



LA FORMACIÓN DE INGENIEROS:
UN COMPROMISO PARA EL
DESARROLLO Y LA SOSTENIBILIDAD

www.acofi.edu.co/eiei2020

15 al 18
DE SEPTIEMBRE

20
20

APLICACIÓN WEB PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE RED Y TELECOMUNICACIONES DEL CAMPUS CENTRAL DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER EN LA SEDE CÚCUTA

William Schnaider Torres Bermon, Jessica Alejandra Barragan Jaimes

**Universidad Francisco de Paula Santander
San José de Cúcuta, Colombia**

Resumen

La administración de la infraestructura de red y telecomunicaciones de la Universidad Francisco de Paula Santander seccional Cúcuta, es la labor realizada por el Centro de Servicios de Información (CSI).

En base a un conjunto de problemáticas asociadas a tan importante labor, se planteó el diseño y desarrollo de una aplicación web que permitiera centralizar e integrar la información generada en los procesos de instalación, configuración, control, soporte y mantenimiento de los diferentes dispositivos de hardware, cableado estructurado e instalaciones con los que cuenta la universidad en su infraestructura de red, facilitando la toma de decisiones y optimizando la labor realizada por el personal del CSI.

El desarrollo del producto de software se llevó a cabo bajo la metodología OpenUp, debido a que es un proceso unificado, iterativo e incremental; promueve la colaboración para alinear los intereses comunes, balancea las prioridades competitivas, se centra en la arquitectura minimizando los riesgos, y favorece la retroalimentación en busca de mejoras.

La construcción de la aplicación se basó en tecnologías Open Source. Los desarrolladores hicieron uso del framework Laravel integrado con la herramienta CRUDBooster, MariaDB como Sistema de gestión de base de datos, y para la transición de la aplicación a la comunidad del CSI (despliegue en el entorno de producción) se implementó un servidor virtual en Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2).

Palabras clave: infraestructura de red; administración; aplicación web

Abstract

The administration of the network and telecommunications infrastructure of the Francisco de Paula Santander University in Cúcuta is carry out by the Centro de Servicios de Información (CSI). Based on a set of problems associated with such important work, the design and development of a web application was proposed to centralize and integrate the information generated in the installation, configuration, control, support and maintenance processes of the different hardware devices, structured cabling and physical spaces that the university has in its network infrastructure, facilitating decision-making and optimizing the work carried out by CSI staff.

The development of the software product was carried out following the OpenUp methodology, since it is a unified, iterative and incremental process; promotes collaboration to align common interests, balances competitive priorities, focuses on architecture while minimizing risks, and encourages feedback for improvement.

The construction of the application was based on Open Source technologies. The developers used the Laravel framework integrated with the CRUDBooster tool, MariaDB as the Database Management System, and for the transition of the application to the CSI community (deployment in the production environment) a virtual server was implemented in Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2).

Keywords: network infrastructure; administration; web application

1. Introducción

La administración de redes constituye una de las funciones fundamentales a desarrollar en una organización. Por tal razón, su comprensión y correcta ejecución es de vital importancia para todos los profesionales que conforman un departamento de sistemas, y la comunidad que confía en ellos. Como concepto general, se entiende por infraestructura de red todos aquellos elementos básicos e imprescindibles para una organización, que permiten el funcionamiento de todos o algunos de los servicios de telecomunicaciones, entre los cuales se encuentran: telefonía, conexión a internet, sistemas de vigilancia, control de accesos, entre otros.

Todas las redes, sean grandes o pequeñas se benefician de alguna forma de administración. Cuando se trata propiamente de la infraestructura, los administradores, analistas y especialistas de red, buscan establecer un conjunto de técnicas que permitan mantener los diversos componentes operando de una manera eficiente, segura, con una planeación adecuada y propiamente documentada.

En el contexto de la universidad Francisco de Paula Santander seccional Cúcuta, las redes son la espina dorsal de diferentes planteles donde llevan a cabo sus labores diversos programas

académicos y oficinas administrativas, permitiéndoles ofrecer a la comunidad mecanismos de seguridad, sistemas de cómputo y comunicaciones, automatización de operaciones, entre otros servicios.

Con el continuo crecimiento de la infraestructura de red han surgido múltiples necesidades relacionadas con las áreas funcionales del modelo de administración de red ISO: Administración de incidentes, Administración de la configuración, Administración del rendimiento, Administración de seguridad y Administración de contabilidad. Dichas necesidades en su mayoría pueden ser solventadas mediante soluciones tecnologías propuestas y desarrolladas por los mismos estudiantes del plantel universitario.

2. Planteamiento del problema

Dentro del área funcional de la administración de la configuración, el CSI cumple con labores específicas como la gestión del inventario y la administración de software de los diferentes dispositivos que conforman la infraestructura, con el objetivo de conocer la información del sistema facilitando el seguimiento de las operaciones de la red.

Con un número creciente de dispositivos de red desplegados, es crítico poder identificar ágilmente de cada dispositivo su ubicación física y virtual; información básica del equipo (marca, modelo, referencia, serial, entre otros); información de contacto del proveedor; relaciones con otros dispositivos (mediante puertos o interfaces de comunicación); archivos de configuración; versiones e imágenes del sistema operativo; evidencias fotográficas; redes privadas, públicas y virtuales asociadas; y documentación técnica. Toda esta información es crucial para completar tareas de instalación, configuración, seguimiento y mantenimiento de los dispositivos.

Es claro que los dispositivos juegan un papel clave dentro de la infraestructura de red, pero no son los únicos elementos que deben ser controlados y gestionados. La administración de los espacios físicos y equipos de apoyo es otra labor realizada por el CSI, en la cual se identifican elementos como edificaciones, centros de cableado, centros de control, cableado estructurado, racks, y equipos de refrigeración y alimentación eléctrica. Los planos, garantías, evidencias fotográficas, esquemas de seguridad y certificaciones asociadas a estos elementos, resultan extremadamente esenciales en procesos de auditoría, detección de fallas e implementación de protocolos.

El CSI dispone de toda la información previamente mencionado de cada elemento, con la particularidad de estar en un medio físico y no digital, dificultando el acceso ágil y concurrente de la información perjudicando la toma de decisiones y la ralentizando la labor del personal del CSI.

(García, 2006) denomina mantenimiento a todas las actividades que deben ser desarrolladas en orden lógico, con el propósito de conservar en condiciones de funcionamiento seguro, eficiente y económico las instalaciones, dispositivos, herramientas y demás propiedades físicas de una organización. El CSI cuenta con profesionales y practicantes a cargo de la preservación de todos los elementos antes mencionados. Mediante la realización de diferentes tipos de mantenimiento (preventivo, modificativo y correctivo) buscan asegurar un correcto funcionamiento y una larga vida

útil de los elementos; siendo esto de vital importancia, ya que una falla o inconsistencia puede tener un efecto desastroso sobre la conectividad y funcionamiento de la red. El control de los mantenimientos se realiza a partir de un formato físico que entorpece actividades como la realización de lecciones aprendidas, la incorporación de un historial de cambios y mejoras, la gestión del personal de mantenimiento (asignación y verificación de responsabilidades) y la generación de reportes.

En un mundo caracterizado por su dinamismo, las organizaciones han tenido que evolucionar en su manera de pensar; y se han ido concientizando de la importancia de migrar, de sus antiguos métodos de administración, basados en el manejo de papelería, y con un consumo de tiempo considerable, hacia soluciones computacionales, que les ofrecen mejores tiempos de acceso a la información, y de igual manera, una forma más efectiva y confiable de compartir datos en tiempo real. En consecuencia, el presente proyecto, es un proyecto de ingeniería de software que consiste en desarrollar una aplicación web que permita centralizar e integrar la información generada en los procesos de instalación, configuración, control, soporte y mantenimiento de los diferentes dispositivos de hardware, cableado estructurado y espacios físicos con los que cuenta la universidad en su infraestructura de red.

3. Objetivos

3.1. Objetivo General

Desarrollar una aplicación web que permita la administración de la información asociada a los diversos equipos asociados a la infraestructura de red y telecomunicaciones del campus universitario.

3.2. Objetivos Específicos

1. Realizar el levantamiento de los requerimientos funcionales y no funcionales mediante las técnicas pertinentes a la metodología a desarrollar.
2. Elaborar el modelado de análisis e ingeniería de diseño para determinar la estructura lógica y arquitectónica de la aplicación.
3. Construir y desplegar los módulos de la aplicación web que satisfagan las necesidades planteadas inicialmente.
4. Diseñar la documentación técnica y de usuario para facilitar el manejo de la aplicación por parte de los actores.

4. Alcance

El presente proyecto hace parte de una solución mayor que busca solventar todas las necesidades relacionadas con las áreas funcionales del modelo de administración de red ISO. El desarrollo e implementación de la aplicación web se enfoca exclusivamente en apoyar los procesos realizados por el CSI en relación a la administración de los elementos que conforman la infraestructura de red. La incorporación de información a la aplicación web deberá ser realizada de forma manual

por el personal capacitado; no se dispondrá de funcionalidades de autodescubrimiento y monitoreo en esta etapa del proyecto.

5. Diseño metodológico

5.1. Tipo de investigación

El proceso de investigación se basa en esclarecer y definir los diferentes procedimientos que se llevan a cabo durante la administración de la infraestructura de red, por parte de los diferentes miembros del CSI. A partir de la naturaleza de esta información y debido a que varía en su forma y contenido entre los involucrados, el enfoque metodológico de esta investigación es de carácter *cualitativo*; que se caracteriza por su mecanismo de recolección de datos, el cual consiste en obtener las perspectivas y puntos de vista de los participantes (prioridades, experiencias, significados y otros aspectos subjetivos) mediante técnicas como la observación no estructurada, entrevistas abiertas, revisión de documentos, discusión en grupo, evaluación de experiencias, registro de historias de vida, e interacción e introspección en el desarrollo de las actividades de cada participante que sean de interés para la investigación.

Adicionalmente, una vez capturada y analizada toda la información necesaria, se procede a la construcción del producto de software que brinde solución a todas las problemáticas encontradas. De la forma en cómo se aplicaron los conocimientos en la práctica, es motivo para afirmar que el presente proyecto se vale de una *investigación aplicada* porque se orientó a la generación de una solución a una diversidad de problemas que enfrentaba el personal del CSI.

5.2. Fuentes de información

Para la obtención de la información se tomó como fuente primaria las experiencias, puntos de vista y demás aspectos narrados por el personal del CSI que no se encuentran plasmados en documentos, y radican en experiencias o aspectos subjetivos, se tomó como población objeto:

- Ingeniero en jefe del CSI
- Administrador de la infraestructura de red
- Personal a cargo del mantenimiento de los equipos
- Secretaria del CSI

Como segunda fuente de información, se tomaron como referencia los documentos y formatos asociados a los procedimientos realizados por el CSI, por ejemplo, la hoja de vida de los equipos y el registro de mantenimientos.

6. Desarrollo del proyecto

En primera instancia se realizó una reunión de trabajo entre los principales ingenieros del CSI y los desarrolladores, en la que se identificó la visión e involucrados del proyecto, la metodología de desarrollo, y el entorno en el que se desenvolvería el proyecto.

El desarrollo del producto de software se llevó a cabo tomando como base (aunque variando su plantilla de iteraciones) las fases de la metodología OpenUp, siendo esta de carácter iterativo e incremental, caracterizada por contener el conjunto mínimo de prácticas que permiten a un equipo de desarrollo realizar un producto de alta calidad, de una forma eficiente ("OpenUP", 2012). Además, se siguió un ciclo de vida incremental, identificado por la filosofía de construir incrementando las funcionalidades del programa lo que permite ir aumentando gradualmente las capacidades del software.

La metodología OpenUp se compone de cuatro fases: Inicio, Elaboración, Construcción y Transición (Balduino, 2020).

La fase de *Inicio* se desarrolló de forma independiente a las demás fases, sin cumplir un enfoque iterativo. A partir de la realización de cuestionarios y entrevistas con los involucrados asociados al CSI se identificaron los requerimientos funcionales y no funcionales que envuelven la aplicación. Una vez fueron esclarecidos los requerimientos, se elaboraron los casos de uso, lo que permitió especificar la comunicación y el comportamiento del sistema mediante su interacción con los usuarios y/u otros sistemas.

Las siguientes fases se realizaron por tres iteraciones dando como resultado la construcción e implementación de la aplicación.

En la fase de *Elaboración* se realizó el análisis y diseño de software estableciendo (o mejorando) la arquitectura del sistema. Durante esta fase fueron elaborados (u mejorados) importantes artefactos como wireframes, diagrama de clases y modelo de datos.

En la fase de *Construcción* se procedió con el desarrollo de la aplicación utilizando como base el análisis y diseño de software realizado en la etapa de elaboración. Una vez el desarrollo fue finalizado se procedieron a realizar pruebas Beta con el objetivo garantizar un producto de calidad que dé cumplimiento a los casos de uso y el prototipado de las interfaces de usuario.

En la fase de *Transición* se realizó el despliegue de la aplicación en un servidor virtual de AWS configurado bajo específicas condiciones de hardware y softwares. Además, se diseñó la documentación técnica y de usuario correspondiente a las funcionalidades desarrolladas.

7. Arquitectura de Software

A partir de los requerimientos no funcionales y atributos de calidad que enmarcan el producto de software del proyecto, se determinaron las tecnologías de desarrollo y la arquitectura que soporta el funcionamiento de la aplicación, la misma que se describe mediante el siguiente diagrama de despliegue.

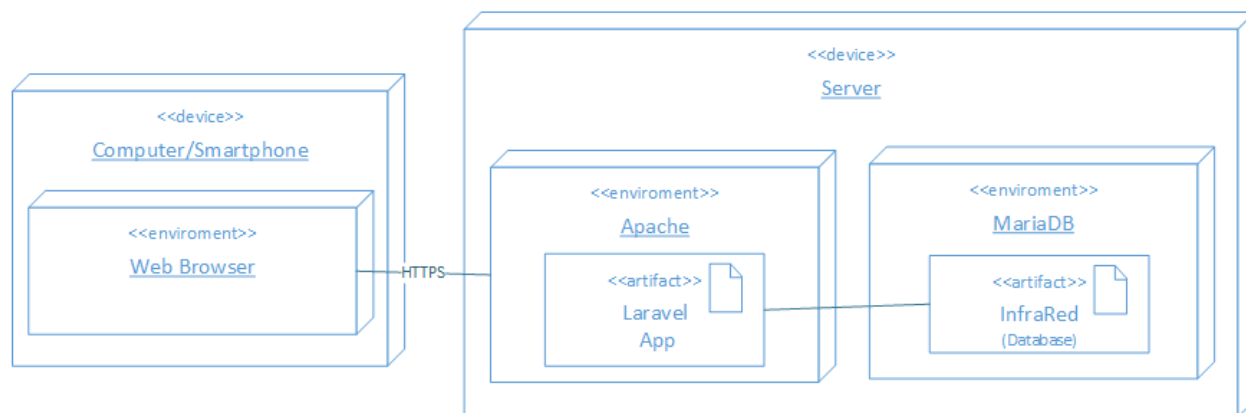


Figura 1. Diagrama de despliegue

Para la interacción entre los usuarios y la aplicación se establece en un estilo de arquitectura Cliente-Servidor, en el cual el cliente (primer proceso), emite una solicitud al servidor (segundo proceso). El proceso del servidor recibe la solicitud, la lleva a cabo y envía una respuesta al cliente.

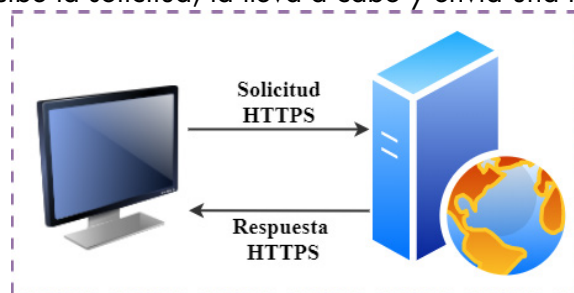


Figura 2. Arquitectura Cliente-Servidor

Para la gestión de los datos se determinó que el estilo de arquitectura Centrado en Datos de tipo Repositorio es el más adecuado para el sistema, decisión tomada a partir de los siguientes aspectos:

- La arquitectura para el medio de almacenamiento debía facilitar: La realización de copias de seguridad, la restauración de datos y la escalabilidad del sistema.
- La incorporación de futuros desarrollos que estarían ligados a la fuente de datos construida en este proyecto.

Una arquitectura Centrada en Datos se caracteriza por un almacén de datos centralizado que comparten todos los componentes (agentes) de software adyacentes (Qian, et al., 2009). El sistema se descompone en dos particiones principales: almacén de datos y agentes de software independientes. El estilo arquitectónico Repositorio se caracteriza por los siguientes aspectos:

- Permite la interacción de usuarios para el procesamiento de la información.
- El almacén de datos es pasivo y se sitúa en el centro de la arquitectura.
- Los agentes del almacén de datos controlan el flujo de la lógica.
- Los agentes gestionan los datos mediante diferentes interfaces y privilegios de acceso.

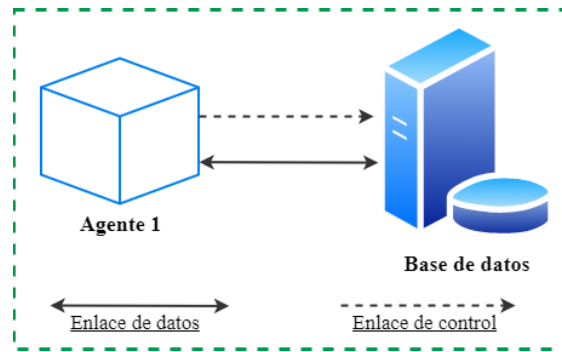


Figura 3. Arquitectura Centrada en datos

8. Resultados obtenidos

Con la realización del presente proyecto se desarrolló una aplicación web que comprende los siguientes módulos en relación al contexto del negocio: Gestión de edificaciones (y sus planos), Gestión de centros de cableado (y sus certificaciones), Gestión de racks, Gestión de dispositivos activos (configuración y conexiones), Gestión de dispositivos pasivos (configuración y conexiones), Gestión de puertos, Gestión del personal (asignación de responsabilidades), Gestión de mantenimientos (actividades) y Gestión de vlans. En relación al contexto de aplicación se comprenden los siguientes módulos: Gestión de cuentas, Gestión de usuarios, Gestión de privilegios, Gestión de módulos, Gestión de menús, Gestión de la configuración y Registro de logs (inicios de sesión y acciones de los usuarios).

ID	Nombre	Ubicación	Imagen	Acciones
001	Centro de Cableado 1	Edificio 1	[Imagen]	[Ver] [Editar] [Eliminar] [Agregar] [Actualizar]
002	Centro de Cableado 2	Edificio 2	[Imagen]	[Ver] [Editar] [Eliminar] [Agregar] [Actualizar]
003	Centro de Cableado 3	Edificio 3	[Imagen]	[Ver] [Editar] [Eliminar] [Agregar] [Actualizar]
004	Centro de Cableado 4	Edificio 4	[Imagen]	[Ver] [Editar] [Eliminar] [Agregar] [Actualizar]
005	Centro de Cableado 5	Edificio 5	[Imagen]	[Ver] [Editar] [Eliminar] [Agregar] [Actualizar]
006	Centro de Cableado 6	Edificio 6	[Imagen]	[Ver] [Editar] [Eliminar] [Agregar] [Actualizar]
007	Centro de Cableado 7	Edificio 7	[Imagen]	[Ver] [Editar] [Eliminar] [Agregar] [Actualizar]
008	Centro de Cableado 8	Edificio 8	[Imagen]	[Ver] [Editar] [Eliminar] [Agregar] [Actualizar]
009	Centro de Cableado 9	Edificio 9	[Imagen]	[Ver] [Editar] [Eliminar] [Agregar] [Actualizar]
010	Centro de Cableado 10	Edificio 10	[Imagen]	[Ver] [Editar] [Eliminar] [Agregar] [Actualizar]

Figura 4. Gestión de centros de cableado

Tipo de Equipo	Nombre	Serial	Nombre de rack	Centro de cableado	Edificio	Acción
SWITCHE	CRCR1S1W1	YEDFBP8300	RACK 1	CC3	CREAD	Mantenimientos Puertos Detalles Editar Eliminar
SWITCHE	DSC2R1S1W2	YEDFHLB55240	RACK 1	CC2	CENTRO DE COMPUTO	Mantenimientos Puertos Detalles Editar Eliminar
SWITCHE	SPC1R1S1W4	YECF8PWE4000	RACK 1	CC1	SEMIPESADOS	Mantenimientos Puertos Detalles Editar Eliminar
SWITCHE	LEC1R1S1W2	LZ1V4F87A37A0	RACK 1	CC1	LABORATORIOS EMPRESARIALES - Antiguo	Mantenimientos Puertos Detalles Editar Eliminar
SWITCHE	SPC1R1S1W3	L6DV48B547820	RACK 1	CC1	SEMIPESADOS	Mantenimientos Puertos Detalles Editar Eliminar
SWITCHE	SAC1R1S1W1	L3AV5LDFC3480	RACK 4	CC1	AULAS SUR	Mantenimientos Puertos Detalles Editar Eliminar
SWITCHE	FUC4R1S1W2	FOC233V1BP	RACK 1	CC4	FUNDADORES	Mantenimientos Puertos Detalles Editar Eliminar
SWITCHE	SOC1R1S1W2	FOC214B1V1HN	RACK 3	CC1	AULAS SUR - C	Mantenimientos Puertos Detalles Editar Eliminar
SWITCHE	FUC4R1S1W1	FOC214B1V1PA	RACK 1	CC4	FUNDADORES	Mantenimientos Puertos Detalles Editar Eliminar
SWITCHE	AGC1R1S1W1	FOC2135T132N	RACK 1	CC1	AULAS GENERALES	Mantenimientos Puertos Detalles Editar Eliminar
SWITCHE	INC2R1S1W3	FOC2135T1V1W	RACK 1	CC1	INVESTIGACIÓN	Mantenimientos Puertos Detalles Editar Eliminar
SWITCHE	EVC1R1S1W1	FOC2132Z2FB	RACK 1	CC1	ENTRADA VEHICULAR	Mantenimientos Puertos Detalles Editar Eliminar
SWITCHE	ELC1R1S1W1	FOC202SV6BN	RACK 1	CC3	LABORATORIOS GENERALES - Electrónica	Mantenimientos Puertos Detalles Editar Eliminar
SWITCHE	TBC1R1S1W2	FOC202SV6BN	RACK 1	CC1	TORRE ADMINISTRATIVA - B	Mantenimientos Puertos Detalles Editar Eliminar
SWITCHE	TBC1R1S1W1	FOC202SV630	RACK 1	CC1	TORRE ADMINISTRATIVA - B	Mantenimientos Puertos Detalles Editar Eliminar
SWITCHE	SAC1R1S1W2	FOC2011V59V	RACK 3	CC1	AULAS SUR	Mantenimientos Puertos Detalles Editar Eliminar
SWITCHE	SPC2R1S1W3	FOC192B517L	RACK 1	CC2	AULAS SUR - F	Mantenimientos Puertos Detalles Editar Eliminar
SWITCHE	SPC1R1S1W1	FOC192B50L7	RACK 1	CC1	AULAS SUR - F	Mantenimientos Puertos Detalles Editar Eliminar

Figura 5. Gestión de elementos activos

Con la implementación de la aplicación web la información pertinente de los diversos elementos de la infraestructura de red se ha venido almacenando en una base de datos centralizada, permitiendo el acceso ágil y seguro de la información, otorgando un enfoque de gestión moderno, optimizando procedimientos realizados por el CSI como la generación de reportes, reconocimiento de la red, identificación de fallas, programación de mantenimientos, entre otros.

9. Referencias

Fuentes electrónicas

- Balduino, R. (2020). Introduction to OpenUP [Ebook] (p. 7). Consultado en <https://www.eclipse.org/epf/general/OpenUP.pdf>
- García, O. (2006). El Mantenimiento General - Administración de Empresas [Ebook] (p. 3). Consultado en <https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/1297/1/RED-70.pdf>
- OpenUP. (2012). Consultado el 20 de Junio de 2020 en <https://es.wikipedia.org/wiki/OpenUP>

Libros

- Qian, K., Fu, X., Tao, L., Xu, C., & Díaz-Herrera, J. (2010). Software architecture and design illuminated. Sudbury, Mass.: Jones and Bartlett Publishers., pp. 134.

Sobre los autores

- **William Schnaider Torres Berman:** Ingeniero de Sistemas en Formación.
williamschnaiderto@ufps.edu.co
- **Jessica Alejandra Barragán Jaimes:** Ingeniera de Sistemas en Formación
jessicaalejandrabi@ufps.edu.co

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la
Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2020 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)