

INFORME SUPERVISIÓN FINAL			
Proceso: Adquisiciones			Autoridad: JOLAN
Código: ADQUI-FT-022-JOLAN-V08		Rige a partir de: 25/08/2023	Página 1 de 6



**ARMADA
DE COLOMBIA**
Protegemos el azul de la bandera

2026 AZUL QUE INSPIRA
FUERZA QUE PROTEGE

INFORME DE SUPERVISIÓN No. 003 De 30 de junio de 2026

LAPSO del 01 al 30 de junio de 2026
(Indicar día, mes y año sobre el que se informa)

CONTRATO NO	:	0004-ARC-ENAP 2026
CONTRATISTA	:	ANDERSON MORILLO DIAZ
OBJETO DEL CONTRATO	:	PRESTACIÓN DE SERVICIOS PROFESIONALES COMO INGENIERO DE SISTEMAS Y JOVEN INVESTIGADOR EN LAS ACTIVIDADES DE DESARROLLO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN 109755 DENOMINADO "NAVEGANDO HACIA EL FUTURO: INTEGRACIÓN DE MANTENIMIENTO 5.0 EN EL CICLO DE VIDA DE EMBARCACIONES PARA UN DESARROLLO SOSTENIBLE" DE LA CONVOCATORIA 950 DE 2024 FINANCIADO POR MINCIENCIAS
PLAZO DE EJECUCIÓN INICIAL	:	31 DE DICIEMBRE DE 2026
PLAZO DE EJECUCIÓN FINAL	:	31 DE DICIEMBRE DE 2026
VALOR INICIAL	:	\$ 13.500.000,00
ADICIÓN (S)	:	NO APLICA
VALOR TOTAL CONTRATO	:	\$ 13.500.000,00
DESCRIPCIÓN E IDONEIDAD DEL SUPERVISOR	:	INGENIERO MECATRÓNICO
SUPERVISOR INICIAL	:	TFEIN PINTO FRANCO JORGE ARMANDO
SUPERVISOR FINAL	:	TFEIN PINTO FRANCO JORGE ARMANDO

En la ciudad de Cartagena, a los treinta (30) días del mes de junio de dos mil veintiséis (2026), en calidad de Supervisor del contrato No. 0004-ARC-ENAP 2026 suscrito con ANDERSON MORILLO DIAZ identificado con cedula de ciudadanía No. 1.001.974.180, y dando cumplimiento a las prescripciones de la Ley 80 de octubre 28 de 1993 ¹, artículos 4º, 5º, 11º, 12º, 26º, 50º, 51º, 52º, 53º ², 56º, Ley 1474 de 2011 ³, entre otros los artículos 82º, 83º y 84º, la Resolución 6302 del 31 de julio de 2014 ⁴, la Directiva 15 del 10 de marzo de 2015 ⁵ y la Resolución No. 4519 del 27 de mayo 2016 ⁶, modificada por la

¹ Ley 80 de 1993, Por la cual se expide el Estatuto General de Contratación de la Administración Pública, artículos 4º "De los Derechos y Deberes de las Entidades Estatales", 5º "De los Derechos y Deberes de los Contratistas", 11º "De la competencia para dirigir licitaciones o concursos y para celebrar contratos estatales", 12º "De la Delegación para Contratar", 26º "Del Principio de Responsabilidad", 50º "De la Responsabilidad de las Entidades Estatales", 51º "De la Responsabilidad de los Servidores Públicos", 52º "De la Responsabilidad de los Contratistas", 53º "De la Responsabilidad de los Consultores, Interventores y Asesores" 1, 56º "De la Responsabilidad Penal de los Particulares que Intervienen en la Contratación Estatal".

² Modificado por el artículo 82 de la Ley 1474 de 2011, Por la cual se dictan normas orientadas a fortalecer los mecanismos de prevención, investigación y sanción de actos de corrupción y la efectividad del control de la gestión pública.

³ Ley 1474 de 2011, Por la cual se dictan normas orientadas a fortalecer los mecanismos de prevención, investigación y sanción de actos de corrupción y la efectividad del control de la gestión pública, artículos 82º "Responsabilidad de los interventores", 83º "Supervisión e interventoría contractual" y 84º "Facultades y deberes de los supervisores y los interventores".

⁴ Resolución 6302 del 31 de julio de 2014, "Por la cual se Adopta el Manual de Contratación del Ministerio de defensa Nacional, y sus Unidades Ejecutoras.

⁵ Directiva 15 del 10 de marzo de 2015, por medio de las que se imparten las Políticas de Contratación Sector Defensa.

	INFORME SUPERVISIÓN FINAL		
	Proceso: Adquisiciones		Autoridad: JOLAN
	Código: ADQUI-FT-022-JOLAN-V08	Rige a partir de: 25/08/2023	Página 2 de 6

Resolución No. 1417 del 08 de marzo de 2018, numeral 2.4 “EJECUCIÓN”, en el presente informe deja constancia de los (bienes/obras/servicios entregados/actividades desarrolladas), por el contratista en el periodo descrito anteriormente, para lo cual se desagregan a continuación las obligaciones específicas establecidas en el contrato/convenio/orden de compra y se detallan las evidencias y soportes que corroboran la verificación del cumplimiento a satisfacción de lo propio:

1. OBJETO DEL CONTRATO/CONVENIO/ORDEN DE COMPRA:

Prestación de servicios profesionales como ingeniero de sistemas y joven investigador en las actividades de desarrollo del proyecto de investigación 109755 denominado “navegando hacia el futuro: integración de mantenimiento 5.0 en el ciclo de vida de embarcaciones para un desarrollo sostenible” de la convocatoria 950 de 2024 financiado por MINCIENCIAS.

2. CONTRATOS MODIFICATORIOS, ADICIONES, REDUCCIONES, PRORROGAS, SUSPENSIONES, REANUDACIONES, APALANCAMIENTO, RESERVA PRESUPUESTAL Y DEMAS.

Indique el tipo de actuación (modificación, adición, reducción, prórroga, suspensión, reanudación, apalancamiento, reserva presupuestal y demás) y número del documento.	FECHA	OBJETO	MODIFICACIÓN ANEXO TÉCNICO-ECONÓMICO (Cuando aplique).	VALOR ADICIÓN (Cuando aplique)
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

3. VALOR DEL CONTRATO/CONVENIO/ORDEN DE COMPRA:

TRECE MILLONES QUINIENTOS MIL PESOS M/CTE (\$ 13.500.000,00)

VALOR DEL CONTRATO/CONVENIO/ORDEN DE COMPRA	VALOR UNITARIO (Indicar tipo de moneda)	VALOR UNITARIO INCLUIDO IVA (Indicar tipo de moneda)	VALOR PAGO ANTICIPADO O ANTICIPO (SI APLICA)	VALOR GASTOS DE NACIONALIZACIÓN (Si aplica, de lo contrario obviar) (Indicar tipo de moneda)	VALOR TOTAL (Indicar tipo de moneda)
\$13.500.000,00	\$13.500.000,00	\$13.500.000,00	N/A	N/A	\$13.500.000,00

4. GARANTIAS

No Aplica

GARANTÍA ÚNICA DE CUMPLIMIENTO: COMPAÑÍA ASEGURADORA: FECHA DE APROBACIÓN:	No. _____ DE FECHA _____ _____ _____
---	---

^g Resolución No. 4519 del 27 de mayo 2016, Por la cual se delegan unas funciones y competencias relacionadas con la contratación de bienes y servicios con destino al Ministerio de Defensa Nacional, a las Fuerzas Militares y la Policía Nacional y se dictan otras disposiciones, modificada por la Resolución No. 1417 del 08 de marzo de 2018.

	INFORME SUPERVISIÓN FINAL		
	Proceso: Adquisiciones		Autoridad: JOLAN
	Código: ADQUI-FT-022-JOLAN-V08	Rige a partir de: 25/08/2023	Página 3 de 6

AMPAROS (Según aplique contractualmente)	APLICA	NO APLICA	INDIQUE FECHA DEL DOCUMENTO APROBACIÓN DE LA PÓLIZA POR EL DELEGATARIO	CUANDO HAYAN MODIFICACIONES AL CONTRATO, INDIQUE FECHA DEL DOCUMENTO DE APROBACIÓN DE LA MODIFICACIÓN DE LA PÓLIZA POR EL DELEGATARIO.
ANTICIPO O PAGO ANTICIPADO (verificar la exigencia contractual)				
CUMPLIMIENTO DEL CONTRATO				
CALIDAD Y CORRECTO FUNCIONAMIENTO (De los bienes o servicios)				
SALARIOS Y PRESTACIONES SOCIALES				
RESPONSABILIDAD CIVIL EXTRACONTRACTUAL				
TODO RIESGO (AGREGUE CUALQUIER OTRA QUE SE REQUIERA)				

GARANTIA TECNICA	VIGENCIA		TIPO DE CUBRIMIENTO
	DESDE	HASTA	

-APLICACIÓN CLAUSULA DE CATALOGACION/ EXTERIORIZACIÓN (CUANDO APLIQUE).
-CUMPLIMIENTO APLICACIÓN FICHA EBI/ PLAN DE COMPRAS (SEGÚN APLIQUE).
-CUMPLIMIENTO POR PARTE DE NORMALIZACION (PRUEBA DE LABORATORIO/DECLARACION DE CONFORMIDAD/CERTIFICADO DE CONFORMIDAD (SEGÚN APLIQUE).

5. CUMPLIMIENTO FORMA DE PAGO PACTADO CONTRACTUALMENTE.
(En el evento de haberse efectuado reintegros, relacionar los efectuados discriminando vigencia, documento soporte, fecha y valor).

(En el evento de haberse pactado anticipo debe discriminarse la amortización y si es pago anticipado, el monto legalizado que se va efectuando (valor anticipo/pago anticipado, valor amortizado/legalizado a la fecha, valor amortización/legalizado y total amortizado/legalizado) e indicando el documento soporte en que obra cada valor amortizado/legalizado).

CONTRATADO			PAGADO						
TIPO DE PAGO (Anticipado/anticipo, parcial/total, vigencias futuras, reserva presupuestal)	VIGENCIA	VALOR (Indicar tipo de moneda)	OBLIGACIÓN		ORDEN DE PAGO		VALOR TOTAL (Indicar tipo de moneda)	VALOR PENDIENTE POR CANCELAR	% EJECUCION CONTRACTUAL
			No.	FECHA	No.	FECHA			
Parcial	2026	\$13.500.000,00	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	\$13.500.000,00	0%

INCUMPLIMIENTO POR PARTE DEL CONTRATISTA	DESCRIPCIÓN
(mencionar si el contratista a estado sujeto a citaciones dentro del contrato por incumplimiento o fallas dentro del proceso)	N/A

CESIONES DEL CONTRATO	DESCRIPCIÓN
(mencionar si el contratista efectuó cesiones dentro del contrato y si se cuenta con la autorización por parte de la entidad y con el cumplimiento de los requisitos)	N/A

	INFORME SUPERVISIÓN FINAL		
	Proceso: Adquisiciones		Autoridad: JOLAN
	Código: ADQUI-FT-022-JOLAN-V08	Rige a partir de: 25/08/2023	Página 4 de 6

6. RESUMEN DE DOCUMENTOS PRESUPUESTALES:
(Si celebraron adiciones detallar en cuadro separado los datos requeridos)

CONCEPTO (Contrato convenio/orden de compra o adición)	VIGENCIA PRESUPUESTAL	CERTIFICADO DE DISPONIBILIDAD PRESUPUESTAL			VIGENCIAS FUTURAS (Si aplica)		CERTIFICADO DE REGISTRO PRESUPUESTAL		
		No. Y FECHA	VALOR CDP	VALOR GASTOS NACIONALIZACIÓN (Si aplica, de lo contrario obviar)	AUTORIZACION MIN HACIENDA (indicar soporte, No. valor y fecha)	AUTORIZACION DEPLAN (Indicar soporte, No. Valor y fecha)	No. Y FECHA	VALOR CRP	VALOR GASTOS NACIONALIZACIÓN (Si aplica, de lo contrario obviar)
0004-ARC-ENAP 2026	2026	12126 2026-01-23	\$13.500.000	N/A	N/A	N/A	3226 2026-01-28	\$13.500.000,00	N/A

REDUCCIONES A LOS REGISTROS O VALOR FINALMENTE EJECUTADO			
DOCUMENTO SOPORTE	No. Y FECHA	VALOR	OBSERVACIONES / JUSTIFICACION
N/A	N/A	N/A	N/A

(Relacione si se presentaron reducciones de lo contrario obviarlo)

7. RECEPCION DE BIENES ENTREGADOS/OBRAS EJECUTADAS/ SERVICIOS PRESTADOS A SATISFACCION (EJECUTADOS):

ÍTEM	VIGENCIA PRESUPUESTAL	CONCEPTO (Bienes/obras/servicios)	VALOR (Indicar tipo de moneda)	FACTURAS		ACTA DE RECEPCIÓN (parcial/total/final)		ENTRADA DE ALMACÉN		OBSERVACIONES
				Nº y FECHA	VALOR	Nº y FECHA	VALOR	Nº y FECHA	VALOR	
1	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

8. PRUEBA DE RECEPCION A SATISFACCION DE LOS BIENES/OBRAS/SERVICIOS:

Como prueba de recepción a satisfacción de los bienes el supervisor de conformidad con los artículos 83 “Supervisión contractual” y 84 “FACULTADES Y DEBERES DE LOS SUPERVISORES Y LOS INTERVENTORES” de la Ley 1474 de julio 12 de 2011 ^z, que ordena el seguimiento técnico, administrativo, financiero, contable, y jurídico que sobre el cumplimiento del objeto del contrato, se relaciona la siguiente información y soportes:

- Se realiza seguimiento de actividades por parte del contratista, queda como evidencia de las actividades adelantadas en el presente mes de acuerdo al informe de actividades de fecha 5 de junio. Se realiza tramite de pago por concepto de dos meses (mayo y junio) acuerdo acta de recepción parcial 001 de fecha 7 de junio de 2026. Pendiente a órdenes de pago y obligaciones.

^zLey 1474 de julio 12 de 2011, Por la cual se dictan normas orientadas a fortalecer los mecanismos de prevención, investigación y sanción de actos de corrupción y la efectividad del control de la gestión pública, artículo 84 “FACULTADES Y DEBERES DE LOS SUPERVISORES Y LOS INTERVENTORES”.

	INFORME SUPERVISIÓN FINAL		
	Proceso: Adquisiciones		Autoridad: JOLAN
	Código: ADQUI-FT-022-JOLAN-V08	Rige a partir de: 25/08/2023	Página 5 de 6

9. PORCENTAJE AVANCE DE EJECUCION:

ÍTEM	CUMPLIMIENTO ENTREGAS PACTADAS DENTRO DEL CONTRATO/CONVENIO/ORDEN DE COMPRA (Parcial, Total)	%	AVANCE LOGRADO CUANTIFICACION /TASACION DE LO REALMENTE EJECUTADO (Indicar tipo de moneda)
1	N/A	0	\$0.00

OBSERVACIONES:

1. Se da cumplimiento a actividades desarrolladas dentro del marco del contrato, quedando en evidencia en el informe de actividades de fecha 5 de junio.

10. INFORMACIÓN, NOVEDADES O SITUACIONES ANORMALES PRESENTADAS DURANTE EL DESARROLLO DEL CONTRATO/CONVENIO/ORDEN DE COMPRA QUE INCIDEN EN EL CUMPLIMIENTO IDONEO Y OPORTUNO DEL OBJETO CONTRACTUAL:

No se presentaron novedades o situaciones anormales durante el desarrollo del contrato que afectaran el cumplimiento idóneo y oportuno del objeto contractual.

11. CUMPLIMIENTO DE OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA RELACIONADAS CON EL PAGO DE SEGURIDAD SOCIAL INTEGRAL Y APORTES PARAFISCALES (Artículos 23° de la Ley 1150 de 2007, 50° de la Ley 789 de 2002, 202° y 204° de la Ley 100 de 1993, 1° de la Ley 89 de 1988, 7° de la Ley 21 de 1982 y 2° y 3° de la Ley 27 de 1974, artículo 99 del Decreto 2106 de 2019 y demás normas concordantes).

Se verificó el cumplimiento de las obligaciones del contratista ANDERSON MORILLO DÍAZ frente a los sistemas DE SEGURIDAD SOCIAL INTEGRAL EN SALUD, PENSIONES Y RIESGOS LABORALES, constatando en línea acuerdo certificado adjunto, en los registros en la base de datos del Ministerio de Salud y Protección Social, tal como lo ordena el artículo 99 “Prohibición de la exigencia de carné o certificado de afiliación al Sistema General de Seguridad Social en Salud.”, del Decreto 2106 del 22 de noviembre de 2019, encontrándose al día su situación de seguridad social.

12. ACTIVIDADES DE TRATAMIENTO Y MONITOREO A LA MATRIZ DE RIESGO DEL CONTRATO/CONVENIO/ORDEN DE COMPRA.

Se ha realizado el monitoreo por parte de la Supervisión, de acuerdo con el tratamiento y control de los riesgos establecido en la matriz de los estudios previos del proceso de selección que soporta y hace parte contentiva del contrato/convenio/orden de compra, evidenciándose que no hay materialización de los mismos.

Lo anterior se verifica a través del informe mensual de actividades del contratista de acuerdo con las obligaciones específicas pactadas, las cuales han tenido satisfactoriamente cumplimiento a la fecha.

13. REGISTRO FOTOGRÁFICO (RECEPCIÓN DE BIENES, OBRAS Y SERVICIOS A SATISFACCIÓN).

Se anexa informe de actividades de fecha 5 de junio de 2026.

	INFORME SUPERVISIÓN FINAL		
	Proceso: Adquisiciones		Autoridad: JOLAN
	Código: ADQUI-FT-022-JOLAN-V08	Rige a partir de: 25/08/2023	Página 6 de 6

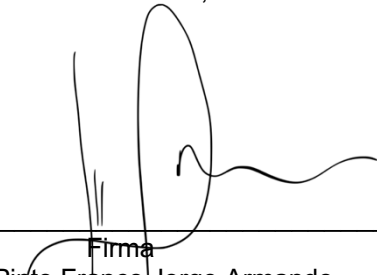
14. RELACIONAR INFORME FINAL:

- Factura No. N/A de fecha N/A, por N/A () folios.
- Orden de Pago No. _____ de fecha _____, por \$ _____ () folios.

15. REPORTE FINAL:

- Fecha máxima liquidación: 31 de diciembre de 2026
- Se da inicio con el objeto y alcance del contrato, encontrándose actualmente en un: 00%

Atentamente,



 Firma
 TFEIN Pinto Franco Jorge Armando
 C.C. 1.098.745.032 de Bucaramanga
 Escuela Naval de Cadetes "Almirante Padilla"
 Teléfono: 3112251027
 Jdiv.electronica@enap.edu.co

Cartagena, 5 de JUNIO 2026

CC Edwin Giovanni Paipa Sanabria
Investigador principal del proyecto 109755

TF JORGE ARMANDO PINTO FRANCO
Supervisor del CONTRATO
ESCUELA NAVAL DE CADETES “ALMIRANTE PADILLA”
DIRECCIÓN: Cartagena, Colombia. Barrio El Bosque, sector Manzanillo

Asunto: Informe de Actividades en el marco del Proyecto 109755 de Minciencias

Cordial Saludo,

Me permito la presente para informar y documentar las actividades realizadas en el marco del Proyecto 109755 de Minciencias, las cuales fueron ejecutadas por Anderson Morillo Diaz en calidad de Personal en calidad de Joven Investigador.

A continuación, detallo las actividades realizadas:

ACTIVIDADES A DESARROLLAR	%AVANCE
Pruebas integrales del modelo en entornos controlados y reales, ajustes según feedback.	50%
Pruebas de estrés del software y despliegue del sistema.	10%
Generación de documento tipo artículo recopilando la investigación.	80%

Descripción de la Actividad 1:

1. Generación de documento tipo artículo recolectando la investigación:

Como parte de la investigación realizada, se propuso un sistema para la creación de conjuntos de datos (datasets) validados por expertos. Este sistema tiene como objetivo verificar que el asistente virtual funcione correctamente utilizando datos reales de los usuarios finales, quienes en este caso corresponden al personal encargado de mantenimiento.

Actualmente, se propone documentar y dejar trazada la metodología para la construcción de estos datasets en un artículo científico, como parte de los resultados de la investigación desarrollada y de los artefactos generados durante todo el proceso.

Se redactó el manuscrito en inglés titulado "An End-to-End Framework for Expert-Validated Dataset Construction in Domain-Specific Retrieval-Augmented Generation Systems", documentando el sistema desplegado en mantenimiento técnico naval y las evaluaciones asociadas. El trabajo parte del problema de que, en dominios especializados (ingeniería naval, mantenimiento de equipos), no existen benchmarks genéricos suficientes y recolectar datos validados por expertos mediante anotación manual posterior es lento y costoso.

En la redacción se describió el sistema tal como opera en producción: arquitectura de microservicios con Docker Compose (Streamlit para consulta y administración, FastAPI para persistencia y exportación, N8N para ingestión y consultas RAG, Qdrant como base vectorial, MinIO para almacenamiento de PDFs). El experto carga manuales técnicos, selecciona un documento activo y conversa con el asistente; cada respuesta puede calificarse en utilidad de la respuesta y relevancia del contexto mostrado. Esas interacciones quedan en la base de evaluaciones (SQLite en el despliegue de referencia). A diferencia de un segundo ciclo de anotación humana, el artículo enfatiza que la consolidación del dataset ocurre en la fase de exportación: el administrador filtra filas, define el umbral tau y el podador de oraciones (modelo zilliz/semantic-highlight-bilingual-v1) reduce el contexto recuperado a las frases más alineadas con la pregunta, generando archivos JSON Lines auditables.

Las secciones redactadas cubrieron: introducción y brecha frente a herramientas como Label Studio, Argilla, RAGAs y KAG; trabajo relacionado; formulación del problema; marco propuesto con ocho componentes (C1–C8) y cinco principios de diseño; implementación técnica; estudio de caso naval; evaluación algorítmica sobre RAGBench; discusión, amenazas a la validez y conclusiones. Se elaboró además un protocolo operativo alineado para evaluadores y coordinadores-

Los datos provienen de expertos técnicos del sector naval que usan el chatbot en condiciones reales de trabajo. Las entidades principales son: documentos PDF (manuales de motores, desalinización y propulsión), sesiones de chat (preguntas del experto), respuestas del modelo de lenguaje (DeepSeek-V3.2 vía OpenRouter en el despliegue documentado) y evaluaciones (ratings binarios de respuesta y contexto, comentarios opcionales, rol, documento y marca temporal). Cada evaluación se vincula al documento consultado y al usuario que la realizó, con aislamiento por roles en la interfaz.

El estudio de caso operacional documentado en el artículo comprende 44 pares pregunta respuesta validados por expertos, obtenidos del uso normal del sistema sobre tres manuales técnicos. La distribución por fuente documental es:

- 24 entradas (54,5 %): Manual técnico motores generadores (Caterpillar).
- 17 entradas (38,6 %): TM-(PW_3000_to_7000)_2012 manuals planta desalinizadora.pdf.

• 3 entradas (6,8 %): Manual de motor propulsor Mercury (diagnóstico fuera de borda).

Caracterización técnica del corpus (N = 44):

Longitud media de preguntas: 78 caracteres

Longitud media de respuestas: 633 caracteres

Contexto recuperado (sin podar): 14 286 caracteres de media (rango 5 960 – 21 553; 94 oraciones por contexto)

Evaluación del Pruner de contexto frente a baselines (resultados de la Sección 7 del artículo).

Para validar el componente de poda se compararon cuatro métodos sobre RAGBench (N = 480), midiendo precisión, recall y macro F1 frente a oraciones marcadas por humanos. Configuraciones evaluadas:

Método	Modelo / Nota	Umbral
B4 Reranker	BAAI/bge-reranker-v2-m3	0,3
B7 LLM Judge	openai/gpt-oss-20b (OpenRouter)	Zero-shot
B7 LLM Judge	deepseek/deepseek-v3.2	Zero-shot
Podador propuesto (artículo)	zilliz/semantic-highlight-bilingual-v1	0,3

Resultados principales, conjunto de oraciones "utilized" (macro F1, media ± desviación):

Método	Precision (Media ± Desv.)	Recall (Media ± Desv.)	F1 (Media ± Desv.)	Exact Match
B4 Reranker	0,3834 ± 0,38	0,4454 ± 0,41	0,3622 ± 0,34	12,08 %
B7 GPT-OSS-20b	0,4141 ± 0,39	0,4548 ± 0,40	0,3858 ± 0,34	14,58 %
B7 DeepSeek-V3.2	0,4693 ± 0,41	0,4631 ± 0,40	0,4165 ± 0,35	16,67 %
Pruner propuesto	0,4223 ± 0,39	0,4638 ± 0,41	0,3909 ± 0,34	12,92 %

En el criterio "relevant", el podador propuesto alcanza $F1 = 0,3892$, prácticamente al mismo nivel que el reranker B4 (0,3890) y por debajo del techo de DeepSeek (0,4228).

Análisis estadístico (cohorte legacy alineada, $N = 477$ instancias solapadas entre podador propuesto y B4): la diferencia de F1 no es estadísticamente significativa ($p = 0,075$), es decir, el podador local sin entrenamiento es equivalente en calidad al reranker cruzado profundo para este benchmark.

Costo y operación: el podador propuesto corre localmente, sin costo de API y sin enviar documentación a terceros; los jueces LLM implican latencias de 2 a 6 segundos por fila y costo financiero; el reranker requiere GPU para lotes viables. Esto respalda en el artículo su uso en entornos con restricciones de confidencialidad, como el mantenimiento naval.

Principalmente este artículo quiere validar parte de los resultados de cómo se levantó el dataset para evaluar el chatbot, Aún falta agregar otras comparaciones extras con otros frameworks para ser enviados a un journal.

Producto entregado: Artículo en construcción.

Cabe destacar que todas las actividades fueron ejecutadas de acuerdo con los lineamientos y objetivos establecidos en el Proyecto 109755 de Minciencias, cumpliendo con los plazos y requisitos establecidos.

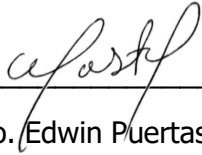
En virtud de lo anterior, adjunto también la cuenta de cobro correspondiente por los servicios prestados, detallando los honorarios acordados y los impuestos aplicables.

Agradezco de antemano su atención a este informe y quedo a disposición para cualquier aclaración o información adicional que pueda requerir.

Atentamente,



Nombre: Anderson Morillo Diaz
Cedula: 1001974180



Vo.Bo. Edwin Puertas
Tutor del Joven Investigador

Vo.Bo. CC Edwin Giovanni Paipa Sanabria
Investigador Principal del Proyecto 109755