

# Seguridad en la nube

## Estudio de mapeo sistemático

Miguel Angel Garcia Osorio, *Estudiante de pregrado, Universidad del Quindío,*

Huendy Caicedo Tangarife, *Estudiante de pregrado, Universidad del Quindío*

Luis Eduardo Sepúlveda Rodríguez, *PhD, Universidad del Quindío y*

Christian Andres Candela Uribe, *Dr, Universidad del Quindío*

**Resumen**—This document describes the most common article elements and how to use the IEEEtran class with L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X to produce files that are suitable for submission to the IEEE. IEEEtran can produce conference, journal, and technical note (correspondence) papers with a suitable choice of class options.

**Palabras Clave**—Article submission, IEEE, IEEEtran, journal, L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, paper, template, typesetting.

### I. INTRODUCCIÓN

El objetivo de la computación científica es la resolución de problemas. La computadora resulta necesaria para este propósito debido a que algunos problemas del mundo real frecuentemente presentan un nivel de dificultad o complejidad que excede las capacidades de analítica o resolución humana, sin embargo, estos pueden ser abordados efectivamente mediante el uso de recursos computacionales.

No obstante, no todos los problemas científicos son manejables para una sola computadora. Existen problemas cuya ejecución en una sola máquina resulta inviable debido a factores como su naturaleza o a el tamaño de su conjunto de datos. Es por esto que los investigadores usan herramientas de computación distribuida para producir resultados. A su vez, la computación distribuida es una disciplina que también ha encontrado interés en el ámbito educativo y tiene como propósito el maximizar la cantidad de resultados producidos durante un periodo largo de tiempo.

En este contexto surge HTCondor, un sistema creado por la Universidad Wisconsin–Madison, especializado en la gestión de cargas de trabajo y diseñado específicamente para tareas de cómputo intensivo. HTCondor permite a los usuarios enviar tareas computacionales a un clúster, donde el sistema gestiona de forma autónoma la asignación, planificación y distribución del trabajo entre los nodos disponibles. El mecanismo de planificación opera bajo un modelo de políticas bidireccional: tanto los propietarios de los recursos computacionales como los usuarios solicitantes pueden establecer criterios y preferencias que determinan dónde y bajo qué condiciones se ejecutarán las tareas. Dichos trabajos computacionales vienen en la forma de lenguajes de programación o *contextos de ejecución* los cuales HTCondor llama *universos*. Hasta la fecha en la que se escribe el presente artículo los universos HTCondor disponibles son los siguientes: *vanilla, grid, java, scheduler, local, parallel, vm, container y docker*.

La diversidad de universos disponibles refleja la amplia gama de aplicaciones que HTCondor puede soportar, desde

computación tradicional hasta entornos virtualizados y contenedezados. No obstante, la literatura científica carece de una clasificación sistemática que permita comprender cómo estos universos se aplican en diferentes contextos y cuál es su impacto. En consecuencia, el presente documento exponemos un estudio de mapeo sistemático que busca, en primer lugar, clasificar trabajos relacionados con diversos dominios tecnológicos como lo son la computación distribuida y paralela, el desarrollo de software, virtualización, contenerización, la redes de computadora, entre otros. En segundo lugar, se busca identificar y categorizar trabajos vinculados con los universos de HTCondor como herramienta para fortalecer funciones esenciales universitarias como: investigación, docencia, extensión e industria.

El resto del documento se estructura de la siguiente manera: la Sección II indica la motivación para este trabajo. La Sección III presenta trabajos relacionados.

### II. MOTIVACIÓN

La preocupación frente a las amenazas ciberneticas ha ido en incremento durante la última década, impulsada por la creciente adopción de tecnologías digitales y su aprovechamiento en diversos contextos organizacionales. Este escenario ha posicionado a la ciberseguridad como un componente fundamental en los entornos tecnológicos actuales, especialmente en aquellos donde la información constituye un activo estratégico para la operación institucional. De acuerdo con Lallie et al. la dependencia cada vez mayor de la tecnología en múltiples ámbitos laborales ha ampliado la superficie de ataque de las organizaciones, incrementando los riesgos asociados a la integridad, confidencialidad y disponibilidad de la información. Esta realidad impacta de manera directa a las instituciones de educación superior, las cuales requieren infraestructuras tecnológicas capaces de soportar y proteger adecuadamente sus activos de información.

En el contexto de la Universidad del Quindío, si bien se dispone de controles de seguridad y de una infraestructura tecnológica que soporta los servicios institucionales, el grupo de investigación GRID administra activos de información estratégicos, tales como resultados de investigación, servicios académicos y recursos digitales, que demandan un nivel de protección ajustado a sus intereses actuales. En este sentido, se identifica la oportunidad de apoyar el fortalecimiento de la arquitectura de seguridad del entorno en la nube mediante

la incorporación de un dispositivo UTM, la mejora en la aplicación de controles de seguridad, y una monitorización más detallada de lo que actualmente existe, enfocados en las necesidades específicas del grupo de investigación.

Bajo este escenario, el presente trabajo se motiva en la necesidad de optimizar y robustecer la seguridad existente mediante la especificación de una arquitectura de seguridad para la infraestructura de computación en la nube del grupo de investigación GRID, alineada con los controles pertinentes de las normas ISO/IEC 27001, 27017 y 27018. Dicha alineación busca mejorar la gestión de la seguridad de la información, garantizar una protección más efectiva de los activos del grupo y contribuir al fortalecimiento de la ciberseguridad institucional desde una perspectiva normativa y contextualizada.

### III. TRABAJOS RELACIONADOS

No se identificaron estudios previos que compartan los objetivos de esta investigación. Adicionalmente, basándose en los resultados obtenidos en el presente trabajo, se evidenció que la literatura carece de trabajos que examinen específicamente los universos de HTCondor, confirmando la necesidad del presente mapeo sistemático.

Sin embargo, se encontraron los siguientes trabajos relacionados:

- Erickson et al. en el 2018 describen la importancia de tecnologías como la computación de alto rendimiento (HPC) y la computación de alta productividad (HTC) como medio para realizar investigaciones computacionalmente intensivas, haciendo énfasis en el potencial que tiene en las ciencias ambientales.
- Tesser R. y Borin E. en el 2022 presentan una revisión de la literatura donde se exponen los esfuerzos de combinar tecnologías como la virtualización basada en contenedores y la computación distribuida, específicamente en el área de la computación de alto rendimiento (HPC).
- Raj et al. en el 2020 presentan los antecedentes de HPC como objeto de estudio para estudiantes de pregrado en las universidades, resaltando las competencias y habilidades centrales que HPC requiere, así como su aplicación en distintos campos como la meteorología y la biología.
- Thain D., Tannenbaum T. y Livny M. en el 2005 describen el contexto histórico y coyuntural que dio origen al software HTCondor. Los autores describen en cómo HTCondor permite a los usuarios comunes acceder a grandes cantidades de poder computacional a través de un enfoque distribuido.

A pesar de que los trabajos anteriormente listados abordan aspectos relacionados con la computación de alto rendimiento y el uso de HTCondor en diversas áreas, ninguno de ellos se enfoca específicamente en los objetivos planteados en la presente investigación. En particular, la literatura revisada no examina de manera sistemática los universos de HTCondor como objeto de estudio principal, ni proporciona un análisis exhaustivo de sus aplicaciones y características en diferentes contextos de investigación. Por consiguiente, se identifica una brecha de conocimiento que justifica la realización del presente estudio de mapeo sistemático, el cual permitirá consolidar y

analizar de forma estructurada el estado actual del conocimiento sobre esta temática específica.