



UNIVERSIDAD DE MARGARITA
ALMA MATER DEL CARIBE
DECANATO DE INGENIERIA Y AFINES
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN Y PASANTÍA

**DESARROLLO DE UNA API BASADA EN ARQUITECTURA REST PARA FACILITAR EL
ACCESO A LOS DATOS DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS ASOCIADAS
A LOS SERVICIOS DE ARCADAT DE VENEZUELA C.A.**

Elaborado por: Br. Fred Zerpa Gil
Tutor: Ing. Hiram González Gómez

El Valle del Espíritu Santo, mayo de 2023



UNIVERSIDAD DE MARGARITA
SUBSISTEMA DE DOCENCIA
DECANATO DE INGENIERÍA Y AFINES
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN

CARTA DE APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi carácter de Tutor del Trabajo de Investigación presentado por el ciudadano **FRED ZERPA GIL**, cedulaado con el número: V.-24.438.839, para optar al Grado de *Ingeniero de Sistemas*, considero que dicho trabajo: **DESARROLLO DE UNA API BASADA EN ARQUITECTURA REST PARA FACILITAR EL ACCESO A LOS DATOS DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS ASOCIADAS A LOS SERVICIOS DE ARCADAT DE VENEZUELA C.A.** reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del Jurado Examinador que se designe.

Atentamente

Ing. Hiram González Gómez

TUTOR

El Valle del Espíritu Santo, junio de 2023

AGRADECIMIENTO

Me gustaría expresar mi más profunda gratitud a todos aquellos que han contribuido a la realización de esta tesis.

En primer lugar, quiero dar las gracias a mis padres, Doris Virginia Gil Piña y Federico Zerpa Pizzorno, cuyo inquebrantable apoyo y aliento han sido inestimables a lo largo de mi trayectoria académica. Su confianza en mis capacidades y su motivación constante han sido fundamentales para ayudarme a superar los retos y alcanzar mis metas.

A mis hermanos y hermanas, gracias por estar siempre a mi lado y creer en mi potencial.

A mi tía Liza Gil y a mi abuela María Piña, les estaré siempre agradecida por su amor, sus ánimos y sus oraciones.

A los amigos y colegas que estuvieron a mi lado durante el transcurso de la carrera y me brindaron su invaluable apoyo y amistad, les estoy sinceramente agradecida.

Además, agradezco a mi director de tesis, Ing. Hiram González, por su orientación y experiencia en el campo, y por su inquebrantable guía, apoyo y experiencia a lo largo de este viaje. Sus vastos conocimientos y dedicación a su trabajo han sido fundamentales para dar forma a esta tesis y empujarme a dar lo mejor de mí.

También me gustaría dar las gracias a los distintos profesores y mentores que me han proporcionado valiosas ideas, comentarios y orientación durante el desarrollo de esta tesis. Su experiencia y sus críticas constructivas han sido fundamentales para dar forma a la estructura y el contenido de esta tesis.

Por último, me gustaría expresar mi gratitud a los participantes en este estudio, que amablemente han dedicado su tiempo a compartir sus conocimientos.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO	iii
LISTA DE CUADROS	vii
LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE ANEXOS	ix
RESUMEN.....	x
PARTE I	1
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROBLEMA.....	1
1.1. Formulación del problema.....	1
1.2. Interrogantes.....	5
1.3. Objetivo general.....	6
1.4. Objetivos específicos	6
1.5. Valor académico de la investigación	6
PARTE II	8
DESCRIPCIÓN TEÓRICA.....	8
2.1. Antecedentes de la investigación.....	8
2.2. Bases teóricas	10
Sistema de información	10
Procesamiento de datos.....	11
Modelo Cliente-Servidor	12
Servidores	13
Lenguajes de programación	14
Frameworks de Softwares.....	15
Arquitectura MVC	17
Arquitectura REST	18

API (Interfaz De Programación De Aplicaciones).....	20
2.3. Bases legales.....	20
2.3.1. Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (publicada en Gaceta Oficial N°36.860, de fecha 30 de diciembre de 1999)	20
2.4. Definición de términos.....	23
PARTE III	27
DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA	27
3.1. Naturaleza de la investigación	27
3.1.1. Tipo de investigación	27
3.1.2. Diseño de la investigación	28
3.1.3. Población y muestra	28
3.2. Técnicas de recolección de datos	29
3.3. Técnicas de análisis de datos	30
PARTE IV	33
ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	33
4.1. Descripción de los procesos de manejo y acceso de los datos almacenados en los servidores de ARCADAT de Venezuela C.A.	33
4.1.1. Proceso de manipulación de datos en el Cliente de ARCADAT.....	36
4.1.2. Proceso de acceso de datos en el Cliente de ARCADAT.	37
4.1.3. Proceso de manipulación de datos en los Servidores de ARCADAT.....	38
4.1.4. Proceso de acceso de datos en los Servidores de ARCADAT.....	40
4.2. Análisis de los requerimientos técnicos y metodológicos que se deben tener en cuenta para el desarrollo de una API que facilite el acceso de los datos de las instituciones educativas asociadas con ARCADAT de Venezuela C.A.	46
4.3. Determinar la estructura de la API con el fin de facilitar el acceso a los datos de las instituciones educativas relacionadas con ARCADAT de Venezuela C.A.....	49

PARTE V	54
LA PROPUESTA	54
5.1. Importancia de la aplicación de la propuesta	54
5.2. Viabilidad de aplicación de la propuesta	54
5.2.1. Técnica.....	54
5.2.3. Operativa.....	55
5.2.3. Económica.....	56
5.3. Objetivos de la propuesta	58
5.3.1. Objetivo general	58
5.3.2. Objetivos específicos.....	58
5.4. Representación gráfica y estructura de la propuesta	59
5.4.1. Diagramas de interacción.....	59
5.4.2. Documentación de la API.....	60
CONCLUSIONES.....	75
RECOMENDACIONES	77
FUENTES REFERENCIALES.....	78
ANEXOS	83

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Nivel de proceso para el Análisis FODA.	41
Cuadro 2. Puntuación de los elementos del análisis FODA.	42
Cuadro 3. Ponderación general de cuadrantes de la Matriz FODA.	43
Cuadro 4. Factores del Análisis FODA.	44
Cuadro 5. Análisis DOFA de la Matriz FODA.	45
Cuadro 6. Requerimientos técnicos para el desarrollo de la API.	49
Cuadro 7. Requerimientos mínimos para el funcionamiento del API.	55
Cuadro 8. Precio estimado de servicios y equipo para la gestión del API.	57

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Proceso de manipulación de datos en el Cliente de ARCADAT.....	36
Figura 2. Proceso de acceso de datos en el Cliente de ARCADAT.....	37
Figura 3. Proceso de manipulación de datos en los Servidores de ARCADAT.	38
Figura 4. Proceso de acceso de datos en los Servidores de ARCADAT.....	40
Figura 5. Análisis FODA de los servicios de ARCADAT de Venezuela C.A.	43
Figura 6. Análisis de factores de oportunidad y riesgo.	44
Figura 7. Diagrama de estructura del API.....	50
Figura 8. Diagrama de flujo del API basado en arquitectura REST	52
Figura 9. Lógica del API.....	59
Figura 10. Documentación de autorización.....	60
Figura 11. Documentación del Endpoint /parents.....	61
Figura 12. Respuesta del Endpoint /parents.....	62
Figura 13. Documentación de los parámetros del Endpoint /parents.	63
Figura 14. Documentación del Endpoint /students	64
Figura 15. Respuesta del Endpoint /students.	65
Figura 16. Documentación del Endpoint /employees.....	67
Figura 17. Respuesta del Endpoint /employees.	68
Figura 18. Documentación del Endpoint /payments.	70
Figura 19. Respuesta del Endpoint /payments.	71
Figura 20. Documentación del Endpoint /debts.	73
Figura 21. Respuesta del Endpoint /debts.....	74

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Formato de entrevista realizada al personal administrativo de la empresa ARCADATA de Venezuela C.A.	83
Anexo 2. Formato de entrevista realizada al personal técnico de la empresa ARCADATA de Venezuela C.A.	84

UNIVERSIDAD DE MARGARITA
SUBSISTEMA DE DOCENCIA
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN

**DESARROLLO DE UNA API BASADA EN ARQUITECTURA REST PARA FACILITAR EL
ACCESO A LOS DATOS DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS ASOCIADAS
A LOS SERVICIOS DE ARCADAT DE VENEZUELA C.A.**

Autores: Br. Fred Zerpa Gil

Tutor: Ing. Hiram González Gómez

Junio de 2023

RESUMEN

Actualmente el uso de servicios y herramientas en la nube se ha vuelto fundamental para el crecimiento de toda institución, gracias a su gran variedad de beneficios que van desde el registro y almacenamiento de información, hasta la automatización y optimización de procesos. La empresa ARCADAT de Venezuela C.A., provee un servicio de manejo de contenido en línea, para las instituciones educativas en Venezuela, el cual en el presente no cuenta con una vía que facilite la interacción con otros servicios y/o herramientas de terceros, las cuales permitiría complementar cualquier deficiencia operativa e incrementar cualitativamente el servicio. Es por ello que tomando un enfoque cuantitativo y orientado hacia un proyecto factible, se desarrollo una API basada en arquitectura REST para facilitar el acceso a los datos de las instituciones educativas asociadas a los servicios de ARCADAT; mitigando los riesgos y brindando un crecimiento cualitativo a los servicios de esta empresa.

Descriptores: Desarrollo de software, API, arquitectura REST, servicios en línea, facilitación de datos, análisis de datos, JSON.

PARTE I

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROBLEMA

Arias, F. (1999:9) señala que el planteamiento de problema “consiste en describir de manera amplia la situación objeto de estudio, ubicándola en un contexto que permita comprender su origen y relaciones”. A su vez, Arias explica que el planteamiento de problema se basa en detallar de forma ampliada aquellas situaciones cuyo análisis y estudio comprenden un antecedente que serán estudiadas para su comprensión.

1.1. Formulación del problema

El internet (también conocido como “la nube”), ha revolucionado como nunca antes el mundo de la informática y las comunicaciones. La invención del telégrafo, el teléfono, la radio y el ordenador preparó el terreno para esta integración de capacidades sin precedentes. Internet es a la vez una capacidad de difusión mundial, un mecanismo de difusión de información y un medio de colaboración e interacción entre individuos y sus ordenadores sin tener en cuenta la ubicación geográfica. La influencia de Internet en todo el mundo está bien establecida y reconocida. La tasa de penetración de internet ha sido fenomenal, casi un tercio de la población humana accede al internet.

La forma de hacer negocios en esta era digital ha cambiado debido al gran número de personas conectadas a internet. Los avances en las tecnologías de la información y la comunicación han reforzado aún más el papel de internet en los negocios. Internet se utiliza ampliamente en las organizaciones para comercializar y promocionar productos y servicios. El internet se utiliza para ofrecer atención al cliente, compartir información y formar a los empleados.

El internet se ha convertido en una poderosa herramienta para los empleados, por lo que su impacto en las instituciones es innegable. Algunos de los impactos que trajo el internet en las instituciones son: Comunicación, donde los empleados están en contacto permanente a través del correo electrónico, la mensajería instantánea, entre otros softwares de comunicación; Colaboración, donde las fronteras geográficas ya no obstaculizan el trabajo en proyectos y el intercambio de información entre los empleados de la organización; Transacciones comerciales, donde el internet ha

fomentado la cultura de los negocios en línea o comercio electrónico; Flexibilidad laboral, donde el internet ha permitido a los trabajadores conectarse desde ubicaciones remotas y desde casa; Aplicaciones basadas en la web, donde el internet ha facilitado el desarrollo de conceptos como la computación en nube, que ha permitido procesar y almacenar datos en grandes proporciones.

El internet por lo tanto ha permitido a la sociedad evolucionar tanto, desde un punto de vista tecnológico, que las instituciones han necesitado adaptarse a estos cambios tan bruscos que ocurren en el día a día. Como se mencionó anteriormente, uno de los impactos que las instituciones recibieron a causa del internet fue la computación en la nube, o conocida como Cloud Computing en el inglés. Grapsas, T. (2018: párr. 3), define la computación en la nube como “una tecnología que permite acceder remotamente, de cualquier lugar del mundo y en cualquier momento, a softwares, almacenamiento de archivos y procesamiento de datos a través de Internet, sin la necesidad de conectarse a un ordenador personal o servidor local”.

En consecuencia, las instituciones han visto la necesidad de digitalizarse, donde los datos que manejan para la realización de sus actividades se han clonado o trasladado a la nube; trayendo consigo la siguiente interrogante: “¿Dónde se puede almacenar esta información en la nube?”. Partiendo de la interrogante anteriormente planteada existe una solución clara, los almacenes en la nube, o mejor conocida como las Bases de Datos. Microsoft (s/f: párr. 2) determina que una base de datos “es una herramienta para recopilar y organizar información. Las bases de datos pueden almacenar información sobre personas, productos, pedidos u otras cosas”.

Si bien se puede almacenar información en las bases de datos para la computación en la nube, mediante sistemas de información conectados al internet, es imperativo mencionar que método de comunicación es usado para realizar dicha computación. Las interfaces de programación de aplicaciones, o mejor conocido como API por sus siglas en inglés, cumplen como método de comunicación entre servicios, permitiendo la computación de datos.

El Centro Europeo del Conocimiento para las Tecnologías de la Información (2022: párr. 1) señala que una API “se encarga de que las peticiones de una aplicación se comuniquen eficientemente a la otra. La aplicación solicitante consigue acceso a la

información o funcionalidad de la otra". A su vez, el uso de una API tiene como ventaja, a su contraparte la integración real, el procesamiento de datos, ya que se realiza de manera independiente y no se intercambia ningún tipo de información del manejo de los datos entre los servicios.

Hoy en día en Venezuela, es más común ver las instituciones manejar sus datos de manera local que en la nube, ya sea mediante los libros contables o archivos de texto planos (Excel, entre otros). Cabe recalcar que actualmente Venezuela es un país que a comparación de sus países vecinos está atravesando por una fase de fuga masiva de talento y recursos, en donde una gran parte de sus habitantes buscan migrar, por problema económico y sociales que están ocurriendo en todo el país. Caso que ha afectado en el desarrollo y crecimiento de las instituciones del país, por falta de desarrollo tecnológico. Tomando en cuenta lo descrito por Bateman, T. y Snell, S. (2009:55):

Una compañía no puede tener éxito sin la incorporación, en su estrategia, de las tecnologías deslumbrantes que existen y que siguen evolucionando. Los avances tecnológicos crean nuevos productos, evolucionan las técnicas de producción y mejoran las formas de administrar y comunicar. Asimismo, conforme la tecnología avanza, se desarrollan nuevas industrias, mercados y nichos competitivos

Las instituciones venezolanas, si bien no se han actualizado completamente a la era digital, no están exentos a ella, ya que como toda organización busca su propio desarrollo y crecimiento. Aquellas instituciones adaptadas a esta nueva era, manejan un sistema de información que permita manejar los datos digitalizados de la misma, permitiendo automatizar la administración de documentos, como la introducción de datos, haciéndolo más rápido y eficaz. Mesquita, R. (2019: párr. 60) aclara que:

Los sistemas de información, independientemente de su tipo o características, son fundamentales para cualquier empresa, desde las más pequeñas hasta las grandes corporaciones.

En el caso de las pequeñas y medianas, sirve como un orientador para la toma de decisiones. Para las grandes, ayuda a organizar los datos, reunir las informaciones y organizar las tomas de decisiones, que pasan a ser más estratégicas.

De igual forma las instituciones educativas venezolanas comparten la misma misión del desarrollo tecnológico, sin embargo buscan la utilización de sistemas de información por herramientas o servicios de terceros. El uso de servicios de software (SaaS) por parte de terceros, ha sido una opción actualmente altamente usada por instituciones, a razón de ser la opción más óptima tanto económica como de tiempo, ya que usualmente el desarrollo de una herramienta o servicio propio a la institución puede llegar a tomar meses, sin contar los sueldos que serían dirigidos para el desarrollador de software. En cuanto a la integración de un SaaS en las empresas, Salesforce Inc. (s/f: párr. 7), expresa que:

Los sistemas de SaaS permiten a las empresas regular el cumplimiento de los requisitos de software continuamente, según sus necesidades comerciales y la demanda de los clientes.

Muchos proveedores de SaaS también ofrecen personalización para que cada empresa pueda satisfacer necesidades individuales. Además, muchas proporcionan interfaces para programación de aplicaciones (API, por sus siglas en inglés), lo que permite la integración con las aplicaciones existentes.

En esta perspectiva, las instituciones educativas venezolanas se inclinan a administrarse mediante un SaaS para el desarrollo de sus actividades. En el caso del estado Nueva Esparta, Venezuela, se encuentran instituciones usando el servicio de software provisto por la empresa ARCADAT C.A. en la sede ubicada en Venezuela, ARCADAT de Venezuela C.A., la cual es una empresa que presta un servicio de software a las instituciones educativas, con el fin de facilitarles el desarrollo de sus actividades mediante su sistema.

La empresa ARCADAT C.A. (s/f: párr. 2), se define a sí misma como “una aplicación web/móvil desarrollada con el fin de permitir la integración e interacción de las instituciones educativas con sus afiliados”. Por otro lado, declara que su objetivo principal es “la organización de los datos manejados, facilitar las labores de todas las personas involucradas con el desempeño de las actividades de la institución y servir de canal de difusión de información administrativa y académica a todos los actores educativos”. ARCADAT cuenta con otras sedes en Colombia, Panamá y Perú, a su vez plantea el expandirse próximamente a Chile y Ecuador. La sede ARCADAT de

Venezuela C.A. cuenta con 10 empleados para el desarrollo de sus actividades en la nación, y se encuentra ubicada en la ciudad La Asunción, estado Nueva Esparta, Venezuela.

El servicio de software provisto por la sede ARCADAT de Venezuela C.A. a las instituciones educativas, hoy por hoy cuenta con una deficiencia en su sistema, ya que aunque proporciona una API para la transmisión de datos de las instituciones, el formato usado durante la transmisión no es el mas accesible para otras aplicaciones y servicios. ARCADAT de Venezuela C.A. proporciona los datos en archivos en formato Excel para la transmisión de datos mediante su API, lo que dificulta la integración de otras aplicaciones y servicios que puedan permitir a las instituciones el análisis de sus datos, para así poder explorar e investigar problemas u oportunidades de la institución con el fin de optimizar sus procesos o desarrollarse aún más como organización.

Como resultado a esta problemática, se desarrollará una API basada en una arquitectura REST para facilitar el acceso a los datos de las instituciones educativas asociadas a los servicios de ARCADAT de Venezuela C.A., tal que mediante la transformación del formato de los archivos Excel a un formato JSON, provea a las instituciones un puente que les permita establecer una comunicación entre los datos de la institución y otras aplicaciones existentes. Mediante el desarrollo de esta API, se busca proveer el servicio de manera segura, tal que el mismo pueda cumplir con el problema planteado, evitando en lo posible afectar al servicio provisto por ARCADAT de Venezuela C.A., lo cual pueda traer consecuencias críticas a la empresa como a las instituciones que usan su servicio.

1.2. Interrogantes

La situación expuesta anteriormente conduce a la siguiente interrogante: ¿Cómo sería una API basada en arquitectura REST para facilitar el acceso a los datos de las instituciones asociadas a los servicios de ARCADAT de Venezuela C.A.? A partir de esta, se desglosan las siguientes preguntas:

- ¿Cómo se maneja y accede actualmente a los datos almacenados en los servidores de ARCADAT de Venezuela C.A.?

- ¿Cuáles son los requerimientos técnicos y metodológicos que se deben tener en cuenta para el desarrollo de una API que facilite el acceso a los datos de las instituciones educativas relacionadas con ARCADAT de Venezuela C.A.?
- ¿Qué estructura debe manejar la API con el fin de facilitar el acceso a los datos de las instituciones educativas relacionadas con ARCADAT de Venezuela C.A.?

1.3. Objetivo general

Desarrollar una API basada en arquitectura REST para facilitar el acceso a los datos de las instituciones educativas asociadas a los servicios de ARCADAT de Venezuela C.A.

1.4. Objetivos específicos

1. Describir los procesos de manejo y acceso de los datos almacenados en los servidores de ARCADAT de Venezuela C.A.
2. Analizar los requerimientos técnicos y metodológicos que se deben tener en cuenta para el desarrollo de una API que facilite el acceso de los datos de las instituciones educativas asociadas con ARCADAT de Venezuela C.A.
3. Determinar la estructura debe manejar la API con el fin de facilitar el acceso a los datos de las instituciones educativas relacionadas con ARCADAT de Venezuela C.A.

1.5. Valor académico de la investigación

El ecosistema que rodea a los datos es un vasto universo con tanta diversidad que, para que cualquier organización pueda dar sentido a los datos disponibles, se hace necesario implantar sistemas de gestión, supervisión, análisis e interpretación de datos. Para las empresas de hoy en día, los datos son el principal combustible que impulsa toda la toma de decisiones dentro de la organización; sin embargo, incluso con esta criticidad, pone en evidencia que existen sistemas que usan formatos poco convencionales en el retorno de datos, lo que dificulta su extracción y por ende su análisis. En este sentido, se facilita la obtención de datos al implementar un API basado en arquitectura REST, el cual transforma el formato de los datos a un formato convencional.

Por supuesto, el desarrollo de esta aplicación se estaría formalizando como precedente para futuras investigaciones, donde se busque el desarrollo de interfaz de programación de aplicaciones (API) y facilitar la comunicación e integración del software de una empresa y los sistemas de otras compañías. Por otra parte la presente investigación abriría las puertas a las instituciones asociadas a ARCADAT de Venezuela C.A, a implementar o desarrollar nuevas herramientas, más modernas, en los procesos de análisis de datos, aportando a la sociedad el buen desarrollo de las instituciones educativas, a la par con las transformaciones y avances que las mismas viven constantemente, y que en la actualidad giran en torno a los avances sociales y científicos, a la globalización y a la masificación y automatización de la información.

PARTE II

DESCRIPCIÓN TEÓRICA

Figuerola Maloa (2016) señala el marco teórico como: “el conjunto de ideas, procedimientos y teorías que sirven a un investigador para llevar a término su actividad. Podríamos decir que el marco teórico establece las coordenadas básicas a partir de las cuales se investiga en una disciplina determinada”. Según lo establecido por Maloa, a través del marco teórico es posible conocer las pautas esenciales durante la indagación del tema a desarrollar. Es por ello, que para efectos del presente trabajo de investigación el abordaje teórico estará constituido por antecedentes de la investigación, bases teóricas, bases legales y la definición de términos.

2.1. Antecedentes de la investigación

Morales, C. y Vásquez, J. (2021) en su tesis titulada “DESARROLLO DE API REST PARA AUTOMATIZAR PROCESO DE RECEPCIÓN, SEGUIMIENTO Y CALIFICACIÓN DE PROYECTOS DE TITULACIÓN ESFOT”, la cual se llevó a cabo dada la oportunidad de optimizar los procesos durante la titulación de la institución, utilizando el método descriptivo para la realización de la investigación. El proyecto contó con el objetivo de desarrollar una API REST para automatizar el proceso de recepción, seguimiento y calificación de proyectos de titulación de la ESFOT, concluyendo en que la implementación de un API basado en arquitectura REST destaca la posibilidad de brindar a las interfaces una forma de trabajo independiente y una transmisión de datos mucho más simple, como a su vez la facilitación al acceso, gestión y, por ende, al análisis de los datos.

Las conclusiones del trabajo descrito anteriormente sirven como base investigativa en el desarrollo de una API basada en arquitectura REST para facilitar el acceso a los datos de las instituciones educativas asociadas a los servicios de ARCADAT de Venezuela C.A, dado a que se implementó la arquitectura de desarrollo de software Modelo-Vista-Controlador (MVC), permitiendo el desarrollo del proyecto por capas; así mismo se definieron el uso de herramientas para el desarrollo del proyecto y realización de pruebas a los Endpoints, tales como Postman, Insomnia, Swagger UI, entre otros, como de servicios para el hospedaje del proyecto. De tal manera, esta investigación

presenta una gran similitud en su objetivo principal con el trabajo actual, puesto a que ambas implementan una arquitectura de desarrollo de software MVC para el desarrollo de un API basado en arquitectura REST, con el fin dar acceso a los usuarios a los datos gestionados por un servicio.

Fernández, I. (2020) presentó la investigación que lleva por nombre “REST API PLATAFORMA COLABORATIVA”. El trabajo corresponde a una investigación cuantitativa, el cual tiene como objetivo dar una visión global (y pedagógica) de la flexibilidad y capacidad de uso de una API REST, en este caso a través de una plataforma colaborativa de técnicos asociados a una tecnología, con disponibilidad de un horario, y cuyos servicios podrán ser contratados/reservados a través de esta API. Fernández concluyo que las API de arquitectura REST se está volviendo un estándar en las empresas para la creación de servicios, especialmente de tipo web, gracias a su uso eficiente y facilidad de implementación, como a su facilidad de enlace a nuevas herramientas y tecnologías. Otra conclusión por parte de Fernández, es que las API de arquitectura REST da paso a futuras ampliaciones del servicio de una manera versátil y sobre todo flexible, teniendo poca o ninguna acotación durante estas ampliaciones.

La investigación anteriormente mencionada sirvió de base para el planteamiento de este trabajo, dado a que el autor demuestra el uso eficiente y facilidad de implementación de un API basado en una arquitectura REST, con respecto a otras arquitecturas de diseño de API's sobre protocolo HTTP, como seria su contra parte la arquitectura SOAP. Por su parte, el autor también aclara la simplicidad con la que se encaró la integración de los elementos de las aplicaciones nuevas en la arquitectura ya existente de la plataforma colaborativa en cuestión; lo que permitió reflejar los beneficios y ventajas que la implementación de API trae a las empresas, y por consiguiente a esta investigación, siendo uno de estos beneficios la manipulación de datos en aras de transformarlos para su adaptación a otro servicio o herramienta.

Galofré, I. (2016) realizó una tesis titulada “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA API PARA LA CONEXIÓN DE TALENTIER CON DIVERSAS ATS”, la cual fue desarrollada como una investigación descriptiva y proyecto factible, tuvo como finalidad diseñar e implementar una API para habilitar una conexión con el servicio de la empresa Talentier Lean Recruiting, S.L y diversos sistemas de seguimiento y gestión de

candidatos para ofertas de empleo; siendo que, desde el punto de vista del autor, la empresa contaba con un sistema fallido y cero óptimo, ya que no presentaba una interfaz gráfica agradable e intuitiva y el mismo no era escalable, incitando a realizar adaptaciones para cada sistema de seguimiento y gestión de candidatos para ofertas de empleo al que este fuese conectado. Por lo cual, se buscó resolver estos problemas mediante la implementación de un API que permita realizar una abstracción de este servicio, para así poder ser implementado otros sistemas, sin realizar ningún tipo de adaptación.

Las conclusiones del trabajo anteriormente mencionado contribuyen enormemente a esta investigación, ya que evidencia que el uso de un API basada en una arquitectura REST, con el objetivo de mantener una comunicación entre servicios independientes, para la facilitación de acceso y transmisión de datos, es una solución eficaz y eficiente, abriendo la posibilidad de implementar nuevas herramientas y servicios a estas empresas para su optimización y continuo desarrollo, convirtiéndolas así en un servicio escalable.

2.2. Bases teóricas

Sistema de información

En un mundo tan cambiante y dinámico como el actual, las necesidades y preferencias de los clientes evolucionan constantemente. Las únicas empresas que pueden esperar seguir siendo competitivas y continuar funcionando con los niveles de rendimiento que se ajustan a las expectativas de sus clientes son las que abrazan la innovación. En el pasado reciente, el éxito de cualquier empresa dependía de la calidad de la tecnología de la información empleada y de la capacidad de utilizar correctamente dicha información.

La Facultad de Informática de Barcelona de la Universidad Politécnica de Cataluña (s/f: párr. 1), define al sistema de información como aquellos que:

Dan soporte a las operaciones empresariales, la gestión y la toma de decisiones, proporcionando a las personas la información que necesitan mediante el uso de las tecnologías de la información. Las empresas y, en general, cualquier organización, los utilizan como un elemento estratégico con el que innovar, competir y alcanzar sus objetivos en un entorno globalizado. Los sistemas de información integran personas,

procesos, datos y tecnología, y van más allá de los umbrales de la organización, para colaborar de formas más eficientes con proveedores, distribuidores y clientes.

Los sistemas de información son conjuntos de múltiples recursos de información (por ejemplo, software, hardware, conexiones del sistema informático, la carcasa del sistema, los usuarios del sistema y la información del sistema informático) para reunir, procesar, almacenar y difundir información. Herramientas como los ordenadores portátiles, las bases de datos, las redes y los teléfonos inteligentes son ejemplos de sistemas de información.

La importancia de los sistemas de formación (SI) ha aumentado espectacularmente, y la mayoría de las empresas se han visto impulsadas a introducirlos para mantener su ventaja competitiva. Hoy en día, nadie puede concebir una empresa sin un sistema de información digital eficaz. La introducción de un sistema de información en una empresa puede aportar numerosos beneficios y ayudar en los procesos externos e internos a los que se enfrenta una empresa a diario, así como en la toma de decisiones para el futuro. Algunas de las ventajas de un sistema de información son: Nuevos productos y servicios, almacenamiento de información, toma de decisiones más fácil, entre otros.

Procesamiento de datos

A medida que los datos de que disponen las empresas siguen creciendo tanto en cantidad como en complejidad, también lo hace la necesidad de un proceso eficaz y eficiente con el que aprovechar el valor de esos datos. En este sentido, Redacción KeepCoding (2023: párr. 3), establece que el procesamiento de datos es:

La práctica en la que recolectar y transformar un conjunto de datos (que puede ser un grupo pequeño o mucho más extenso de data). El objetivo del procesamiento de datos es sacarle el mayor provecho a lo extraído de los datos, para aportarle al desarrollo de un programa y al cumplimiento de los objetivos.

El procesamiento de datos se produce cuando los datos se recopilan y se traducen en información utilizable. Normalmente lo realiza un científico de datos o un equipo de científicos de datos, y es importante que el procesamiento de datos se haga correctamente para no afectar negativamente al producto final, o salida de datos. El procesamiento de datos comienza con los datos en bruto y los convierte en un formato

más legible (gráficos, documentos, etc.), dándoles la forma y el contexto necesarios para ser interpretados por los ordenadores y utilizados por los empleados de toda una organización.

Modelo Cliente-Servidor

Know How, Inc. (2023), define el Modelo Cliente-Servidor como “un modelo de comunicación que permite la distribución de tareas dentro de una red de ordenadores”. Los clientes son los que solicitan un recurso o servicio y los servidores son los que proporcionan dicho recurso o servicio. Teniendo en cuenta que el servidor puede estar ejecutando uno o más programas y estar implicado en múltiples comunicaciones con múltiples clientes al mismo tiempo.

La relación cliente-servidor se comunica siguiendo un patrón de mensajería solicitud-respuesta y debe adherirse a un protocolo de comunicaciones común, que define formalmente las reglas, el lenguaje y los patrones de diálogo que deben utilizarse. La comunicación cliente-servidor suele adherirse al conjunto de protocolos TCP/IP. El protocolo TCP mantiene una conexión hasta que el cliente y el servidor han completado el intercambio de mensajes. IP es un protocolo sin conexión en el que cada paquete que viaja a través de Internet es una unidad independiente de datos sin relación con ninguna otra unidad de datos.

El modelo de red cliente-servidor ofrece muchas ventajas derivadas del hecho de que un único ordenador, o grupo de ordenadores, es el repositorio central de todos los servicios de red que pueda necesitar. La seguridad es relativamente fácil de implementar con este tipo de modelo de red, ya que puedes configurar un único ordenador servidor para que gestione todas las solicitudes de información o de inicio de sesión de toda la red, por lo que sólo necesitas un nombre de usuario y una contraseña para cada usuario de la red. Así, si alguna vez necesita cambiar una contraseña, sólo tiene que cambiarla en el servidor y la contraseña se cambiaría para toda la red.

El control de la información también es fundamentalmente más fácil con este tipo de modelo de red porque puede hacer que los ordenadores servidores individuales almacenen todos los documentos importantes de su empresa en un único almacén. De este modo, podrá archivar fácilmente todos los documentos de la empresa, así como

proporcionar un almacén de red seguro y de fácil acceso para todos los usuarios, reduciendo la posibilidad de que se extravíen documentos en la red.

Servidores

Cabrera, R. (2019), define los servidores como “Un servidor es un ordenador o equipo informático que se encarga de transmitir información a otros ordenadores que estén conectados a él”. Un servidor es una potente máquina diseñada para computar, almacenar y gestionar datos, dispositivos y sistemas a través de una red. Este sofisticado sistema informático proporciona recursos a las unidades de red para prestar servicios especializados como mostrar páginas web y enviar o recibir correos electrónicos, entre otros.

El hardware, el software o incluso las máquinas virtuales con las capacidades de software necesarias pueden actuar como servidores. Sin embargo, las funcionalidades de un servidor van más allá de un ordenador tradicional. Se encargan de procesos de servidor complejos, desde la gestión de múltiples consultas de usuarios cada segundo, el alojamiento de sitios web con gran cantidad de contenidos y la configuración de una unidad compartible para dispositivos de red, hasta el procesamiento de cargas de trabajo intensivas, como la gestión de transacciones de bases de datos, que requiere una gran potencia de cálculo. Los servidores responden a las peticiones de los usuarios mediante un modelo cliente-servidor.

Los ordenadores servidores están formados por elementos fundamentales que pueden ejecutar código, transmitir o recibir datos y almacenarlos durante un periodo más o menos largo. Aunque estos componentes también están presentes en los portátiles, smartphones y dispositivos de internet de las cosas (IoT, Internet of Things) actuales, son mucho más potentes en las máquinas servidoras. Estos servidores se comprenden por cuatro (4) componentes claves, los cuales son: Procesador, RAM, Almacenamiento y Bando de Ancha.

Hoy en día existen servidores de diferentes tipos. Varios servidores pueden realizar múltiples tareas, como alojar sitios web, enviar y recibir correos electrónicos, salvaguardar redes internas, etc. En cambio, los servidores dedicados, como los de bases de datos o los de impresión, se centran en un solo objetivo. European Knowledge

Center for Information Technology. (2019), menciona y describe estos tipos de servidores como:

- Servidor Web: almacena y organiza el contenido de las páginas web y se lo proporciona al usuario a través del navegador web del usuario. La transmisión de los datos se suele realizar con http (HyperText Transfer Protocol).
- DNS: son las siglas anglosajonas de Domain Name Server, aunque la “S” también puede referirse a service o space sin que cambie el significado ni la función del servidor. El dominio es el nombre que recibe una página web. El servidor DNS se encarga de relacionar una dirección de dominio (www.ejemplodominio.es) con su dirección IP correspondiente (00.000.000.00).
- Proxy Server: es un servidor de puerta de entrada. Se encarga de conectar una red cliente (navegador web o aplicación) con un sistema externo para que se puede llevar a cabo la solicitud de conexión, mejor rendimiento y accesibilidad.
- Servidor de correo electrónico: se encarga del flujo de correo electrónico de los usuarios, permitiendo que se almacene, envíe, reciba y reenvíe los e-mails.
- Servidor FTP: el nombre procede de File Transfer Protocol, también conocido como protocolo de transferencia de archivos en español. Sirve para transferir archivos entre un cliente y un servidor.

Los servidores son clave para las organizaciones porque mejoran las capacidades de una red al ofrecer características como escalabilidad, eficiencia y continuidad de negocio a las redes empresariales. Hoy en día, existen en el mercado servidores con una amplia gama de configuraciones y especificaciones que pueden satisfacer diversas necesidades de los clientes. Con tantas opciones de servidores, las organizaciones deben tener en cuenta sus metas y objetivos empresariales para elegir el servidor que mejor se adapte a sus requisitos.

Lenguajes de programación

López, M. (2020: párr. 5) aclara que:

Un lenguaje de programación, en palabras simples, es el conjunto de instrucciones a través del cual los humanos interactúan con las computadoras. Un lenguaje de programación nos permite comunicarnos con las computadoras a través de algoritmos e instrucciones escritas en

una sintaxis que la computadora entiende e interpreta en lenguaje de máquina.

Los lenguajes de programación permiten a las computadoras procesar de forma rápida y eficientemente grandes y complejas cantidades de información.

De esta manera, se puede expresar que un lenguaje de programación es una forma de que los programadores (desarrolladores) se comuniquen con los ordenadores. Los lenguajes de programación consisten en un conjunto de reglas que permiten convertir los valores de las cadenas en diversas formas de generar código máquina o, en el caso de los lenguajes de programación visuales, elementos gráficos.

Frameworks de Softwares

Escribir código es complejo, y escribir código que otros puedan entender y manejar es aún más difícil porque hay que ocuparse de la sintaxis, las declaraciones, el rendimiento, mantener la coherencia y otras cuestiones. Los frameworks de software proporcionan una plantilla en la que se han gestionado casi todas las tareas generales. Esto le permite centrarse en el núcleo del desarrollo de software en lugar de en los detalles del proceso, y dado a que existe una estructura establecida, resulta sencillo colaborar con otras personas.

Es una buena idea utilizar un framework de software en lugar de reinventar la rueda desde cero por numerosas razones. Y quizá la razón más importante es que no tendrás que escribirlo todo desde cero. Esto reduce la posibilidad de añadir errores a tu código. Cristancho, F. (2022), determina a los frameworks de softwares como “un entorno de trabajo preestablecido que incluye herramientas y características valiosas para acelerar el desarrollo de proyectos de programación”. En otras palabras, el objetivo de un framework de software es simplificar el entorno de desarrollo.

Cuando tienes un proyecto que construir o en el que trabajar, lo primero que tienes que decidir es el lenguaje de programación que vas a utilizar. Una vez que conozcas el lenguaje de programación, siempre es mejor buscar frameworks que se adapten a tus necesidades. Existen muchos de estos frameworks de softwares, cada uno con características únicas que los diferencian. Puedes encontrar estos frameworks en todas las áreas de la ingeniería de software, incluido el desarrollo web (FrontEnd y BackEnd), las aplicaciones móviles, la ciencia de datos y muchas otras.

Para efecto de esta investigación, nos vamos a centrar en los frameworks en el área de desarrollo web, específicamente en el BackEnd, ya que el desarrollo de un API se encuentra ubicado en el área de los servidores y no del cliente. Wabe, R. (2021: párr. 2) menciona que los frameworks de softwares para el desarrollo web en el área del back-end “se encargan de ayudar a los desarrolladores a construir una interfaz intuitiva y bien estructurada. Crea formularios y páginas, y controla la base de datos y las peticiones HTTP. Básicamente, lo que hace un framework de BackEnd web es facilitar el proceso de desarrollo”. Mientras que Rojas, J. (2019), aclara que existen 7 puntos claves para la elección del framework a usar, estos son “Tamaño de la comunidad, Issues abiertos en GitHub, Problemas que puede solucionar, Flexibilidad, Complejidad, Compatibilidad con las otras herramientas que usarás”.

Como fue mencionado anteriormente, para efecto de esta investigación se plantea centrarse en el uso de un framework de desarrollo web, de temática back-end, para el desarrollo de un API, como método de comunicación entre servicios web, entre los más utilizados actualmente se encuentran: ExpressJS del lenguaje de programación JavaScript, Django y Flask de Python, Laravel de PHP y Ruby on Rails de Ruby.

Se plantea el uso de ExpressJS como framework para el desarrollo de los objetivos de esta investigación a razón de que permite la completación de los objetivos, además de cumplir de manera excepcional los puntos para la elección de framework anteriormente mencionados, y especialmente mi persona, como autor de esta investigación, ya posee conocimientos previos en el uso de ExpressJS y NodeJS para el desarrollo de softwares y API's, lo que logra que ExpressJS destaca entre sus homólogos.

La Fundación OpenJS y StrongLoop, Inc. (s/f: parr.1), define ExpressJS como “infraestructura de aplicaciones web Node.js mínima y flexible que proporciona un conjunto sólido de características para las aplicaciones web y móviles”. Por otro lado, los mismos autores aclaran que para el desarrollo de API's, ExpressJS da ciertos beneficios ya que cuenta “con miles de métodos de programa de utilidad HTTP y middleware a su disposición, la creación de una API sólida es rápida y sencilla”.

En conclusión ExpressJS es un framework minimalista que proporciona a los desarrolladores todas las herramientas y características necesarias para desarrollar el

BackEnd más lógico y sofisticado de las aplicaciones web. Características como plantillas, enrutamiento, depuración, middleware, y otros apoyan el desarrollo de gama alta. Además, el framework es fácil de usar, está bien documentado y cuenta con el apoyo activo de una amplia comunidad de desarrolladores.

Arquitectura MVC

Alvarez, M. (2020: párr. 1) explica que:

MVC es una propuesta de arquitectura del software utilizada para separar el código por sus distintas responsabilidades, manteniendo distintas capas que se encargan de hacer una tarea muy concreta, lo que ofrece beneficios diversos.

MVC se usa inicialmente en sistemas donde se requiere el uso de interfaces de usuario, (...).

Su fundamento es la separación del código en tres capas diferentes, acotadas por su responsabilidad, en lo que se llaman Modelos, Vistas y Controladores (...).

En otras palabras, la arquitectura MVC es un patrón arquitectónico de software que se utiliza habitualmente para desarrollar interfaces de usuario que dividen la lógica del programa relacionado en tres elementos interconectados. Esto se hace para separar las representaciones internas de la información de las formas en que ésta se presenta y se acepta por parte del usuario. El marco MVC incluye los siguientes componentes:

- Modelos: Los objetos modelo son las partes de la aplicación que implementan la lógica para el dominio de datos de la aplicación. A menudo, los objetos modelo recuperan y almacenan el estado del modelo en una base de datos.
- Vistas: Las vistas son los componentes que muestran la interfaz de usuario (UI) de la aplicación. Normalmente, esta interfaz se crea a partir de los datos del modelo.
- Controladores: Los controladores son los componentes que gestionan la interacción del usuario, trabajan con el modelo y, en última instancia, seleccionan una vista para mostrar la interfaz de usuario. En una aplicación MVC, la vista sólo muestra información; el controlador maneja y responde a la entrada e interacción del usuario.

Se puede decir que, el desarrollo de software se vuelve más suave y robusto utilizando la arquitectura MVC en comparación con el enfoque tradicional debido a sus ventajas de reutilización de código, desarrollo de aplicaciones simultáneas, etc. Hoy en día, todas las plataformas de desarrollo populares como .NET, PHP, Java, facilitan el uso de la arquitectura MVC.

Arquitectura REST

La arquitectura REST (Representational state transfer) es un estilo arquitectónico para proporcionar estándares entre sistemas informáticos en la web, facilitando la comunicación entre sistemas. Cortez, D. (2022: párr. 2) define la arquitectura REST, como “una arquitectura para el diseño de API’s sobre el protocolo HTTP. REST define reglas, comportamiento y restricciones sobre cómo debe funcionar una API, mencionando que, todas las API’s que siguen esta arquitectura son conocidas o llamadas como API RESTful”.

REST no está vinculado a ninguna tecnología o plataforma en particular. Tampoco dicta exactamente cómo construir una API. En su lugar, introduce buenas prácticas conocidas como restricciones. Éstas describen la forma en que el servidor procesa las solicitudes y responde a ellas. Al funcionar dentro de estas restricciones, el sistema adquiere propiedades deseables.

Rondón, F. (2018: párr. 8), establece que:

Podemos referirnos a estas restricciones como decisiones de diseño, estas son 6, de las cuales 1 es opcional:

- Client-Server (Cliente-Servidor): Establece que el cliente y el servidor deben estar separados. El cliente no debe saber qué hay en el servidor ni viceversa.
- Statelessness (Sin estado): El estado necesario para manejar cada request debe estar contenido en el mismo request. No se debe guardar session state variables del lado del servidor.
- Cacheable: Cada mensaje de respuesta debe especificar explícitamente si puede ser cacheado o no. De este modo podemos eliminar algunas interacciones cliente-servidor y prevenir que el cliente use datos desactualizados.
- Layered system (Sistema por capas): El cliente no debería poder identificar a qué capa del sistema está conectado. El servidor

debe restringir el conocimiento a una sola capa (outer-face contract).

- Code on demand (Código en demanda): Esta es opcional, e indica que el servidor puede extender funcionalidad del cliente si así lo quiere, ej: enviar un fragmento de código.
- Uniform interface (Interfaz uniforme): Establece que el API y el consumidor deben compartir una sola interfaz técnica: URI, métodos, media type, etc.

La arquitectura REST consiste generalmente en clientes, servidores, recursos y un vocabulario de operaciones HTTP conocidas como métodos de petición. En esencia, los clientes envían peticiones a los servidores y éstos responden. Estas interacciones se centran en representaciones de recursos como un documento o URI (Identificador de recursos uniforme, por sus siglas en inglés). Estas representaciones suelen intercambiarse a través de una interfaz estandarizada como HTTP. Los clientes, servidores y otros conectores pueden mediar en las solicitudes sin tener que saber nada más allá del identificador del recurso, la acción requerida y el formato de la representación que debe devolverse, como JSON o XML.

Service Objects, Inc. (s/f: párr.6), menciona que “REST utiliza un conjunto estandarizado de métodos de solicitud que incluyen: GET, POST, PUT, DELETE y otras capacidades HTTP existentes”. Estos métodos de solicitud son usualmente conocidos como los CRUD's (por sus siglas en inglés Create Read Update Delete), ya que nos permiten la comunicación entre Cliente-Servidor informando al servidor el tipo de solicitud que estamos procesando, ya sea de creación, lectura, actualización o eliminación de recursos. Estos métodos se pueden describir como:

- GET: para recuperar datos de un recurso como sitios web, servidores o API.
- POST: crea un nuevo recurso en el BackEnd (servidor). El cuerpo de la petición lleva los datos que queremos al servidor.
- PUT: actualiza un recurso existente enviando al servidor los datos actualizados como contenido del cuerpo de la solicitud
- DELETE: como su nombre indica, el método DELETE elimina un recurso.

REST es mucho más sencillo que otros enfoques, lo que evita que los desarrolladores tengan que reinventar la rueda en lo que respecta a las operaciones de solicitud HTTP. Dado que REST se basa en operaciones HTTP estándar, utiliza verbos

con significados específicos como "GET" o "DELETE", lo que evita ambigüedades. A los recursos se les asignan URI individuales, lo que añade flexibilidad. Con REST, la información que se produce y consume se separa de las tecnologías que facilitan la producción y el consumo. Como resultado, REST funciona bien, es altamente escalable, sencillo y fácil de modificar y ampliar.

API (Interfaz De Programación De Aplicaciones)

La comunicación entre el cliente (frontend) y el servidor (backend) no suele ser muy directa. Por eso utilizamos una interfaz llamada Interfaz de Programación de Aplicaciones (o API) para que actúe como intermediaria entre el cliente y el servidor. Amazon Web Services Inc. (s/f: párr. 1) define a los API's como "mecanismos que permiten a dos componentes de software comunicarse entre sí mediante un conjunto de definiciones y protocolos". En otras palabras, una API REST es un medio para que dos ordenadores se comuniquen a través de HTTP (protocolo de transferencia de hipertexto), del mismo modo que se comunican los clientes y los servidores.

A su vez, Amazon Web Services Inc. (s/f: párr.1) aclara que "La arquitectura de las API suele explicarse en términos de cliente y servidor. La aplicación que envía la solicitud se llama cliente, y la que envía la respuesta se llama servidor". Dado que la API desempeña un papel crucial en esta comunicación cliente-servidor, siempre debemos diseñar las API teniendo en cuenta las mejores prácticas. Esto ayuda a los desarrolladores que las mantienen, y también a los que las consumen, a no encontrarse con problemas mientras realizan esas tareas.

2.3. Bases legales

2.3.1. Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (publicada en Gaceta Oficial N°36.860, de fecha 30 de diciembre de 1999)

Art. 108.- Los medios de comunicación social, públicos y privados, deben contribuir a la formación ciudadana. El Estado garantizará servicios públicos de radio, televisión y redes de bibliotecas y de informática, con el fin de permitir el acceso universal a la información. Los centros educativos deben incorporar el conocimiento y aplicación de las nuevas tecnologías, de sus innovaciones, según los requisitos que establezca la ley.

Del mismo modo, el artículo se rige en el deber del estado de garantizar a la ciudadanía los distintos mecanismos para el acceso de la información. A su vez, de la necesidad de los centros educativos de poseer nuevas tecnologías que permitan incrementar el conocimiento a través de ellos.

Art. 110.- El Estado reconocerá el interés público de la ciencia, la tecnología, el conocimiento, la innovación y sus aplicaciones y los servicios de información necesarios por ser instrumentos fundamentales para el desarrollo económico, social y político del país, así como para la seguridad y soberanía nacional. Para el fomento y desarrollo de esas actividades, el Estado destinará recursos suficientes y creará el sistema nacional de ciencia y tecnología de acuerdo con la ley. El sector privado deberá aportar recursos para las mismas. El Estado garantizará el cumplimiento de los principios éticos y legales que deben regir las actividades de investigación científica, humanística y tecnológica. La ley determinará los modos y medios para dar cumplimiento a esta garantía.

Es deber del Estado el manifestar su inclinación en el desarrollo, a través de diversos elementos tales como: Ciencia, Tecnología, Conocimiento, Aplicaciones y Servicios de Información. Por otro lado, el Estado debe apoyar o garantizar recursos que permitan una buena planificación nacional en materia de ciencia y tecnología relevante a la ley.

Ley Orgánica de Telecomunicaciones

Art. 202.- El Estado a través de la Comisión Nacional de Telecomunicaciones, promoverá la utilización y actualización de las innovaciones tecnológicas en todas sus modalidades, con el propósito de que se establezcan de manera permanente, planes de modernización tecnológica en el ámbito de las telecomunicaciones.

En relación a lo anterior mencionado, el artículo declara que el Estado mediante la delegación de Comisión Nacional de Telecomunicaciones deberá usar y modernizar las tecnologías usadas en el área de telecomunicaciones, con el fin de mejorar.

Ley Especial Contra los Delitos Informáticos. Gaceta Oficial N° 37.313, en fecha en fecha. 2001.

Art. 1.- La presente Ley tiene por objeto la protección integral de los sistemas que utilicen tecnologías de información, así como la prevención y sanción de los delitos

cometidos contra tales sistemas o cualesquiera de sus componentes, o de los delitos cometidos mediante el uso de dichas tecnologías, en los términos previstos en esta Ley.

Art. 6.- Acceso indebido. El que sin la debida autorización o excediendo la que hubiere obtenido, acceda, intercepte, interfiera o use un sistema que utilice tecnologías de información, será penado con prisión de uno a cinco años y multa de diez a cincuenta unidades tributarias.

Art. 7.- Sabotaje o daño a sistemas. El que destruya, dañe, modifique o realice cualquier acto que altere el funcionamiento o inutilice un sistema que utilice tecnologías de información o cualquiera de los componentes que lo conforman, será penado con prisión de cuatro a ocho años y multa de cuatrocientas a ochocientas unidades tributarias.

Art. 11.- Espionaje informático. El que indebidamente obtenga, revele o difunda la data o información contenidas en un sistema que utilice tecnologías de información o en cualquiera de sus componentes, será penado con prisión de cuatro a ocho años y multa de cuatrocientas a ochocientas unidades tributarias. La pena se aumentará de un tercio a la mitad, si el delito previsto en el presente artículo se cometiere con el fin de obtener algún tipo de beneficio para sí o para otro.

Art. 25.- Apropiación de propiedad intelectual. El que, sin autorización de su propietario y con el fin de obtener algún provecho económico, reproduzca, modifique, copie, distribuya o divulgue un software u otra obra del intelecto que haya obtenido mediante el acceso a cualquier sistema que utilice tecnologías de información, será sancionado con prisión de uno a cinco años y multa de cien a quinientas unidades tributarias.

La Ley Especial Contra los Delitos Informáticos tiene como propósito el establecer, regular y controlar las medidas de protección de la privacidad en los sistemas de información. La ley sanciona cualquier tipo de acto delictivo informático. El objetivo de esto es garantizar la protección de los sistemas tecnológicos.

Ley sobre el derecho de autor

Art. 2.- Se consideran comprendidas entre las obras del ingenio a que se refiere el artículo anterior, especialmente las siguientes: los libros, folletos y otros escritos

literarios, artísticos y científicos, incluidos los programas de computación, así como su documentación técnica y manuales de uso; las conferencias, alocuciones, sermones y otras obras de la misma naturaleza; las obras dramáticas o dramático-musicales, las obras coreográficas y pantomímicas cuyo movimiento escénico se haya fijado por escrito o en otra forma; las composiciones musicales con o sin palabras; las obras cinematográficas y demás obras audiovisuales expresadas por cualquier procedimiento; las obras de dibujo, pintura, arquitectura, grabado o litografía; las obras de arte aplicado, que no sean meros modelos y dibujos industriales; las ilustraciones y cartas geográficas; los planos, obras plásticas y croquis relativos a la geografía, a la topografía, a la arquitectura o a las ciencias; y, en fin, toda producción literaria, científica o artística susceptible de ser divulgada o publicada por cualquier medio o procedimiento.

Art. 3.- Son obras del ingenio distintas de la obra original, las traducciones, adaptaciones, transformaciones o arreglos de otras obras, así como también las antologías o compilaciones de obras diversas y las bases de datos, que por la selección o disposición de las materias constituyan creaciones personales.

Partiendo de los artículos anteriores, las similitudes entre las diversas aplicaciones en el campo de la informática son muy similares, pero el énfasis está en no violar las normas o leyes.

2.4. Definición de términos

Análisis de datos

“El análisis de datos convierte datos sin procesar en información práctica. Incluye una serie de herramientas, tecnologías y procesos para encontrar tendencias y resolver problemas mediante datos”. (Amazon Web Services)

Ciencia de datos

“La ciencia de datos es el estudio de datos con el fin de extraer información significativa para empresas”. (Amazon Web Services)

CSV (Comma Separated Values)

“Es cualquier archivo de texto en el cual los caracteres están separados por comas, haciendo una especie de tabla en filas y columnas. Las columnas quedan definidas por cada punto y coma (;), mientras que cada fila se define mediante una línea adicional en el texto”. (Geeknetic)

Dato

“En informática, los datos son representaciones simbólicas (vale decir: numéricas, alfabéticas, algorítmicas, etc.) de un determinado atributo o variable cualitativa o cuantitativa, o sea: la descripción codificada de un hecho empírico, un suceso, una entidad”. (Editorial Etecé)

Desarrolladores de Software

“El rol principal es la creación y adaptación de programas informáticos, aunque obviamente se trata de una descripción algo simplista. Su ámbito de aplicación abarca una serie de aplicaciones, como programas, procesos, redes, actualizaciones de versión, parches, migraciones, DevOps y pruebas”. (Michael Page)

Desarrollo

“En informática el desarrollo se refiere a un conjunto de actividades informáticas dedicadas al proceso de creación, diseño, despliegue y compatibilidad de software”. (IBM)

Excel

“Excel es una herramienta muy eficaz para obtener información con significado a partir de grandes cantidades de datos”. (Microsoft Inc)

Gestión

“La gestión es un conjunto de procedimientos y acciones que se llevan a cabo para lograr un determinado objetivo”. (Economipedia.com)

Herramienta

“Conjunto de instrumentos que se utilizan para desempeñar un oficio o un trabajo determinado”. (Oxford Languages)

Implementar

“Poner en funcionamiento o llevar a cabo una cosa determinada”. (Oxford Languages)

Ingeniería

“Conjunto de conocimientos orientados a la invención y utilización de técnicas para el aprovechamiento de los recursos naturales o para la actividad industrial”. (RAE)

JSON

“JSON, cuyas siglas significan en verdad JavaScript object notation que, en español se traducen como, notación de objetos de JavaScript, es un formato de intercambio de datos que resulta muy fácil de leer y escribir para los programadores y sencillo de interpretar y crear para las máquinas”. (Next U)

JSON Web Token (JWT)

“Es un estándar para transmitir información de forma segura en internet, por medio de archivos en formato JSON, que es un tipo de archivo de texto plano con el cual se pueden crear parámetros y asignarles un valor”. (Keep Coding)

Optimizar

“Buscar la mejor manera de realizar una actividad”. (RAE)

Proceso

“Conjunto de las fases sucesivas de un fenómeno natural o de una operación artificial”. (RAE)

Programa

“Proyecto o planificación ordenada de las distintas partes o actividades que componen algo que se va a realizar”. (Oxford Languages)

Puntos finales (Endpoints)

“Un endpoint es cualquier dispositivo que sea físicamente la parte final de una red. Las computadoras de escritorio, las tablets, los smartphones, los dispositivos de oficina de red, como los routers, las impresoras y las cámaras de seguridad también son considerados endpoints”. (Electrodata)

Recursos

“Conjunto de elementos disponibles para resolver una necesidad o para llevar a cabo una empresa”. (Oxford Languages)

Servicios tecnológicos

“Conjunto de servicios que Internet pone a disposición de los usuarios”. (Instituto Vasco de Estadística)

Servidor

“Unidad informática que proporciona diversos servicios a computadoras conectadas con ella a través de una red”. (RAE)

Sistema

“Conjunto de cosas que relacionadas entre sí ordenadamente contribuyen a determinado objeto”. (RAE)

Software

“Es una palabra que proviene del inglés y que da significado al soporte lógico de un sistema informático, es decir, es la parte no física que hace referencia a un programa o conjunto de programas de cómputo que incluye datos, reglas e instrucciones para poder comunicarse con el ordenador y que hacen posible su funcionamiento”. (CISSET)

Tecnología

“La tecnología es el conjunto de conocimientos y técnicas que se aplican de manera ordenada para alcanzar un determinado objetivo o resolver un problema”. (Roldan, 2017)

URL

“Es la ubicación de una página web o de un archivo en Internet”. (Glosario de Google)

URI (Uniform Resource Identifier)

“(Identificador Uniforme de Recursos de sus siglas en inglés) es una cadena que se refiere a un recurso. Los más comunes son URLs, que identifican el recurso dando su ubicación en la Web”. (Mozilla Corporation)

Usuario

“Persona que usa habitualmente un servicio”. (Oxford Languages)

XML

“Es un lenguaje de marcado que proporciona reglas para definir cualquier dato”. (Amazon Web Services)

PARTE III

DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

Según Balestrini (2006:125) define el marco metodológico como “la instancia referida a los métodos, las diversas reglas, registros, técnicas y protocolos con los cuales una teoría y su método calculan las magnitudes de lo real”. Durante esta parte de la investigación se relata la naturaleza de la investigación, su tipo y diseño, la población y muestra, técnicas de recolección y análisis de datos.

3.1. Naturaleza de la investigación

La naturaleza de la investigación da respuesta al paradigma investigativo que puede ser de tipo cualitativo o cuantitativo. Según Angulo, E. (2011:115), aclara que la metodología cuantitativa “utiliza la recolección y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis establecidas previamente, y confía en la medición numérica, el conteo y frecuentemente el uso de estadística para establecer con exactitud patrones de comportamiento en una población”. Partiendo de la cita anterior, el presente trabajo de investigación se considera cuantitativa, debido a que se busca la obtención y análisis de datos numéricos, con el fin de convertirse en estadísticas utilizables para lograr los alcances de esta investigación.

3.1.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación varía dependiendo de la profundidad de la misma, para efectos de esta investigación se consideró a la misma dentro del tipo proyecto factible. Al respecto, Balestrini (2002:9), define los proyectos factibles como: “aquellos proyectos o investigaciones que proponen la formulación de modelos, sistemas entre otros, que dan soluciones a una realidad o problemática real planteada, la cual fue sometida con anterioridad o estudios de las necesidades a satisfacer”. Es decir, un proyecto factible es considerado como un conjunto o series de propuestas brindadas para ser una posible solución a un problema, no obstante, debe garantizar que el proyecto sea viable y adecuado para dar solución a los diversos déficits presentes.

Partiendo del presente trabajo de investigación, se consideró la aplicación de este tipo de investigación debido a que busca dar solución a los déficits presentados en la

obtención de datos pertinentes a las instituciones educativas asociadas a los servicios de ARCADAT de Venezuela C.A, implicando la necesidad de desarrollar una API basada en arquitectura REST para facilitar el acceso a dichos datos.

3.1.2. Diseño de la investigación

La investigación de campo permite generar nuevos conocimientos aplicando el método científico, obteniendo datos directamente de la realidad donde se presenta la situación que está siendo investigada. Al respecto, Sabino (2011:56) define a la investigación de campo como: “aquella donde datos son recolectados directamente de la Institución en estudio”. Es decir, que la investigación de campo permite la obtención de la información que satisfaga las necesidades de los objetivos planteados directamente de la realidad objeto de estudio. De tal manera, el desarrollo de la API comprenderá módulos de aplicación e implementación de fórmulas para el procesamiento de datos provenientes de software de terceros. Por lo cual, la exploración de la documentación de este software es de carácter crítico, para dar un uso adecuado y cumplir con los objetivos planteados.

3.1.3. Población y muestra

La población de una investigación comprende al conjunto para el cual serán válidas las condiciones que se obtengan. Según el autor Arias (2006:81) define población como “un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Esta queda delimitada por el problema y por los objetivos del estudio”. La población de la presente investigación se encuentra integrada por diez (10) miembros de la sede ARCADAT de Venezuela C.A, los cuales se encuentran en ubicados en varios estados de la nación.

Por otro lado, Arias (2006:83) detalla muestra como “un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible”. Al seleccionar una muestra, lo que se debe hacer, es estudiar una parte o un subconjunto de la población, pero que la misma sea lo suficientemente representativa. En esta investigación al poseer una población finita y pequeña, la población será considerada muestra. Sin embargo, por efectos de carácter institucional la información será recolectada a través de las técnicas

pertinentes, pero de manera directa de la persona Lenin Rodríguez, líder del equipo de desarrollo de softwares en la sede y quien funge como representante técnico.

3.2. Técnicas de recolección de datos

Al realizar un trabajo de investigación, los métodos, técnicas y herramientas deben ser considerados como factores que hacen que la investigación sea empírica. En otras palabras, es la etapa fundamental de la experiencia investigativa.

Safety Culture (2022: párr. 1), refiere a las técnicas para la recolección de datos como “los métodos utilizados para recoger y analizar diferentes formas de datos. Las técnicas habituales de recogida de datos incluyen el examen de documentos relacionados con un tema, así como la realización de entrevistas y observaciones”. De este modo, el presente trabajo de investigación procede a recolectar aquellos datos relevantes para llevar a cabo el proyecto. Dentro de las técnicas e instrumentos de recolección de datos empleados se encuentran.

Mediante la aplicación de esta técnica se obtuvo información relacionada al objeto de estudio, con el fin de conocer a través de una conversación libre, algunos aspectos procedimentales importantes para el establecimiento de la información. Según Shapiro (2000:7) señala que la entrevista se define como: “un dialogo cara a cara con una intencionalidad definida, la cual gira en torno a la obtención de una determinada información”. En tal sentido la entrevista fue realizada al Licenciado Páez Director de la Institución, con el objeto de conocer la realidad de la organización en cuanto a la generación del flujo de información y su procesamiento. Para ello se elaboró una guía de entrevista.

La observación es una técnica que consiste en visualizar o captar mediante la vista, en forma sistemática, cualquier hecho, fenómeno o situación que se produzca en la naturaleza o en la sociedad, en función de unos objetivos de investigación preestablecidos. Lo que implica que es la visión del investigador y la percepción del entorno. Para Arias, F (2006:69). La investigación participante de tipo estructurada se define como: “es aquella que además de realizarse en correspondencia con unos objetivos, utiliza una guía diseñada previamente, en la que se especifican los elementos que serán observados”.

Es por esto, que para efectos del presente trabajo de investigación se empleó como instrumento para esta técnica la lista de Cotejo que de acuerdo a lo planteado por Arias, F (2006:70), se define como: “un instrumento en el que se indica la presencia o ausencia de un aspecto o conducta a ser observada y se estructura en tres columnas: a) En la columna izquierda se mencionan los elementos o conductas que se pretenden observar, b) La columna central dispone de un espacio para marcar en el supuesto de que sea positiva la presencia del aspecto o conducta y c) En la columna derecha, se utiliza el espacio para indicar si el elemento o la conducta no está presente”. Lo anteriormente indica que la lista de cotejo permite al investigador tener la referencia de aquellos elementos que son identificados como fallas o debilidades del sistema de información existe.

Toda investigación debe estar sustentada en datos bibliográficos, para cual es necesaria una revisión de información teórica relacionada con el tema de estudio. Según Hurtado, J. (2000:178), la revisión documental consiste en “la búsqueda, revisión, elección y clasificación del conjunto de materiales bibliográficos que contienen toda la información teórica que sustenta el trabajo de investigación”. Por lo tanto, para alcanzar los objetivos planteados en este trabajo, se realizaron consultas bibliográficas sobre el tema en estudio, así como de las leyes, reglamentos, relacionadas con el proceso de estimación tributaria. Es por ello, que como técnica se empleó el fichaje, el cual consistió en la realización de una síntesis de la información contenida en fuentes bibliográfica.

3.3. Técnicas de análisis de datos

Los investigadores se basan en gran medida en los datos, ya que tienen una historia que contar o problemas que resolver. Todo empieza con una pregunta, y los datos no son más que una respuesta a esa pregunta. Al respecto, Sabino, C. (2003:103), señala que:

El análisis de los datos no es tarea que se improvisa, como si recién se comenzará a pensar en él luego de procesar todos los datos. Por el contrario, el análisis surge más del marco teórico trazado que de todos los datos concretos obtenidos y todo investigador que domine su tema y trabaje con rigurosidad deberá tener una idea precisa de cuáles serán

los lineamientos principales del análisis que habrá de efectuar antes de comenzar a recolectar datos.

De tal manera, se entiende que las técnicas de análisis de datos a usar deben manejar una relación con las técnicas de recolección de datos. Cada una de las distintas técnicas de análisis cuantitativo de datos tiene un enfoque diferente para extraer valor de los datos. Las técnicas de análisis de datos que se usarán en esta investigación son los análisis de contenido, cuadro descriptivo, diagrama de flujo y matriz FODA.

El análisis de contenido es un método de investigación en el que las características de un material textual, visual o auditivo se clasifican y registran sistemáticamente para poder analizarlas. Según Andréu, J. (2019:2) el análisis de contenido consiste en:

El análisis de contenido se basa en la lectura (textual o visual) como instrumento de recogida de información, lectura que a diferencia de la lectura común debe realizarse siguiendo el método científico, es decir, debe ser, sistemática, objetiva, replicable, y válida. (...) No obstante, lo característico del análisis de contenido y que le distingue de otras técnicas de investigación sociológica, es que se trata de una técnica que combina intrínsecamente, y de ahí su complejidad, la observación y producción de los datos, y la interpretación o análisis de los datos.

La codificación es un proceso fundamental del análisis de contenido, que consiste en seguir una serie de instrucciones sobre las características que deben buscarse en un texto y anotarlas cuando aparecen. Para llevar a cabo con éxito un análisis de contenido es necesario prestar especial atención a la unificación (segmentación de los textos para el análisis), el muestreo (selección de una colección adecuada de unidades para el análisis), la fiabilidad (diferentes investigadores que codifican de forma coherente) y la validez (utilización de un esquema de codificación que represente adecuadamente los fenómenos especificados).

Acerca del cuadro descriptivo, cuadrocomparativo.org (s/f: párr. 2) explica que: Los cuadros descriptivos son herramientas gráficas que se usan para resumir la información y hacer que las personas puedan comprenderla de una manera mejor y más simple. Los cuadros descriptivos ayudan a estudiar la información. En un cuadro descriptivo aparece la información de una manera clara y concisa tratando de dejar

asentado los datos más relevantes de un tema determinado dentro del recuadro que hiciste.

Su función principal es presentar la información de forma resumida y sin comprimir, lo que permite al lector obtener una visión ligera y sencilla del tema. Además, los cuadros descriptivos pueden presentar subdivisiones si es necesario. La distribución de la información puede ser vertical u horizontal, según decida el creador de la tabla, con el objetivo de hacerla más comprensible y atractiva.

Por otra parte, la técnica de diagrama de flujo, es descrita por Albán, M. et al. (2017:140) como “cualquier representación gráfica de actividades que son implementadas dentro de gráficos entrelazados por flechas que siguen una secuencia”. Asimismo, Fernández-y-Fernández, C. y Quintanar, J. (2015) comentan que “los diagramas de flujo es la representación lógica y ordenada de las tareas o actividades que se van a realizar dentro de la organización, (...) orientadas a un fin común haciendo más eficiente el flujo de las relaciones de trabajo”.

Los diagramas de flujo facilitan a los usuarios técnicos la comunicación de la lógica más compleja de un sistema. Muchos programadores utilizan los diagramas de flujo como ayuda para la depuración. El flujo visual de las formas de un diagrama de flujo facilita la detección de incoherencias y el análisis. Los diagramas de flujo también son una herramienta estupenda para ayudar a los usuarios a mantener los estándares de documentación adecuados mientras trabajan en un proyecto.

Finalmente la matriz FODA, indica Thompson, A. (1998:) establece que “estima el hecho que una estrategia tiene que lograr un equilibrio o ajuste entre la capacidad interna de la organización y su situación de carácter externo; es decir, las oportunidades y amenazas”. La técnica puede orientar a las empresas hacia estrategias con más probabilidades de éxito y alejarlas de aquellas en las que han tenido o pueden tener menos éxito.

PARTE IV

ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

El análisis e interpretación de los resultados según Hurtado, J. (2010:181) “son las técnicas de análisis que se ocupan de relacionar, interpretar y buscar significado a la información expresada en códigos verbales e icónicos”. Asimismo, con la utilización de las técnicas de análisis y recolección de datos se presentarán los resultados de los objetivos planteados en esta investigación.

4.1. Descripción de los procesos de manejo y acceso de los datos almacenados en los servidores de ARCADAT de Venezuela C.A.

Se accedió a la plataforma provista en el servicio de ARCADAT de Venezuela C.A., para establecer y documentar los procesos de manejo y acceso de los datos en sus servidores. Para el desarrollo de este objetivo, se implementaron dos técnicas de recolección de datos, siendo estas la observación directa y la entrevista estructurada; estas técnicas fueron empleadas con la finalidad de describir los procesos de manejo y acceso de los datos en los servidores de ARCADAT de Venezuela C.A., lo que permitió establecer la naturaleza y características de dichos procesos y las actividades que se llevan a cabo en estos.

Durante la observación directa del servicio provisto por ARCADAT de Venezuela C.A., se pudo obtener una estructura general del flujo de los procesos de manejo y acceso de datos en los servidores. A su vez, se complementó la información faltante a la observación, mediante una entrevista estructurada dirigida al presidente de la empresa de ARCADAT de Venezuela C.A., para complementar el flujo de los procesos de manejo y acceso de datos en los servidores de una manera más específica, como a su vez ahondar un poco más en lo que hoy en día es y busca ser ARCADAT.

Las preguntas de la entrevista estuvieron relacionadas a la empresa ARCADAT de Venezuela C.A., específicamente a la historia, objetivos y alcance de la empresa. Además, preguntas referentes a los servicios que ofrece, y su funcionamiento de los mismos, las instituciones educativas suscritas a los servicios y la retroalimentación de estas instituciones.

De acuerdo a las respuestas obtenidas en la entrevista, se pudo conocer que ARCADAT C.A. comenzó como una idea del ingeniero Lenin Rodriguez durante su estadía como empleado en una institución educativa. En un principio, ARCADAT estaba registrada como “Amigos C.A” y luego fue cambiada a ARCADAT C.A., por sus fundadores, Lenin Rodriguez y Francis Gonzales. A día de hoy, ARCADAT de Venezuela C.A., cuenta con 6 empleados para el desarrollo de sus actividades, donde los cargos de estos son: 1 presidente, 1 vicepresidente, 2 coordinadores de capacitación y 2 transcriptores de datos.

En cuanto a sus metas y objetivos, ARCADAT busca su internacionalización; actualmente ellos se encuentran presente en Venezuela, Perú y Panamá, teniendo en cuenta que en cada país cuentan con al menos un (1) representante jurídico, además están en proceso de abrir sus puertas en España, Estados Unidos y Chile. De la misma manera, están en busca de, mediante convenios con otras empresas e instituciones, incluir el servicio de aprendizaje en línea, es decir, un servicio de escuela online, paso que añadiría un enorme valor a esta empresa.

Por otro lado, ARCADAT de Venezuela C.A. tiene como clientes a 64 instituciones educativas de niveles inicial, básico o secundaria, en más de 10 estados del país; en donde, más de 50 de estas instituciones se encuentran en la Isla de Margarita, Nueva Esparta, sitio donde se encuentra la sede principal de ARCADAT de Venezuela C.A. Asimismo, la empresa también tiene como clientes a 3 instituciones educativas de nivel superior, las cuales son el Instituto Universitario Insular, ubicado en Porlamar, la Organización Sin Fronteras y el Instituto de Optometría de Caracas.

En lo que respecta a la satisfacción por parte de las instituciones educativas suscritas a los servicios provistos por ARCADAT de Venezuela C.A., el entrevistado manifestó que ha sido muy exitosa, puesto que garantizan un servicio de calidad y atención al cliente 24/7, manteniendo así una comunicación constante con sus clientes. Así mismo, es conveniente destacar que ARCADAT mantiene una línea de comunicación estrecha con el Ministerio del Poder Popular para la Educación (MPPE), con el fin de cumplir y mantenerse al día con los protocolos y estándares que las instituciones educativas deben cumplir ante ellos.

En igual forma, durante la entrevista se comentó que ARCADAT maneja los *feedbacks* (retroalimentaciones) desde un punto de vista muy crítico y profesional, ya que buscan la excelencia y calidad que sus clientes merecen; y, ante cualquier inquietud u opinión que pueda mejorar el servicio dado, la empresa realiza un estudio para corroborar que efectivamente es posible la optimización del servicio, por lo que su siguiente acción se convierte en trazar un plan paso a paso con el objetivo de concretar mejoras en el servicio.

En cuanto a los procesos que maneja ARCADAT de Venezuela C.A. con los datos de las instituciones educativas, primeramente se necesita registrar las instituciones en el sistema; para ello las instituciones reciben un formulario con todos los requisitos para su registro en el servicio y, en caso de ser necesario, ARCADAT cuenta con transcriptores para transformar los datos que la institución actualmente maneja a un formato que sea apto para su registro, ya que se entiende que estas instituciones pueden haber estado usando otros softwares con formatos distintos para el registro de los datos. Luego de que las instituciones están suscritas a los servicios de ARCADAT, pueden manejar sus actividades y registro de datos desde estos servicios, en donde ARCADAT procesa estos datos desde sus servidores en Montreal, Canadá.

Gracias a la entrevista y observación realizada, se pudo obtener la información necesaria para determinar el flujo de los procesos de manejo y acceso de los datos almacenados en los servidores de ARCADAT de Venezuela C.A. A continuación se presenta el diagrama general del flujo de manejo de datos presente entre los clientes y servidores de ARCADAT.

4.1.1. Proceso de manipulación de datos en el Cliente de ARCADAT.

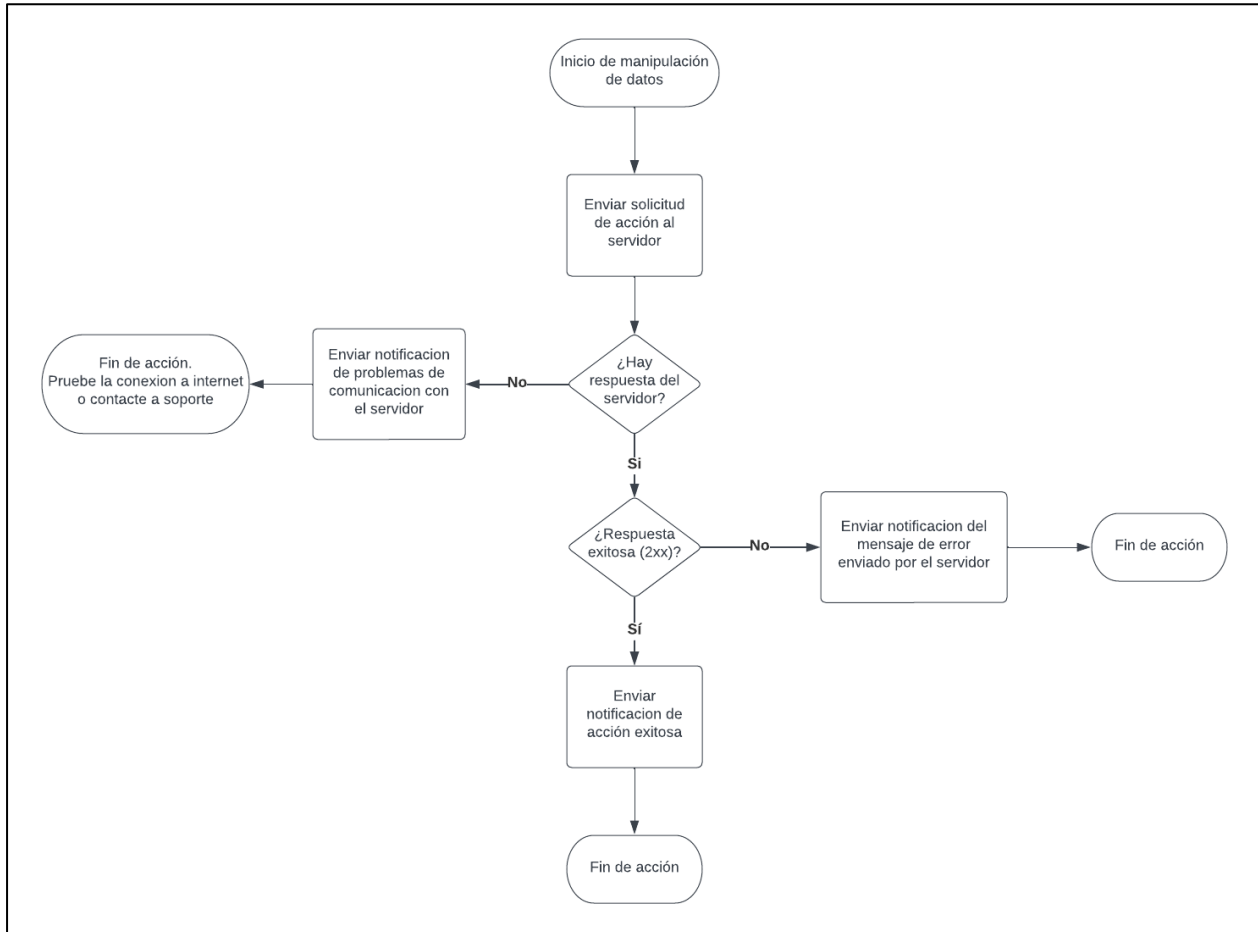


Figura 1. Proceso de manipulación de datos en el Cliente de ARCADAT.

Fuente: Elaboración propia (2023).

Como se puede apreciar en la **figura 1**, los procesos que realiza los servicios anteriores mencionados, para la manipulación de datos, se encuentran estandarizados respecto a las prácticas actuales del desarrollo web; puesto que el mismo parte desde el cliente (Front End), en donde se envía una solicitud de acción de la plataforma a los servidores (Back End), el cual retorna un mensaje de error o de acción exitosa.

4.1.2. Proceso de acceso de datos en el Cliente de ARCADAT.

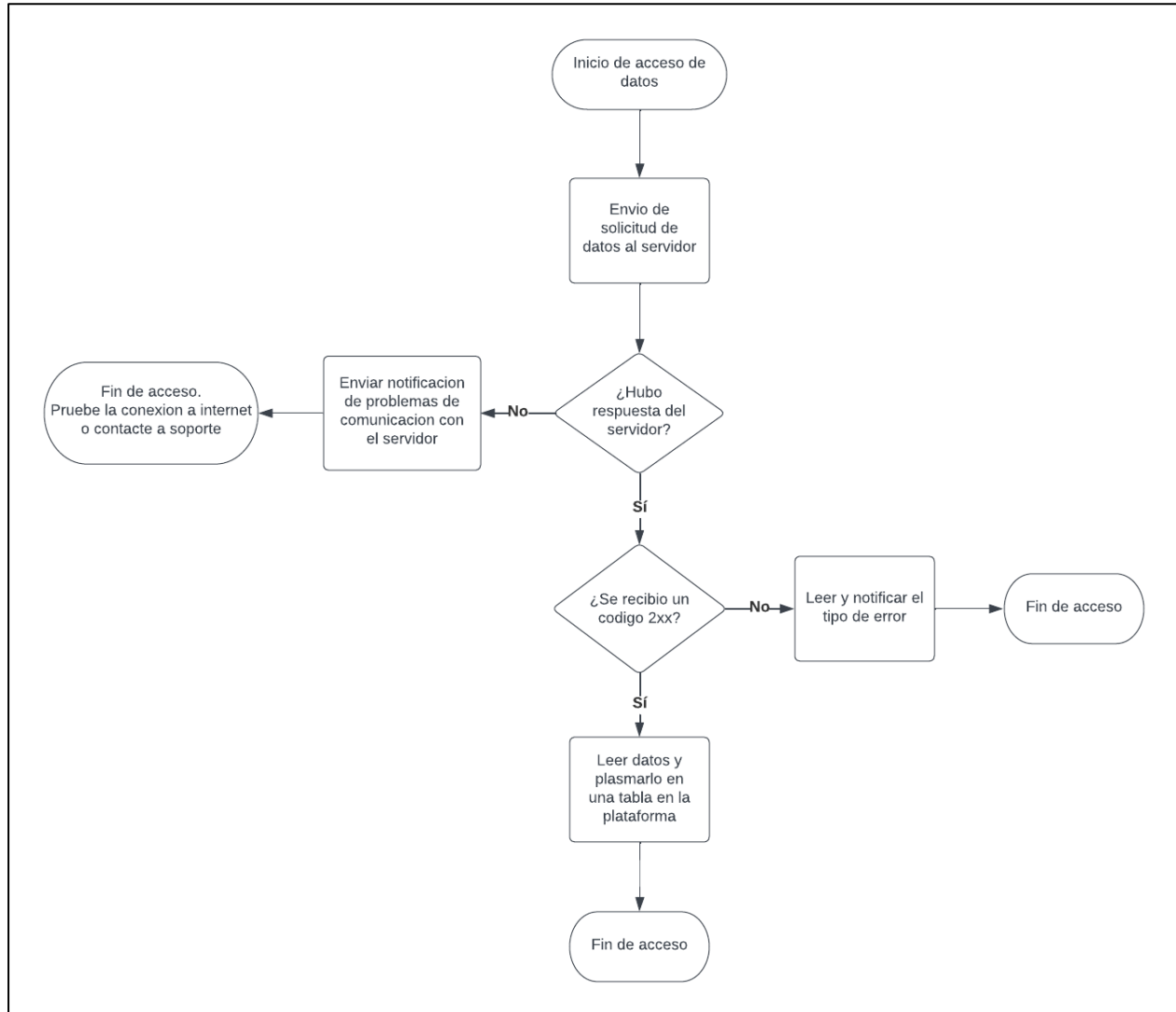


Figura 2. Proceso de acceso de datos en el Cliente de ARCADAT.

Fuente: Elaboración propia (2023).

Para el acceso de datos, tal como se aprecia en la **figura 2**, se envía una solicitud de acceso de datos al servidor y este responde con un código y unos datos correspondientes al código. Cuando el código recibido de la solicitud se encuentra entre 200 y 299, la respuesta tuvo un resultado exitoso y se continua a leer la data y plasmarla en una tabla en la plataforma; en caso de ser una respuesta con código 400 o más, entonces se lee el error enviado por el servidor y se notifica al usuario.

4.1.3. Proceso de manipulación de datos en los Servidores de ARCADAT.

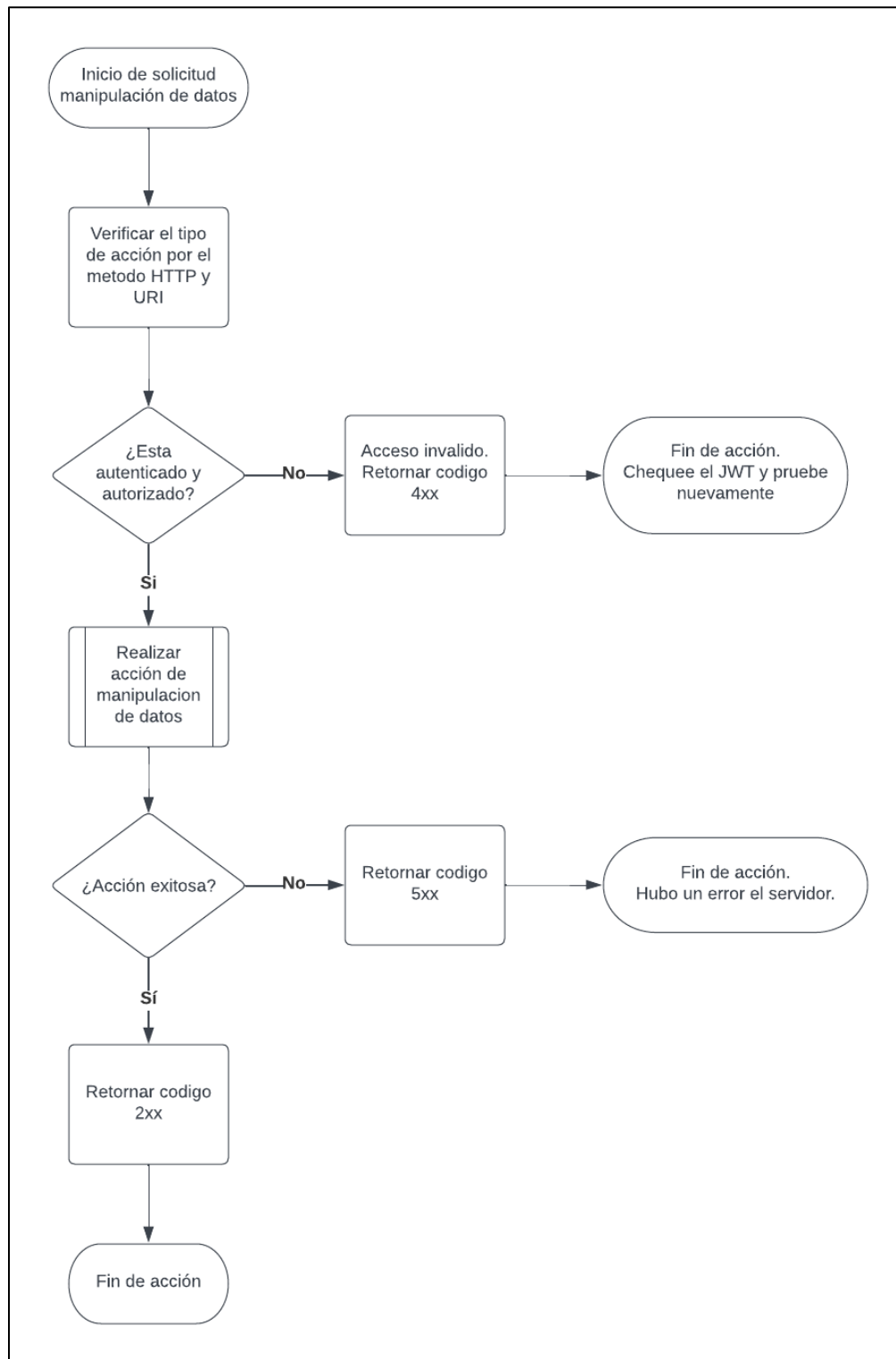


Figura 3. Proceso de manipulación de datos en los Servidores de ARCADAT.

Fuente: Elaboración propia (2023).

Para el proceso de manipulación, como muestra la **figura 3**, los servidores (Back End) primeramente verifican la autenticación y autorización del usuario con respecto a la acción que desea realizar, mediante un JSON Web Token (JWT) del solicitante, posteriormente se validan los datos recibidos dependiendo del tipo de acción que se desea realizar. Posteriormente, se realiza un proceso predefinido del tipo de acción que se busca realizar y se finaliza enviando una respuesta al solicitante, que luego es atendida desde el cliente.

4.1.4. Proceso de acceso de datos en los Servidores de ARCADAT.

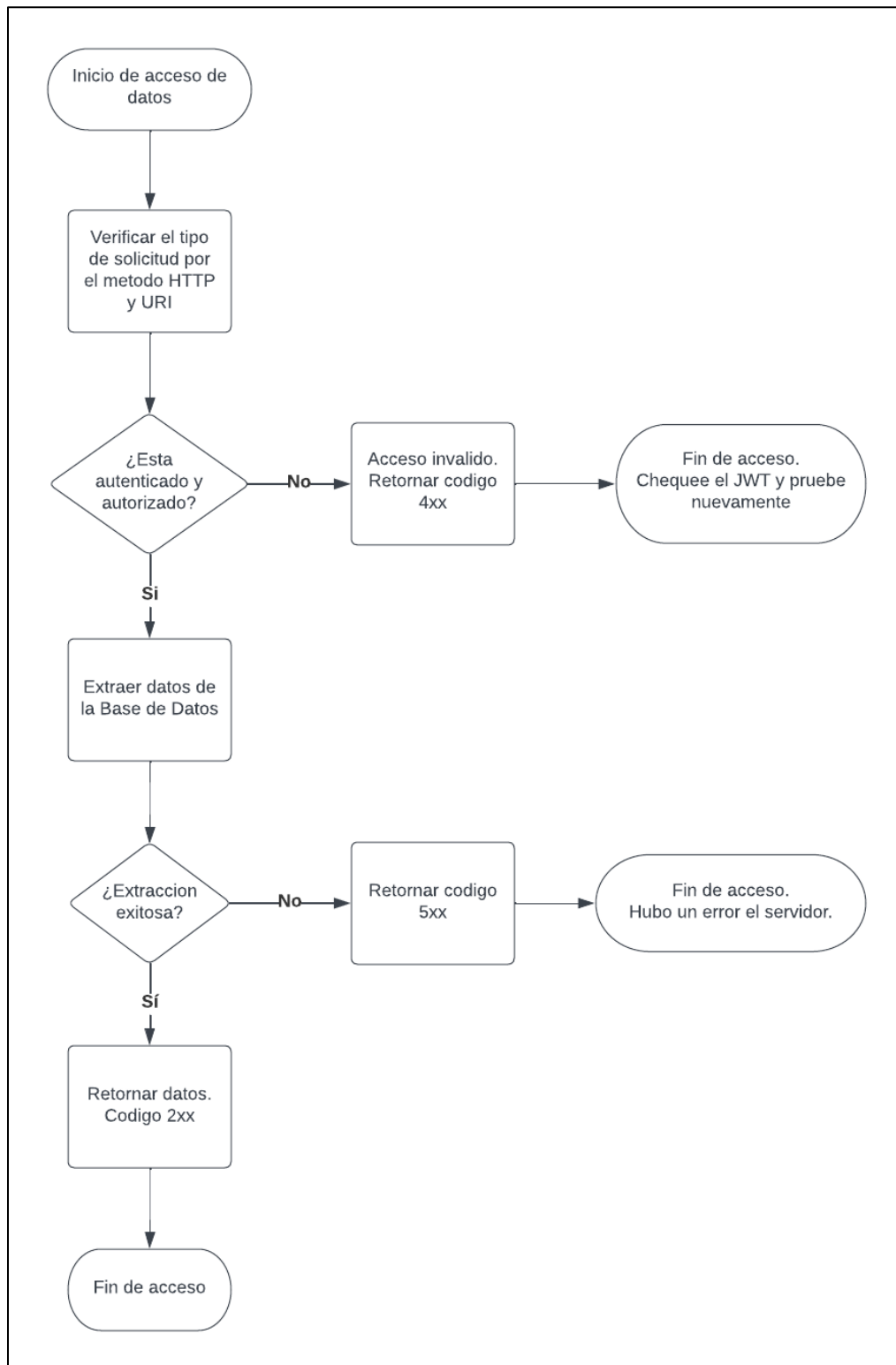


Figura 4. Proceso de acceso de datos en los Servidores de ARCADAT.

Fuente: Elaboración propia (2023).

En el proceso de acceso de datos, por parte del servidor, en la **figura 4** se muestra cómo se realiza la solicitud de acceso al servidor, donde primeramente es necesario verificar que la solicitud este respaldada por un JWT para su autenticación y autorización. Si el usuario no está autenticado (401 “*unauthorized*”) o autorizado (403 “*Forbidden*”), se interrumpe la solicitud y se envía su código respectivo junto a un mensaje especificando el error. Si el usuario está autenticado y autorizado, el servidor envía los datos que se piden en el URI de la solicitud.

Por añadidura, para complementar al análisis de los datos anteriormente mencionados, se desarrolló un análisis FODA, lo que permitió reflejar los factores estratégicos críticos obtenidos por la información recabada por la entrevista y diagramas de flujo. Con este análisis se busca identificar los elementos que podrían estar impactando el desempeño o desarrollo de los servicios provistos por ARCADAT de Venezuela C.A.

Nivel	Puntaje
Bajo	1
Medio	2
Alto	3

Cuadro 1. Nivel de proceso para el Análisis FODA.

Fuente: Elaboración propia (2023).

Así pues, en el **cuadro 1** se presenta la escala usada para evaluar el nivel de impacto de cada elemento reflejado en los cuadrantes de la matriz FODA. Lo anterior permite, de una manera sistemática, identificar qué elementos son los que podrían estar afectando, en mayor o menor proporción, el desempeño o desarrollo de los servicios de la empresa, permitiendo así realizar un análisis de qué medidas se pueden tomar para mitigar éstos.

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> Servicio técnico 24/7. (1) Servicio basado en la web. (3) Es escalable. (2) Pioneros en servicios CMS para las instituciones educativas en la nación. (3) 	<ul style="list-style-type: none"> Disponibilidad de contratar personal capacitado. (1) Capacidad de implementar actualizaciones o nuevos servicios. (2) Alta demanda de plataformas CMS para instituciones educativas. (3)
DEBILIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> Presentación de datos en formato especializado y no estandarizado. (3) Lentitud en desarrollo de actualizaciones. (2) Deficiencia en personal capacitado para el desarrollo de actualizaciones. (2) Alta latencia en el uso de sus servicios. (3) 	<ul style="list-style-type: none"> Interés de los clientes en implementar nuevas tecnologías incompatibles con el formato entregado por el servicio. (3) Necesidad de un servicio de internet estable. (2) Nuevos servicios de CMS, basados en la web, para las instituciones educativas. (3)

Cuadro 2. Puntación de los elementos del análisis FODA.

Fuente: Elaboración propia (2023).

Mediante el análisis del **cuadro 2**, se puede mencionar que los servicios provistos por ARCADAT de Venezuela C.A. presenta diversas falencias en relación a la capacidad de comunicación con herramientas o tecnologías de terceros, punto que es muy importante para las empresas hoy en día ya que permite la utilización de estas herramientas o tecnologías para optimizar sus procesos. En este sentido, se realizó un conteo de puntos de niveles de impacto, agrupados por cada cuadrante de la matriz FODA, los cuales se presentan de la siguiente manera:

Fortalezas	Oportunidades	Debilidades	Amenazas	Total
9	6	10	8	33
27,3	18,2	30,3	24,2	100%

Cuadro 3. Ponderación general de cuadrantes de la Matriz FODA.

Fuente: Elaboración propia (2023).

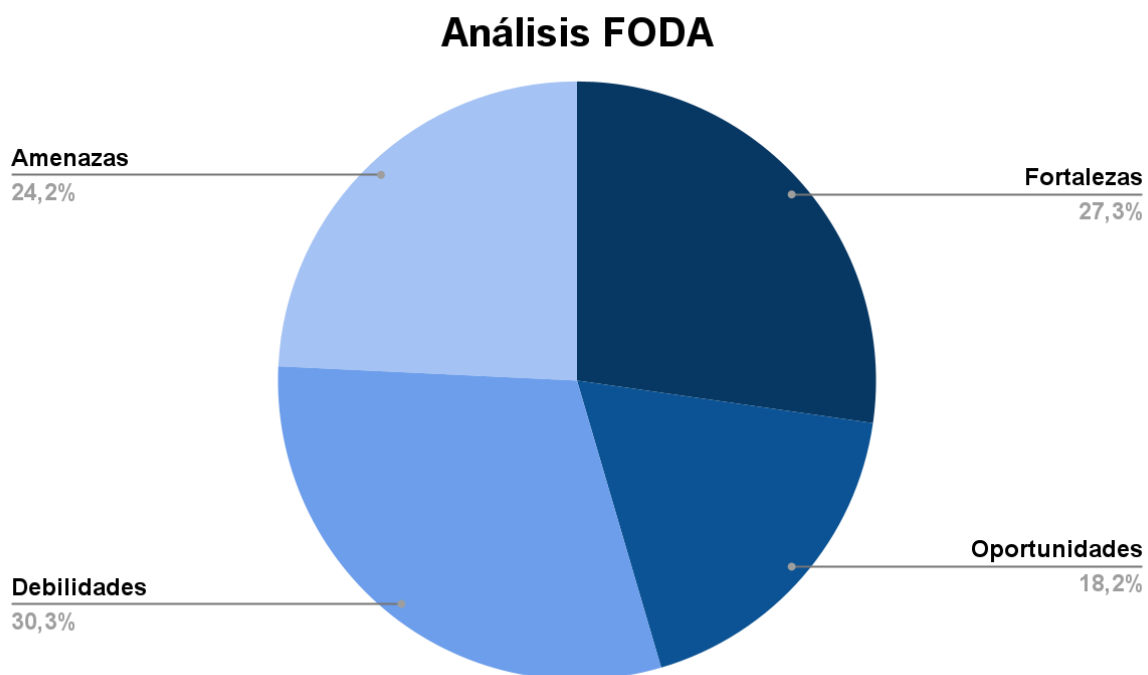


Figura 5. Análisis FODA de los servicios de ARCADAT de Venezuela C.A.

Fuente: Elaboración propia (2023).

En la **figura 5**, se encuentra plasmados los porcentajes, basados en la puntuación total de cada cuadrante de la matriz FODA. Se expresa que la empresa ARCADAT de Venezuela C.A. cuenta con 27.3% de fortalezas y 18,2% de oportunidades; por otro lado, la empresa cuenta con 30,3% debilidades y 24,2% de amenazas. A continuación, se determina la ponderación de los dos factores que presenta la matriz FODA, siendo estos el factor de oportunidad y el factor de riesgo.

Factor de Oportunidad	Factor de Riesgo	Total
15	18	33
45,5%	54,5%	100%

Cuadro 4. Factores del Análisis FODA.

Fuente: Elaboración propia (2023).

Análisis de factores FODA

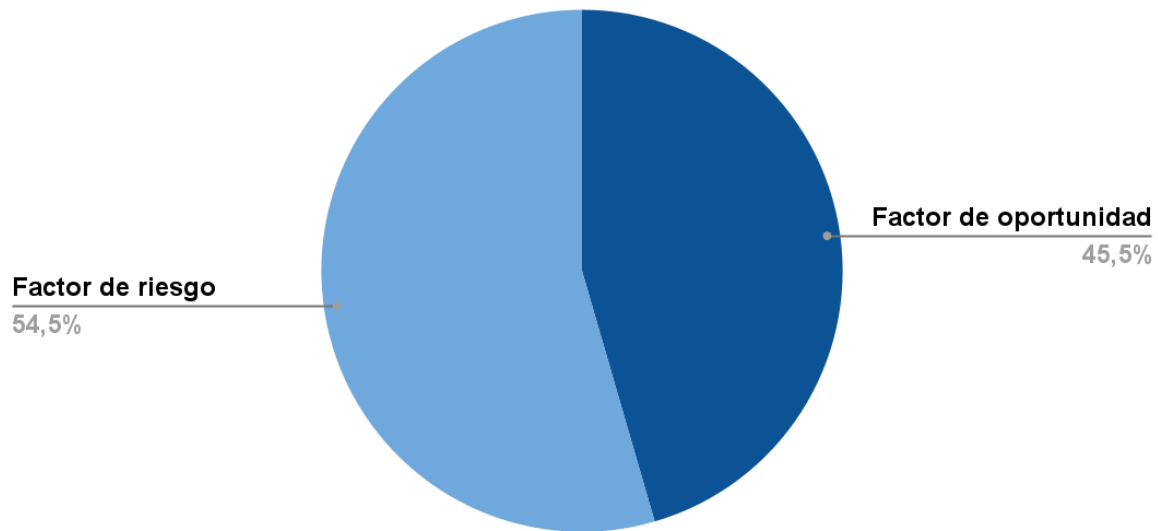


Figura 6. Análisis de factores de oportunidad y riesgo.

Fuente: Elaboración propia (2023).

En la **figura 6**, se identifican a través de porcentajes, la puntuación que se obtuvo del factor de riesgo y el factor de oportunidad, en donde se obtiene que existe un 45,5% de oportunidad y un 54,5% de riesgo, es decir, que actualmente la empresa presenta carencias en sus servicios. Por tal razón, a continuación, se plantean estrategias, denominadas estrategias FODA, que permiten aprovechar las oportunidades y minimizar el riesgo.

Estrategias FO	Estrategias DO
<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo e implementación de nuevos servicios atractivos para el público objetivo. • Expandir la capacidad de los servicios para la inclusión de nuevos clientes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Contratar personal capacitado para la actualización y soporte de los servicios. • Actualizar la presentación de datos en formato estandarizado para su uso en herramientas de terceros.
Estrategias FA	Estrategias DA
<ul style="list-style-type: none"> • Asignar planes de evaluación para la inclusión de nuevos servicios o herramientas que puedan proveer beneficios o volver más atractivo los servicios de ARCADAT. • Utilizar métodos de compresión en el peso virtual del servicio para optimizar la velocidad de entrega en los buscadores de los clientes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Usar servidores de hospedaje web con una mejor tasa de latencia con respecto a Venezuela. • Compatibilizar sus servicios con herramientas de terceros.

Cuadro 5. Análisis DOFA de la Matriz FODA.

Fuente: Elaboración propia (2023).

En el **cuadro 5**, se establecen las estrategias FODA para aplicar en los servicios de ARCADAT de Venezuela C.A. En donde, se plasma las estrategias FO, también conocidas como las estrategias de crecimiento, que como su nombre lo indica, el objetivo de estas estrategias es el desarrollar y expandir los servicios de ARCADAT. Seguidamente, nos encontraremos con las estrategias DO, también conocidas como las estrategias de adaptación, las cuales tienen como objetivo el optimizar los servicios de ARCADAT.

Otra sección, son las estrategias FA, también conocidas como estrategias de defensa, que aunque su nombre no sea muy intuitivo, estas estrategias buscan el

disminuir o eliminar los riesgos que afectan a la empresa, mediante el uso de sus fortalezas. Finalmente, encontramos las estrategias DA, también conocidas como estrategias de supervivencia o de retiro, y son de suma importancia ya que buscan el responder antes los aspectos negativos más críticos de los servicios de ARCADAT y el cómo evitar o disminuir los perjuicios que puedan afligir.

4.2. Análisis de los requerimientos técnicos y metodológicos que se deben tener en cuenta para el desarrollo de una API que facilite el acceso de los datos de las instituciones educativas asociadas con ARCADAT de Venezuela C.A.

En aras de determinar cuáles son los requerimientos técnicos y metodológicos que abarcara la API basada en arquitectura REST, se empleó la entrevista estructurada y la revisión documental de distintas fuentes de información relacionadas con el servicio a desarrollar, ambas técnicas permitieron establecer los requerimientos técnicos que la API debería de satisfacer de manera general, de ese modo este servicio no será limitado a las funcionalidades actualmente planteadas y comprendería las características de un servicio escalable.

Durante el desarrollo de la entrevista se tuvo como participante el ingeniero Lenin Rodríguez, líder de desarrollo de software en ARCADAT de Venezuela C.A., el cual comento que los servicios de ARCADAT no presentan un desafío en lo que respecta a los requerimientos técnicos, ya que al ser plataforma web, los únicos requerimientos mínimos son el uso de un computador contemporáneo, un internet básico y estable, ya que al poseer servidores en otros países, la inestabilidad del internet puede ocasionar fallas durante los procesos de datos en el servicio. Es oportuno mencionar que, ARCADAT actualmente se encuentra en fases de lanzar una aplicativo móvil multiplataforma para las instituciones suscritas, esto con el objetivo de optimizar las actividades realizadas en el día a día de estas instituciones; dicha aplicación, al igual que la plataforma web, no poseerá requerimientos mínimos estrictos, solo que el dispositivo sea contemporáneo y se posea un internet estable.

En cuanto a las tecnologías usadas en el desarrollo de los servicios de ARCADAT de Venezuela C.A., el entrevistado aclaró que se encuentra “Microsoft ASP.NET” como framework de desarrollo de la interfaz gráfica (Front End), “jQuery” como librería para el manejo de eventos en el Front End, “Node JS” para la ejecución del servidor, junto a

“Socket IO” para la conexión persistente entre cliente-servidor, y “Windows Server” como sistema operativo para el servidor.

Del mismo modo, el entrevistador destacó que los planes de mantenimientos a los servidores y servicios, son planificados para no afectar o afectar en lo menos posibles las actividades desarrolladas por sus clientes, en donde planifican que el mantenimiento sea ejecutado durante horas no laborales, usualmente en las tardes-noches, y/o fechas festivas o no-académicas. Cabe acotar, que durante la entrevista se mencionó que ARCADAT de Venezuela C.A. decidió cerrar su responsabilidad con el manejo de los dominios de sus clientes, y ahora es responsabilidad de los clientes el manejar sus respectivos dominios, en caso de Venezuela a través de Comisión Nacional de Telecomunicaciones de Venezuela (CONATEL), empresa que opera con plan de pago anual para la entrega de dominios.

Respecto a la seguridad aplicada en los servicios, el entrevistado mencionó que la plataforma web cuenta con el protocolo seguro “HTTPS” para el envío de datos, se usa la verificación de autenticación y autorización mediante JSON Web Tokens firmadas por una clave secreta en las cookies, que serían validadas durante las solicitudes a los servidores, además de codificar los parámetros de las solicitudes en base 64 junto a una clave secreta.

Cuando se habla de SaaS en las empresas, hay que tener en cuenta el rendimiento de los servidores contratados para una entrega de servicio de calidad, es por lo que cuando se abordó este tema durante la entrevista, se aclaró que ARCADAT no posee una limitante de rendimiento en sus servidores, ya que hace 2 años migraron sus servidores a un plan escalable, por lo que en caso de ser necesario pueden aumentar sus capacidades y operar de manera normal sin ser afectados durante dicho aumento. En igual forma, durante la entrevista se manifestó que durante los planes de expansión, empresa, al igual que durante los planes de mantenimiento, se hace responsable de mantener sus servicios 100% operativos durante horarios laborales, para que sus clientes sean afectados lo menos posibles; y que a su vez la empresa que hospeda los servidores de ARCADAT asegura el siempre mantener los servidores activos y con planes de reactivación en caso de caída.

A continuación se muestra un cuadro descriptivo en donde se establecen los requerimientos técnicos, agrupados por lenguajes de programación, herramientas o ambientes de desarrollo (IDE), librerías de desarrollo de software y arquitecturas de desarrollo de software. Los cuales son necesarios para el desarrollo de una API basada en arquitectura REST, con el fin facilitar el acceso a los datos a las instituciones asociadas al servicio de ARCADAT de Venezuela C.A.

Requerimientos Técnicos	
Lenguajes de Programación	
JavaScript	JavaScript es un lenguaje de programación que puede utilizarse para hacer interactivas las páginas web. Es una de las tecnologías básicas de la web, junto con HTML y CSS, y es compatible con todos los navegadores modernos.
Librerías y Frameworks de desarrollo de software	
Node JS	Node.js es una biblioteca y entorno de ejecución JavaScript multiplataforma y de código abierto para ejecutar aplicaciones web fuera del navegador del cliente. Los desarrolladores utilizan Node.js para crear aplicaciones web del lado del servidor, y es perfecto para aplicaciones con gran cantidad de datos, ya que utiliza un modelo asíncrono basado en eventos.
Express JS	Express.js, o simplemente Express, es un framework de aplicaciones web back-end para construir APIs RESTful con Node.js, publicado como software libre y de código abierto bajo la Licencia MIT. Está diseñado para crear aplicaciones web y API. Se le ha denominado el framework de servidor de facto para Node.js.
Axios	Axios es un cliente HTTP basado en promesas para node.js y el navegador. Es isomórfico (puede ejecutarse en el navegador y en NodeJS con el mismo código base). En el lado del servidor utiliza el módulo http nativo de node.js, mientras que en el cliente (navegador) utiliza XMLHttpRequests.
Node-XLSX	Sencillo analizador y constructor de archivos Excel. Se basa en el módulo xlsx de SheetJS para analizar/construir hojas de Excel.
Luxon	Luxon es una biblioteca para tratar con fechas y horas en JavaScript.
CORS	CORS es un paquete node.js para proporcionar un middleware Connect/Express que se puede utilizar para habilitar CORS con varias opciones.
Nodemon	nodemon es una herramienta que ayuda a desarrollar aplicaciones basadas en Node.js reiniciando automáticamente la

	aplicación Node cuando se detectan cambios de archivos en el directorio.
Herramientas o ambientes de desarrollo (IDE)	
Visual Studio Code (VSC)	Visual Studio Code es un editor de código redefinido y optimizado para crear y depurar aplicaciones web y en la nube modernas. Visual Studio Code es gratuito y está disponible en cualquier plataforma: Linux, macOS y Windows.
Postman	Postman es una plataforma de API para que los desarrolladores diseñen, creen, prueben e iteren sus API.
Arquitecturas de desarrollo de software	
MVC	MVC (Modelo-Vista-Controlador) es un patrón de diseño de software utilizado habitualmente para implementar interfaces de usuario, datos y lógica de control.
REST	REST, o REpresentational State Transfer, es un estilo arquitectónico para proporcionar estándares entre sistemas informáticos en la web, facilitando la comunicación entre sistemas. Los sistemas compatibles con REST, a menudo denominados sistemas RESTful, se caracterizan por ser apátridas y separar las responsabilidades entre el cliente y el servidor.

Cuadro 6. Requerimientos técnicos para el desarrollo de la API

Fuente: Elaboración propia (2023).

El **cuadro 6**, describe de manera precisa los requerimientos necesarios para un desarrollo de un API basado en arquitectura REST. Para el desarrollo de este cuadro, se usó como referencia otras API basadas en arquitecturas REST desarrolladas en servicios para la comunicación entre servidores y clientes. De esta manera, se logra cumplir con la comunicación entre los servidores de ARCADAT y las instituciones suscritas que buscan facilitar el acceso a sus datos almacenados en estos servidores.

4.3. Determinar la estructura de la API con el fin de facilitar el acceso a los datos de las instituciones educativas relacionadas con ARCADAT de Venezuela C.A.

Una interfaz de programación de aplicaciones (API) expone los datos de una aplicación para que los utilicen otros programas, denominados consumidores. Una API actúa como un acuerdo entre dos sistemas para compartir datos utilizando un lenguaje y un formato específicos, es por ello que el buen desarrollo de la misma es crucial para la escalabilidad del servicio.

La elección de la arquitectura de la API está estrechamente relacionada con los requisitos no funcionales de la aplicación, que describen cómo se desea que se comporte y proporcione su funcionalidad principal. Diseñar una API eficaz incluye considerar qué patrones de diseño utilizar, qué componentes arquitectónicos tener y cómo fluyen las peticiones y respuestas entre sus consumidores y las fuentes de datos. Una arquitectura API bien diseñada es fácil de usar y mantener, escalable, gestiona los datos y las interacciones de forma segura y es susceptible de ampliación a medida que aparecen nuevas tecnologías y prácticas.

Si bien hemos visto en los objetivos anteriormente mencionados, se logra observar que ARCADAT, maneja sus servicios a través de un API basados en una arquitectura REST, por lo que influye enormemente en el desarrollo de esta investigación, ya que al mantener la misma estructura se permite una integración de este servicio de manera más fluida, ocasionando los menores cambios posibles y acortando el tiempo de mantenimiento para la integración. A continuación, se presenta mediante una figura un diagrama generalizado de la estructura que presentaría ARCADAT luego de haber integrado el proyecto de esta investigación:

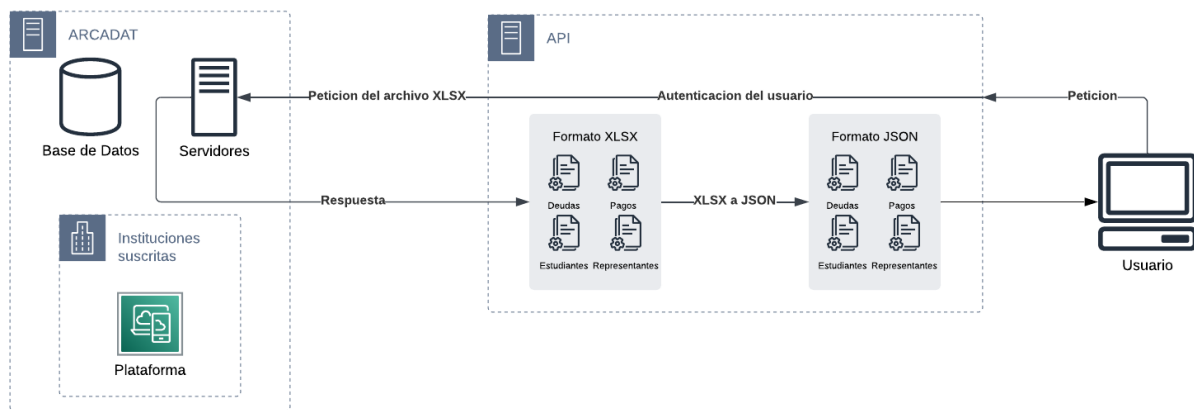


Figura 7. Diagrama de estructura del API.

Fuente: Elaboración propia (2023).

Como se puede observar, el API posee una arquitectura sencilla en donde recibe una petición por parte del usuario, los cuales son las instituciones suscritas al servicio de ARCADAT, se realiza un proceso de validación de usuario para luego ser enviado directamente a los servidores de ARCADAT, los cuales nos retornaran los datos

solicitados en un formato XLSX, el cual es un documento Excel, estos datos son transformados a un formato JSON, y son retornados luego al usuario. La realización de este proceso nos permitirá primordialmente el manejar una comunicación directa con los servidores sin necesidad de usar la plataforma web de ARCADAT, y a su vez el obtener los datos en un formato JSON, el cual otorga mayores beneficios durante el análisis de datos, ya que es más accesible durante el uso de otras tecnologías o herramientas.

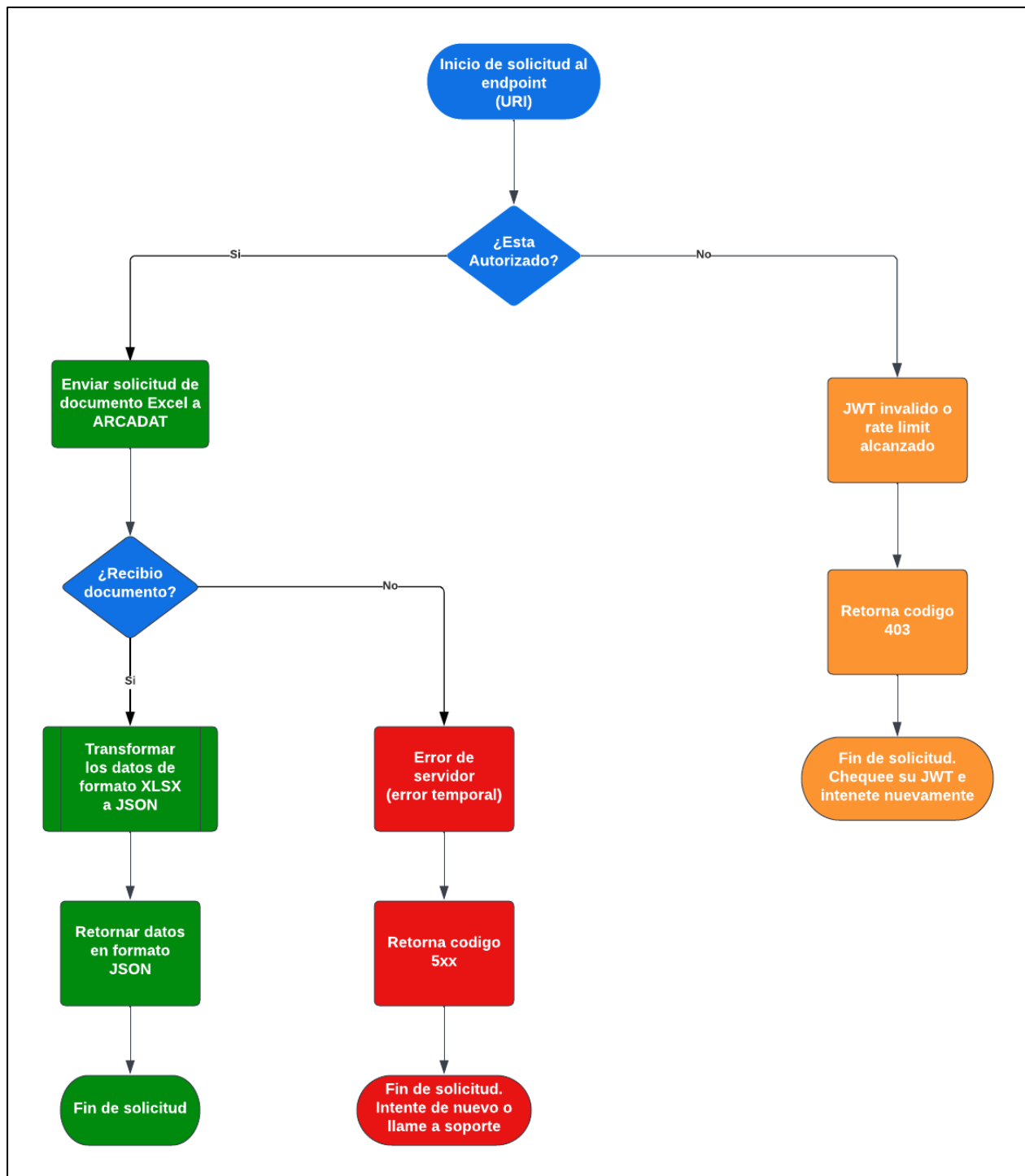


Figura 8. Diagrama de flujo del API basado en arquitectura REST
Fuente: Elaboración propia (2023).

Como se puede apreciar en la **figura 8**, se plasmó un diagrama de flujo del API, para proporcionar un desglose de los pasos esenciales que ocurren durante la ejecución de las solicitudes y respuestas, y al mismo tiempo, ofrecer una visión global

del proceso. Además de ayudar a encontrar características menos evidentes del proceso que puedan perfeccionarse para mejorar su eficacia.

PARTE V

LA PROPUESTA

5.1. Importancia de la aplicación de la propuesta

Actualmente en los servicios provistos por ARCADAT de Venezuela C.A. (ARCADAT) aunque cada cliente suscrito posee acceso a sus datos almacenados en el servicio, estos datos son entregados en un formato no estandarizado, o mejor dicho generalizado, en las herramientas y tecnologías de análisis de datos en el mercado, las cuales son de vital importancia para toda empresa ya que permite reconocer que oportunidades son la más adecuadas en las que invertir recursos y en cuáles dejar de invertir. Por lo tanto, tener este servicio en un ambiente cerrado, en donde no se posea esta accesibilidad, de usar otras herramientas o tecnologías, o se dificulte su acceso, expresa un servicio restrictivo en el mejor de los casos, o un servicio deficiente en caso más negativos, lo que puede causar pérdidas de clientes.

Con motivo de resolver esta problemática, surge el desarrollo de un servicio de interfaz de programación de aplicaciones (API), que facilite y otorgue los datos, en un formato generalizado por las herramientas y tecnologías de análisis de datos, a los clientes de ARCADAT. El desarrollo de este servicio API, no solo resolvería la problemática anteriormente mencionada, sino que además traería puntos positivos a esta, como la capacidad de inclusión de herramientas o tecnologías de terceros al servicio mismo, o alianzas con otras empresas con servicios del mismo índole; por ende convirtiendo más atractivo el servicio de ARCADAT y aumentando la posibilidad de suscripción de nuevos clientes y de fidelidad de los actuales.

5.2. Viabilidad de aplicación de la propuesta

5.2.1. Técnica

La factibilidad técnica de una propuesta está relacionada con la probabilidad de su implementación, en atención a la evaluación de aspectos, como: los equipos y sistemas necesarios, los cuales van a permitir la ejecución de dicha propuesta con resultados positivos. En el estudio de esta investigación, se establecieron los requerimientos mínimos necesarios para la implementación del API.

Requerimientos mínimos	Descripción
Computador que cuente con 4GB de memoria RAM, procesador de 64bits y 2.10 GHz. 100MB de espacio libre en el almacenamiento.	El computador correrá un servidor de Node.js el cual escuchará las solicitudes realizadas en el IP local con un puerto especificado, y proveerá la interfaz gráfica y otras funcionalidades dependiendo del Endpoint.
Conexión a internet	En vistas de que la aplicación propuesta fue orientada a la web, es indispensable la disponibilidad de conexión a internet, el cual funcionará como medio de acceso al sistema.
Server Host	Su función principal será el hospedar el servidor en la nube con el fin de ser accesible de manera remota por los consumidores.

Cuadro 7. *Requerimientos mínimos para el funcionamiento del API.*

Fuente: *Elaboración propia (2023).*

Esencialmente, en **cuadro 7** se presentan los requerimientos mínimos de hardware y software, esto son de carácter obligatorio para así poder asegurar el correcto funcionamiento del API y su disponibilidad en todo momento. Estos requerimientos son una computadora, una conexión a internet estable y un host en donde hospedar nuestro servidor, estos deben cumplir al menos con los requisitos mínimos o semejantes, planteados en el cuadro, para poder asegurar su manejo de forma óptima y evitar fallos.

5.2.3. Operativa

La factibilidad operativa evalúa si la organización es capaz de llevar a cabo el proyecto. Esto incluye los requisitos de personal, la estructura organizativa y cualquier requisito legal aplicable. Establecer la factibilidad operativa en esta investigación, considera si la solución planteada resolvería el problema de facilitar en un formato más estandarizado y accesible los datos de las instituciones educativas suscritas a

ARCADAT de Venezuela C.A; por lo que se determinó que es necesario contar con los procesos y el personal capacitado para:

- Configuración y soporte del servicio API, es primordial que el servicio se mantenga 100% activo en línea, para permitir a las instituciones suscritas el máximo provecho mismo, y a su vez el chequeo de errores (bugs) y actualizaciones del API.
- Autenticación y autorización de solicitudes, es decir que las solicitudes realizadas al API deben estar rigurosamente controladas por quienes acceden a ella, ya que se maneja información sensible de clientes independientes.
- Control de concurrencia de solicitudes, de modo que se pueda mantener el servicio activo aun durante la ejecución de múltiples solicitudes al mismo tiempo. Es relevante acotar que este punto es crítico para la escalabilidad del servicio, y prevención de ataques de denegación de servicio (DDoS).
- Configuración del servidor de hospedaje del API, siendo este punto igual de importante ya que durante la escalabilidad o mantenimiento del servicio, es posible la necesidad de realizar configuraciones en el servidor donde se hospeda la API.

En el mantenimiento y conservación del servicio de API a desarrollar en ARCADAT de Venezuela C.A., es necesario contar con el personal capacitado para interactuar con el servicio de API, que se encargue que el servicio este siempre en línea y estado optimo, y pueda ser aprovechado por todos los clientes de ARCADAT. Además, es recomendable que mensualmente se evalúe el desempeño y estado del servicio de API en el servidor hospedado, con el fin de evitar alcanzar el máximo de trafico de concurrencia, y en caso de ver un tráfico de concurrencia alto, contratar un plan con más capacidad de concurrencia en el servidor hospedado. Por ende, una vez el servicio API este activo, este ofrecerá un funcionamiento eficiente siempre que este monitoreado por un personal capacitado.

5.2.3. Económica

La factibilidad económica es el análisis de costos e ingresos que incurriría en el proyecto, esto a razón de determinar si es beneficioso el desarrollo del proyecto. En este apartado se ha establecido el costo de los recursos requeridos para el desarrollo y

funcionamiento del servicio de API, de modo que se pueda estimar la factibilidad económica que se pueda ofrecer a la empresa. En el siguiente cuadro se ve reflejado esta factibilidad.

Nombre	Cantidad	Costo Aproximado (\$)
Computador que cuente con 4GB de memoria RAM, procesador de 64bits y 2.10 GHz. 100MB de espacio libre en el almacenamiento.	1	200\$
Conexión a internet	1	60\$
Host	1	180\$
Costo total directo		440\$

Cuadro 8. Precio estimado de servicios y equipo para la gestión del API

Fuente: Elaboración propia (2023)

Partiendo del **cuadro 8**, se ve como está reflejado el costo total que tomaría el desarrollo del API. Por otro lado al realizar la inversión del costo total plasmada en el cuadro y desarrollar el API, se adquiriría un nuevo servicio para la empresa volviéndola más atractiva a potenciales clientes, además de resolver inquietudes de otros clientes que buscan el implementar otros softwares y herramientas de terceros para el análisis de datos. Es por eso que, al realizar esta inversión para el desarrollo e implementación desde un punto de vista económico sería beneficioso para la empresa ya que permitiría añadir nuevos planes o características a sus servicios que permitiría un nuevo flujo de ingresos, ya sea incluyendo únicamente el servicio de API o añadiendo nuevas herramientas al servicio que serían compatibles con el API, como por ejemplo para el análisis de datos.

5.3. Objetivos de la propuesta

5.3.1. Objetivo general

Desarrollar una API basada en arquitectura REST para facilitar el acceso a los datos de las instituciones educativas asociadas a los servicios de ARCADAT de Venezuela C.A.

5.3.2. Objetivos específicos

- Proveer un micro servicio que pueda ser hospedado de manera independiente.
- Facilitar el acceso a los datos del servicio sin necesidad de usar la plataforma web.
- Ofrecer los datos en un formato que permita la accesibilidad a nuevas herramientas y tecnologías.
- Facilitar los procesos de análisis de datos por parte del cliente.
- Mejorar la comunicación entre los clientes y los servidores.
- Expandir el servicio ofrecido por ARCADAT C.A.

5.4. Representación gráfica y estructura de la propuesta

5.4.1. Diagramas de interacción

Diagramas de interacción N°1: Diagrama de secuencia “Lógica del API”.

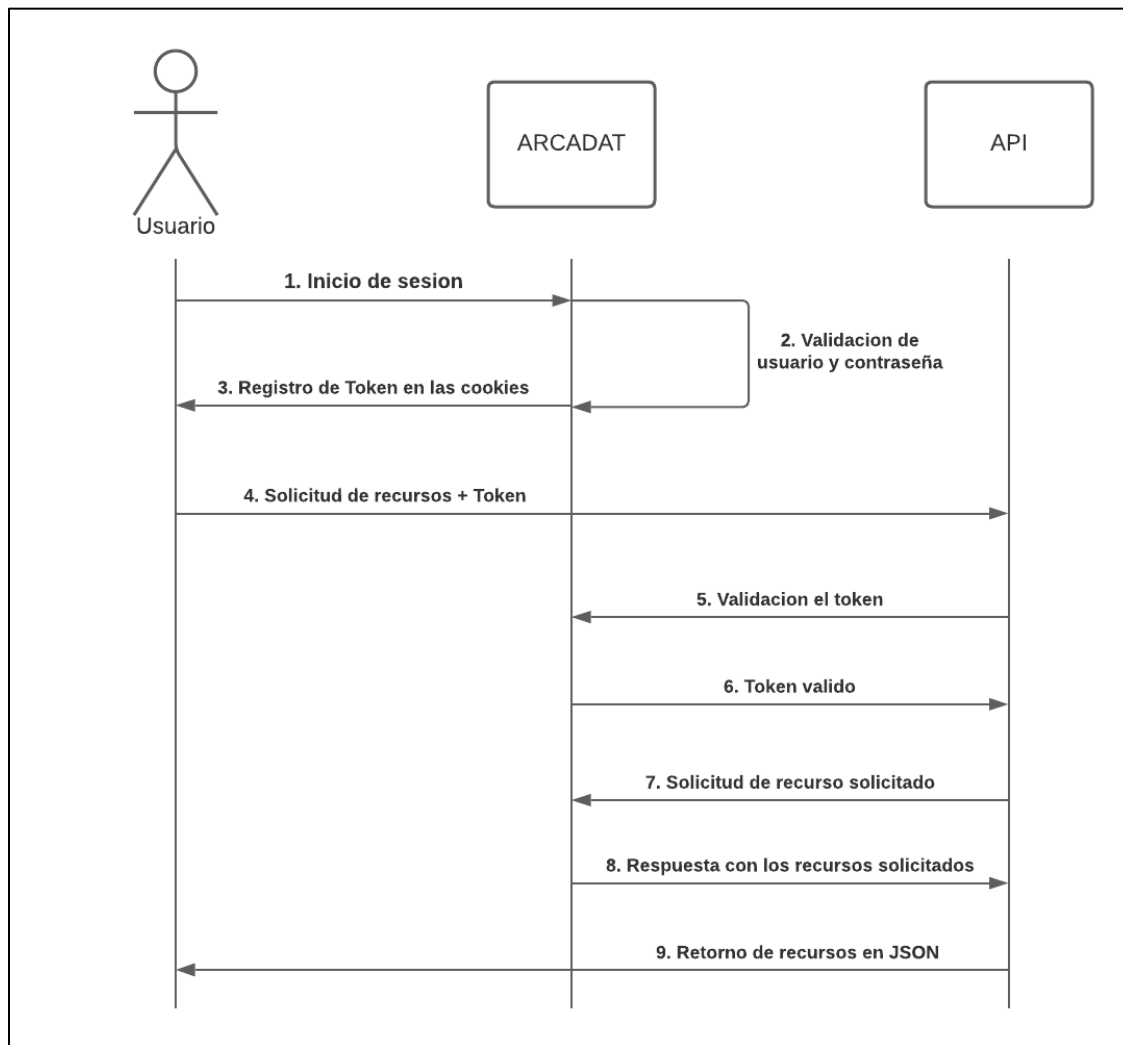


Figura 9. Lógica del API.

Fuente: Elaboración propia (2023).

En la **figura 9**, se visualiza la lógica detrás de la secuencia del API, en donde se puede apreciar a su vez la simplicidad de los procesos que esta conlleva durante su uso. Asimismo, se puede observar paso a paso el proceso de verificación y autorización del usuario que usa este servicio, y el cómo éste interactúa con el propio servidor de ARCADAT para enviar los recursos que se solicitan, en un formato más provechoso.

El éxito de cualquier programa de API depende del nivel de adopción y utilización real de la API. Para facilitar la incorporación, la API debe ser fácil de encontrar. Para garantizar su utilización, su finalidad, así como el esfuerzo que supone integrarla en el código del cliente, deben ser fáciles de entender. De ahí la importancia de una documentación clara y completa de la API. La documentación de la API es el contenido técnico que describe la API en detalle. Incluye instrucciones sobre cómo utilizar e integrar eficazmente la API, haciendo hincapié en cualquier restricción de seguridad. También proporciona actualizaciones con respecto al ciclo de vida de la API, como nuevas versiones o retirada inminente.

AUTHORIZATION	Bearer Token
Token	eyJ0eXAiOiJKV1QiLCJhbGciOiJIUzI1NiJ9.eyJpYXQiOjE2ODY4OTg3MDgsImV4cCI6MTY4Njk0MTkwOCwiYXVkIjoibDRkMDg4MjcwOTJmMzY0MDAwNGQyMzViYzE4MjVkbMTJhMjY1ODI1MilslmRhdGEiOnsiaWQiOiJlxiwibmFtZV9wZXJzb24iOiJaRVJJQQSBHSUwgRIJFRClslmkX2luc3RpdHV0aW9uljoiMSlslm5jcyl6ImZhbnHnlliwYXBwbGljYXRpb24iOiJhY2FkZW1pYyJ9fQ.4u2mMc6vxbLE7Hrcz9q-3LDVwvvsilgzDEFxFHr2-M

En la **figura 10**, se puede contemplar el método de autorización usado en esta API, el cual usa el *Token*, más específico el *JSON Web Token (JWT)*, este *Token* es de carácter obligatorio para cada solicitud mandada al API, con la finalidad de autenticar el usuario que realiza estas solicitudes. El JWT es almacenado en la propiedad de *Bearer Token*, de la propiedad *authorization*, del *header* de la solicitud.

Documentación del Endpoint */parents*.

Parents

Lista los padres o representantes de los estudiantes.

AUTHORIZATION Bearer Token

This folder is using Bearer Token from collection **ARCADAT API**

GET Fetch Parents 

```
https://api.arcadat.com/parents
```

Lista los **Padres Academicos** y de los **Padres Administrativos** al mismo tiempo.

Padres Administrativos: Representantes que son responsables legalmente por el estudiante.

Padres Academicos: Representantes encargados unicamente del area academica del estudiante.

Figura 11. Documentación del Endpoint */parents*.
Fuente: Elaboración propia (2023).

Como se puede ver en la **figura 11**, uno de los Endpoints del API, es el */padres*, dicho Endpoint provee los representantes tanto académicos, padres encargados de la parte académica del alumno (reporte de notas, conductas y clubes), como los administrativos, padres encargados de los procesos legales del alumno (pagos, deudas y documentos).

```

json
[
  {
    "documentId": {
      "type": "Cedula",
      "number": "26306652"
    },
    "fullname": "Haven Oda",
    "email": "hoda0@google.com.au",
    "isParentAcademic": true,
    "isParentAdmin": true,
    "phones": {
      "main": "+58 (414) 555 5555",
      "secondary": "(0295) 262 5555"
    }
  },
  {
    "documentId": {
      "number": "13042840",
      "type": "Cedula"
    },
    "fullname": "Dorene Eakly",
    "email": "deakly1@vk.com",
    "isParentAcademic": false,
    "isParentAdmin": true,
    "phones": {
      "main": "+58 (412) 777 7777",
      "secondary": "(0295) 263 7777"
    }
  },
  ...
]

```

Figura 12. Respuesta del Endpoint */parents*.
Fuente: Elaboración propia (2023).

Por consiguiente, en la respuesta de este Endpoint, ejemplificada en la **figura 12**, apreciamos el listado y estructuración de los datos de los representantes académicos y administrativos de las instituciones suscritas al servicio de ARCADAT. Es importante acotar, que el servicio de ARCADAT provee únicamente los padres académicos o los padres administrativos, por lo que al extraer ambos tipos al mismo tiempo puede ocasionar duplicidad de padres, ya que un padre puede ser tanto administrativo como académico; aunque este servicio API, elimina esta duplicidad y agrega una propiedad a los padres en donde se identifica si son académicos *"isParentAcademic"* y/o administrativos *"isParentAdministrative"*.

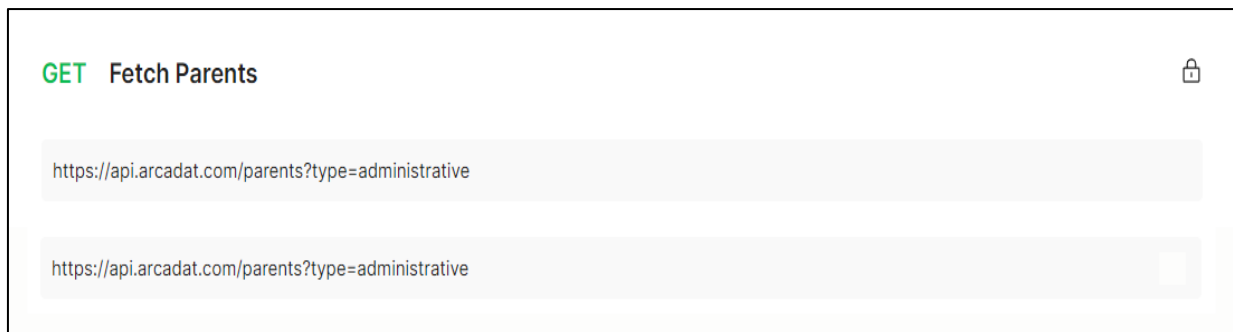


Figura 13. Documentación de los parámetros del Endpoint */parents*.

Fuente: Elaboración propia (2023).

En la **figura 13**, se puede apreciar que este Endpoint maneja un parámetro llamado *type*, el cual permite seleccionar el tipo de padres que deseamos obtener de ARCADAT, es decir, se puede seleccionar únicamente los padres de tipo administrativos usando *administrative* o en cambio, se puede usar *academic* para obtener únicamente los padres académicos.

Documentación del Endpoint */students*.

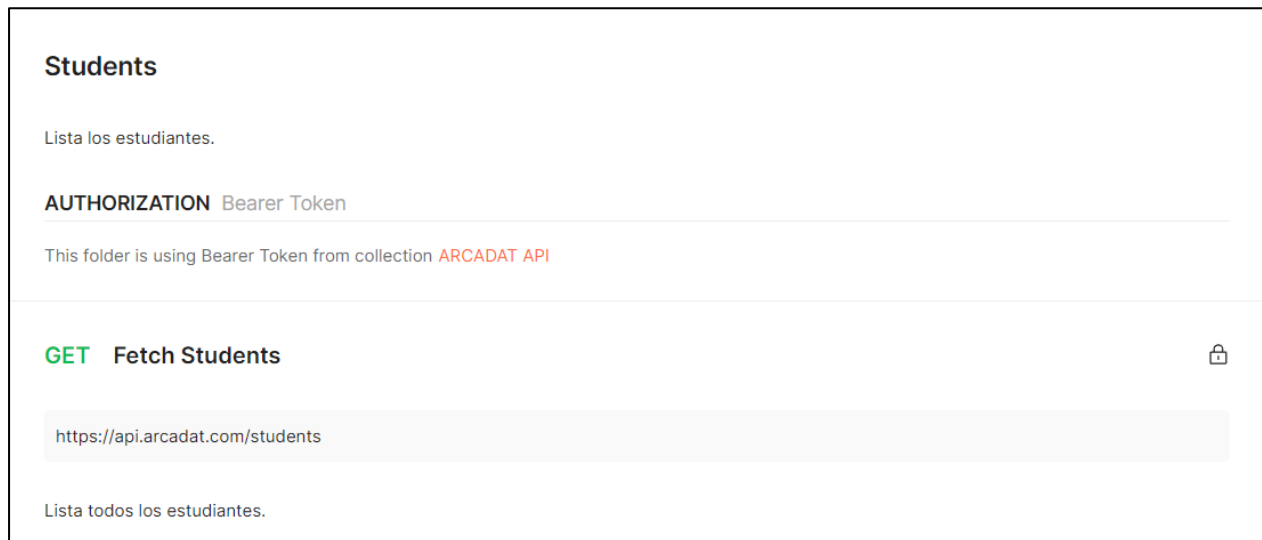


Figura 14. Documentación del Endpoint */students*

Fuente: Elaboración propia (2023).

En el Endpoint */students*, como muestra la **figura 14**, provee la información de los estudiantes activos actualmente en la institución. Es importante tener en cuenta que, esta lista de estudiantes solamente comparte la información de los estudiantes actualmente inscritos en el año escolar, y cualquier estudiante no inscrito o ya egresado de la institución, no será provisto por el servicio de ARCADAT.

```

json
[
  {
    "email": "pdesesquelle0@thetimes.co.uk",
    "first_name": "Pincus",
    "last_name": "Desesquelle",
    "fullname": "Pincus Desesquelle",
    "gender": "Hombre",
    "age": "4 años",
    "gradeLevelAttended": "1ER GRUPO",
    "paymentPlan": "UNICO",
    "documentId": {
      "type": "Cedula Escolar",
      "number": "11915987654"
    },
    "addressOfBirth": {
      "full": "PAMPATAR ESTADO NUEVA ESPARTA. VENEZUELA"
    },
    "addresses": [
      {
        "full": "Av. Guayacán Oeste Porlamar 6301, Nueva Esparta"
      }
    ],
    "birthdate": "14/02/2019",
    "familyMembers": {
      "parents": {
        "father": {
          "documentId": {
            "number": "16246789"
          },
          "fullname": "John Desesquelle",
          "phones": {
            "main": "+58 (912) 238-5728",
            "secondary": "+58 (982) 706-7798"
          },
          "email": "kkochl0@trellian.com"
        },
        "mother": {
          "documentId": "19654987",
          "fullname": "Kassey Kochl",
          "phones": {
            "main": "+58 (963) 849-7708"
          },
          "email": "kkochl0@51.la"
        },
        "admin": {
          "documentId": "7739c775-ca9a-473a-b993-767749e9f105",
          "fullname": "Kassey Kochl",
          "phones": {
            "main": "+58 (963) 849-7708"
          },
          "email": "kkochl0@comsenz.com"
        }
      }
    },
    "phones": {
      "secondary": "(0295) 263-8218"
    },
    "discountPlan": null,
    "isActive": true
  },
  ...
]

```

Figura 15. Respuesta del Endpoint */students*.
Fuente: Elaboración propia (2023).

Siendo así, en la **figura 15**, se observa la estructura de la respuesta de este Endpoint, la cual comparte la información personal del estudiante, además de la información básica de los tutores y del representante administrativo, propiedades que permiten la asociación de estudiantes con sus familiares, y la creación de grupos familiares.

Documentación del Endpoint */employees*.

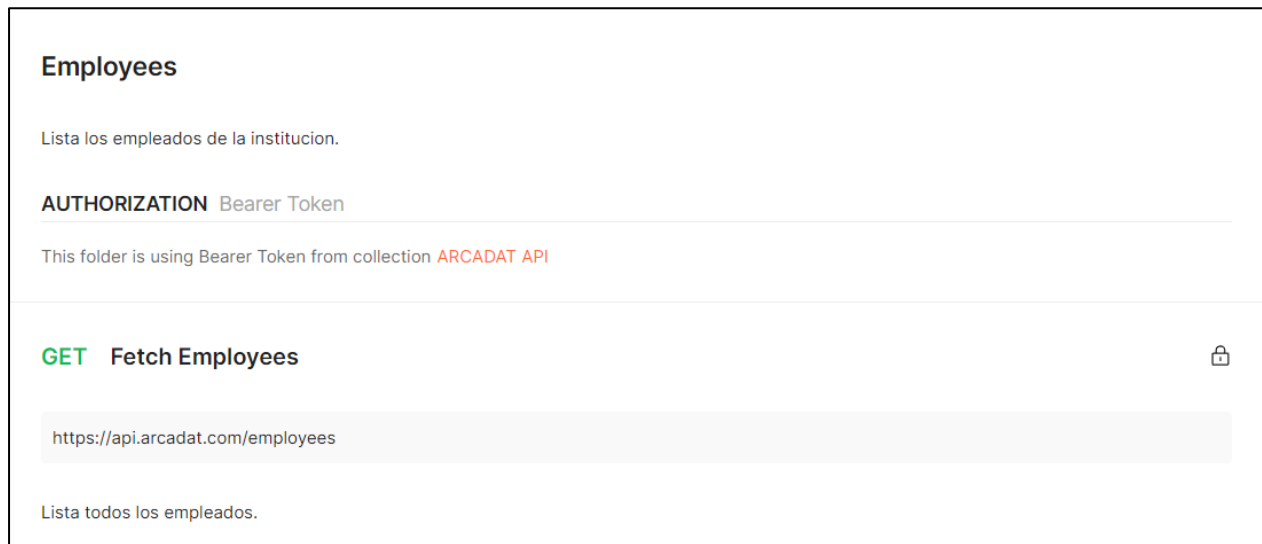


Figura 16. Documentación del Endpoint */employees*.

Fuente: Elaboración propia (2023).

Dentro del Endpoint */employees*, mostrado en la **figura 16**, se provee una lista de todos los docentes registrados en la institución, tanto activos como inactivos, y si son titulares o suplentes.

```

json
[
  {
    "documentId": {
      "number": "11855545"
    },
    "addressOfBirth": {
      "full": "PORLAMAR, ESTADO NUEVA ESPARTA, VENEZUELA"
    },
    "addresses": [
      {
        "full": "ALTAGRACIA, ESTADO NUEVA ESPARTA, VENEZUELA"
      }
    ],
    "birthdate": "1/30/1975",
    "email": "carlasam75@gmail.com",
    "fullname": "CARLA SAMBRANO",
    "gender": "Femenino",
    "lastnames": "SAMBRANO",
    "names": "CARLA",
    "phones": {
      "main": "(0416) 695-7777",
      "secondary": "(0295) 262-6354"
    },
    "status": "INACTIVO",
    "type": "Titular"
  },
  {
    "documentId": {
      "number": "10774747"
    },
    "addressOfBirth": {
      "full": "CARACAS DISTRITO FEDERAL, VENEZUELA"
    },
    "addresses": [
      {
        "full": "PLAYA MORENO, ESTADO NUEVA ESPARTA, VENEZUELA"
      }
    ],
    "birthdate": "11/23/1972",
    "email": "mlupez@elangel.edu.ve",
    "fullname": "MARIA LUPEZ",
    "gender": "Femenino",
    "lastnames": "LUPEZ",
    "names": "MARIA",
    "status": "ACTIVO",
    "type": "Suplente"
  },
  ...
]

```

Figura 17. Respuesta del Endpoint */employees*.
Fuente: Elaboración propia (2023).

La **figura 17**, denota la estructura de la respuesta de este Endpoint, en donde se puede ver la información personal de los profesores, además de afirmar si están actualmente desempeñando el rol de docencia en la institución, y contemplar si poseen contrato fijo o de suplencia.


Documentación del Endpoint */payments*.

Payments

Lista los pagos registrados de los estudiantes a la institucion.

AUTHORIZATION Bearer Token

This folder is using Bearer Token from collection **ARCADAT API**

GET Fetch Payments 

<https://api.arcadat.com/payments>

Lista todos los pagos.

Figura 18. Documentación del Endpoint */payments*.

Fuente: Elaboración propia (2023).

Para la documentación del Endpoint */payments*, se puede visualizar en la **figura 18**, la cual proyecta el URI usado para la solicitud del listado de pagos realizados a las instituciones, estos pagos necesitan haber sido registrados en el servicio de ARCADAT.


```

json
[
  {
    "billId": 71974,
    "concept": "05-ENERO",
    "schoolTerm": "2022-2023",
    "student": {
      "student": {
        "documentId": {
          "number": "32987654"
        }
      }
    },
    "amount": {
      "bs": 1929.76,
      "usd": 120.61,
      "conversionRate": {
        "rate": 16,
        "date": "20/12/2022"
      }
    },
    "canceled": false,
    "cashier": {
      "fullname": "MARIANO JOSE JOEL VITRIAGO"
    },
    "discount": {
      "bs": 214.4,
      "usd": 13.4,
      "conversionRate": {
        "rate": 16,
        "date": "20/12/2022"
      }
    },
    "isCredit": false,
    "paymentHolder": {
      "fullname": "JESSICA DEL VALLE LOPEZ AGUIRRE",
      "documentId": {
        "type": "Cedula",
        "number": "21777999"
      }
    },
    "time": {
      "date": "20/12/2022",
      "hour": "8:13:05",
      "datetime": "20/12/2022, 8:13"
    }
  },
  ...
]

```

Figura 19. Respuesta del Endpoint */payments*.
Fuente: Elaboración propia (2023).

Ahora en la **figura 19**, se observa la estructura de los pagos de las instituciones, los cuales fueron registrados en el servicio de ARCADAT. Es pertinente el destacar que los pagos son identificados de manera única agrupando las propiedades de “*concept*”, “*billId*” y “*fullname*” de la propiedad objeto “*student*”, con el fin de sumar esta agrupación para dar con el monto real del concepto de pago; esto a causa de que en el servicio actual de ARCADAT, los pagos pueden presentarse múltiples veces con las mismas propiedades ya mencionadas, en dichos casos el verdadero monto del pago es la suma total de estos registros.

Documentación del Endpoint */debts*.

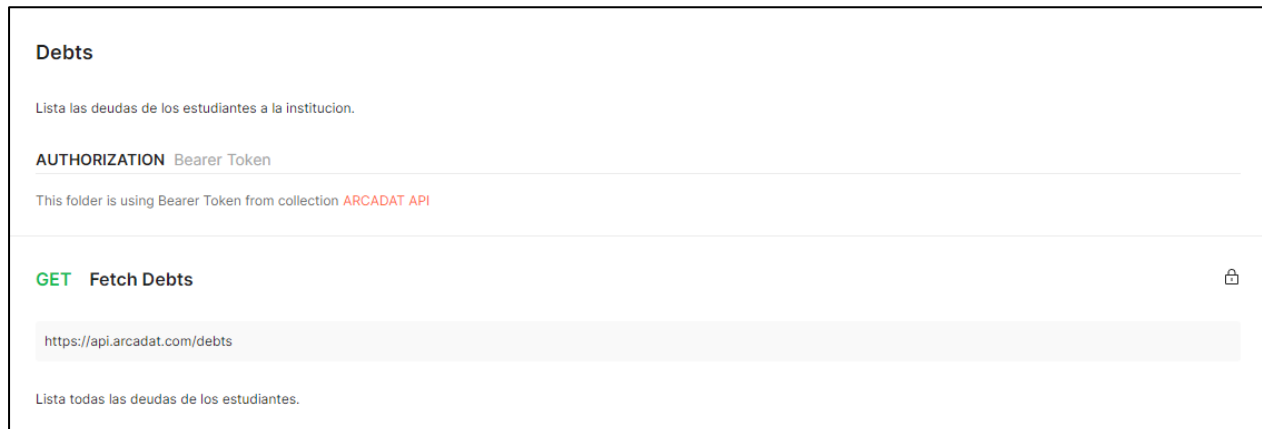


Figura 20. Documentación del Endpoint */debts*.

Fuente: Elaboración propia (2023).

En la documentación del Endpoint de */debts*, graficado en la **figura 20**, se aprecia el URI usado para obtener el listado de las deudas de los estudiantes de la institución, estas deudas pueden ser registradas de manera manual en la plataforma de servicio de ARCADAT, o de manera atomizada, también en dicha plataforma. Es de carácter crítico, mencionar que solamente las deudas activas serán listadas, y las deudas que fueron canceladas, ya sea a través de pagos o por una acción administrativa, no serán listadas.

```
json

{
  "concept": "05-ENERO",
  "schoolTerm": "2022-2023",
  "student": {
    "student": {
      "documentId": {
        "number": "32987654"
      },
      "fullname": "Luis Rodriguez"
    }
  },
  "status": {
    "pending": false,
    "issuedAt": "10/1/2023"
  },
  ...
}
```

Figura 21. Respuesta del Endpoint */debts*.
Fuente: Elaboración propia (2023).

Por otra parte, en la **figura 21** se ve la estructura dada por el API de este Endpoint, en donde las propiedades que pueden usarse como identificación de la deuda son “*period*”, el objeto “*student*” y el “*concept*”.

CONCLUSIONES

Los servicios en línea han visto incesante cambios todos los años desde sus inicios, y es que las tecnologías y métodos de desarrollo van evolucionando constantemente, siempre en la búsqueda de la optimización e innovación, y el servicio de ARCADAT de Venezuela C.A. (ARCADAT) no es la excepción, manteniéndose al día con los cambios tecnológicos, nuevos servicios y feedbacks que puedan beneficiar en su crecimiento. Sin embargo, es muy difícil el cubrir todas las necesidades que puedan tener los clientes del servicio, sin mencionar el tiempo y el costo que tendría el cubrir cada una de estas; por tal razón, las empresas de servicio se complementan las unas a las otras para cubrir lo más posible estas necesidades y tener el menor impacto posible. ARCADAT no cuenta con esta capacidad de comunicación entre servicios, que le permitiría complementar sus deficiencias, es por ello que una vez concretado el presente proyecto investigativo, que busca resolver esta problemática, se concluyó que:

Se identificó que, actualmente, los procesos de manipulación y acceso a los datos de los clientes, almacenados en los servidores de ARCADAT. están estructurados con una arquitectura RESTful, en donde la ejecución de cada uno de estos procesos requiere la validación del usuario mediante el uso de JSON Web Tokens (JWT). Sin embargo, actualmente, los servicios provistos por ARCADAT exhiben una falencia en estos procesos, en donde presentan los datos de los clientes, almacenados en los servidores, en un formato Excel (XLSX), el cual es un formato no estandarizado en los servicios hoy día, que repercute como un factor de riesgo para la empresa; por lo tanto, es de carácter crítico el contar con medidas para mitigar este riesgo.

Al analizar los requerimientos técnicos, que se deben tener en cuenta para el desarrollo de una API que facilite el acceso de los datos de las instituciones educativas asociadas con ARCADAT, se definió que los puntos técnicos más óptimos son, el uso del lenguaje de programación “JavaScript”, el editor de código “Visual Studio Code” como entorno de desarrollo, “Postman” como herramienta de testeo, “Node.js” como entorno de ejecución, “Express.js” como el framework de facto para Node.js, el uso de varias librerías para el procesamiento y análisis de datos, y “JSON” en el tipo de formato de datos. En cambio, en los requerimientos metodológicos, se estableció una validación de usuario para cada solicitud recibida, a través del uso de JWT provistas por

los servidores de ARCADAT, para garantizar la seguridad y confidencialidad de los datos almacenados de los clientes suscritos en ARCADAT.

Por otro lado, se determinó que la estructura que debe manejar la API con el fin de facilitar el acceso a los datos de las instituciones educativas relacionadas con ARCADAT, son la arquitectura de diseño de software Modelo-Vista-Controlador (MVC) y la arquitectura estándar REST, con el fin de contar con una transición de implementación del API de manera fluida, debido a su compatibilidad con la arquitectura actual de los servidores de ARCADAT.

En conclusión, el desarrollo de una API basada en arquitectura REST para facilitar el acceso a los datos de las instituciones educativas asociadas a los servicios de ARCADAT de Venezuela C.A, permite mitigar los riesgos de la empresa al facilitar a las instituciones los datos en un formato generalizado, el cual es compatible con los servicios y herramientas de terceros, trayendo así un mayor abanico de opciones a los clientes en su búsqueda por optimizar sus operaciones. Por tal razón, cuando se implemente este trabajo, se obtendrá un cambio cualitativo en los servicios ARCADAT, por lo que será de mayor atractivo a sus clientes.

RECOMENDACIONES

A continuación se detallan las recomendaciones que se obtuvieron mediante la observación durante el desarrollo del servicio de API, las cuales son sugeridas para el crecimiento y el buen desenvolvimiento de este servicio. Las recomendaciones planteadas son:

- Investigar las herramientas y/o servicios en línea, de terceros, que requieran una comunicación a través de datos en formato JSON y puedan proveer un beneficio al ser incorporadas en los servicios de ARCADAT, para ser aprovechadas con el uso de esta API.
- Implementar un monitoreo de consumo del servicio API por consumidor, en donde se recopile y visualice los registros, métricas y datos de las solicitudes en tiempo real, para solucionar problemas operativos del servicio; además de viabilizar la implementación de alarmas y acciones automatizadas configuradas para activarse en umbrales predeterminados.
- Agregar nuevos Endpoints para la extracción de datos de las asistencias académicas, calendario académico, y notas académicas de preescolar y primaria; datos que actualmente no pueden ser extraídos de los servidores de ARCADAT en ningún tipo de formato.
- Utilizar un formato más semántico en los parámetros de las solicitudes al servidor de ARCADAT, con el fin de optimizar la automatización de solicitudes dinámicas al API.

FUENTES REFERENCIALES

- Alteryx Inc. (s.f.). *Análisis de datos*. Recuperado el 25 de Noviembre de 2022, de Alteryx Inc Glosario: <https://www.alteryx.com/es-419/glossary/data-analytics>
- Alvarez, M. (28 de Julio de 2020). *Qué es MVC*. Recuperado el 11 de Noviembre de 2022, de DesarrolloWeb.com: <https://desarrolloweb.com/articulos/que-es-mvc.html>
- Amazon Web Services Inc. (s.f.). *¿Qué es una API?* Recuperado el 5 de Mayo de 2023, de Amazon: <https://aws.amazon.com/es/what-is/api/>
- Amazon Web Services, Inc. (s.f.). *Informática en la nube con AWS*. Recuperado el 29 de Noviembre de 2022, de AWS: <https://aws.amazon.com/es/what-is-aws/>
- Angulo Lopez, E. (2011). *Política fiscal y estrategia como factor de desarrollo de la mediana empresa comercial sinaloense. Un estudio de caso*. Universidad Autonoma de Sinaloa. Culiacán: Fundación Universitaria Andaluza Inca Garcilaso. Recuperado el 25 de Noviembre de 2022
- Annamalai, N., Kamaruddin, S., Azid, I. A., & Yeoh, T. (Septiembre de 2013). *Importance of Problem Statement in Solving Industry Problems*. (W. Deng, & L. Qi, Edits.) doi:<https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.421.857>
- Arias, F. (2006). *El Proyecto de Investigación: Introduccion a la metodologia cientifica* (Quinta ed.). Caracas, Caracas, Venezuela: Editorial Episteme. Recuperado el 25 de Noviembre de 2022
- Balestrini, M. (2006). *Como se elabora el proyecto de investigación: (Para los Estudios formulativos o Exploratorios, Descriptivos, Diagnósticos, Evaluativos, Formulación de Hipótesis Causales, Experimentales y los Proyectos Factibles)* (Septima ed.). Caracas: BL Consultores Asociados. Recuperado el 14 de Octubre de 2022, de Academia.edu: <https://books.google.es/books?id=eAvOGAAACAAJ>
- Brynjolfsson, E., Horton, J. J., Ozimek, A., Rock, D., Sharma, G., & TuYe, H.-Y. (Junio de 2020). *COVID-19 and Remote Work: An Early Look at US Data*. doi:10.3386/w27344
- Cabrera, R. (27 de Junio de 2019). *¿Qué es un servidor?* Obtenido de WebCloud Hosting: <https://hostingwebcloud.com/que-es-un-servidor/>

- Centro Europeo del Conocimiento para las Tecnologías de la Información. (9 de Julio de 2019). *Base de datos*. Obtenido de TIC Portal: <https://www.ticportal.es/glosario-tic/base-datos-database>
- Cortes, D. (23 de Agosto de 2022). *Fundamentos de la arquitectura REST*. Obtenido de Medium: <https://medium.com/@diego.coder/introducci%C3%B3n-a-las-apis-rest-6b3ad900acc9>
- Duran, D. (29 de Marzo de 2018). *Cuadro de operacionalizacion de variables*. Recuperado el 25 de Noviembre de 2022, de Asesoría Tesis y Proyectos: <http://www.darwinduran.automatisoft.pe/2018/03/29/cuadro-de-operacionalizacion-de-variables/>
- Editorial Etecé. (13 de Junio de 2022). *Cuadro comparativo*. (E. Etecé, Editor) Recuperado el 25 de Noviembre de 2022, de concepto: <https://concepto.de/cuadro-comparativo/>
- El Centro Europeo del Conocimiento para las Tecnologías de la Información. (1 de Septiembre de 2022). *Interfaz de programación de aplicaciones (API)*. Obtenido de Tic Portal: <https://www.ticportal.es/glosario-tic/api-interfaz-programacion-aplicaciones>
- El Centro Europeo del Conocimiento para las Tecnologías de la Información. (5 de Diciembre de 2022). *Servidores*. Obtenido de Tic Portal: <https://www.ticportal.es/glosario-tic/servidores>
- Fernández Alonso, I. (2020). *REST API Plataforma colaborativa*. Obtenido de Biblioteca Digital Universidad de Alcalá: <https://ebuah.uah.es/dspace/handle/10017/44790>
- Flick, U. (2015). *El diseño de la Investigación Cualitativa* (Vol. I). (T. del Amo Martín, & C. Blanco Castellano, Trads.) Madrid, Comunidad de Madrid, España: Ediciones Morata. Recuperado el 25 de Noviembre de 2022, de <https://books.google.es/books?id=b5ojEAAAQBAJ>
- Galofré Pujol, I. (20 de Junio de 2016). *Diseño e implementación de una API para la conexión de Talentier con diversas ATS*. Obtenido de UpCommons: <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/100049/118233.pdf>

Godoy, S. (1 de Abril de 2019). *¿Qué es un Cuadro Descriptivo?* Recuperado el 25 de Noviembre de 2022, de Cultura10: <https://www.cultura10.com/que-es-un-cuadro-descriptivo/>

Grapsas, T. (16 de Septiembre de 2018). *¿Qué es cloud computing o computación en la nube? Conoce sobre el término a continuación.* Obtenido de Rock Content: <https://rockcontent.com/es/blog/computacion-en-la-nube/>

Know How. (31 de Enero de 2023). *¿Cómo funciona el modelo cliente-servidor?* Obtenido de Digital Guide Ionos: <https://www.ionos.es/digitalguide/servidores/know-how/modelo-cliente-servidor/>

Lopez Mendoza, M. (16 de Julio de 2020). *Qué es un lenguaje de programación.* Recuperado el 24 de Octubre de 2022, de Open Webinars: <https://openwebinars.net/blog/que-es-un-lenguaje-de-programacion/>

Mesquita, R. (1 de Junio de 2019). *¿Qué es un Sistema de Información y cuáles son sus características?* Obtenido de Rock Content: <https://rockcontent.com/es/blog/que-es-un-sistema-de-informacion/>

Microsoft Inc. (s.f.). *Conceptos básicos sobre bases de datos.* Obtenido de Microsoft: <https://support.microsoft.com/es-es/office/conceptos-b%C3%A1sicos-sobre-bases-de-datos-a849ac16-07c7-4a31-9948-3c8c94a7c204>

Morales Rojas, C. A., & Vásquez Vivas, J. I. (22 de Diciembre de 2021). *Desarrollo de API REST para automatizar proceso de recepción, seguimiento y calificación de proyectos de titulación ESFOT.* Obtenido de BIBDIGITAL: <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/21994/1/CD%2011490.pdf>

Naranjo Heredia, S. J. (2021). *Análisis del Stack Mern y su uso en las aplicaciones web basadas en servicios Rest.* Recuperado el 23 de Octubre de 2022, de Universidad Tecnica de Babahoyo: <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/9530>

OpenJS Foundation. (s.f.). *Express.* Obtenido de Express: <https://expressjs.com/>

Ordóñez, J. (s.f.). *¿Qué es una API REST?* Obtenido de Idento: https://www.idento.es/blog/desarrollo-web/que-es-una-api-rest/?_adin=02021864894

- Ozimek, A. (2021). *Future Workforce Report 2021: How Remote Work is Changing Businesses Forever*. Upwork Global Inc. Recuperado el 19 de Noviembre de 2022
- Páez, J., & Martín, M. (s.f.). *Objetivos: El Angel*. Recuperado el 14 de Octubre de 2022, de El Angel: <https://elangel.edu.ve/>
- Paredes, J., & María, C. (2018). *Implementación de un sistema de centralización de información para el proceso de reportes de gestión en consulta externa de Essalud*. Recuperado el 29 de Octubre de 2022, de Universidad Alas Peruanas Repositorios: <https://repositorio.uap.edu.pe/handle/20.500.12990/2213>
- Redacción KeepCoding. (27 de Abril de 2023). *¿Qué es el procesamiento de datos?* Obtenido de Keep Coding: <https://keepcoding.io/blog/que-es-el-procesamiento-de-datos/>
- Rojas Parra, J. P. (2019). *Top frameworks para desarrollo web*. Obtenido de Platzi: <https://platzi.com/blog/lenguajes-frameworks-librerias-backend/>
- Rondon, F. (8 de Octubre de 2019). *REST para simples mortales*. Obtenido de Medium: <https://freddyerf.medium.com/rest-para-simples-mortales-497134a17d43>
- SafetyCulture. (20 de Julio de 2022). *Guía breve de técnicas de recogida de datos*. Recuperado el 27 de Noviembre de 2022, de SafetyCulture: <https://safetyculture.com/es/temas/recoleccion-de-datos/tecnicas-de-recoleccion-de-datos/>
- Salesforce, Inc. (s.f.). *SaaS: ¿Qué es Software as a Service?* Obtenido de Salesforce: <https://www.salesforce.com/mx/saas>
- Sampieri, R. (2014). *Metodología de la investigación* (Sexta ed.). Madrid, España: McGraw-Hill Interamericana de España. Recuperado el 25 de Noviembre de 2022, de <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Schiaffarino, A. (12 de Marzo de 2019). *Modelo cliente servidor*. Recuperado el 8 de Noviembre de 2022, de Infranetworking: <https://blog.infranetworking.com/modelo-cliente-servidor/>
- Tamayo y Tamayo, M. (2007). *El proceso de la investigación científica* (Cuarta ed.). Mexico: Limusa. Recuperado el 27 de Noviembre de 2022

TuDashboard. (11 de Diciembre de 2020). *análisis descriptivo*. Recuperado el 25 de Noviembre de 2022, de TuDashboard: <https://tudashboard.com/que-es-un-analisis-descriptivo/>

Universitat Politècnica de Catalunya. (s.f.). *Sistemas de Información*. Recuperado el 19 de Noviembre de 2022, de Facultat d'Informàtica de Barcelona (FIB) de la Universitat Politècnica de Catalunya BarcelonaTech (UPC): <https://www.fib.upc.edu/es/estudios/grados/grado-en-ingenieria-informatica/plan-de-estudios/especialidades/sistemas-de-informacion>

Wabe, R. (25 de Enero de 2021). *LOS 4 MEJORES FRAMEWORKS DE BACKEND WEB*. Obtenido de Startech Up: <https://www.startechup.com/es/blog/the-top-4-web-backend-frameworks/>

ANEXOS

Anexo 1. Formato de entrevista realizada al personal administrativo de la empresa ARCADATA de Venezuela C.A.

PERSONAL ADMINISTRATIVO			
Entrevista para la recopilación de información referente a la empresa ARCADAT de Venezuela C.A.			Fecha
Realizado por:	Br. Fred Zerpa	Modelo	1
Nombre del entrevistado:		Cargo:	
PREGUNTAS		OBSERVACIONES	
¿Cómo nace ARCADAT?			
¿Cuáles son las metas y objetivos que ARCADAT persigue actualmente?			
¿Cuántas instituciones educativas maneja actualmente ARCADAT?			
¿Cómo ha sido la satisfacción por parte de las instituciones educativas suscritas a los servicios provistos por ARCADAT?			
¿Cómo son los procesos manejados por ARCADAT con los datos de las instituciones educativas?			
¿Cómo ARCADAT maneja los feedbacks?			

Anexo 1. Formato de entrevista realizada al personal administrativo de la empresa ARCADATA de Venezuela C.A.

Fuente: Elaboración propia (2023).

Anexo 2. Formato de entrevista realizada al personal técnico de la empresa ARCADATA de Venezuela C.A.

PERSONAL TECNICO			
Entrevista para la recopilación de información referente a los puntos técnicos y metodológicos actuales en ARCADAT de Venezuela C.A.			Fecha
Realizado por:	Br. Fred Zerpa	Modelo	2
Nombre del entrevistado:		Cargo:	
PREGUNTAS			OBSERVACIONES
¿Qué requerimientos técnicos se recomiendan para el uso óptimo de los servicios?			
¿Qué tecnologías maneja los servicios provistos por ARCADAT?			
¿Qué plan se maneja para el mantenimiento de los servicios?			
¿Qué métodos de seguridad aplica ARCADAT en sus servicios?			
¿Cuál es la concurrencia actual y máxima que puede soportar los servidores usados para dar servicio a las instituciones suscritas?			
¿Los servicios dados por ARCADAT son escalables? ¿Qué planes se abordan para su caso?			

Anexo 2. Formato de entrevista realizada al personal técnico de la empresa ARCADATA de Venezuela C.A.

Fuente: Elaboración propia (2023).