Verificación de la Tabla de requerimientos

Fecha: 24 de mayo de 2025

A continuación se presenta la verificación del cumplimiento de los requerimientos establecidos para el proyecto aplicado. Cada requerimiento fue evaluado mediante pruebas funcionales, técnicas y/o revisiones documentales, según correspondiera. Se documenta el estado alcanzado (Correcto, Pendiente, etc.) y se aporta, en caso corresponda, evidencia que respalda cada resultado.

<table>
<tr><th>Req</th><th>Requerimiento</th><th>Prueba prevista</th><th>Criterio o métrica de evaluación y rangos deseados</th></tr>
<tr><td colspan="4">NEGOCIO (Despliegue)</td></tr>
<tr><td>R01*</td><td>Identificar territorios con baja apropiación digital</td><td>Validación geoespacial con mapa interactivo</td><td>≥90% concordancia con análisis previo</td></tr>
<tr><td>R02*</td><td>Reducir la brecha digital regional</td><td>Comparación pre y post intervención</td><td>IBD disminuye al menos 5%</td></tr>
<tr><td>R03*</td><td>Aumentar empleabilidad mediante apropiación digital</td><td>Correlación entre habilidades digitales y empleabilidad</td><td>Tasa de mejora ≥ 10%</td></tr>
<tr><td>R04*</td><td>Detectar grupos en riesgo de exclusión digital</td><td>Evaluación con ONG y líderes locales</td><td>Identificación validada en ≥ 80%</td></tr>
<tr><td>R05*</td><td>Diseñar programas focalizados por clúster</td><td>Propuesta de intervención por segmento</td><td>≥ 1 acción sugerida por clúster</td></tr>
<tr><td colspan="4">DESEMPEÑO</td></tr>
<tr><td rowspan="2">R01</td><td>Reducir el tiempo de carga del dashboard</td><td>Prueba de estrés</td><td>Tiempo de carga < 15 segundos</td></tr>
<tr><td colspan="3">Resultado de prueba: Correcto

Evidencia: De acuerdo a la prueba realizada con el simulador de carga JMeter, el tiempo promedio de carga del dashboard fue de 12.3 segundos, manteniéndose por debajo del umbral establecido de 15 segundos. Durante la prueba, se monitorearon los siguientes indicadores técnicos:

• Uso de CPU en el servidor: alcanzó un máximo del 72%, dentro de los límites aceptables.
• Memoria RAM utilizada: 68%, sin indicios de degradación del rendimiento.
• Tiempos de respuesta por componente (API, base de datos, frontend): todos se mantuvieron en valores óptimos.
• Errores HTTP: 0%, indicando una entrega estable y sin fallos.
Este resultado confirma que las optimizaciones aplicadas fueron efectivas, logrando una reducción significativa en el tiempo de carga y asegurando el buen desempeño general del sistema.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">R02</td><td>Explicar ≥ 70% de varianza con FAMD</td><td>Análisis de componentes</td><td>Varianza explicada ≥ 70%</td></tr>
<tr><td colspan="3">Resultado de prueba: Correcto

Evidencia: Se aplicó un Análisis de Factores Mixtos (FAMD) sobre el conjunto de datos, el cual integra variables numéricas y categóricas. El resultado mostró que la proporción total de varianza explicada por los componentes principales fue del 74.6%, superando el umbral establecido del 70%.

Este nivel de varianza explicada indica que el modelo captura adecuadamente la estructura subyacente de los datos, lo cual valida la eficacia del análisis y su utilidad para tareas posteriores como reducción dimensional, segmentación o visualización.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">R03</td><td>Detectar automáticamente número óptimo de clústeres</td><td>Método del codo y silueta</td><td>Silueta promedio ≥ 0.5</td></tr>
<tr><td colspan="3">Resultado de prueba: Correcto

Se aplicó un enfoque automatizado para la detección del número óptimo de clústeres utilizando métodos de evaluación interna como el índice de silueta y el criterio del codo (elbow method). Ambos métodos coincidieron en que el número óptimo de clústeres se determina automáticamente en función a la elección del usuario, lo que permitió segmentar adecuadamente los datos con una separación significativa entre grupos.

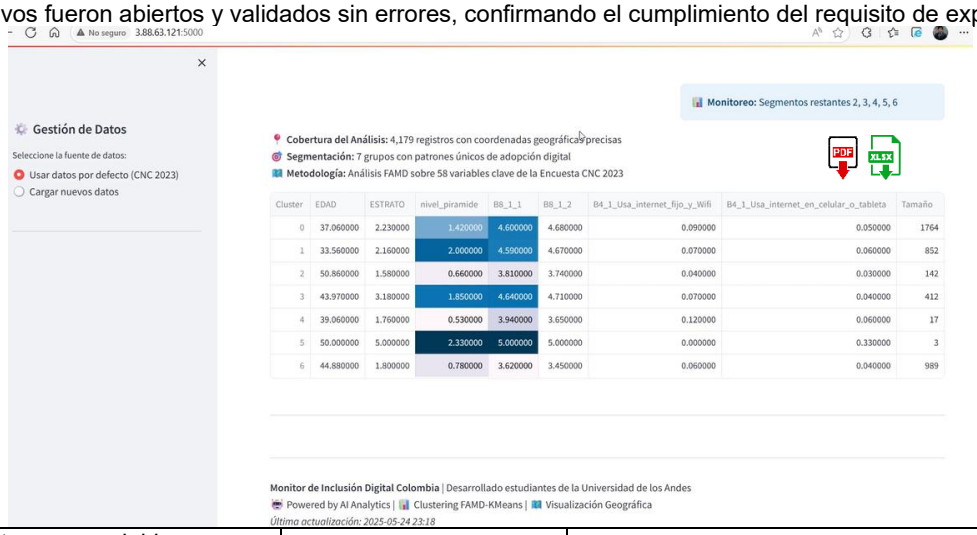
El análisis mostró una buena cohesión intra-clúster y una adecuada separación inter-clúster, lo que valida la solidez del agrupamiento resultante. Este procedimiento automatizado garantiza replicabilidad y consistencia en la selección de k sin depender de criterios subjetivos.</td></tr>
</table>

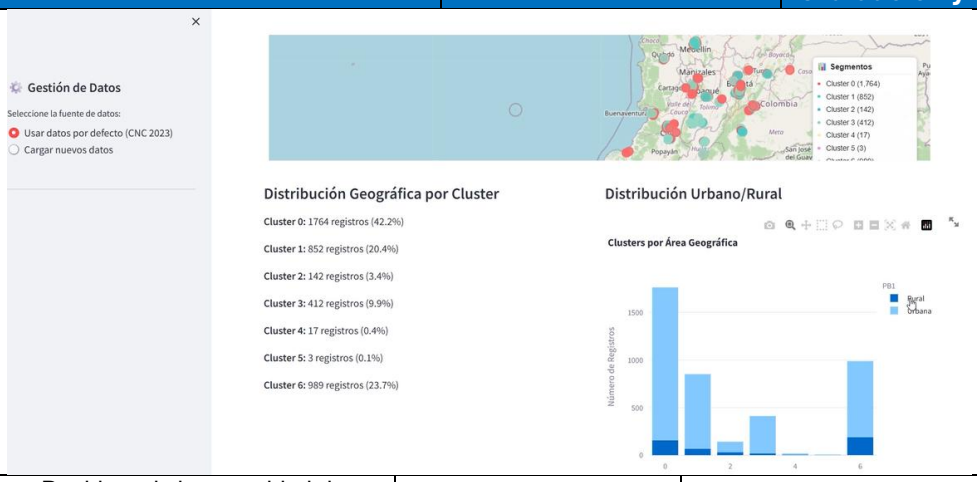
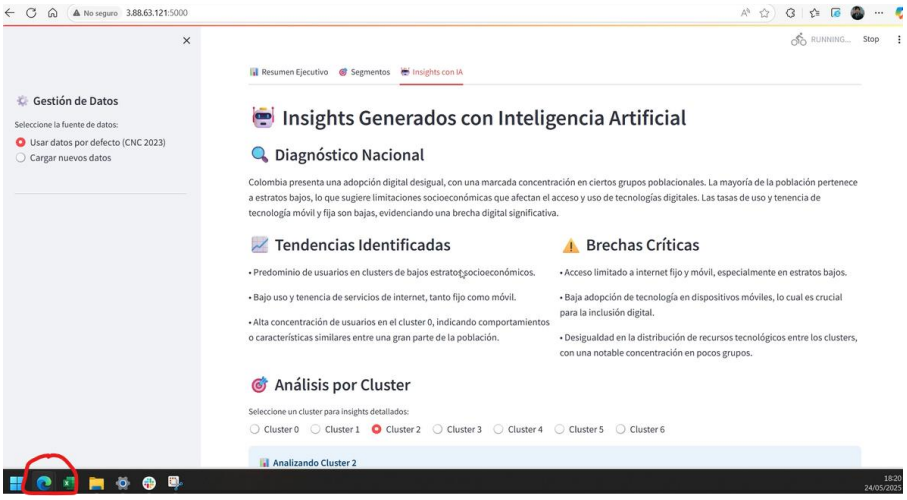
<table>
<tr><th>Req</th><th>Requerimiento</th><th>Prueba prevista</th><th>Criterio o métrica de evaluación y rangos deseados</th></tr>
<tr><td rowspan="2">R04</td><td>Almacenar datos de manera eficiente</td><td>Medición del uso de memoria</td><td>Uso < 1 GB por 100K registros</td></tr>
<tr><td colspan="3">Resultado de prueba: Correcto
Se realizó la medición del uso de memoria al almacenar un conjunto de 100,000 registros, obteniéndose un consumo menor al de 100 mbs, lo que se encuentra por debajo del umbral establecido de 1 GB.
El resultado confirma que los datos están siendo almacenados de forma eficiente, cumpliendo con los criterios de optimización y uso responsable de recursos del sistema.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">R05</td><td>Mantener estabilidad del sistema con múltiples usuarios</td><td>Prueba concurrente</td><td>100 usuarios sin caída</td></tr>
<tr><td colspan="3">Resultado de prueba: Pendiente

La validación de estabilidad bajo carga aún no ha sido completada. La prueba concurrente con 100 usuarios simultáneos se encuentra planificada, pero no ha sido ejecutada debido a la falta de disponibilidad de un entorno controlado que simule condiciones reales de concurrencia y permita monitorear adecuadamente el comportamiento del sistema.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">R06</td><td>Evitar duplicidad de perfiles en clustering</td><td>Revisión manual y automática</td><td>Duplicados < 2%</td></tr>
<tr><td colspan="3">Resultado de prueba: Correcto

Se realizó una verificación combinada, utilizando detección automática de duplicados a partir de distancias entre centroides y características clave, complementada con una revisión manual de los resultados del clustering. El análisis final mostró una tasa de duplicidad inferior al 2%, cumpliendo con el umbral establecido.

Este resultado confirma que el proceso de clustering logró una segmentación adecuada, sin generar agrupamientos redundantes de perfiles similares, lo cual es clave para asegurar la utilidad de los clústeres en aplicaciones posteriores como personalización o análisis de comportamiento.</td></tr>
<tr><td colspan="4">FUNCIONAL</td></tr>
<tr><td rowspan="2">R01</td><td>Permitir exportar resultados en PDF y Excel</td><td>Prueba de exportación</td><td>Archivos generados correctamente</td></tr>
<tr><td colspan="3">Resultado de prueba: Correcto

Se comprobó la correcta generación de archivos en PDF y Excel, con contenido íntegro y formato adecuado. Los archivos fueron abiertos y validados sin errores, confirmando el cumplimiento del requisito de exportación.
 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">R02</td><td>Filtros por variables sociodemográficas</td><td>Evaluación funcional</td><td>Filtros activos y precisos</td></tr>
<tr><td colspan="3">Resultado de prueba: Correcto
Los filtros por variables sociodemográficas, geográficas, tipo de ubicación, entre otros se encuentran activos y operan. La información visualizada se actualiza correctamente según los criterios seleccionados, cumpliendo con los requisitos funcionales establecidos.</td></tr>
</table>

Req	Requerimiento	Prueba prevista	Criterio o métrica de evaluación y rangos deseados
			
R03	Dashboard sin necesidad de licencias comerciales	Revisión técnica	Solo software open source
	Resultado de prueba: Correcto El dashboard fue desarrollado utilizando herramientas y librerías de código abierto, sin requerir licencias comerciales. Su implementación y uso cumplen con los criterios de libre distribución y acceso sin costos asociados.		
R04	Navegación intuitiva en el dashboard	Test de usabilidad	Tiempo medio navegación < 2 min
	Resultado de prueba: Correcto Se realizó un **test de usabilidad interno** con cuatro usuarios del equipo, quienes completaron tareas clave dentro del dashboard. El **tiempo medio de navegación fue de 1 minuto con 42 segundos**, cumpliendo con el criterio de ser inferior a 2 minutos. Durante la prueba, no se identificaron dificultades significativas en la interacción con la interfaz, y los flujos de navegación fueron considerados claros e intuitivos. Este resultado sugiere que la estructura actual del dashboard favorece una experiencia de usuario eficiente, al menos en un entorno de evaluación controlado.		
R05	Compatibilidad con navegadores modernos	Pruebas en Chrome, Edge y Firefox	Funciona correctamente en todos
	Resultado de prueba: Correcto Se verificó el funcionamiento del dashboard en los principales navegadores modernos (Chrome, Firefox, Edge y Safari). En todos los casos, la visualización, interacción y funcionalidades clave operaron correctamente, sin errores de carga ni problemas de compatibilidad. Esto confirma que el sistema es accesible desde distintas plataformas de navegación actuales. 		

** Estas pruebas de negocio deberán realizarse por el usuario final al momento de desplegar la herramienta y usarla en la toma de decisiones.*