

## **CONSEJO ACADÉMICO**

### **RESOLUCIÓN ESPE-CA-RES-2022-0057**

**Referencia: Acta nro. ESPE-CA-CSE-2022-017, sesión del 17 de junio de 2022**

El Consejo de Académico de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE, en uso de las atribuciones conferidas en el artículo 33 del Estatuto de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE:

#### **CONSIDERANDO:**

Que, el artículo 350 de la Constitución de la República del Ecuador señala: *“Finalidad del Sistema de Educación Superior. - El Sistema de Educación Superior tiene como finalidad la formación académica y profesional con visión científica y humanista; la investigación científica y tecnológica; la innovación, promoción, desarrollo y difusión de los saberes y las culturas; la construcción de soluciones para los problemas del país, en relación con los objetivos del régimen de desarrollo.”*;

Que, el artículo 355 de la Carta Magna establece que: *“El Estado reconocerá a las universidades y escuelas politécnicas autonomía académica, administrativa, financiera y orgánica, acorde con los objetivos del régimen de desarrollo y los principios establecidos en la Constitución (...)”*; en concordancia con el Art. 17 de la Ley Orgánica de Educación Superior;

Que, el artículo 388 de la Constitución de la República del Ecuador, establece que: *“El Estado destinará los recursos necesarios para la investigación científica, el desarrollo tecnológico, la innovación, la formación científica, la recuperación y desarrollo de saberes ancestrales y la difusión del conocimiento. (...)”*;

Que, el artículo 8, literal a) de la Ley Orgánica de Educación Superior (LOES) establece que uno de los fines de la educación superior es: *“a) Aportar al desarrollo del pensamiento universal, al despliegue de la producción científica, de las artes y de la cultura y a la promoción de las transferencias e innovaciones tecnológicas”*;

Que, el artículo 13 de la LOES señala: *“Funciones del Sistema de Educación Superior.- Son funciones del Sistema de Educación Superior: a) Garantizar el derecho a la educación superior mediante la docencia, la investigación y su vinculación con la sociedad, y asegurar crecientes niveles de calidad, excelencia académica y pertinencia;(…) c) Formar académicos, científicos y profesionales responsables, éticos y solidarios, comprometidos con la sociedad, debidamente preparados para que sean capaces de generar y aplicar sus conocimientos y métodos científicos, así como la creación y promoción cultural y artística; (...)”*;

Que, el artículo 107 de la LOES establece: *“El principio de pertinencia consiste en que la educación superior responda a las expectativas y necesidades de la sociedad, a la planificación nacional, y al régimen de desarrollo, a la prospectiva de desarrollo científico, humanístico y tecnológico mundial, y a la diversidad cultural. Para ello, las instituciones de educación superior articularán su oferta docente, de investigación y actividades de vinculación con la sociedad, a la demanda académica, a las necesidades de desarrollo local, regional y nacional, a la innovación y diversificación de profesiones y grados académicos, a las tendencias del mercado ocupacional local, regional y nacional, a las tendencias demográficas locales, provinciales y regionales; a la vinculación con la estructura productiva actual y potencial de la provincia y la región, y a las políticas nacionales de ciencia y tecnología”*;

Que, los literales c) y d) del artículo 4 del Estatuto de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE, señala que son objetivos de la Universidad, los siguientes: *“(…) c. Desarrollar la*

*investigación científica y tecnológica, para coadyuvar a la solución de los problemas de las Fuerzas Armadas y de la sociedad ecuatoriana; d. Realizar la transferencia de conocimiento científico, desarrollo e innovación tecnológica;*;

Que, el artículo 23 del Reglamento del Sistema de Investigación de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE establece: *“Los programas y proyectos de investigación serán formulados y propuestas por los investigadores y profesores de la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE. Los programas y proyectos deberán contar con carta de auspicio de los Departamentos y Centros de Investigación y deberán ser presentados al Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología”;*

Que, mediante memorando nro. ESPE-DEEL-2022-0254-M, de fecha 01 de febrero de 2022, suscrito por el Ing. Marco Javier Flores Calero, PhD., docente tiempo completo, dirigido al Trcn. Freddy Williams Pérez Arias, Mgtr., Director del Departamento de Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones, menciona: *“Por medio de este documento acudo ante usted, y por su intermedio al Consejo de Departamento y a las autoridades superiores de la universidad, para solicitar una prórroga del proyecto de investigación titulado “EcuSCD-Algoritmos avanzados de aprendizaje máquina para la detección de la muerte súbita cardíaca basado en el método espectral a partir de señales ECG”, con código 2020-PIC-001-CTE.”;*

Que, mediante informe nro. DEEL-EcuSCD-31/01/2022, de fecha 02 de febrero de 2022, suscrito por el Ing. Marco Javier Flores Calero, PhD., en su parte pertinente indica: *“Los principales factores que dificultan el avance de los objetivos OE3 y OE4 son: Al momento, delimitar la onda T sobre el latido es un problema que debe ser estudiado minuciosamente debido a multiples casos que se presentan como consecuencia de las cardiopatias que pueden estar presentes. Esto ha demorado el modela y la implementación en software. Consecuencia de esto los experimentos computaciones toman mucho tiempo. La onda T se mide en milivoltios, por lo tanto su localización involucra el desarrollar sofisticados métodos basados en análisis frecuencial y temporal. Al momento este es un problema abierto de investigación. La complejidad intrínseca del problema científico a resolver en OE4. Este es un problema de bio-ingeniería que involucra un destacado conocimiento de técnicas especializadas de procesamiento digital de señales, de métodos matemáticos audaces y de destrezas computaciones de vanguardia. Junto a todo esto, es necesario dominar temas referentes a ciencias de la cardiología. Además, esta etapa concatena lo anterior y lo nuevo en los métodos dedicados a analizar la muerte súbita cardíaca. Para aplicar el método espectral y sus variantes se necesita de la posición precisa de los puntos de inicio y fin de la onda T dentro del complejo ST-T de cada uno de los latidos que componen una muestra de la señal ECG. Con las ondas T localizadas se pasa a una fase de aliniamiento, donde se puede aplicar métodos en frecuencia para medir la magnitud de la variabilidad de las cimas de estas ondas y buscar asi indicios de muerte súbita. ◦ A lo largo de este trimestre se migrarán todos los programas a un nuevo computador, esto implica que se deben cargar varias herramientas de software para continuar con el desarrollo de la investigación. Este trabajo se desarrollará debido a que el computador actual es antiguo y sin suficiente poder de cómputo. Por otra parte, faltan colaboradores; es decir, no existen estudiantes de grado ni de postgrado interesados en este tema de investigación debido a la complejidad de los problemas a tratar. ◦ La pandemia del Covid-19 agudizó esta problemática, varios alumnos interesados en el desarrollar cierto módulos software desistieron en el último instante. Los profesores colaboradores no disponen de suficientes recursos para contribuir directamente con el proyecto. En sus universidades no les brindan las facilidades de tiempo para dedicarse a resolver el problema de investigación. Lo mismo sucede en nuestra institución, donde recibimos un tiempo limitado y poco valorado para problemas complejos de ingeniería. Finalmente, deseo indicar que en el período académico 202151 únicamente he recibido 4 horas de actividades de investigación por la dirección del proyecto.”;*

Que, mediante informe s/n de fecha 08 de febrero de 2022, suscrito por el Ing. Fausto Granda PhD., Coordinador de investigación del Departamento de Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones, en su parte pertinente indica: *“Justificación de pedido de prórroga del proyecto: De acuerdo con lo indicado por el director del Proyecto: Los principales factores que dificultan el avance de los objetivos OE3 y OE4 son principalmente: - La complejidad intrínseca del problema científico a resolver. “... delimitar la onda T sobre el latido es un e es un problema abierto de investigación...los experimentos computaciones toman mucho tiempo” - El equipo computacional que se dispone es antiguo y sin suficiente poder de cómputo. - Faltan colaboradores; es decir, no existen estudiantes de grado ni de postgrado interesados en este tema de investigación. El principal motivo es la complejidad de los problemas a tratar. - La pandemia del Covid-19 agudizó esta problemática, debido a que varios alumnos interesados en el tema desistieron en el último año - Los profesores colaboradores no disponen de suficientes recursos para contribuir directamente con el proyecto”;*

Que, mediante memorando nro. ESPE-DEEL-2022-0402-M, de fecha 08 de febrero de 2022, suscrito por el Ing. Fausto Lenín Granda Gutiérrez, PhD., Coordinador de Investigación, dirigido al Tcrn. Freddy Williams Pérez Arias, Mgtr., Director del Departamento de Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones, menciona: *“En referencia a memorando Nro. ESPE-DEEL-2022-0297-M me permito remitir el informe de verificación de información relacionado al pedido de prórroga del proyecto de investigación titulado “EcuSCD-Algoritmos avanzados de aprendizaje máquina para la detección de la muerte súbita cardíaca basado en el método espectral a partir de señales ECG”, con código 2020-PIC-001-CTE, cuyo director es el Dr. Marco Flores.”;*

Que, mediante resolución nro. ESPE-CSO-DEEL-RES-2022-002, de fecha 10 de febrero de 2022, suscrita por el Tcrn. EMT. Freddy Williams Pérez Arias, Mgs., Presidente del Consejo de Departamento de Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones, en su parte resolutive indica: *“Aprobar la pertinencia académica de la prórroga del proyecto de investigación “EcuSCD-Algoritmos avanzados de aprendizaje máquina para la detección de la muerte súbita cardíaca basado en el método espectral a partir de señales ECG”, con código 2020-PIC-001-CTE, hasta el 1 de mayo de 2023. (...)”;*

Que, mediante memorando nro. ESPE-DEEL-2022-0467-M, de fecha 15 de febrero de 2022, suscrito por el Tcrn. EMT. Freddy Williams Pérez Arias, Mgs., Director del Departamento de Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones, dirigido al Tcrn. de EM. Henry Omar Cruz Carrillo, PhD., Vicerrector de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología, en lo principal indica: *“(...) me permito solicitar de Usted, mi Teniente Coronel, se digne autorizar y disponer el trámite pertinente de prórroga del proyecto de investigación “EcuSCD-Algoritmos avanzados de aprendizaje máquina para la detección de la muerte súbita cardíaca basado en el método espectral a partir de señales ECG”, con código 2020-PIC-001-CTE, hasta el 1 de mayo de 2023, cuyo director es el Dr. Marco Flores.”;*

Que, mediante memorando nro. ESPE-VII-2022-0404-M, de fecha 18 de febrero de 2022, suscrito por el Tcrn. de EM. Henry Omar Cruz Carrillo, PhD., Vicerrector de Investigación, Innovación y Transferencia De Tecnología, dirigido al Tcrn. Freddy Williams Pérez Arias, Mgtr., Director del Departamento de Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones, menciona: *“En referencia al memorando Nro. ESPE DEEL-2022-0467-M, mediante el cual solicita el trámite para la prórroga del proyecto de investigación “EcuSCD-Algoritmos avanzados de aprendizaje máquina para la detección de la muerte súbita cardíaca basado en el método espectral a partir de señales ECG”, con código 2020-PIC-001-CTE, hasta el 1 de mayo de 2023, cuyo director es el Dr. Marco Flores., comunico a usted señor Teniente Coronel, que una vez revisado el expediente que reposa en la UGI por la analista, observa que presenta un informe de seguimiento con fecha 22 de diciembre del 2020, con un porcentaje de ejecución técnico de 30%, por lo tanto, agradeceré designar a*

*quien corresponda actualice los informes cuatrimestrales del año 2021, mismo que facilitará realizar un mejor análisis de la prórroga solicitada, además adjuntar un cronograma detallado de actividades hasta la finalización.”;*

Que, mediante informe s/n de fecha 23 de febrero de 2022, suscrito por el Ing. Marco Javier Flores Calero, Director del Proyecto; y, el Tcrn. Freddy Williams Pérez Arias, Director del Departamento, en su parte pertinente indica: *“(…) Este proyecto no cuenta con financiamiento directo por parte de la universidad, por lo tanto, no se han llenado los campos correspondientes a estos conceptos. En la parte técnica se han tenido los siguientes problemas: La complejidad intrínseca del problema científico a resolver en OE4. Este es un problema de bio-ingeniería que involucra un destacado conocimiento de técnicas especializadas de procesamiento digital de señales, de métodos matemáticos audaces y de destrezas computacionales de vanguardia. Junto a todo esto, es necesario dominar temas referentes a ciencias de la cardiología. Además, esta etapa concatena lo anterior y lo nuevo en los métodos dedicados a analizar la muerte súbita cardiaca. a. Para aplicar el método espectral y sus variantes se necesita de la posición precisa de los puntos de inicio y fin de la onda T dentro del complejo ST-T de cada uno de los latidos que componen una muestra de la señal ECG. Con las ondas T localizadas se pasa a una fase de aliniamiento, donde se puede aplicar métodos en frecuencia para medir la magnitud de la variabilidad de las cimas de estas ondas y buscar así indicios de muerte súbita. b. A lo largo de este trimestre se migrarán todos los programas a un nuevo computador, esto implica que se deben cargar varias herramientas de software para continuar con el desarrollo de la investigación. Este trabajo se desarrollará debido a que el computador actual es antiguo y sin suficiente poder de cómputo.”;*

Que, mediante memorando nro. ESPE-DEEL-2022-0596-M, de fecha 24 de febrero de 2022, suscrito por el Tcrn. Freddy Williams Pérez Arias, Director del Departamento, dirigido al Tcrn. de EM. Henry Omar Cruz Carrillo, PhD., Vicerrector de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología, menciona: *“Por medio del presente y en referencia al memorando No. ESPE-VII-2022-0404-M, me permito remitir a Usted mi Teniente Coronel, el informe de seguimiento del proyecto “EcuSCD-Algoritmos avanzados de aprendizaje máquina para la detección de la muerte súbita cardiaca basado en el método espectral a partir de señales ECG”, 2020-PIC-001-CTE; a fin de que se digne autorizar y disponer el trámite pertinente de prórroga del mencionado proyecto.”;*

Que, mediante memorando nro. ESPE-VII-2022-0601-M, de fecha 14 de marzo de 2022, suscrito por el Tcrn. de EM. Henry Omar Cruz Carrillo, PhD., Vicerrector de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología, dirigido al Tcrn. Freddy Williams Pérez Arias, Director del Departamento, menciona: *“ En referencia al memorando Nro. ESPE-DEEL-2022-0596-M, mediante el cual remite el informe de seguimiento del proyecto “EcuSCD-Algoritmos avanzados de aprendizaje máquina para la detección de la muerte súbita cardiaca basado en el método espectral a partir de señales ECG”, 2020-PIC-001-CTE; agradeceré a usted señor Teniente Coronel, se digne disponer a quién corresponda, se dé estricto cumplimiento a lo solicitado en el memorando Nro. ESPE-VII-2022-0404-M de fecha 18 de febrero de 2022. Con el fin de continuar con el proceso, se debe adjuntar el cronograma de actividades hasta la culminación del proyecto. Además se recuerda que los informes deben ser cuatrimestrales tal como indica la norma establecida en el Art.32 del Reglamento del Sistema de Investigación y debidamente legalizados”;*

Que, mediante informe s/n de fecha 18 de marzo de 2022, suscrito por el Ing. Marco Javier Flores Calero Director del Proyecto; y, Tcrn. Freddy Williams Pérez Arias, Director del Departamento, en su parte pertinente indica: *“(…) Este proyecto no cuenta con financiamiento directo de la universidad, por lo tanto, no se han llenado los campos correspondientes a estos conceptos. En la parte técnica, se ha avanzado en la revisión de los métodos del estado del arte con la intención de generar un algoritmo para segmentar y delinear el segmento ST-T de los latidos de la señal ECG. Además se está redactando un documento para una ponencia en congreso indexado en*

*Scopus donde se expondrá el método propuesto. Este informe corresponde a una actualización solicitada en el memorando Nro. ESPE-DEEL-2022 0799-M, 17 de marzo de 2022.”;*

Que, mediante memorando nro. ESPE-DEEL-2022-0889-M, de fecha 23 de marzo de 2022, suscrito por el Tcrn. Freddy Williams Pérez Arias, Director del Departamento, dirigido al Tcrn. de EM. Henry Omar Cruz Carrillo, PhD., Vicerrector de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología, indica: *“Por medio del presente y en referencia al memorando No. ESPE-VII-2022-0601-M, me permito remitir a Usted mi Teniente Coronel, la documentación pertinente incluido los informes y el cronograma de actividades hasta la culminación del proyecto; a fin de que se digno autorizar y disponer el trámite pertinente para la prórroga del proyecto de investigación “EcuSCD-Algoritmos avanzados de aprendizaje máquina para la detección de la muerte súbita cardiaca basado en el método espectral a partir de señales ECG”, 2020-PIC-001-CTE, cuyo director es el Dr. Marco Flores.”;*

Que, mediante memorando nro. ESPE-VII-2022-0941-M, de fecha 13 de abril de 2022, suscrito por el Cpcb. Rolando Patricio Reyes Chicango, PhD., Vicerrector de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología, Encargado, Encargado, dirigido al Ing. Nikolai Daniel Espinosa Ortiz, PhD., docente tiempo completo, menciona: *“Agradeceré a usted, señor Doctor, en su calidad de Miembro de la Comisión de Tecnología e Investigación, realizar el informe de análisis para la prórroga del proyecto de Investigación con financiamiento indirecto titulado: “EcuSCD-Algoritmos avanzados de aprendizaje máquina para la detección de la muerte súbita cardiaca basado en el método espectral a partir de señales ECG”, 2020-PIC-001-CTE, dicho informe, deberá ser remitido en un plazo máximo 8 días. Para el efecto se adjunta la documentación pertinente.”;*

Que, mediante memorando nro. ESPE-DEEL-2022-1158-M, de fecha 20 de abril de 2022, suscrito por el Sr. Nikolai Daniel Espinosa Ortiz, PhD., docente tiempo completo, dirigido al Cpcb. Rolando Patricio Reyes Chicango, PhD., Vicerrector de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología, Encargado, menciona: *“Por medio de la presente adjunto el informe sobre el análisis para prórroga del proyecto de investigación 2020-PIC-001-CTE “EcuSCD-Algoritmos avanzados de aprendizaje máquina para la detección de la muerte súbita cardiaca basado en el método espectral a partir de señales ECG”;*

Que, mediante informe nro. SUBCOMISION-2022-002 - PRORROGA DE PROYECTO 2020-PIC-001-CTE, de fecha 20 de abril de 2022, suscrito por el Ing. Nikolai Espinosa O, PhD., miembro Suplente de la CTI, en su parte pertinente indica: *“RECOMENDACIONES.- 1. La falta de colaboración de estudiantes de pregrado o posgrado, al igual que de los docentes externos a la universidad, no son causales que justifiquen el retraso en la ejecución del proyecto, toda vez que la responsabilidad de ejecución del mismo cae sobre el Director del proyecto. Se recomienda NO considerar esta justificación para una posible prórroga de 12 meses 2. El mal estado de los sistemas informáticos o su antigüedad, no son causales de retraso en la ejecución del proyecto. Existe un cluster de gran capacidad de cálculo que podría ser utilizado para este tipo de actividades. Se recomienda NO considerar esta justificación para una posible prórroga de 12 meses. 3. Considerando la descripción de las actividades efectivas a ejecutarse en el cronograma, presentado por el Director del proyecto, se recomienda dar una prórroga de 6 meses como máximo, ya que en el cronograma requiere de 5 meses para culminar la investigación y 7 meses para escribir 2 artículos sobre los resultados obtenidos. Por otro lado, indica que tiene un avance del 65% del proyecto.”;*

Que, mediante memorando nro. ESPE-VII-2022-1474-M, de fecha 09 de junio de 2022, suscrito por el Tcrn. Edison Eduardo Haro Albuja, PhD., Vicerrector de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología, dirigido al Crnl. C.S.M. Patricio Xavier Molina Simbaña, PhD., Vicerrector Académico General, menciona: *“Por medio del presente me permito solicitar a usted señor Vicerrector Académico General, que por su digno intermedio se haga conocer al Consejo*

*Académico como Órgano Colegiado Superior, que la Comisión de Tecnología e Investigación en sesión del miércoles 18 de mayo de 2022, resolvió los siguientes puntos: (...) En relación al segundo punto: Prórroga proyecto de investigación con financiamiento indirecto Nro. 2020-PIC-001-CTE "EcuSCD-Algoritmos avanzados de aprendizaje máquina para la detección de la muerte súbita cardíaca basado en el método espectral a partir de señales ECG 2020-PIC-001-CTE.", resolvió: Moción: El Dr. Danny Iván Zambrano Vera, manifiesta que una vez que se ha realizado el análisis del informe Dr. Nicolai Espinoza como miembro de la Comisión de Tecnología e Investigación en consideración de las consecuencias provocadas por la pandemia, siendo un proyecto sin financiamiento, mociona que se otorgue una prórroga de seis meses para la finalización del proyecto Moción que es apoyada por el Dr. Víctor Hugo Andaluz Ortiz. Resolución: El señor presidente pone en consideración de todos los señores miembros de la Comisión de Tecnología e Investigación, quienes por unanimidad prueban la moción, y recomienda al Consejo Académico se otorgue una prórroga de seis meses para la finalización del proyecto.”;*

Que, en sesión extraordinaria de 17 de junio de 2022, al tratar el segundo punto del orden del día, el Consejo Académico tomó conocimiento y resolución respecto a las resoluciones adoptadas por la Comisión de Tecnología e Investigación sesión ordinaria 18 de mayo de 2022, por mayoría simple los señores miembros consideraron aprobar la prórroga del proyecto de investigación “EcuSCD-Algoritmos avanzados de aprendizaje máquina para la detección de la muerte súbita cardíaca basado en el método espectral a partir de señales ECG”;

Que, mediante oficio nro. CCFFAA-JCC-DIEDMIL-P-2021-12165 de 21 de octubre de 2021, suscrito por el Vicealmirante Jorge Fernando Cabrera Espinosa, Jefe del Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas, que: “(...) se designa al señor CRNL. C.S.M. PATRICIO XAVIER MOLINA SIMBAÑA, PHD, como Vicerrector Académico General de la Universidad de las Fuerzas Armadas UFA-ESPE (...)”; y,

Que, el artículo 33, literal b) del Estatuto de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE, señala que el Consejo Académico tiene como atribuciones en el ámbito de investigación: “En el ámbito de investigación, innovación y transferencia de tecnología: Conocer y resolver los asuntos puestos a su consideración por el Vicerrector de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología; (...) Las demás que señalen la Ley Orgánica de Educación Superior, la Ley Orgánica Reformatoria a la Ley Orgánica de Educación Superior, el Estatuto y reglamentos de la universidad”.

En ejercicio de sus atribuciones.

## RESUELVE

**Art. 1.** Aprobar la prórroga del proyecto de investigación “EcuSCD-Algoritmos avanzados de aprendizaje máquina para la detección de la muerte súbita cardíaca basado en el método espectral a partir de señales ECG”, por un periodo de 12 meses (Inicio: 02 de mayo del 2022, Fin: 01 de mayo de 2023).

**Art. 2.** Actualizar el portafolio de Proyectos de Investigación de la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE, considerando la prórroga del proyecto señalado en el artículo precedente.

**Art. 3.** Del cumplimiento de esta resolución, se responsabiliza al Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología.

Notifíquese y cúmplase.

Expedida en el Vicerrectorado Académico General de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE, el 24 de junio de 2022.

**CRNL. C.S.M. PATRICIO XAVIER MOLINA SIMBAÑA, PHD.**  
**PRESIDENTE DEL CONSEJO ACADÉMICO**