

Arquitectura Basada en Micro Frontends: Navegando los Desafíos hacia un Desarrollo de Software Ágil

Ramos Rivas Kevin Keyler ¹

¹ Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática. Lima, Perú

E-mail: kevinkeyler.ramos@unmsm.edu.pe

Resumen.

Este artículo se sumerge en la desafiante tarea de abordar la problemática de lograr el desarrollo de software de alta calidad en plazos reducidos, explorando la evolución de las metodologías ágiles y la creciente diversidad de enfoques para la creación de software cada vez más complejo y ágil. Se examina cómo han surgido nuevas arquitecturas, como las basadas en microservicios y APIs, para modularizar las aplicaciones en el backend. Sin embargo, el enfoque principal se centra en una tendencia emergente que busca acelerar el desarrollo en el frontend, detallando su aplicabilidad y los desafíos inherentes a esta evolución. La investigación se basa en una exhaustiva revisión sistemática de la literatura, identificando usos de este innovador patrón arquitectónico. Se abordan las incertidumbres sobre la adopción de microfrontend, proporcionando recomendaciones y enriqueciendo el conocimiento en este campo en constante evolución. La estructura del artículo se organiza en secciones clave, como "Materiales y Métodos" para describir la metodología, y "Resultados y Discusión" para analizar y contextualizar de manera exhaustiva los hallazgos obtenidos.

Palabras Clave: Micro-Frontend, arquitecturas, frontend, desarrollo ágil

Abstract. This article delves into the challenging task of addressing the issue of achieving high-quality software development within tight deadlines, exploring the evolution of agile methodologies and the growing diversity of approaches for creating increasingly complex yet faster software. It examines how new architectures, such as those based on microservices and APIs, have emerged to modularize applications on the backend. However, the main focus is on an emerging trend that seeks to expedite development on the frontend, detailing its applicability and the inherent challenges in this evolution. The research is grounded in a comprehensive systematic literature review, identifying uses of this innovative architectural pattern. Uncertainties regarding the adoption of microfrontend are addressed, providing recommendations and enriching knowledge in this ever-evolving field. The article's structure is organized into key sections, such as "Materials and Methods" to describe the methodology, and "Results and Discussion" to thoroughly analyze and contextualize the findings obtained.

Keywords: Micro-Frontend, architectures, frontend, agile development

1. Introducción

El software se ha vuelto esencial en la sociedad moderna, insertándose prácticamente en todas las actividades diarias. La creciente demanda de soluciones informáticas para abordar diversos problemas y necesidades ha generado importantes desafíos para la industria del desarrollo de software. La necesidad de ejecutar proyectos complejos en plazos reducidos y con altos estándares de calidad exige la adopción de nuevas estrategias y metodologías.

En respuesta a este escenario, han surgido las metodologías ágiles, que proponen la creación rápida y organizada de software. Según un informe a nivel global de la compañía BlueSoft Group [1], cada vez más organizaciones adoptan estas metodologías. Este cambio se respalda con datos que indican que el 69% de los encuestados experimentan una mayor colaboración, el 54% logra una mejor alineación con las necesidades reales del negocio, y para el 39%, el beneficio se traduce en un mejor ambiente laboral. Esto confirma la creciente aceptación y reconocimiento de las ventajas que ofrecen estas metodologías en términos de velocidad, flexibilidad y eficiencia.

Otro informe de McKinsey & Company [2] subraya la creciente importancia del desarrollo ágil en la industria del software, adoptado ampliamente por empresas para potenciar la velocidad y eficiencia en sus procesos de desarrollo. Dentro de las metodologías ágiles, la continua búsqueda de acelerar el desarrollo ha generado enfoques variados en la construcción de software, todos basados en los mismos principios ágiles, con el objetivo común de entregar software de calidad en un corto período, promoviendo la colaboración efectiva entre las personas.

Además, el informe [2] destaca la actual tendencia hacia arquitecturas basadas en microservicios y APIs. Estas innovadoras formas de construir software aplican los principios previamente detallados, permitiendo a los equipos de desarrollo crear aplicaciones más extensas y complejas a partir de componentes de código más pequeños y autónomos. Esta evolución en las arquitecturas no solo impulsa la eficiencia del desarrollo, sino que también simplifica la creación de aplicaciones más robustas y adaptables, ajustándose a las cambiantes demandas del mercado.

Al analizar el panorama sudamericano, se observa una creciente tendencia hacia soluciones modulares que buscan mejorar la colaboración en equipos y agilizar el desarrollo. Un estudio en Brasil [3] evaluó la implementación de microservicios en el país, revelando que tres organizaciones gubernamentales adoptaron exitosamente arquitecturas basadas en microservicios, obteniendo beneficios significativos.

Estas instituciones lograron escalar sus aplicaciones de manera más eficiente, reducir los tiempos de llegada al mercado y motivar a los equipos de desarrollo. A pesar de los desafíos presupuestarios, la modularización de los sistemas les permitió agregar nuevas características según sus recursos disponibles. Este ejemplo ilustra cómo la adopción de soluciones modulares, como los microservicios, puede ser fundamental para superar obstáculos y mejorar el rendimiento en el desarrollo de software en la región sudamericana.

En Perú, la adopción de arquitecturas basadas en microservicios está en aumento. Un reciente estudio [4] propuso la implementación de microservicios para integrar la información de productos en una empresa minorista. Los resultados obtenidos revelaron que la propuesta no solo mejoró la integración de la información, sino que también logró desacoplar los módulos, facilitando futuras integraciones en este sistema. Este ejemplo destaca la potente característica de los microservicios, la modularización, que permite ahorrar tiempo al equipo de desarrollo al no tener que recrear módulos que pueden ser utilizados por otras aplicaciones dentro de la misma empresa.

En este mismo contexto, en los últimos años, ha surgido otra solución popular a nivel mundial centrada en el frontend de las aplicaciones. Aunque los microservicios permiten la división y modularización del backend, los micro frontend llevan esta idea al lado del cliente. Esta innovadora arquitectura propone dividir el frontend en pequeños módulos independientes, sin conexión entre sí, resaltando como principal ventaja la escalabilidad. Este enfoque posibilita que cada módulo del frontend evolucione de manera independiente, brindando mayor adaptabilidad y eficiencia en el desarrollo de aplicaciones.

Un ejemplo concreto de la implementación de la solución basada en micro frontend se presenta en el trabajo [5] realizado en una pequeña organización que enfrentaba el desafío de transformar una interfaz de usuario (UI) monolítica. La propuesta adoptada para abordar este problema fue la implementación de una arquitectura de micro frontend (MFE), logrando resolver eficazmente la situación. Aunque fue beneficioso en el caso de esta pequeña organización, la investigación aún plantea incertidumbres sobre en qué casos específicos debería utilizarse este enfoque para construir aplicaciones, así como las posibles implicaciones, beneficios y desafíos que podría presentar en organizaciones de diferentes tipos.

Un ejemplo adicional de esta nueva forma de construir software se encuentra en un estudio [6] que se centró en superar los desafíos vinculados a la introducción de micro interfaces en aplicaciones web. La solución propuesta se basó en un marco proporcionado por los

autores, comparando el rendimiento entre una aplicación monolítica y la misma aplicación basada en un marco de micro frontend. Los resultados evidenciaron un mejor rendimiento en la última opción. A pesar de las nuevas recomendaciones desveladas por el estudio, este no profundizó en la evaluación del marco propuesto en aplicaciones web más complejas ni exploró los posibles requisitos prácticos adicionales durante la implementación de micro interfaces.

En otro estudio [7], se examinó la arquitectura de micro frontend con el objetivo de optimizar la reutilización del código frontend y agilizar la comercialización y escalabilidad. Aunque se presenta una solución técnica fundamentada en diseños de dominio, persisten incertidumbres sobre aspectos como las implicaciones en términos de escalabilidad y rendimiento del enfoque de micro frontend. Asimismo, se sugiere una investigación adicional para explorar otros atributos cualitativos que permitan evaluar las arquitecturas de micro frontend de manera más completa.

A partir de lo expuesto, podemos concluir que las metodologías ágiles han surgido como una respuesta significativa a la creciente demanda de la industria. Algunas formas de construir software, como las aplicaciones basadas en microservicios, han contribuido a mejorar los procesos y reducir los tiempos de desarrollo. No obstante, en el constante proceso de mejora, surge la propuesta de utilizar micro frontend como una nueva alternativa para un desarrollo ágil.

A pesar de sonar prometedor, esta nueva forma de desarrollo plantea dudas que deben abordarse. Se cuestiona en qué casos deberíamos adoptarlo, cuáles son sus ventajas y desventajas. Es en este contexto que surge el propósito central de este trabajo de investigación: responder a estas interrogantes mediante una revisión exhaustiva de la literatura existente. El objetivo es proporcionar recomendaciones y contribuir al conocimiento de las empresas y organizaciones, para que puedan tomar decisiones informadas sobre cuándo es apropiado utilizar esta innovadora metodología de construcción de software.

La justificación para llevar a cabo este estudio radica en la necesidad de abordar de manera crítica y fundamentada la adopción de nuevas metodologías en el desarrollo de software. Con la constante evolución del entorno tecnológico, la introducción de enfoques como los micro frontend plantea preguntas cruciales sobre su idoneidad, ventajas y desventajas en comparación con las prácticas existentes.

La investigación se organiza en tres secciones esenciales. En primer lugar, la sección denominada "Materiales y Métodos" proporciona una descripción detallada de la metodología propuesta, destacando los enfoques y métodos empleados en el estudio. A continuación, en la sección "Resultados y Discusión", se llevará a cabo un análisis detallado de los resultados obtenidos a través de nuestra revisión. Se discutirá su impacto y relevancia dentro del marco general de la investigación, proporcionando una comprensión más profunda de los hallazgos y su implicación en el contexto abordado.

2. Materiales y métodos

La ejecución de la propuesta seguirá una metodología estructurada. Se optó por una revisión sistemática de la Literatura siguiendo las pautas de Kitchenham, las cuales fueron adaptadas al trabajo y divididas en tres fases correspondientes:

- Planificación de la revisión

Consiste en la elaboración de las preguntas de revisión que definirán el protocolo de investigación en las bases de datos de preferencia.

- Desarrollo de la revisión

En esta etapa, los artículos son seleccionados en base a criterios de selección y exclusión

- Resultados de la revisión

Se realizan las estadísticas de los artículos seleccionados para su posterior análisis

Posteriormente se usará la información recolectada para responder a las preguntas de investigación centradas en los siguientes puntos

- Casos en los que se deben usarse los micro frontend
- Ventajas y desventaja de los micro frontend
- Limitaciones del uso de microfrontend

2.1. Planificación de la revisión

Para abarcar la mayor cantidad de artículos relacionados a la propuesta se definen las siguientes preguntas de revisión:

- Q1: ¿En qué casos es recomendable el uso de una arquitectura basada en micro frontend?
- Q2: ¿Qué ventajas y desventajas tiene el uso de una arquitectura basada en micro frontend en el desarrollo de software?
- Q3: ¿Cuáles son las limitaciones que podemos encontrar al usar una arquitectura basada en micro frontend?

Para llevar a cabo el protocolo de investigación se usaron las siguientes bases de datos : Scopus , ScienceDirect , WebOfScience e IEEE.

Asimismo se construyó una sentencia de búsqueda para ser puesta en cada base de datos:

“TITLE-ABS-KEY("micro frontend architecture")
AND TITLE-ABS-KEY("advantages" OR
"disadvantages") AND
TITLE-ABS-KEY("applications" OR "experiences")

Después de ello , se aplicaron criterios de selección y exclusión mostrados en la Tabla 1.

Tabla 1. Especificaciones de Criterios considerados en la revisión.

Criterios de selección	Criterios de exclusión
Estar relacionados con el uso de micro frontend	Fuentes que sean distintas a articulos de investigacion
Propuestas que involucren el uso de micro frontend	Estudios que sobrepasen el rango de los últimos 5 años desde el inicio de la investigación
Propuestas que involucren ventajas y desventajas	Estudios que no se orienten a la arquitectura propiamente dicha
Estar orientados en algún caso real en alguna organización	Artículos que no permitan un acceso libre

Fuente: Elaboración propia

2.2. Desarrollo de la revisión

Los estudios principales para el proceso de investigación fueron seleccionados bajo los criterios de la Tabla 1 fue requerido revisar previamente la naturaleza de estudios qué se requieren para la validez de la investigación y por ello se descartó la mayoría de estudios en base a años de publicación y la relación con el área de ingeniería de software. El proceso de investigación fue realizado tal como se muestra en la Figura 1.

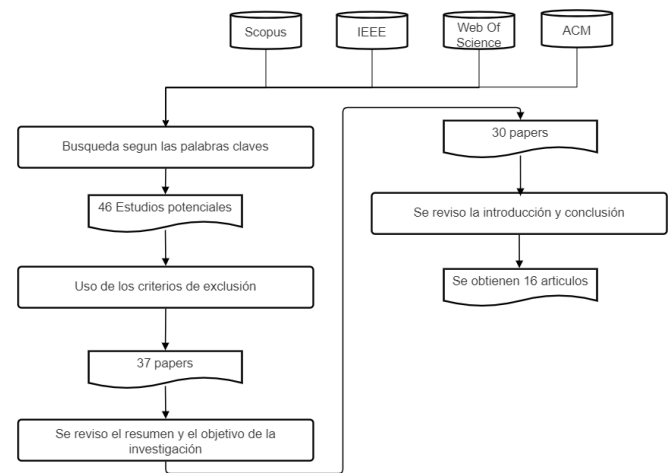


Figura 1. Proceso de revisión sistemática

Como tal gran parte de los estudios seleccionados fueron otorgados con la selección y exclusión definida ; no obstante , se hizo la excepción de un artículo proveniente de IEEE realizado en español por su contenido de utilidad , otorgando a la investigación 35 artículos en total

2.3. Resultado de la revisión

El resultado de la búsqueda sistemática dio un total de 46 potenciales estudios , de los cuales , 37 fueron seleccionados en base a criterios de selección y exclusión , otorgando un total de 10 artículos qué cumplen con la naturaleza de nuestra investigación. En la Tabla 2 se pueden ver las el número de artículos recuperador por cada fuente:

Tabla 2. Resultados de la búsqueda

Fuente	Estudios potenciales elegibles	Estudios seleccionados
Scopus	25	3
WebOfScience	4	3
IEEE	10	2
ACM	5	1
TOTAL	46	9

Fuente: Elaboración propia

Habiendo recuperado los artículos se realizó el análisis individual de cada uno , con el fin de definir categorías entre todas las fuentes. El resultado fue un total de cuatro categorías definidas en base a las preguntas de investigación, en la Tabla 3 se muestra el total de artículos por categoría.

Tabla 3. Categorías de los estudios

Categoría	Número de artículos
Casos de uso de micro frontend	4
Ventajas y desventajas de los micro frontend	3
Limitaciones de los micro frontend	2

Fuente: Elaboración propia

La revisión sistemática de literatura identificó un total de 9 artículos que se vinculan con la propuesta de investigación. De estos, 5 abordan casos de uso de micro frontends, otros 3 exploran las ventajas y desventajas asociadas, y 2 artículos hacen referencia a las limitaciones de los micro frontends basándose en las propuestas de los autores.

A continuación se muestra los artículos obtenidos en cada categoría

Casos de uso de micro frontend

Título	Autor	Año
A platform for enhancing application developer productivity using microservices and micro-frontends	P Yedhu Tilak; Vaibhav Yadav; Shah Dhruv Dharmendra; Narasimha Bolloju	2020
Experiences on a Frameworkless Micro-Frontend Architecture in a Small Organization	Jouni Männistö; Antti-Pekka Tuovinen; Mikko Raatikainen	2023
Enterprise-Level Migration to Micro Frontends in a Multi-Vendor Environment	István Pölöskei ; Udo Bub2	2021
A Novel Application of Educational Management Information System based on Micro Frontends	Daojiang Wang; DongMing Yang; Huan Zhou; Ye Wang; Daocheng Hong; Qiwen Dong; Shubing Song	2020

Ventajas y desventajas de los micro frontend

Título	Autor	Año
Micro-Frontends: Principles, Implementations, and Pitfalls	Davide Taibi Tampere; Luca Mezzalira	2022
Motivations, benefits, and issues for adopting Micro-Frontends: A Multivocal Literature Review	Severi Peltonen ; Luca Mezzalira ; Davide Taibi	2021
Micro-frontends: application of microservices to web front-ends	Andrey Pavlenko ; Nursultan Askarbekuly ; Swati Megha ; Manuel Mazzara	2020

Limitaciones de los micro frontend

Título	Autor	Año
BENEFITS, CHALLENGES, AND PERFORMANCE ANALYSIS OF A SCALABLE WEB ARCHITECTURE BASED ON MICRO-FRONTENDS	Adrian Petcu ;Madalin Frunzete ; Dan Alexandru Stoichescu	2023
Research and Application of Micro Frontends	Caifang Yang; Chuanchang Liu ; Zhiyuan Su	2019

4. Resultados y Discusión

Resultados

Discusiones

6. Conclusiones

7. Referencias

- [1] Blue Soft Group, «State of agile 2023: things to remember», ene. 2024. [En línea]. Disponible en:
<https://www.bluesoft-group.com/en/state-of-agile-2023-things-to-remember/>
- [2] McKinsey & Company, «McKinsey Technology Trends Outlook 2023», jun. 2023. [En línea]. Disponible en:
<https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/the-top-trends-in-tech#new-and-notable>
- [3] W. Luz, E. Agilar, M. C. de Oliveira, C. E. R. de Melo, G. Pinto, y R. Bonifácio, «An experience report on the adoption of microservices in three Brazilian government institutions», en *Proceedings of the XXXII Brazilian Symposium on Software Engineering*, en SBES '18. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, sep. 2018, pp. 32-41. doi: 10.1145/3266237.3266262.
- [4] J. L. Castro Quezada, «Implementación de microservicios para integrar la información de productos en una empresa retail», *Univ. Nac. Mayor San Marcos*, 2022, Accedido: 2 de febrero de 2024. [En línea]. Disponible en:
<https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/18758>
- [5] J. Männistö, A.-P. Tuovinen, y M. Raatikainen, «Experiences on a Frameworkless Micro-Frontend Architecture in a Small Organization», en *2023 IEEE 20th International Conference on Software Architecture Companion (ICSA-C)*, mar. 2023, pp. 61-67. doi: 10.1109/ICSA-C57050.2023.00025.
- [6] S. T. Wanjala, «A framework for implementing micro frontend architecture», *Int. J. Web Eng. Technol.*, vol. 17, n.º 4, p. 337, 2022, doi: 10.1504/IJWET.2022.129251.
- [7] E. Stefanovska y V. Trajkovik, «Evaluating Micro Frontend Approaches for Code Reusability», en *ICT Innovations 2022. Reshaping the Future Towards a New Normal*, K. Zdravkova y L. Basnarkov, Eds., en Communications in Computer and Information Science. Cham: Springer Nature Switzerland, 2022, pp. 93-106. doi: 10.1007/978-3-031-22792-9_8.