



**Desarrollo de un software para la gestión contratación interna y externa de la Fundación
Fundagester.**

Ferney David Cañas Amaya

Trabajo de grado presentado para optar al título de Ingeniero de Sistemas

Asesora

Sandra Patricia Zabala Orrego, Especialista en Gerencia

Universidad de Antioquia
Facultad de Ingeniería
Ingeniería de Sistemas
Medellín, Antioquia, Colombia
2021

Cita	Cañas Amaya [1]
Referencia	[1] F. Cañas Amaya, “Desarrollo de un Software para gestión de la contratación interna y externa de la Fundación Fundagester”, Trabajo de grado profesional, Ingeniería de Sistemas, Universidad de Antioquia, Medellín, Antioquia, Colombia, 2021.
Estilo IEEE (2020)	



Centro de Documentación Ingeniería (CENDOI)

Repositorio Institucional: <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

Rector: John Jairo Arboleda Céspedes.

Decano/Director: Jesús Francisco Vargas Bonilla.

Jefe departamento: Diego José Luis Botía Valderrama

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	6
ABSTRACT	7
I. INTRODUCCIÓN	8
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	9
A. Antecedentes	9
III. JUSTIFICACIÓN	10
IV. OBJETIVOS	11
A. Objetivo general	11
B. Objetivos específicos	11
V. MARCO TEÓRICO	12
VI. METODOLOGÍA	13
VII. RESULTADOS	15
VIII. CONCLUSIONES	20
IX. RECOMENDACIONES	21
REFERENCIAS	22

LISTA DE FIGURAS

Fig. 1. Sistema de Información SIACO	19
Fig. 2. Librerías Back-End.	19
Fig. 3. Librerías Front-End	20
Fig. 4. Base de Datos.	20

SIGLAS, ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS

IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
SQL	Structured Query Language
C#	C Sharp
MSF	Microsoft Solutions Framework
VPN	Virtual Private Network
SIACO	Sistema de Información Administrativo para la Contratación
Esp.	Especialista
UdeA	Universidad de Antioquia
Fundagester	Fundación para el desarrollo y gestión territorial

RESUMEN

Debido al alto flujo de contratos públicos y privados que tiene la fundación (Fundagester), esta genera una cantidad de documentos tanto internos como externos que deben ser guardados y almacenados de manera física, digital o en algún medio magnético. Estos documentos no tenían una organización adecuada por parte de la oficina de contratación, para su correcto tratamiento dentro de la empresa. Debido a esto se presentan grandes pérdidas de información y de documentos valiosos que sirven como respaldo para cualquier tipo de requerimiento por parte de las autoridades competentes.

Esta gran problemática que Fundagester tenía, se solucionó a través de la implementación de un software de escritorio de nombre SIACO que pretende almacenar toda esta información de manera organizada y de fácil acceso para todo el personal administrativo.

La metodología que se utilizó se llama Microsoft Solutions Framework (MSF), que a través de varias etapas se logró tener un desarrollo ágil. De manera conjunta con el área administrativa se obtuvo dar una solución eficaz al problema. Utilizada esta metodología y después de superar varios inconvenientes durante el desarrollo se logró implementar SIACO dentro de la fundación y de esta manera evitar futuras pérdidas de información.

***Palabras clave* — Desarrollo, C#, contratación, .NET Framework, contratación pública.**

ABSTRACT

Due to the high flow of public and private contracts that the foundation (Fundagester) has, it generates a number of internal and external documents that must be saved and stored physically, digitally or on some magnetic medium. These documents were not properly organized by the contracting office, for their correct treatment within the company. Due to this, there are great losses of information and valuable documents that serve as support for any type of requirement by the competent authorities.

This great problem that Fundagester had, was solved through the implementation of a desktop software called SIACO that aims to store all this information in an organized way and with easy access for all administrative personnel.

The methodology that was used is called Microsoft Solutions Framework (MSF), which through several stages it was possible to have an agile development. Together with the administrative area, it was possible to provide an effective solution to the problem. Using this methodology and after overcoming several drawbacks during development, it was possible to implement SIACO within the foundation and thus avoid future loss of information.

***Keywords* — Development, C #, contracting, .NET Framework, public contracting**

I. INTRODUCCIÓN

La FUNDACIÓN DESARROLLO SOCIAL Y GESTIÓN TERRITORIAL es una fundación dedicada en la mayoría de sus actividades económicas a la contratación estatal y desarrolla todo de tipo de convenios y contratos con las distintas entidades públicas tales como alcaldías, asociaciones de municipios y toda de entidad pública y no pública con la que se pueda celebrar algún tipo de convenio o contrato.

En pocas palabras cuando la Fundación (Fundagester) realiza un convenio o contrato con alguna entidad, hay una serie de documentos legales y no legales, que la fundación tiene que tener a la hora de realizar la ejecución del contrato, tales como actas, facturas e informes. Debido a gran documentación que se maneja en la Fundación requiere un desarrollo que involucre las actuales metodologías ágiles, devops y buenas prácticas de codificación para así aprovechar mejores oportunidades en el mercado, tener mayor productividad, control y transparencia en cada etapa del proceso de contratación y de esta manera maximizar el retorno de inversión y aumentar la motivación de los empleados.

Inicialmente se realiza una reunión, con todos los involucrados en proceso de contratación estatal dentro de la empresa y de esta manera conocer más a fondo el problema y darle solución.

Para concluir se realizó un diagnóstico del problema y se socializó la metodología de desarrollo, cronograma y todo lo pertinente a esta implementación que agilizará de manera muy eficaz el proceso de contratación estatal dentro de la Fundación.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Debido al alto flujo de contratos públicos y privados que tiene la fundación, se genera una cantidad de documentos que deben ser guardados y almacenados de manera física y digital. Estos documentos no tenían una organización adecuada para su correcto tratamiento y se presentaban pérdidas de información que podrían generar inconvenientes a futuro con algún ente de control.

Debido a esta gran problemática la fundación decidió implementar un software que almacene toda esta información de manera organizada y así lograr una correcta gestión administrativa.

A. Antecedentes

La Fundación tiene una unidad de negocio para la contratación pública y estatal. Cuando Fundagester realiza cualquier tipo de contrato o convenio debe tener unos documentos soporte que son presentados a los entes de control que lo requieran. La Fundación almacenaba estos documentos soporte era de una manera muy informal, esto quiere decir que todos estos soportes quedaban en correo electrónico y en los diferentes discos duros. Cuando los organismos de control auditaban la fundación, en muchas oportunidades la información se encontraba fraccionada o no se encontraba. Para solucionar este inconveniente se almacenaba en un disco duro externo toda la información, se presentaba pérdida de datos de manera constante, de otro lado se detectó que la información no estaba fraccionada como se esperaba

III. JUSTIFICACIÓN

Del análisis realizado en apartados anteriores acerca de la problemática de Fundagester se desprenden las necesidades de mejorar la infraestructura tecnológica de la fundación, esta se limitaba a una red de computadores que compartían una unidad virtual, se detectó tenían una página web desactualizada y con pocas visitas. Como ya fue mencionado en el planteamiento del problema, debido al alto flujo de contratos se decidió por parte de la junta directiva de la Fundación en cabeza de su director, el desarrollo de un software a la medida para solucionar los problemas existentes.

Cuando se cotizó el valor del desarrollo a la medida, la Fundación no contaba con los recursos económicos. Debido a esto se le realizó una solicitud de practicante a la coordinadora de prácticas de ingeniería de la UDEA la cual asignó un estudiante a este proyecto. Inicialmente el desarrollo no podía contar con muchos requerimientos tecnológicos ni de infraestructura física para lograr el objetivo. Por esto se decidió que fuera una aplicación de escritorio ya que la fundación no contaba con los recursos para contratar un servidor en la nube o en su defecto comprar uno y adecuarlo para este proyecto. Otro punto que se tuvo en cuenta, fue el volumen de datos a manejar el cual es pequeño con relación a otras empresas de tipo estatal que manejan grandes volúmenes. Con la aplicación de escritorio propuesta se ahorraba una gran cantidad de recursos y permitiendo el almacenamiento en un servidor local.

IV. OBJETIVOS

A. Objetivo general

Implementar un Software para el manejo de la contratación Estatal dentro de la Fundación (Fundagester).

B. Objetivos específicos

Implementar el Software de Contratación en el lenguaje .Net específicamente C# como una aplicación de escritorio.

Realizar una base de datos relacional en SQL Server 2016.

Utilizar el Framework 4.5 de Microsoft para el correcto funcionamiento del aplicativo de escritorio.

Participar en la planeación de software con los distintos integrantes de la Fundación.

Elaborar los reportes e informes que le sean solicitados, respecto de los avances de la práctica empresarial.

Capacitar al cliente en el manejo del software.

V. MARCO TEÓRICO

METODOLOGÍAS ÁGILES: Las metodologías ágiles valoran a los individuos de cada equipo y las interacciones sobre los procesos y herramientas. Hablando prácticamente, todas las metodologías ágiles buscan aumentar la comunicación y colaboración a través de los ciclos de inspección y adaptación frecuentes. Estas metodologías son aquellas que se encargan de adaptar el proceso del trabajo a las circunstancias y contexto en el que se encuentra, para que, si ocurre algún inconveniente o cambio inesperado en el panorama, los procedimientos en la empresa puedan adaptarse con facilidad y de manera inmediata. [1, p. 29]

HISTORIA DE USUARIO: Una historia de usuario describe una funcionalidad que será útil para el usuario, o comprador, de un sistema software además de esto llevan una conversación que es una herramienta para interactuar. Por medio de las historias de usuario se confirma su implementación, las pruebas y verificación de la misma. Las historias de usuario sólo dicen el “qué” y describen las características y necesidades de un software desde la perspectiva de un usuario, ayudando a alinear expectativas y evitar errores críticos en el futuro. Una historia de usuario puede considerarse como una preparación para establecer los requisitos del software. [2, p. 25]

CRITERIO DE ACEPTACIÓN: Un criterio de aceptación es el criterio por el cual se define si una historia de usuario fue desarrollada según la expectativa del Product Manager/Owner (como representante de los criterios del cliente) y se si puede dar como hecha. Los criterios de aceptación deben describir siempre un contexto, un evento y la respuesta o consecuencia esperada del sistema. [3, Para. 1]

MSF- Microsoft Solutions Framework: MSF: Es una guía de desarrollo de software flexible que permite aplicar de manera individual e independiente cada uno de sus componentes, es escalable pues está diseñada para poder expandirse según la magnitud del proyecto. [4, p. 5]

VI. METODOLOGÍA

La metodología que se utilizó para el proyecto fue Modelo de Procesos Microsoft Solution Framework (MSF), es un modelo de procesos que combina dos modelos muy comunes en proyectos de desarrollo, el modelo en cascada y el modelo en espiral. Consta de 5 etapas, en las cuales se generan entregables específicos que ayudan a resolver los requerimientos del cliente de una manera objetiva (). Las etapas son:

Visión (Visualizar): En esta fase el practicante con el cliente definió los requerimientos del negocio y los objetivos generales del proyecto. La fase culminó con el hito Visión y Alcance aprobados. Esto permitió tener una idea clara de los objetivos, infraestructura, tecnología, arquitectura, roles y riesgos todos estos necesarios para el buen desenvolvimiento del proyecto.

Planificar: Esta fase el practicante realizó el levantamiento de las historias de usuario involucrando el área administrativa de la Fundación, y con esto se determinó el alcance del proyecto.

Desarrollar: En esta tercera fase el practicante codificó las historias de usuario e implementó el software, realizó configuraciones necesarias, como la implantación de la base de datos con sus tablas, la construcción del Front End y el Back End donde implementó dentro del servidor local. Durante el desarrollo y a la par se realizaron las pruebas funcionales para verificar la calidad del producto. Además, se generó el manual de usuario que servirá de apoyo para el manejo del sistema. La fase culminó con la implementación del alcance completo de acuerdo a las historias de usuario aprobadas.

Estabilizar: En esta cuarta fase se ejecutó el software desarrollado en la fase anterior y se instala la solución al usuario en forma definitiva en el servidor que adoptaron como solución de infraestructura física. Dicho esto, la fase se centró en probar el producto. El proceso de prueba hace énfasis en el uso y el funcionamiento del producto en las condiciones del ambiente real.

Implementación: La fase es la final donde el producto ya está listo para ser publicado. En esta fase el practicante implemento la tecnología y los componentes utilizados por la solución, estabilizo el desarrollo, apoyo el funcionamiento y la transición del proyecto, y obtiene la aprobación final del cliente.

VII. RESULTADOS

Fase: Visión (Visualizar)

Desarrollo Fase: Dentro de esta primera etapa se realizaron varias reuniones informativas con todo el personal administrativo de la fundación para hacer oficial la implementación del sistema. También a la par se realizaron reuniones de toma de decisiones con la junta directiva para ajustar la estrategia de recolección de información y la manera más efectiva para capacitar a las personas involucradas en el manejo del software. Las dificultades que se encontraron fueron las siguientes:

Las personas encargadas de administrar y registrar la información en el software estuvieron muy renuentes a la implementación ya que transmitían cierta inconformidad porque se iba a incrementar su carga laboral.

Otro inconveniente que se encontró, fue la falta de apropiación tecnológica que tenían en la fundación debido que necesitaba una infraestructura tecnológica mucho más robusta para la implementación del aplicativo.

La manera como se solucionaron todos estos percances, fue con una correcta socialización del software por parte de la junta directiva y diciendo todas las ventajas que iba a tener. Para solucionar el inconveniente de la apropiación tecnológica se hicieron varias reuniones donde se estimó un presupuesto para implementar el software y realizar varias cotizaciones para la puesta en marcha del servidor local con las siguientes especificaciones un procesador Core I7 2,5 GHZ de 5 Generación, 16 Gigas de RAM, HDD de estado sólido de 500 Gb y también se configuro Windows Server 2016 en este equipo.

Fase: Planificar

Desarrollo de la Fase: En esta etapa realizamos todo lo referente con el levantamiento de requerimientos. En la primera fase de esta etapa realizamos las historias de usuario con el personal administrativo de la Fundación. Dentro de esta etapa encontramos varios problemas, uno de ellos fue lograr un consenso entre los potenciales usuarios del software, esto se debe a que existen algunos requerimientos del cliente que no se encuentran completamente claros al momento de que el desarrollador crea las funcionalidades, ellos no tienen muy claro cuales componentes se van a desarrollar para esta primera etapa y esto conlleva a que varias historias de usuario realizadas por el desarrollador inútiles. La manera como se solucionó este inconveniente fue realizando reuniones

exhaustivas para lograr la meta del cronograma y así superar la etapa de análisis. Además de esto el director de contratación propuso enfocarse en un tema a la vez y darle solución y en las próximas reuniones avanzar con temas totalmente distintos a los ya hechos anteriormente.

Fase: Desarrollar

Desarrollo de la Fase: En esta etapa se concentró la mayoría del proyecto ya que acá está lo fundamental del desarrollo. El proyecto en su fase de desarrollo se concentró en tres partes la primera fue el diseño de la base de datos y posterior construcción esta fue hecha en SQL Server 2016. El Framework que se utilizó fue .Net Framework 4.5.

La segunda fase fue construcción del Front-End en esta etapa se desarrolló en conjunto con el cliente ya que ellos son quienes van a utilizar el software, todo se esto se desarrolló en C# debido a que era una aplicación de escritorio solo se utilizó la librería de formas básicas que trae C#.

La última fase fue el desarrollo el Back-End. En esta etapa fue donde más tiempo se llevó debido a que es un aplicativo bastante largo debido a que se manejan varios conceptos de programación. Las librerías que se utilizaron fueron las básicas de acceso a datos, de datos primitivos y manejo de colecciones (arreglos y listas).

Uno de los aspectos críticos que se encontró fue la conexión de la base de datos con el entorno de desarrollo C#, esto se produjo debido a que hubo errores en el diseño de la base de datos y necesitaba una mayor robustez en tablas para poder solucionar este percance. Para poder solucionar este impase fue necesario hacer un rediseño de la base de datos de manera que hubiera y no hubiera pérdida de datos a la hora de realizar la conexión.

El cronograma se atrasó desde el comienzo por lo expresado en el punto uno ya que se llevó más tiempo debido al rediseño que tuvo la base de datos.

Dentro de esta etapa fue la más larga porque en esta se desarrolló tanto el Front-End como el Back-End.

El Front-End no tuvo problemas a la hora de desarrollarlo. Cuando se realizó la socialización de GUI por parte del practicante al cliente, tuvieron varias discusiones internas para aprobar este hito del desarrollo ya que mucho de ellos veían muy complicada la interfaz gráfica. La solución para esto fue realizar ventanas intermedias para que tuviera una mayor profundidad y fuera más fácil su utilización.

Para el back-end no hubo mayores inconvenientes debido a que esta parte la realizaba en su totalidad el practicante. El Back – End se desarrolló todo en C# utilizando las librerías System, System.data, System.Collections. Cuando se implementó la carga de los documentos PDF fue muy larga debido a que había un error a la hora de visualizar los documentos y esto fue a que estaba mal diseñada la base de datos y hubo que hacerle varias modificaciones y de esta manera dentro del mismo aplicativo poder visualizar todos los PDF que eran requeridos por parte del usuario. Además de esto fue fundamental realizar las consultas desde el Back-End ya que desde la Base de Datos está realizando una doble consulta y después de varias cargas del PDF no mostraba correctamente en el visor el documento.

Este problema aconteció también a la hora de realizar la búsqueda de algún contrato, este problema radica en que no se estaba realizando la consulta desde el IDE si no que era directamente a la base de datos y había que modificar muchos datos desde la misma base y generaba muchas inconsistencias

Fase: Estabilizar

Desarrollo de la Fase: La instalación de este software se realizó desde el servidor que ya tenía la fundación. Este dispositivo se instaló los siguientes programas:

SQL Server 2016

. Net Framework 4.5

La manera como el cliente accedía al software SIACO, era por medio de escritorio remoto de esta manera todos podrían acceder de manera remota desde sus equipos de trabajo o desde sus hogares por medio de una conexión remota con la cual se accedía al servidor local.

Fase: Implementación

Desarrollo Fase: Las capacitaciones se dieron de manera virtual a todos los integrantes que el cliente designaba. Este grupo de personas se adaptaron fácilmente a la idea de este nuevo software debido a que ya había un trabajo realizado desde la primera etapa de esta práctica académica.

En la figura Fig.1. representa el modelo de clases utilizado para la construcción de SIACO, en este modelo se evidencia el Framework utilizado y el motor de base de datos.

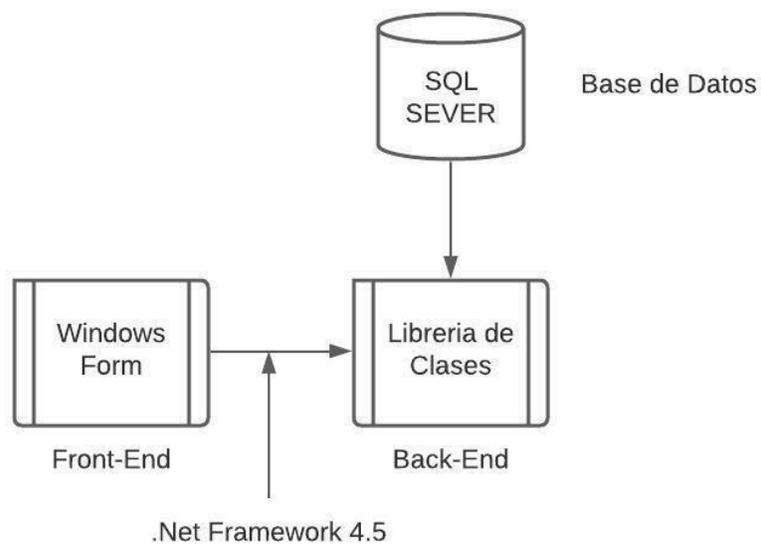


Fig. 1. Modelo de Clases - Sistema de Información SIACO

En la figura Fig.2. representa las librerías utilizadas en el Back-End como fueron: System, System.Collections, System.Data, System.Array, System.Object, System.Itext.PDF.



Fig. 2. Librerías Utilizadas Back-End.

En la figura Fig.3. representa las librerías utilizadas en el Front-End como fueron: System.Windows.Form.



Fig. 3. Librerías Utilizadas Front-End

En la figura Fig.4. representa de la estructura de la base de datos utilizada con sus respectivas tablas.

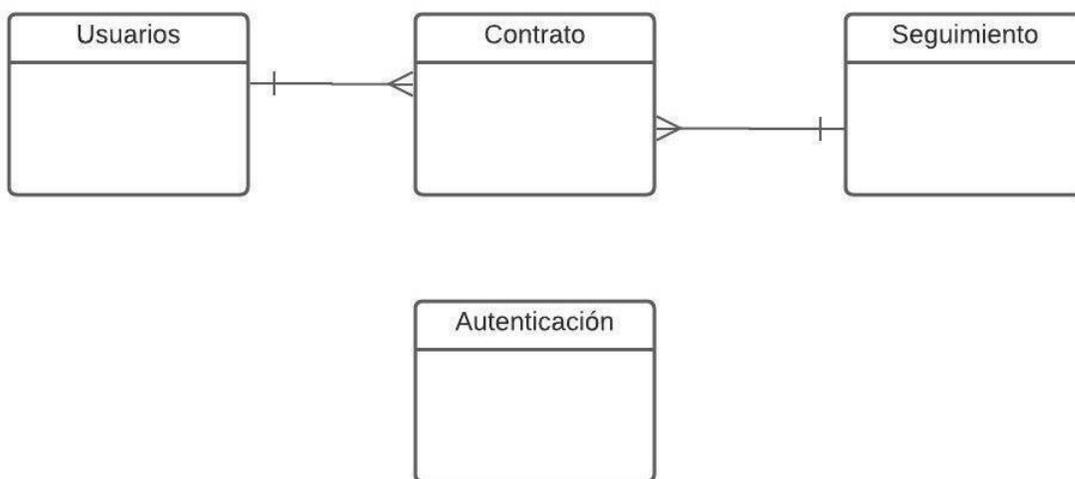


Fig. 4. Diagrama de Base de Datos.

VIII. CONCLUSIONES

Para poder solucionar los atrasos en el cronograma es necesario realizar un plan de Plan Auxiliar o de Contingencia, para darle rápida solución a las falencias que se presentaron en el cronograma.

Una correcta utilización de las técnicas para realizar las historias de usuario ayuda a que sea mucho más rápido la adquisición de información.

Para una correcta realización y optimización el tiempo de desarrollo es necesario tener un DBA de manera que sea más fácil realizar el back-end sin tantos contratiempos.

Gracias a los conocimientos adquiridos en la universidad fue posible realizar este desarrollo de una manera organizada y escalable en el tiempo ya que sin estos aprendizajes el software hubiera llevado más tiempo desarrollarlo.

Para poder realizar un desarrollo a la medida es necesario un equipo de trabajo más robusto para poder alcanzar todos los objetivos del proyecto de una manera rápida y sin tantos inconvenientes.

IX. RECOMENDACIONES

Dentro de las recomendaciones que se deja a la Fundación es el poder migrar este software a la nube. Las ventajas que tendría serían las siguientes:

Competitividad. Al no tener que adquirir equipos costosos, las pequeñas empresas pueden tener acceso a las nuevas tecnologías a precios a su alcance pagando únicamente por consumo. De este modo las organizaciones de cualquier tipo pueden competir en igualdad de condiciones en áreas de TI con empresas de cualquier tamaño. La ventaja competitiva no está en aquel que tiene los recursos de cómputo sino en quien la emplea mejor. [5, p. 4]

REFERENCIAS

- [1] Trigás Gallego, M. (2012). Metodología scrum, pp. 29.
- [2] Pressman, R. S. (2011). Ingeniería del software. Un enfoque.
- [3] Comunidad IEBS, “Metodologías para el Cambio 2.0”, Alvares Vazques Tamara, [En línea]. Disponible en:
<https://comunidad.iebschool.com/metodologiasparaelcambio/2014/03/27/escribiendo-criterios-de-aceptacion-en-mis-historias-de-usuario/>
- [4] Pérez, O. A. (2011). Cuatro enfoques metodológicos para el desarrollo de Software RUP–MSF–XP–SCRUM. *Inventum*, 6(10), 64-78.
- [5] Martínez Godínez, F. C., & Gutiérrez Galán, B. V. (2010). *Cómputo en Nube: Ventajas y Desventajas*, pp. 4–5.