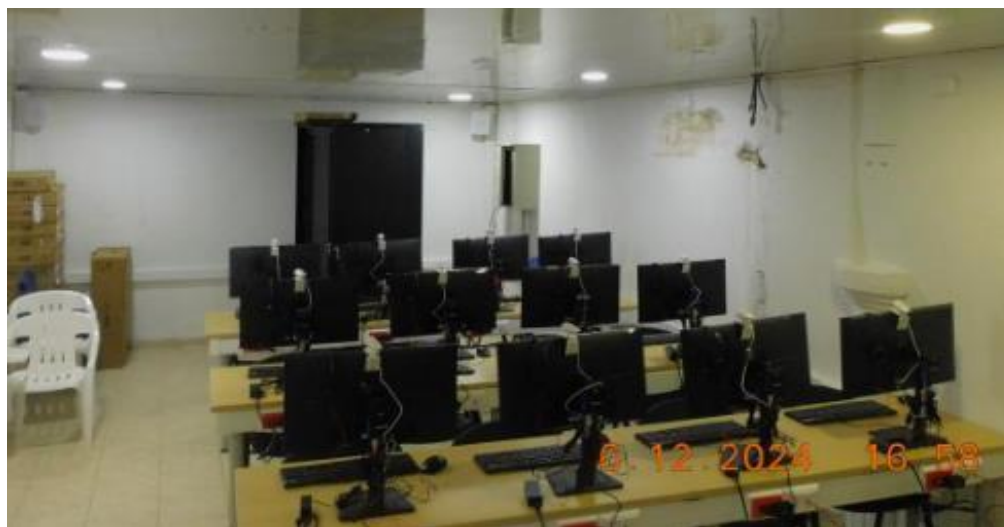
*Pantalla 75" y Base EPMSC Barrancabermeja*



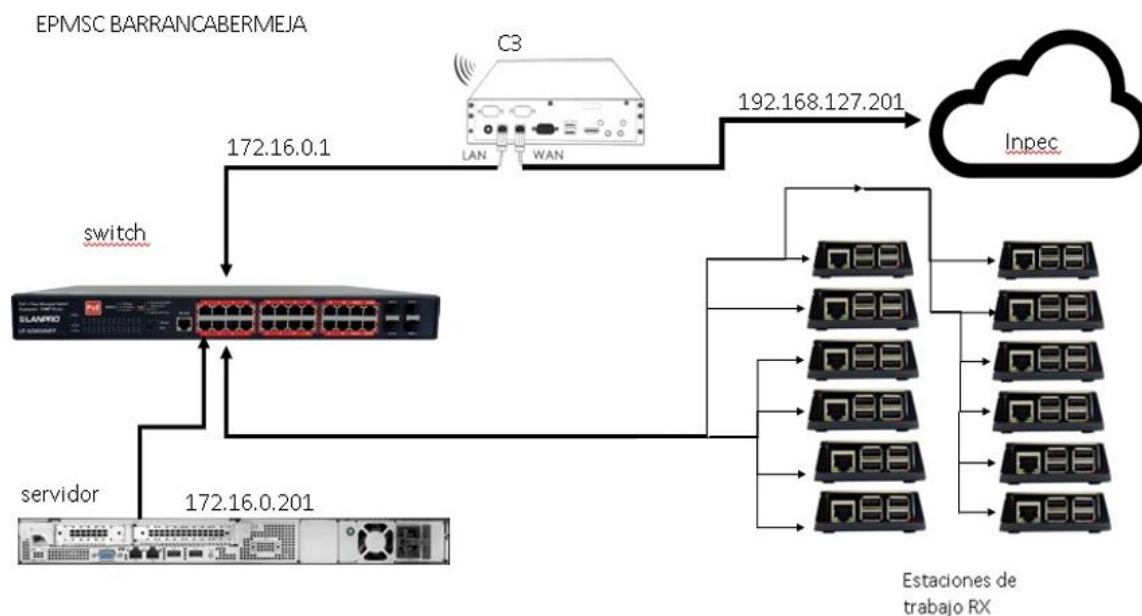
*Nota. Pantalla Instalada en su Respectiva Base en Barrancabermeja*

**Figura 21**

*Aula Instalada EPMSC Barrancabermeja*



*Nota. Aula Real Instalada en el Establecimiento de Barrancabermeja*

**Figura 22***Diagrama Lógico*

*Nota.* Diseño Lógico del Establecimiento de Barrancabermeja

El Diagrama lógico se configura con una subred interna 172.16.0.0/24 administrada por Critical Links C3 (LAN 172.16.0.1 / WAN 192.168.127.201 hacia la nube INPEC). El switch agrega los 12 RX-440 y energiza cámaras Poly P5. El servidor Dell R250 (172.16.0.201) ejecuta Windows Server + CALs RDS, controla perfiles y cuotas de disco. VLAN de gestión y política QoS DSCP garantizan prioridad de videoconferencia (Poly Studio).

*Establecimiento EPMSC Bello*

El aula virtual se habilitó en el Establecimiento Penitenciario y Carcelario de Mediana Seguridad de Bello, situado en Diagonal 44 n.º 39-145 B, sector Las Vegas (Bello, Antioquia). Antes de materializar la obra se llevaron a cabo mesas técnicas con los principales stakeholders —dirección del penal, área TIC regional, cuerpo de custodia y equipo docente— para precisar

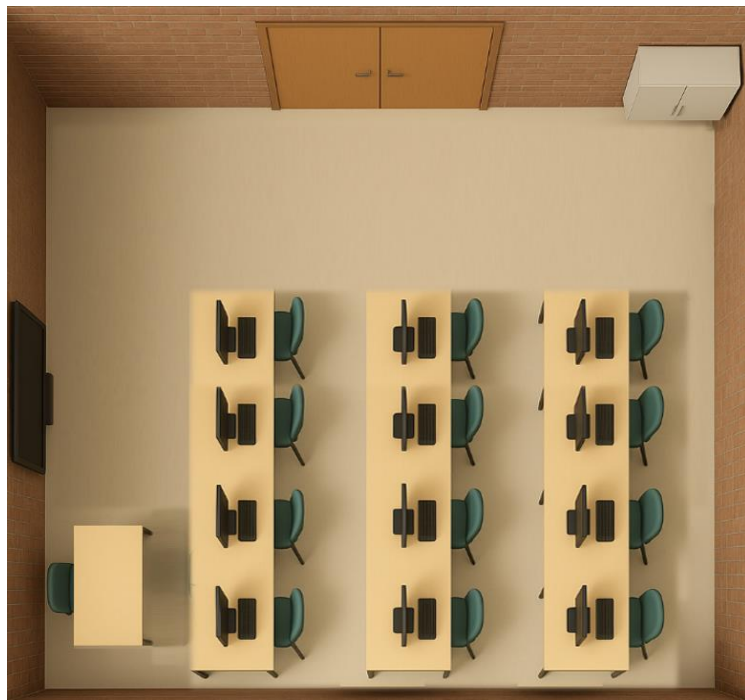
aforo, distribución, requisitos energéticos y políticas de seguridad informática.

De dicho proceso se derivó el diseño final, alineado con los lineamientos nacionales del INPEC e integrado por:

- Virtualización de escritorios con *RX-440 RDP+ NComputing* administrados por un servidor Dell R250 v2.
- Conectividad Gigabit PoE a través de *Switch LANPRO LP-SGW28244FP* (28 puertos).
- Protección eléctrica mediante UPS Liebert GXT-5 3 kVA y tablero certificado RETIE.
- Audiovisuales: *Pantalla OneScreen HL7 de 75"*, *Poly Studio* y cámaras *Poly P5*.
- Climatización dedicada con *Samsung AR 24.000 BTU* (inverter).

### Figura 23

*Render EPMSC BELLO*



*Nota.* Diseño del Aula del Establecimiento de Bello

El aula ( $\approx 42 \text{ m}^2$ ) dispone de tres hileras de mesas para 4 puestos cada una (12 usuarios). Cada puesto integra *monitor MPCOS-24*, *RX-440*, combo Logitech y diadema C3220.

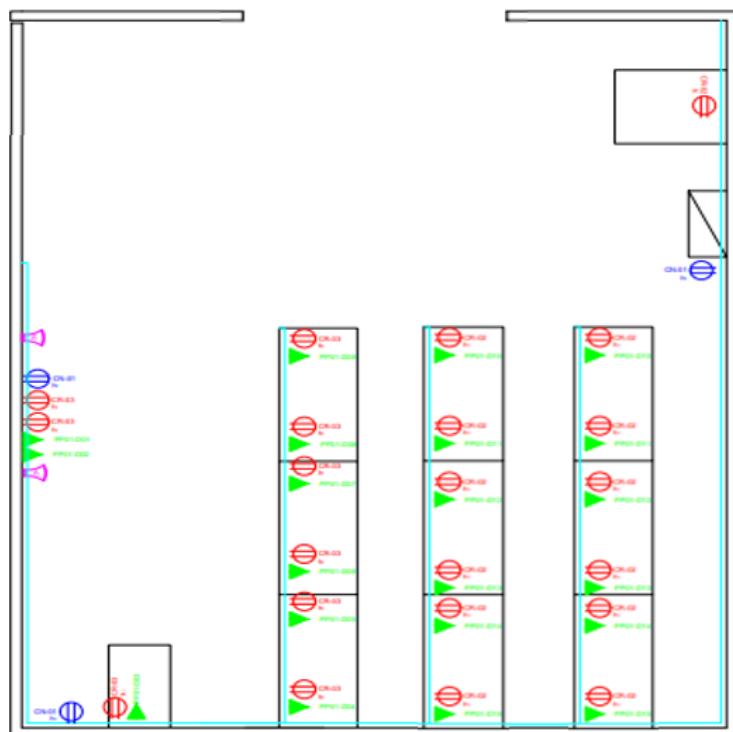
El pasillo frontal de 1,10 m y los pasillos laterales  $> 1 \text{ m}$  cumplen la NTC 6047 para accesibilidad y permiten control visual de los custodios.

La Pantalla OneScreen 75" se fija soporte de base antivandática; la mesa docente se ubica en la esquina frontal-izquierda para dirección de la sesión.

El rack de comunicaciones (gabinete metálico) se sitúa en el ángulo posterior-derecho, separado de la ruta de evacuación y próximo al punto de acometida eléctrica para minimizar caídas de tensión.

## Figura 24

*Render Red y Eléctrico EPMSC Bello*



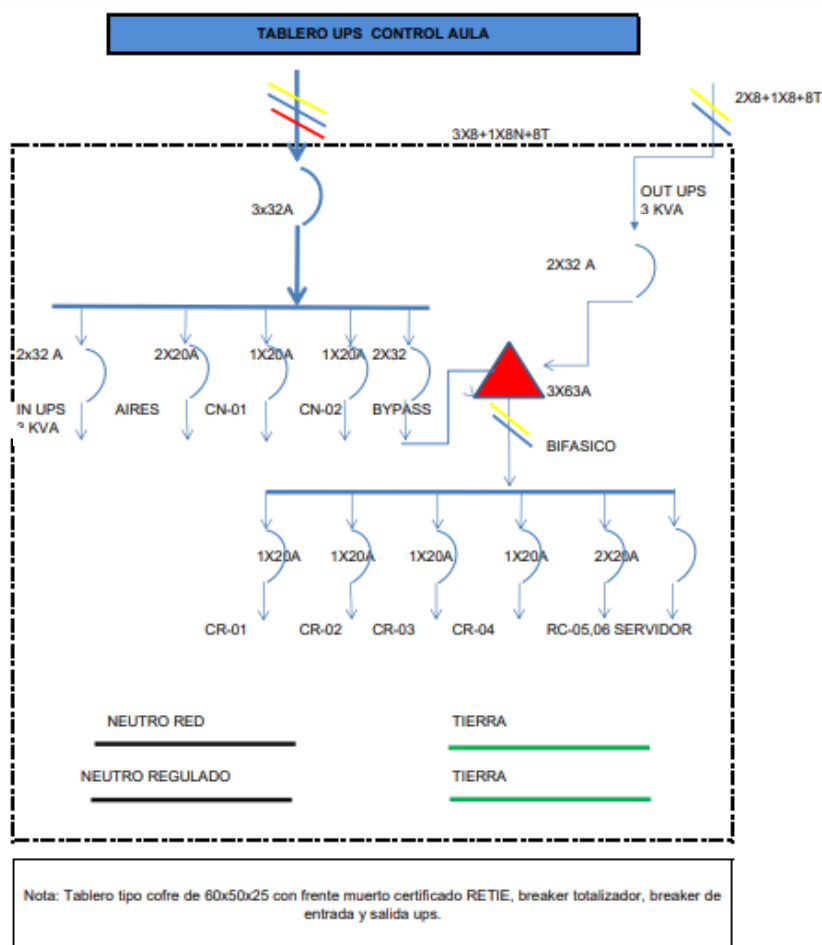
*Nota. Diseño de Red y Eléctrico del Aula de Bello*

El diagrama de red y eléctrico superpone la malla Cat 6A (iconos rojos) y los tomas regulados/normal (flechas verdes/magenta). Desde el switch PoE, el cableado se enruta por bandeja perimetral (línea azul) y desciende en ducto metálico  $2 \times 3''$  hasta cada mesa (4 RJ-45 + 4 tomas regulados por módulo).

Se respeta la longitud máxima horizontal de 25 m (ANSI/TIA-568) y se etiquetan circuitos para respaldo UPS. Los baffles Yamakai (triángulos violeta) cubren uniformemente el recinto.

## Figura 25

### Diagrama Unifilar EPMSC Bello



Nota. Diagrama Unifilar Implementado en el Aula de Bello

En el diagrama unifilar el tablero tipo cofre  $600 \times 500 \times 250$  mm, frente muerto, certificado RETIE.

Entrada bifásica  $3 \times 63$  A seccionada hacia:

- UPS 6 kVA ( $2 \times 32$  A) → tomas reguladas + servidor.
- Aire acondicionado ( $2 \times 20$  A).
- Bypass  $1 \times 20$  A y contactores CN-01/02 para conmutación.

La doble barra de neutro (red/regulado) evita retornos de corriente; la puesta a tierra ( $< 3 \Omega$ ) se duplica según RETIE Título J.

**Tabla 18***Información Aula Virtual BELLO ANTIOQUIA*

IP C3	10.50.15.10
Mascara o Submask	255.255.255.0
Gateway o puerta de enlace	10.50.15.3
DNS	172.16.6.21
Nombre del servidor	502-SERDOM-OFEDU
IP SERVDOR INTERNA	172.16.1.202
Nombre del Dominio	<a href="http://inpec.net">inpec.net</a>
Nombre de los usuarios del dominio	502-OFEDU-AULxx donde " xx " consecutivo iniciando en 01
Clave Usuario	AULxx donde " xx " consecutivo iniciando en 01
Nombre del Administrador	INPEC
Claves administrador	502ERON%
contraseña configuracion RX 440	Admin2024*
LICENCIA RDS	6VWN2-J98T3-479G9-7XDX8-QDDTT-2
LICENCIA WINDOWS SERVER	WFNXP-JBX89-TRDCK-4GV2W- Q7CX8-3
LICENCIA OFFICE	FF78N-T9C3K-DT4W2-HFY94-TVPW8-1
Nombre de los usuarios del dominio	clave
502-OFEDU-AUL1	AUL1
502-OFEDU-AUL2	AUL2
502-OFEDU-AUL3	AUL3
502-OFEDU-AUL4	AUL4
502-OFEDU-AUL5	AUL5
502-OFEDU-AUL6	AUL6
502-OFEDU-AUL7	AUL7
502-OFEDU-AUL8	AUL8
502-OFEDU-AUL9	AUL9
502-OFEDU-AUL10	AUL10
502-OFEDU-AUL11	AUL11
502-OFEDU-AUL12	AUL12
ADMINISTRADOR	
USUARIO	CONTRASEÑA
c3	root

---

PROFESOR	
USUARIO	CONTRASEÑA
teacher1	1234+++*
ESTUDIANTE	
USUARIO	CONTRASEÑA
student1	1234***+

---

*Nota.* Información Aula Virtual BELLO ANTIOQUIA

## Figura 26

*Aula EPMSC Bello*



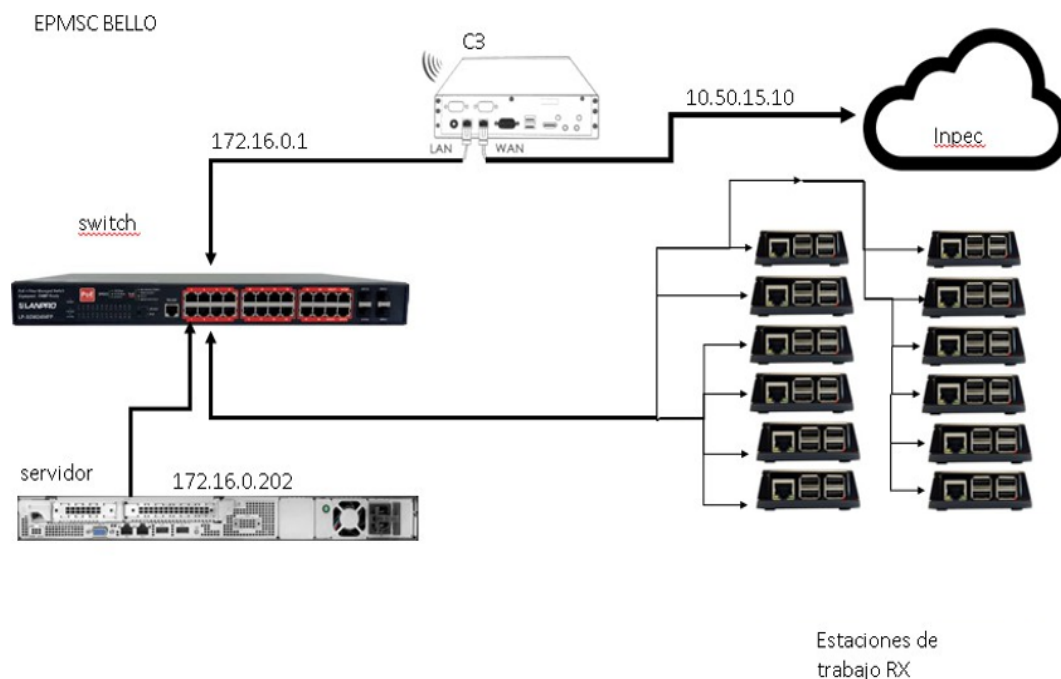
*Nota.* Aula Real Implementada en el Establecimiento de Bello

**Figura 27***Tablero Eléctrico EPMSC BELLO*

*Nota.* Tablero Eléctrico Instalado en Bello

**Figura 28***Rack EPMSC BELLO*

*Nota.* Rack de Comunicaciones Implementado en el ERON

**Figura 29***Diagrama Lógico*

*Nota.* Diseño Lógico Implementado en Bello

En el diagrama lógico la subred del aula es 172.16.0.0/24 gestionada por Critical Links C3 (LAN 172.16.0.1 / WAN 10.50.15.10), que realiza NAT y filtrado hacia la red institucional del INPEC.

El *switch* PoE agrega los 24 RX-440 y energiza cámaras Poly P5. El servidor Dell R250 (172.16.0.202) se gestiona a través de Windows Server + CALs RDS, políticas GPO y servicios de archivos.

Se implementan VLAN de gestión y QoS DSCP EF para videoconferencias (Poly Studio); el C3 mantiene DHCP, DNS y repositorio local aun durante cortes WAN, garantizando la continuidad académica.

### *Establecimiento BARNE Combita*

El aula virtual se ejecutó en el Establecimiento Penitenciario y Carcelario de Mediana Seguridad de Cóbbita, ubicado en el kilómetro 17 de la vía Tunja-Paipa (Boyacá).

Durante la fase de definición se realizaron mesas técnicas con los principales stakeholders — dirección del penal, área TIC regional, personal de custodia, docentes y equipo de mantenimiento eléctrico— para precisar aforo, restricciones locativas, requisitos de energía segura y políticas de ciberseguridad.

El diseño logrado replica la arquitectura estándar validada por INPEC y ya implantada en otros centros, con ligeras adaptaciones a la geometría alargada del salón:

- Escritorios virtuales mediante *RX-440 RDP+ NComputing* gobernados por un servidor Dell R250 v2.
- Conectividad Gigabit/PoE a través de *Switch LANPRO LP-SGW28244FP* (28 puertos).
- Protección eléctrica con UPS Liebert GXT-5 6 kVA y tablero certificado RETIE.
- Audiovisuales: *Pantalla OneScreen HL7 75"*, *Poly Studio* y cámaras *Poly P5*.
- Climatización dedicada (Samsung 24.000 BTU inverter) para mantener  $22\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

**Figura 30***Render BARNE COMBITA*

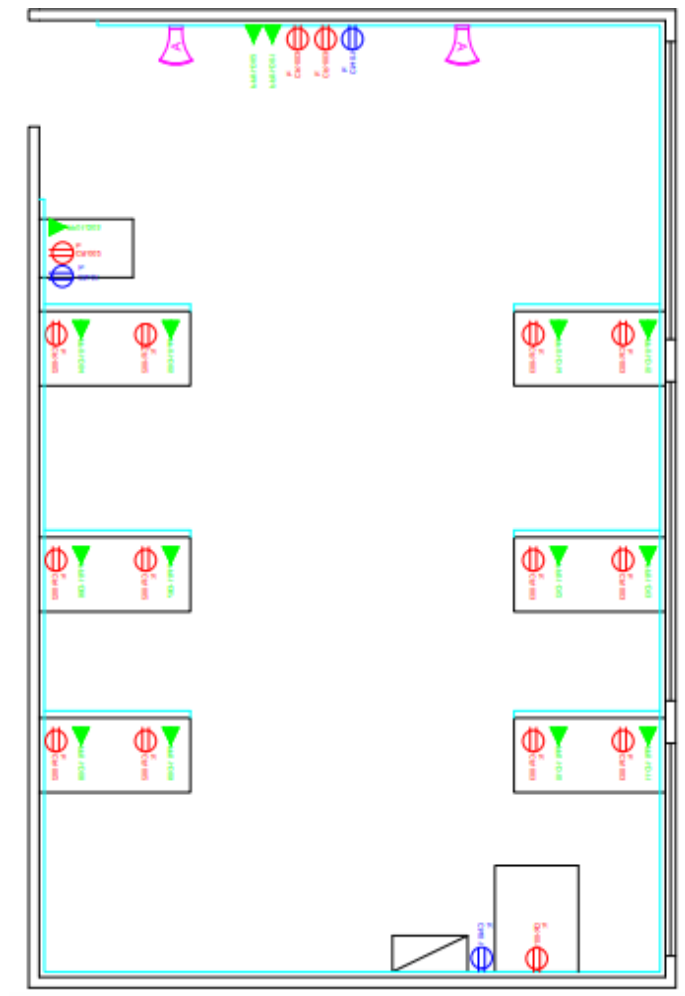
*Nota. Diseño del Aula Establecimiento el Barne en Combita*

El aula ( $\approx 48 \text{ m}^2$ ) se diseñó con dos bloques laterales de mesas –6 puestos a la izquierda y 6 a la derecha– dejando un pasillo central libre de 2,5 m que facilita la supervisión y la circulación de los custodios. Cada puesto integra monitor MPCOS-24, RX-440, combo Logitech y diadema C3220. La Pantalla OneScreen 75” se fija al soporte de base antivandálica; la mesa del instructor se sitúa al frente, manteniendo contacto visual con los estudiantes. El rack de

comunicaciones (esquina sur-derecha) está separado del acceso principal para evitar tráfico indebido y ruido electromagnético sobre el tablero eléctrico.

### Figura 31

#### *Render Red y Eléctrico BARNE COMBITA*



*Nota.* Diseño de Red y Eléctrico de Combita

El esquema de red y eléctrico superpone la malla Cat 6A (símbolos rojos) y las tomas reguladas/normal (flechas verdes/magenta). Cada módulo de dos puestos recibe 2 RJ-45 + 2 tomas reguladas canalizados en ducto metálico  $2 \times 3''$  que corre por el perímetro (línea azul). La



El diagrama unifilar Tablero tipo cofre  $600 \times 500 \times 250$  mm, frente muerto, certificado RETIE. Entrada bifásica  $3 \times 63$  A se distribuye a:

- UPS 6 kVA ( $2 \times 32$  A) → tomas reguladas y servidor.
- Aire acondicionado ( $2 \times 20$  A).
- Bypass ( $1 \times 20$  A) y contactores CN-01/02.

Se separan neutro red y neutro regulado para evitar retornos de corriente; la tierra ( $< 3 \Omega$ ) se desdobra respetando RETIE-Título J.

**Tabla 19***Información Aula Virtual BARNE COMBITA*


---

COMBITA	
IP C3	10.1.54.35
Mascara o Submask	255.255.255.0
Gateway o puerta de enlace	10.1.54.1
DNS	172.16.6.21
Nombre del servidor	ADMINISTRADORAULAVIRTUALE1
IP SERVDOR INTERNA	172.16.1.208
Nombre del Dominio	COMBITA.NET
Nombre de los usuarios del dominio	AULAVIRTUALE1
Clave Usuario	EDUCATIVASE1
Nombre del Administrador	ACEVEDOC
Clave administrador	LEO2082+
contraseña configuracion RX 440	Admin2024*
LICENCIA RDS	7TD9C-N4FBW-JHVMM-P69J4-4YB26-2
LICENCIA WINDOWS SERVER	WFNXP-JBX89-TRDCK-4GV2W- Q7CX8-3
LICENCIA OFFICE	FF78N-T9C3K-DT4W2-HFY94-TVPW8-1
Nombre de los usuarios del dominio	clave
AULAVIRTUALE1	EDUCATIVASE1
AULAVIRTUALE2	EDUCATIVASE2
AULAVIRTUALE3	EDUCATIVASE3
AULAVIRTUALE4	EDUCATIVASE4
AULAVIRTUALE5	EDUCATIVASE5
AULAVIRTUALE6	EDUCATIVASE6
AULAVIRTUALE7	EDUCATIVASE7
AULAVIRTUALE8	EDUCATIVASE8
AULAVIRTUALE9	EDUCATIVASE9
AULAVIRTUALE10	EDUCATIVASE10
AULAVIRTUALE11	EDUCATIVASE11
AULAVIRTUALE12	EDUCATIVASE12
ADMINISTRADOR USUARIO c3	CONTRASEÑA root
PROFESOR USUARIO teacher1	CONTRASEÑA 1234***+

---

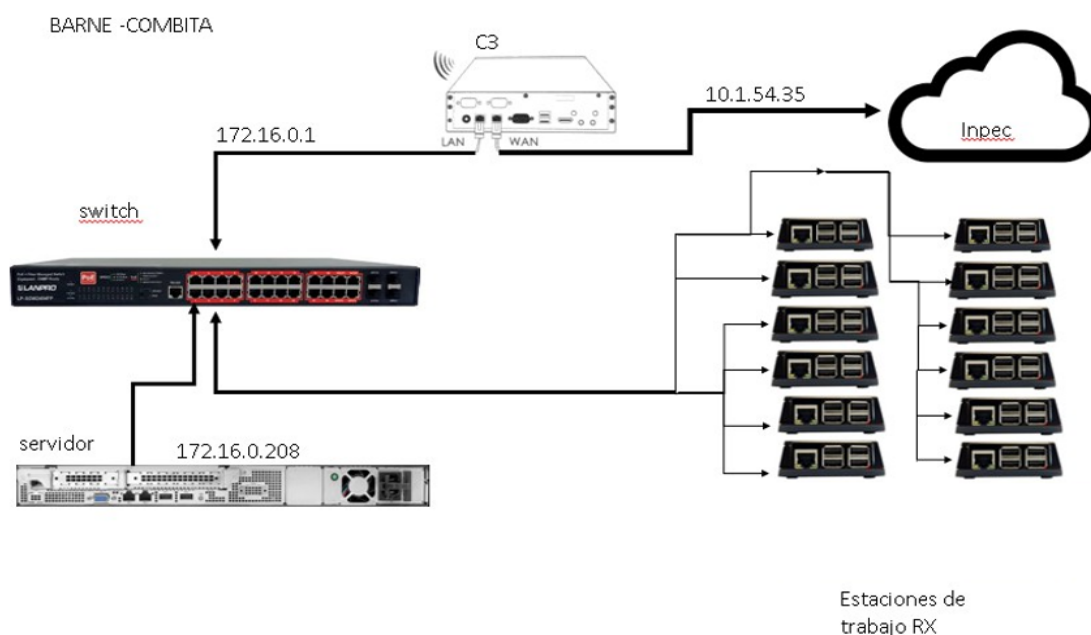
ESTUDIANTE  
USUARIO  
student1

CONTRASEÑA  
1234+++\*

*Nota.* Información Aula Virtual BARNE COMBITA

### Figura 33

#### Diagrama Lógico



*Nota.* Diseño Lógico del Aula en el Establecimiento

El diagrama lógico con subred interna 172.16.0.0/24 gestionada por Critical Links C3 (LAN 172.16.0.1 / WAN 10.1.54.35). El *switch* PoE agrega los 20 RX-440 y energiza cámaras Poly P5. El servidor Dell R250 (172.16.0.208) ejecuta Windows Server + CALs RDS, GPO y servicios de archivos. VLAN de gestión y QoS DSCP EF priorizan la videoconferencia (*Poly Studio*). Aun con caída WAN, el C3 mantiene DHCP, DNS y repositorio local, asegurando continuidad académica.

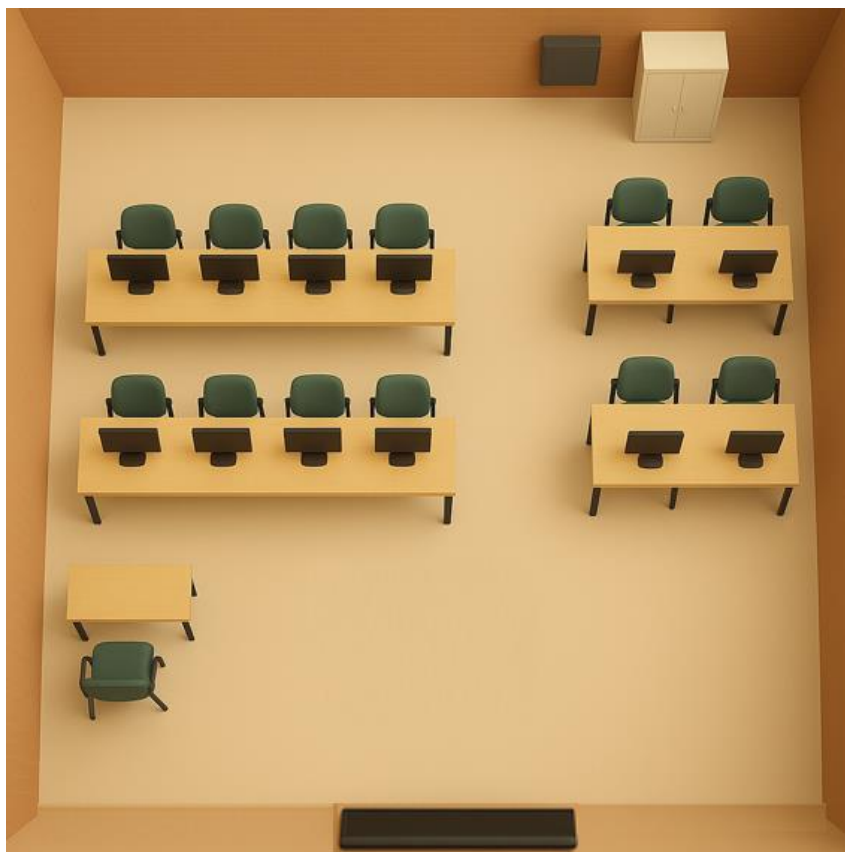
### *Establecimiento CPAMS Girón*

El aula virtual del Centro Penitenciario de Alta y Mediana Seguridad (CPAMS) de Girón, km 14 Vereda Palogordo, municipio de Girón (Santander), se concibió tras varias sesiones de ingeniería concurrente con la dirección del penal, el equipo TIC regional y el cuerpo de custodia.

El objetivo fue maximizar la capacidad pedagógica en un recinto de poco más de 44 m<sup>2</sup>, garantizando al mismo tiempo continuidad eléctrica, aislamiento lógico y ergonomía. A continuación, se describe cada render de diseño con un enfoque estrictamente técnico.

### **Figura 34**

#### *Render CPAMS GIRON*

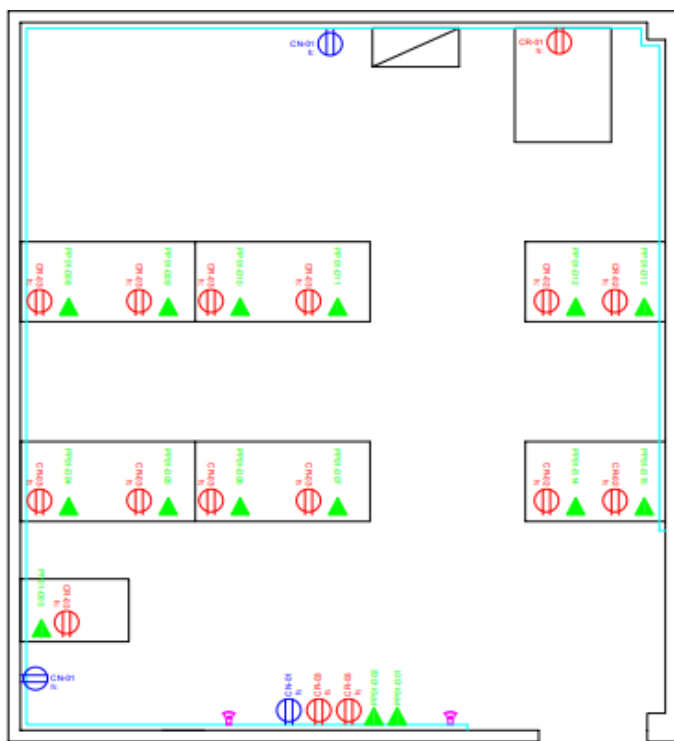


*Nota.* Diseño a Implementar en el Establecimiento de Girón

La distribución adoptó un esquema de “islas” para 12 puestos estudiantiles (dos bancadas lineales de cuatro estaciones al costado occidental y dos mesas dobles al oriente), dejando un corredor central de 1,60 m que facilita evacuación y patrullaje. Cada estación integra un thin-client RX-440 RDP+, monitor LED MPCOS-24, combo Logitech y diadema Blackwire C3220, todo sobre mobiliario certificado ANSI/BIFMA. El puesto del instructor se sitúa al sur-occidente, alineado visualmente con la pantalla OneScreen HL7 de 75”, montada en muro portante mediante base antivandálica con refuerzo de acero calibre 14. El gabinete mural de potencia y el rack de comunicaciones (UPS + equipos tecnológicos) se agrupan en la esquina nor-oriental para reducir caída de tensión y minimizar trayectos de cobre.

**Figura 35**

*Render Red y Eléctrico CPAMS GIRON*

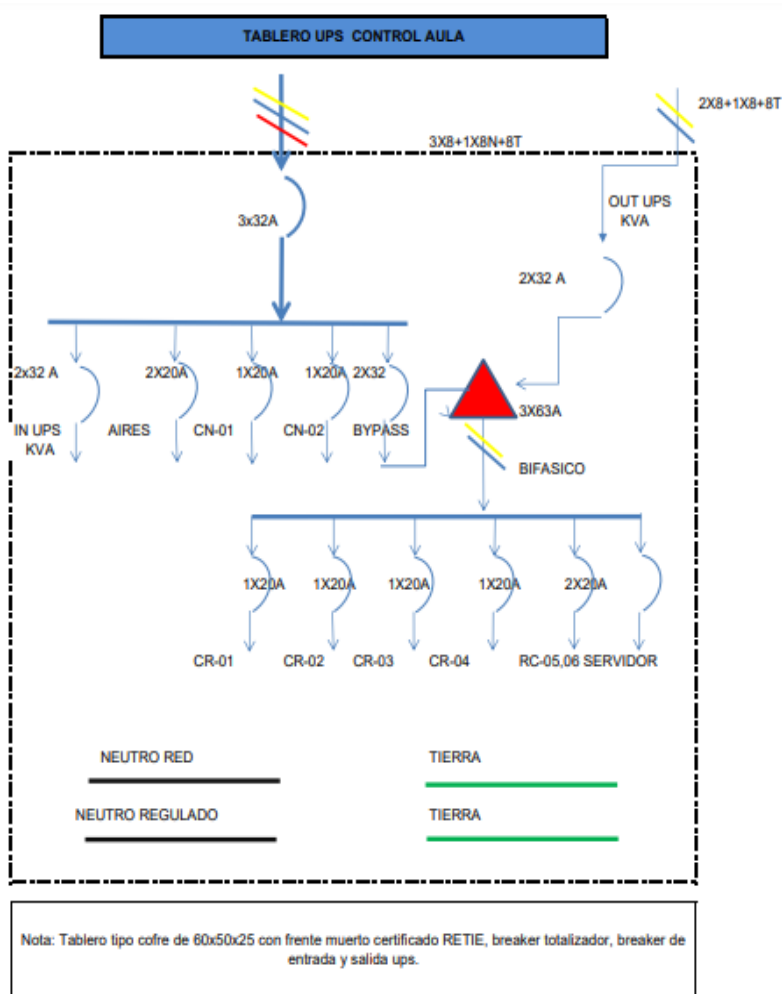


*Nota. Diseño de Red y Eléctrico Girón*

El trazado de cableado estructurado Cat 6A del render red y eléctrico se resuelve en canaleta metálica perimetral de 100 mm (color azul en el plano) con descensos en ducto  $2 \times 3''$  hasta cada isla. Cada módulo recibe un punto doble de red y dos tomas reguladas IEC-60320 C13, diferenciadas de las tomas de red normal según RETIE. Los iconos verdes representan la derivación regulada alimentada por la UPS, mientras que los rojos corresponden a la línea de potencia comercial. Los baffles Yamakai (violeta) comparten la canaleta mediante cable blindado  $2 \times 1,5 \text{ mm}^2$ , con separación mínima de 30 cm respecto al conducto de energía para evitar diafonía.

**Figura 36**

*Diagrama Unifilar CPAMS GIRON*



*Nota.* Diseño Unifilar del Establecimiento de Girón

El tablero tipo cofre 600×500×250 mm, con frente muerto y certificación RETIE, recibe un alimentador bifásico 3×63 A en cobre THHN-8 AWG. Desde la barra principal se derivan: (1) entrada a UPS Liebert GXT-5 6 kVA mediante breaker 2×32 A; (2) circuito de aire acondicionado Samsung 24.000 BTU con breaker 2×20 A; (3) bypass de mantenimiento 1×20 A; y (4) alimentación de contactores CN-01/02 para transferencia automática. La UPS reinyecta tensión regulada a las salidas CR-01...CR-04 (1×20 A) y al servidor a través de línea 2×20 A dedicada. Se despliegan dos barras de neutro —red y regulado— para evitar corrientes de retorno, y una puesta a tierra tipo vertical en cobre electrolítico con resistencia medida  $< 3 \Omega$ .

**Tabla 20***Información Aula Virtual CPAMS GIRON*


---

IP C3	192.168.136.100
Mascara o Submask	255.255.255.0
Gateway o puerta de enlace	192.168.136.3
DNS	172.16.6.21
Nombre del servidor	PDCEDU
IP SERVDOR INTERNA	172.16.1.203
Nombre del Dominio	INPEC.NET
Nombre de los usuarios del dominio	EDUCATIVASGIRONxx
Clave Usuario	EDUCATIVASxx
Nombre del Administrador	SISTEMASPALOGORDO
Clave administrador	Palogordo2024+
contraseña configuración RX 440	Admin2024*
LICENCIA RDS	TXFPH-KCNJ3-XGP9H-JJP28- MTGKG-2
LICENCIA WINDOWS SERVER	WFNXP-JBX89-TRDCK-4GV2W- Q7CX8-3
LICENCIA OFFICE	FF78N-T9C3K-DT4W2-HFY94-TVPW8-1
Nombre de los usuarios del dominio	clave
EDUCATIVASGIRON1	EDUCATIVAS1
EDUCATIVASGIRON2	EDUCATIVAS2
EDUCATIVASGIRON3	EDUCATIVAS3
EDUCATIVASGIRON4	EDUCATIVAS4
EDUCATIVASGIRON5	EDUCATIVAS5
EDUCATIVASGIRON6	EDUCATIVAS6
EDUCATIVASGIRON7	EDUCATIVAS7
EDUCATIVASGIRON8	EDUCATIVAS8
EDUCATIVASGIRON9	EDUCATIVAS9
EDUCATIVASGIRON10	EDUCATIVAS10
EDUCATIVASGIRON11	EDUCATIVAS11
EDUCATIVASGIRON12	EDUCATIVAS12
ADMINISTRADOR	
USUARIO	CONTRASEÑA
c3	root
PROFESOR	
USUARIO	CONTRASEÑA
teacher1	1234+++*

---

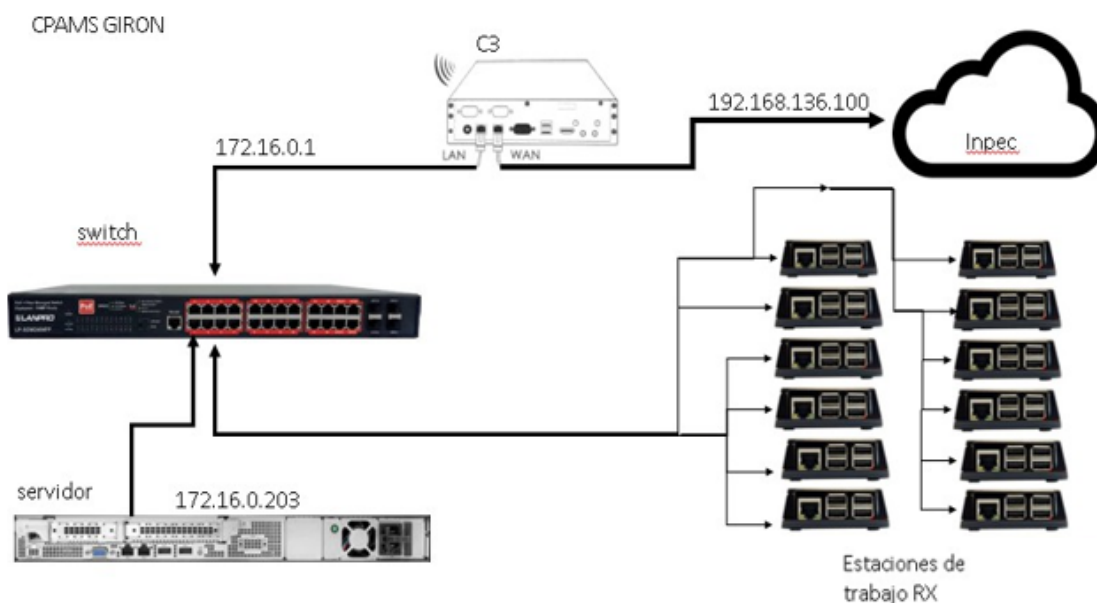
ESTUDIANTE  
USUARIO  
student1

CONTRASEÑA  
1234\*\*\*+

*Nota.* Información Aula Virtual CPAMS GIRON

### Figura 37

*Diagrama lógico CPAMS GIRON*



*Nota.* Diseño Lógico del Establecimiento de Girón

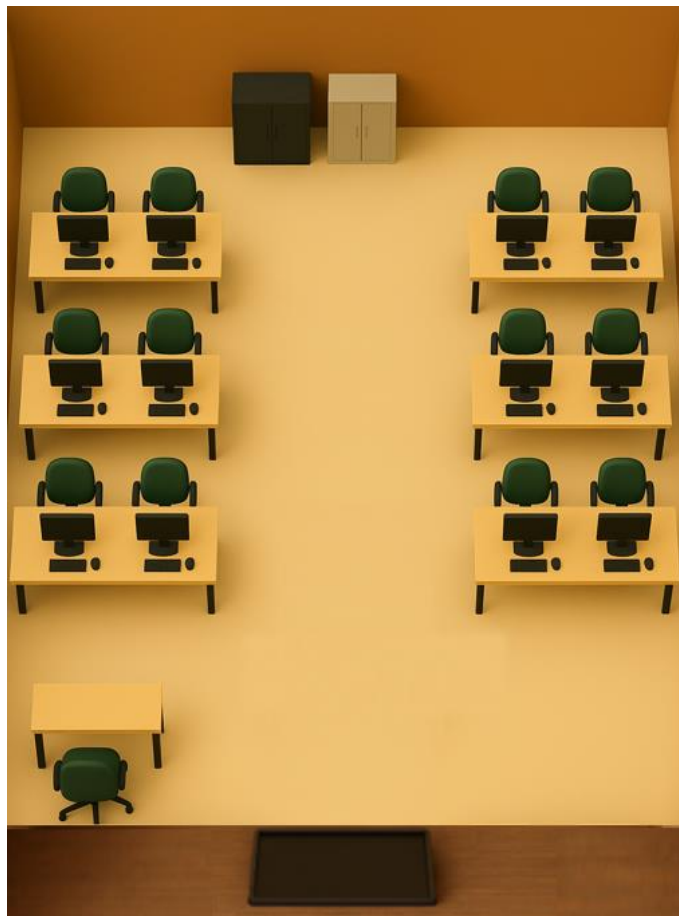
La topología emplea una subred aislada 172.16.0.0/24 gestionada por el appliance Critical Links C3; su interfaz LAN opera en 172.16.0.1 y la WAN sale al backbone INPEC por 192.168.136.100, con política NAT y filtrado DNS. Un switch LANPRO LP-SGW28244FP agrega los 12 RX-440 y entrega PoE a las cámaras Poly P5. El servidor Dell R250 v2 (172.16.0.203) ejecuta Windows Server, hostea servicios RDS con CALs, Active Directory y DFS para intercambio de archivos. VLAN-MGMT separa tráfico administrativo y se prioriza

videoconferencia (Poly Studio) con marcado DSCP EF. Si el enlace WAN cae, el C3 mantiene DHCP, DNS local y caché de políticas, garantizando operación académica “en islas” durante al menos 48 h.

En conjunto, la solución del CPAMS Girón aporta continuidad eléctrica, seguridad perimetral y flexibilidad de escalado —el rack y el switch admiten seis estaciones adicionales sin recablear—, cumpliendo plenamente las especificaciones técnicas del INPEC para aulas virtuales en entornos de alta seguridad.

#### *Establecimiento EPMSC Popayán*

En esta sede ubicada en el Kilómetro 3, vía Vereda Las Guacas (Popayán, Cauca), se planteó un modelo de aula de 12 estaciones de trabajo más un puesto docente, dimensionado para el espacio disponible. Las decisiones se tomaron en comités mixtos con la dirección del penal, el área de sistemas regional y el personal pedagógico, privilegiando mantenimiento simple y mínima intrusión en la estructura existente. A continuación, se describen los renders entregados.

**Figura 38***Render EPMSC POPAYAN*

*Nota.* Diseño Establecido en el Establecimiento de Popayán

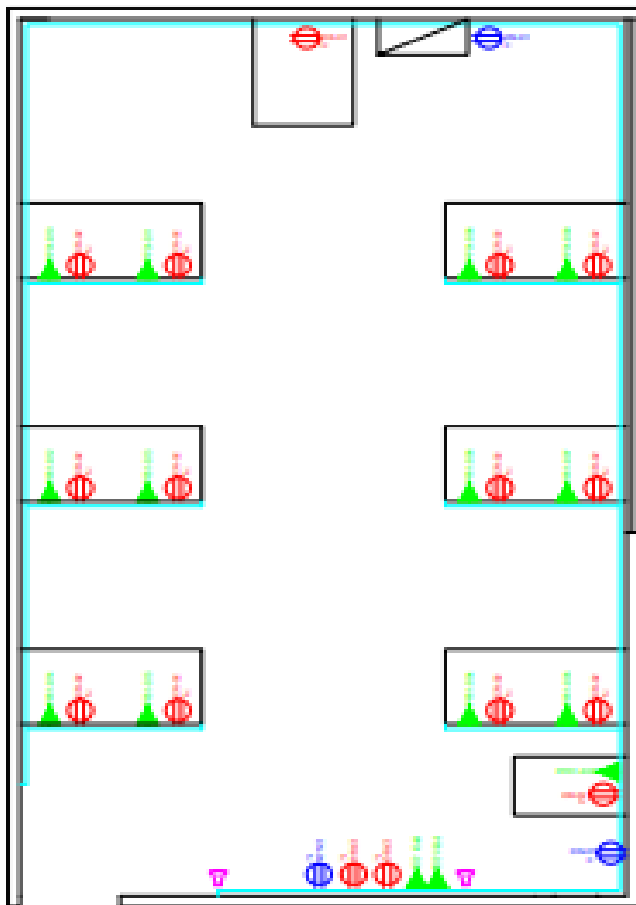
Se eligió una configuración de seis mesas dobles alineadas a cada costado, dejando un pasillo central libre de 1,80 m. Esta franja permite patrullaje continuo y sirve de eje de evacuación. Los armarios metálicos al fondo alojan, por separado, el rack de comunicaciones y el gabinete eléctrico, minimizando interferencias.

Cada puesto incluye thin-client RX-440, monitor MPCOS-24 y periféricos Logitech; las sillas cumplen norma ANSI/BIFMA para uso intensivo. El monitor interactivo táctil OneScreen

HL7 de 75" se ancló sobre un soporte antivandálico y facilita el movimiento del monitor de acuerdo a las necesidades que se le presenten al docente.

### Figura 39

*Render Red EPMSC POPAYAN*



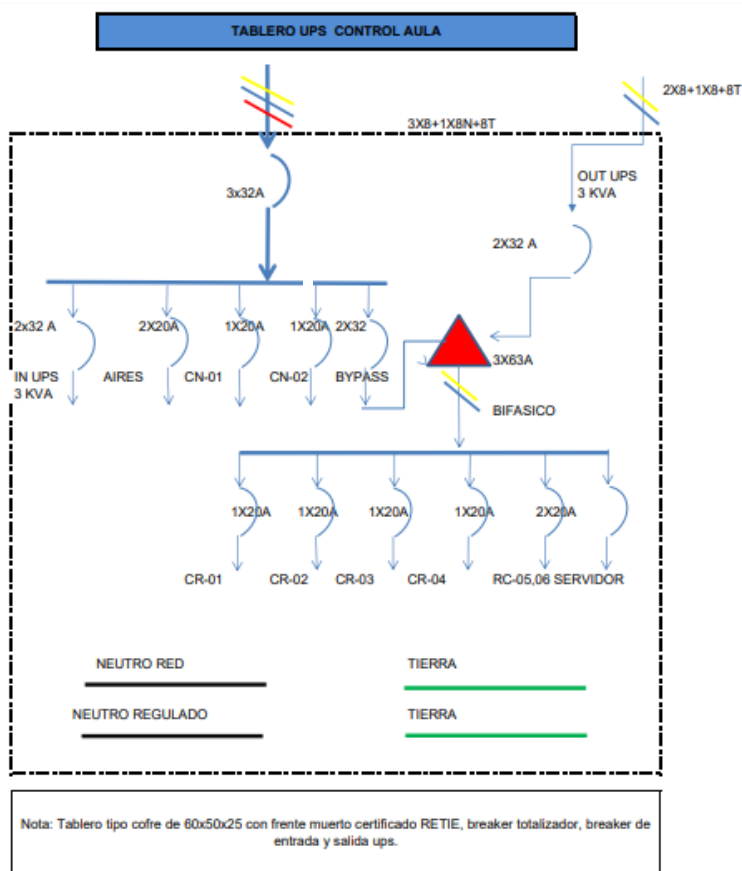
*Nota.* Diseño de Red y Eléctrico del ERON

En la anterior imagen la línea turquesa representa la canalización perimetral (canaleta 100 × 50 mm) que alberga tanto el cableado estructurado Cat 6A como la tubería EMT de potencia, separadas internamente por divisor dieléctrico. Los iconos rojos tomacorrientes regulados (alimentados por UPS). Los verdes, bocas RJ-45 certificadas a 10 Gb/s. Los bafles Yamakai

(violetas) se cablean con par trenzado blindado  $2 \times 1,5 \text{ mm}^2$ . Longitud horizontal máxima: 23 m, cumpliendo ANSI/TIA-568-D.

**Figura 40**

*Diagrama Unifilar EPMS POPAYAN*



*Nota.* Diseño Unifilar Establecimiento de Popayán

Tablero tipo cofre  $600 \times 500 \times 250 \text{ mm}$ , frente muerto y sello RETIE. Alimentador principal  $3 \times 63 \text{ A Cu THHN } 8 \text{ AWG}$ . Derivaciones:

- Entrada a UPS Liebert GXT-5 3 kVA vía breaker  $2 \times 32 \text{ A}$ .
- Circuito de aire acondicionado Samsung 24 000 BTU  $2 \times 20 \text{ A}$ .

- Bypass de mantenimiento  $1 \times 20$  A.
- Contactores CN-01/02 para transferencia automática.

La UPS entrega tensión regulada a seis circuitos CR-01...CR-04 y RC-05/06 (servidor).

Se disponen barras independientes de neutro “red” y “regulado”; puesta a tierra  $< 3 \Omega$ .

## Tabla 21

### Información Aula Virtual POPAYAN

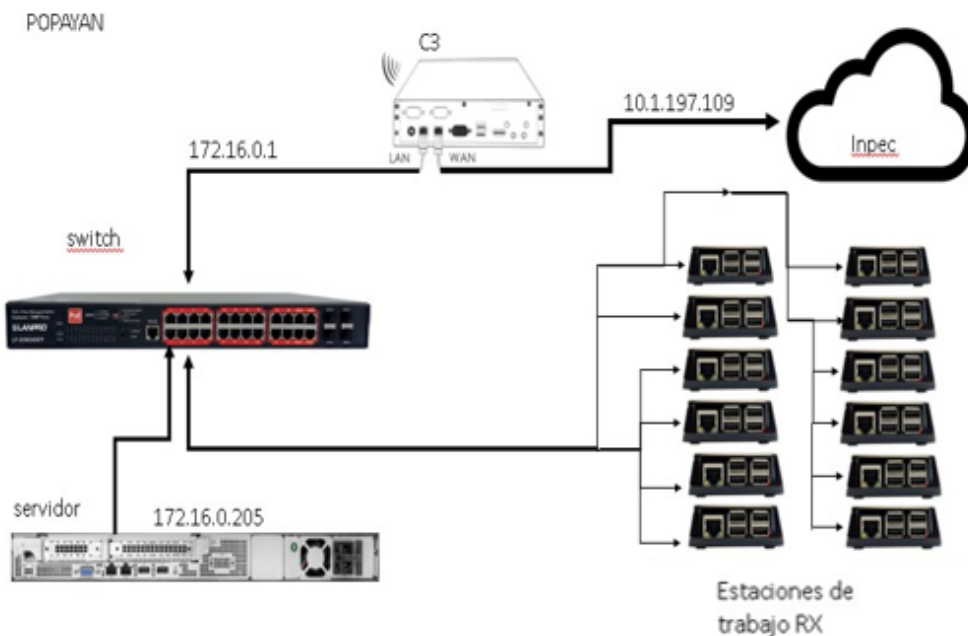
IP C3	10.1.197.109
Mascara o Submask	255.255.255.0
Gateway o puerta de enlace	10.1.197.1
DNS	172.16.6.21
Nombre del servidor	CPAMSPY-EDUCATIVAS
IP SERVDOR INTERNA	172.16.1.205
Nombre del Dominio	CPAMSPY-AULAS.NET
Nombre de los usuarios del dominio	INPEC
Clave Usuario	Aul@s2024
Nombre del Administrador	SISTEMAS
Claves administrador	Sistem@s235
contraseña configuración RX 440	Admin2024*
LICENCIA RDS	NRWXT-R4MJ2-3P7QD-7MM69- Y7X6T-2
LICENCIA WINDOWS SERVER	WFNXP-JBX89-TRDCK-4GV2W- Q7CX8-3
LICENCIA OFFICE	FF78N-T9C3K-DT4W2-HFY94-TVPW8-1
Nombre de los usuarios del dominio	clave
INPEC1	Aul@s2024
INPEC2	Aul@s2024
INPEC3	Aul@s2024
INPEC4	Aul@s2024
INPEC5	Aul@s2024
INPEC6	Aul@s2024
INPEC7	Aul@s2024
INPEC8	Aul@s2024
INPEC9	Aul@s2024
INPEC10	Aul@s2024
INPEC11	Aul@s2024

INPEC12 ADMINISTRADOR USUARIO c3	Aul@s2024  CONTRASEÑA root
PROFESOR USUARIO teacherI	CONTRASEÑA 1234***+
ESTUDIANTE USUARIO studentI	CONTRASEÑA 1234+++*

*Nota.* Información Aula Virtual POPAYAN

**Figura 41**

*Diagrama Lógico EPMSC POPAYAN*



*Nota.* Diseño Lógico del Establecimiento de Popayán

Subred privada 172.16.0.0/24 administrada por Critical Links C3 (LAN 172.16.0.1 / WAN 10.1.197.109). El switch LANPRO LP-SGW28244FP agrega los 12 RX-440 y provee PoE a cámaras Poly P5. El servidor Dell R250 v2 (172.16.0.205) hospeda Windows Server, Active

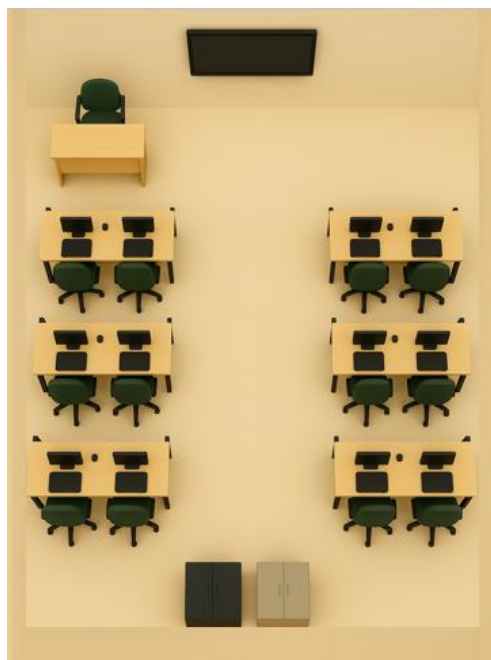
Directory y Remote Desktop Services con CALs. Se definen dos VLAN: DATA y MGMT; la segunda restringida a direccionamiento /30. QoS DSCP EF prioriza tráfico de la Poly Studio; listas blancas DNS en C3 bloquean sitios no académicos. Ante pérdida de WAN, el C3 mantiene DHCP y DNS locales, permitiendo operación en modo “offline” durante 48 h gracias a caché de perfiles.

#### *Establecimiento EPMSC San Gil*

El aula virtual del EPMSC San Gil – Santander, instalada en la Carrera 12 n.º 20A-67, se configuró para un aforo de doce estudiantes y un instructor, priorizando rutas de inspección amplias y mantenimiento rápido. El planteamiento se definió en reuniones de diseño integrados con la jefatura del penal, el equipo TIC regional y el personal docente; el resultado es un montaje compacto de acuerdo a las necesidades del ERON.

#### **Figura 42**

#### *Render EPMSC SAN GIL*



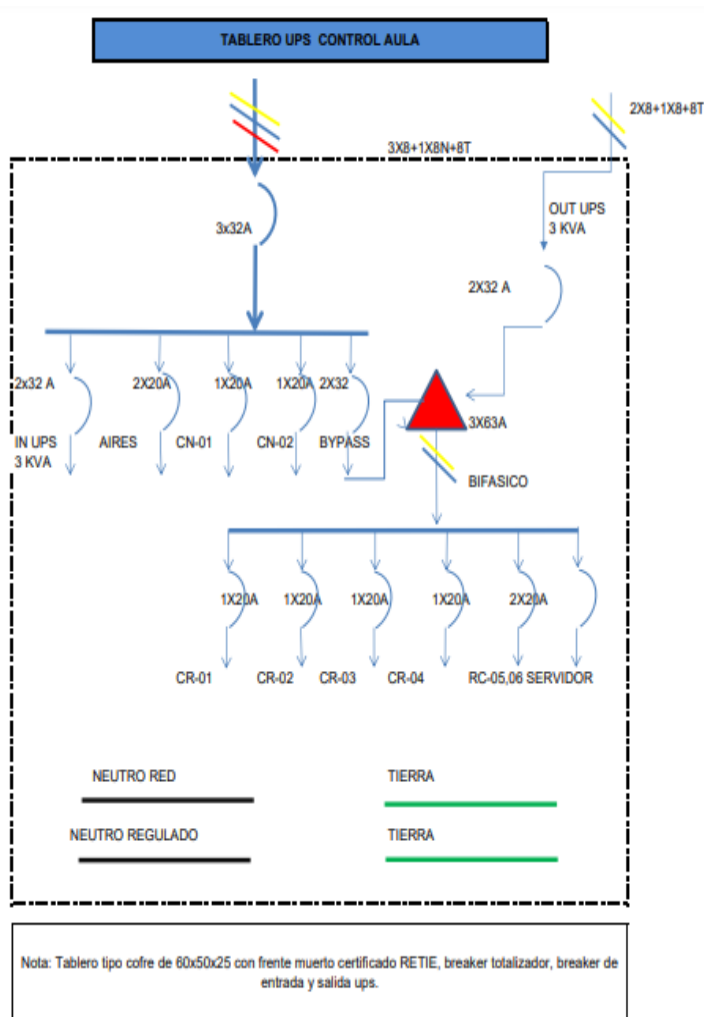
*Nota.* Diseño a Implementar en el Establecimiento de San Gil



En el render de red y eléctrico el contorno azul señala la canaleta perimetral de 100 mm que aloja el cableado Cat 6A y la tubería EMT de 1" para los circuitos de fuerza; un divisor dieléctrico mantiene la separación exigida por RETIE. Los íconos rojos identifican tomacorrientes regulados (circuito CR) y los verdes los puntos RJ-45 probados a 10 Gb/s. Las derivaciones se ejecutan con cajas superficie IP-44 y bajantes en ducto 2 × 3" hasta cada mesa, con tramos horizontales < 22 m para cumplir ANSI/TIA-568-D.

### Figura 44

Diagrama Unifilar EPMSC SAN GIL



Nota. Diseño Unifilar Establecimiento de San Gil

En el diagrama unifilar el tablero tipo cofre ( $600 \times 500 \times 250$  mm, frente muerto, sello RETIE) recibe un alimentador bifásico  $3 \times 63$  A en cobre THHN #8. Desde la barra principal seccionada se extraen:

- Entrada a UPS Liebert GXT-5 3 kVA (breaker  $2 \times 32$  A).
- Circuito de aire acondicionado Samsung 24.000 BTU (breaker  $2 \times 20$  A).
- Bypass de mantenimiento ( $1 \times 20$  A).
- Contactores CN-01/02 para transferencia automática.

La salida regulada de la UPS alimenta cuatro líneas de datos (CR-01...CR-04) y un par dedicado al servidor (RC-05/06). Barras de neutro “red” y “regulado” separadas evitan retornos de corriente; la puesta a tierra ( $< 3 \Omega$ ) se resolvió con doble varilla cobre-acero de  $5/8'' \times 2,4$  m.

**Tabla 22***Información Aula Virtual SAN GIL*


---

IP C3	192.168.130.98
Mascara o Submask	255.255.255.0
Gateway o puerta de enlace	192.168.130.3
DNS	172.16.6.202
Nombre del servidor	SVRAULAEDUCATIVAS
IP SERVDOR INTERNA	172.16.1.206
Nombre del Dominio	SANGIL.NET
Nombre de los usuarios del dominio	EDUCATIVASSANGIL14
Clave Usuario	EDUCATIVAS14
Nombre del Administrador	SISTEMASSANGIL
Clave administrador	Sangil2024+
contraseña configuración RX 440	Admin2024*
LICENCIA RDS	P2X2N-J96Y7-WK8KV-MX2XX-6CTKG-2
LICENCIA WINDOWS SERVER	WFNXP-JBX89-TRDCK-4GV2W- Q7CX8-1
LICENCIA OFFICE	FF78N-T9C3K-DT4W2-HFY94-TVPW8-3
Nombre de los usuarios del dominio	clave
EDUCATIVASSANGIL1	EDUCATIVAS1
EDUCATIVASSANGIL2	EDUCATIVAS2
EDUCATIVASSANGIL3	EDUCATIVAS3
EDUCATIVASSANGIL4	EDUCATIVAS4
EDUCATIVASSANGIL5	EDUCATIVAS5
EDUCATIVASSANGIL6	EDUCATIVAS6
EDUCATIVASSANGIL7	EDUCATIVAS7
EDUCATIVASSANGIL8	EDUCATIVAS8
EDUCATIVASSANGIL9	EDUCATIVAS9
EDUCATIVASSANGIL10	EDUCATIVAS10
EDUCATIVASSANGIL11	EDUCATIVAS11
EDUCATIVASSANGIL12	EDUCATIVAS12
ADMINISTRADOR	
USUARIO	CONTRASEÑA
c3	root
PROFESOR	
USUARIO	CONTRASEÑA
teacher1	1234

---

---

ESTUDIANTE  
USUARIO  
student1

CONTRASEÑA  
1234

---

*Nota.* Información Aula Virtual SAN GIL

### **Figura 45**

*Aula Virtual EPMSC SAN GIL*



*Nota.* Aula Virtual Real Establecida en el ERON

**Figura 46**

*Rack EPMSC SAN GIL*



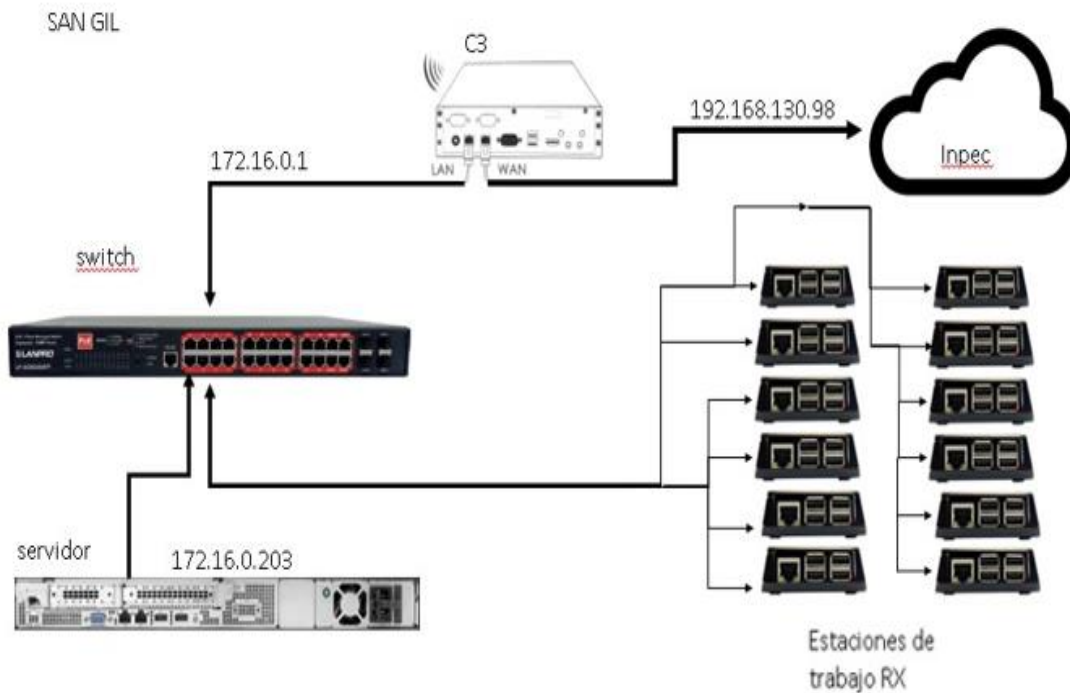
*Nota. Rack de Comunicaciones Establecimiento de San Gil*

**Figura 47**

*Aire Acondicionado EPMSC SAN GIL*



*Nota. Aire Acondicionado Establecimiento de San Gil*

**Figura 48***Diagrama Lógico EPMSC SAN GIL*

*Nota.* Diseño Lógico Establecimiento San Gil

En el diagrama lógico toda la red del aula reside en la sub-LAN 172.16.0.0/24, administrada por el appliance Critical Links C3 (LAN 172.16.0.1 / WAN 192.168.130.98). Un switch LANPRO LP-SGW28244FP agrega los doce thin-clients RX-440, suministrándoles PoE, y además alimenta las cámaras Poly P5 de videoconferencia.

El servidor Dell R250 v2 (172.16.0.203) ofrece servicios RDS, Active Directory y almacenamiento DFS; todo el tráfico docente y estudiantil va por VLAN DATA, mientras que la administración USA VLAN MGMT restringida. El C3 impone filtrado DNS e inspección de aplicaciones; si el enlace WAN falla, mantiene DHCP y DNS locales, de modo que el aula continúa operativa hasta 48 h con recursos cacheados.

## Conclusiones

### Cumplimiento sustantivo del alcance estratégico

La iniciativa culminó con la instalación, configuración y puesta en marcha de ocho aulas virtuales completamente operativas, acompañadas de la respectiva capacitación para personal custodio y población privada de la libertad. Este resultado tangible satisface en su totalidad los objetivos definidos, al dotar al INPEC de una red educativa digital integral y permitir a los internos acceder a procesos formativos de calidad dentro de un entorno seguro y controlado.

### Sinergia metodológica entre Kotter y Scrum

La fusión del Modelo de Gerencia del Cambio de John Kotter con la metodología ágil Scrum demostró ser un mecanismo de gobierno altamente eficaz, las ocho fases de Kotter proporcionaron legitimidad política y sentido de urgencia, mientras que los diez sprints garantizaron ciclos de inspección y adaptación que mantuvieron el ritmo del proyecto. Esta dualidad permitió gestionar la dimensión cultural y la dimensión técnica de forma simultánea, generando entregables incrementales y victorias tempranas que reforzaron el compromiso de los stakeholders.

### Gestión integrada del triple alcance–tiempo–costo

Con un presupuesto oficial de COP \$1 639 millones, la ejecución se mantuvo dentro del umbral de tolerancia definido en el estudio de mercado; el valor promedio por aula (COP \$204,9 millones) se alineó con el escenario objetivo, evidenciando sólidos procesos de planeación de adquisiciones y control de gastos. Paralelamente, el plan maestro de 20 semanas —articulado a los hitos de Kotter y los sprints de Scrum— se cumplió sin desviaciones críticas, respaldado por indicadores tempranos de avance físico y financiero.

### Impacto social proyectado en rehabilitación y reincidencia

Más allá de la infraestructura, el proyecto se orienta a generar transformaciones medibles en competencias digitales y académicas de los internos. Las proyecciones estiman una reducción mínima del 15 % en la tasa de reincidencia, coherente con la evidencia empírica sobre educación penitenciaria y en consonancia con los estándares de las Reglas Mandela, lo que refuerza la pertinencia social y humanitaria de la intervención.

### Anclaje institucional y sostenibilidad operativa

La fase de “Anclaje en la Cultura” se tradujo en la expedición de manuales, políticas y resoluciones internas que formalizan el servicio educativo digital, garantizando que las aulas virtuales trasciendan a la categoría de piloto para convertirse en un componente estructural del modelo pedagógico del INPEC. Ello sienta las bases para su escalabilidad a otros establecimientos y consolida un banco de buenas prácticas para proyectos futuros.

### Sistema de monitoreo y mejora continua basado en evidencia

La formulación de KPIs vinculados a cada fase de Kotter —participación de stakeholders, cobertura diagnóstica, satisfacción de usuarios, entre otros—, junto con un esquema de alertas y planes de acción correctiva, dotó al proyecto de trazabilidad y transparencia. Este enfoque facilitó la toma oportuna de decisiones y se erige en un referente metodológico para proyectos de transformación digital en entornos de alta restricción.

### Madurez en la contratación pública y optimización de recursos

El análisis comparativo de cotizaciones evidenció una variación porcentual mínima entre oferentes, lo que permitió fijar un presupuesto oficial realista y competitivo. La adjudicación en SECOP II, sin observaciones de sobrecosto, demuestra la aplicación efectiva de criterios de valor

por dinero y refuerza la credibilidad institucional ante organismos de control y la opinión pública.

#### Lecciones aprendidas y replicabilidad nacional

El documento final sistematiza las lecciones técnicas, administrativas y pedagógicas derivadas de la experiencia, configurando un “blueprint” modular que puede adaptarse a otros centros penitenciarios o incluso a instituciones educativas en contextos vulnerables. Así, el proyecto no solo cumple con su misión inmediata, sino que contribuye a la construcción de conocimiento organizacional y a la generación de valor público sostenible.

## Referencias

- Arroyo, T. R. (2012). *Habilidades gerenciales: desarrollo de destrezas, competencias y actitud*. Bogotá D.C.: Ediciones ECOE. <https://elibro-net.bibliotecavirtual.unad.edu.co/es/lc/unad/titulos/69211>
- Biasca, R. E. (2013). *Change Management*. Ediciones Macchi. <https://elibro-net.bibliotecavirtual.unad.edu.co/es/lc/unad/titulos/97557>
- Hidalgo, N. A., Pavón, M. J., & León, S. G. (2013). *La gestión de la innovación y la tecnología en las organizaciones*. Madrid: Ediciones Pirámide. <https://elibro-net.bibliotecavirtual.unad.edu.co/es/lc/unad/titulos/49068>
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (2006). *La estrategia del océano azul: Crear nuevos espacios de mercado donde la competencia sea irrelevante*. Barcelona, España: Harvard Business Review Press.
- Kim, W. C., & Mauborgne, R. (2005). *La estrategia del océano azul: Crear nuevos espacios de mercado donde la competencia sea irrelevante*. Barcelona, España: Empresa Activa.
- Millán, A. (2018). *¿Qué es cambio organizacional?* Repositorio Institucional UNAD. <http://hdl.handle.net/10596/18471>
- Nuchera, A. H., Serrano, G. L., & Morote, J. P. (2013). *La gestión de la innovación y la tecnología en las organizaciones*. Madrid: Ediciones Pirámide (Grupo Anaya, S. A.).
- Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2011). *Generación de modelos de negocio: Un manual para visionarios, innovadores y revolucionarios*. Barcelona, España: Ediciones Deusto.
- Política criminal. (2023). *Plan de intervención inmediata para el sistema penitenciario y carcelario*. <https://politicacriminal.gov.co/Portals/0/Plan-Intervencion/PlanIntervencion.pdf>

Rojas, R. (2020). Modelos de Gerencia del Cambio. Repositorio Institucional UNAD.

<https://repository.unad.edu.co/handle/10596/35263>)

## Apéndice

### Apéndice A

*Video Felicitación Subdirección de Educación y Oficina de Sistemas de Información – INPEC*

