

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE



Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas

Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales

**PROCESO DE MIGRACIÓN DE DATOS DE UNA PYME OBTENIDO A TRAVÉS  
DE UN ESTUDIO DE CAMPO APLICADO EN LA PROVINCIA DE IMBABURA**

Trabajo de grado presentado en la Universidad Técnica del Norte previo a la  
obtención del título de Ingeniero en Sistemas Computacionales

Autor:

Elvis David Pacari Moreta Moreta

Director:

PhD. Irving Marlon Reascos Paredes

Ibarra - Ecuador

2021

# AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE



## UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

### AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

#### 1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
<b>CÉDULA DE IDENTIDAD:</b>	1003088653		
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>	MORETA MORETA ELVIS DAVID PACARI		
<b>DIRECCIÓN:</b>	Otavalo – Ecuador		
<b>EMAIL:</b>	elvis_moreta@hotmail.com / emoreta.18@gmail.com		
<b>TELÉFONO FIJO:</b>		<b>TELÉFONO MÓVIL:</b>	0981742317

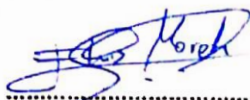
DATOS DE LA OBRA	
<b>TÍTULO:</b>	PROCESO DE MIGRACIÓN DE DATOS DE UNA PYME OBTENIDO A TRAVÉS DE UN ESTUDIO DE CAMPO APLICADO EN LA PROVINCIA DE IMBABURA
<b>AUTOR (ES):</b>	MORETA MORETA ELVIS DAVID PACARI
<b>FECHA: DD/MM/AAAA</b>	25-03-2021
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
<b>PROGRAMA:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> <b>PREGRADO</b> <input type="checkbox"/> <b>POSGRADO</b>
<b>TÍTULO POR EL QUE OPTA:</b>	INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
<b>ASESOR /DIRECTOR:</b>	PhD. IRVING REASCOS

## **2. CONSTANCIAS**

El autor (es) manifiesta (n) que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 31 días del mes de marzo de 2021

**EL AUTOR:**



Nombre: Elvis David Pacari Moreta Moreta  
CC: 1003088653

## CERTIFICADO DEL DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

### UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE



### FACULTAD DE INGENIERA EN CIENCIAS APLICADAS

#### CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR

Por medio del presente yo PhD. Irving Reascos, certifico que el Sr. Elvis David Pacari Moreta Moreta, portador de la cédula de ciudadanía Nro. 100308865-3. Ha trabajado en el desarrollo del proyecto de tesis **“PROCESO DE MIGRACIÓN DE DATOS DE UNA PYME OBTENIDO A TRAVÉS DE UN ESTUDIO DE CAMPO APLICADO EN LA PROVINCIA DE IMBABURA”**, previo a la obtención del título de ingeniería en sistemas computacionales, lo cual ha realizado en su totalidad con responsabilidad.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Atentamente:

PhD. Irving Reascos

**DIRECTOR DE TESIS**

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo de titulación a mi madre y Sra. Annamarie, por su apoyo constante y por llenar mi vida con sus valiosos consejos.

El esfuerzo y las metas alcanzadas, refleja la dedicación y el amor que invierten en mí. Son mi mayor inspiración y gracias a ellas he concluido con una meta más de vida.

## **AGRADECIMIENTO**

A mis padres que nunca dejaron de apoyarme a pesar de las circunstancias.

A Sra. Annamarie que a la distancia pudo hacer posible que sigamos adelante y llegar a donde estamos hoy.

A mis docentes que impartieron no sólo sus conocimientos, sino también experiencias y consejos. Por su excelente guía y valores inculcados.

A mi tutor MSc. Irving Reascos y asesores MSc. Daysi Imbaquingo y MSc. Fausto Salazar que aportaron con sus conocimientos para llevar a cabo este trabajo de titulación.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR</b> .....	II
<b>CERTIFICADO DEL DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO</b> .....	IV
<b>DEDICATORIA</b> .....	V
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	VI
<b>TABLA DE CONTENIDO</b> .....	VII
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	IX
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	X
<b>RESUMEN</b> .....	XI
<b>ABSTRACT</b> .....	XII
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	XIII
<b>Antecedentes</b> .....	XIII
<b>Situación Actual</b> .....	XIII
<b>Prospectiva</b> .....	XIII
<b>Planteamiento del Problema</b> .....	XIII
<b>Objetivos</b> .....	XV
<b>Objetivo General</b> .....	XV
<b>Objetivos Específicos</b> .....	XV
<b>Alcance</b> .....	XV
<b>Justificación</b> .....	XVI
<b>Contexto</b> .....	XVII
<b>CAPÍTULO 1</b> .....	19
1.1. Gestión de datos .....	19
1.1.1. Definición .....	19
1.1.2. Importancia de la gestión de datos .....	19
1.1.3. Principales funciones de la gestión de datos .....	19
1.1.4. Gobierno de datos .....	21
1.1.5. Framework DGI (Data Governance Institute).....	21
1.1.6. Herramientas y técnicas de gestión de datos .....	23
1.2. Revisión de literatura .....	24
1.2.1. Preguntas de investigación.....	24
1.2.2. Búsqueda de documentos .....	25
1.2.3. Selección de artículos.....	25
1.2.4. Extracción de datos relevantes .....	26
1.3. Migración de datos.....	27
1.3.1. Definición .....	27

1.3.2.	Tipos de migración de datos .....	27
1.3.3.	Metodologías de migración de datos .....	27
1.3.4.	Técnicas de migración de datos.....	29
1.3.5.	Estrategias de migración de datos .....	30
1.3.6.	Plan de migración de datos .....	32
<b>CAPÍTULO 2</b>	.....	<b>34</b>
2.1.	Introducción.....	34
2.2.	Planificación .....	35
2.1.1	Definir la unidad de análisis.....	36
2.1.2	Preparar los instrumentos para la recolección de datos.....	37
2.1.3	Planificación de entrevistas .....	38
2.3.	Recolección de datos.....	39
2.4.	Análisis de datos .....	41
2.3.1	Transcripción de entrevistas.....	42
2.3.2	Análisis de entrevistas .....	45
2.3.3	Codificación.....	50
2.3.4	Descripción del proceso resultante .....	51
2.5.	Presentación de resultados .....	51
<b>CAPÍTULO 3</b>	.....	<b>54</b>
3.1.	Proceso de migración de datos .....	54
3.1.1.	Fase de preparación .....	58
3.1.2.	Fase de ejecución.....	60
3.1.3.	Fase de validación.....	62
3.2.	Motivaciones para realizar migración de datos .....	64
3.3.	Dificultades en el proceso de migración de datos.....	64
<b>CONCLUSIONES</b>	.....	<b>66</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	.....	<b>68</b>
<b>GLOSARIO DE TÉRMINOS</b>	.....	<b>70</b>
<b>REFERENCIAS</b>	.....	<b>71</b>
<b>ANEXOS</b>	.....	<b>76</b>
<b>Anexo A. Carta de invitación</b>	.....	<b>76</b>
<b>Anexo B. Información para participantes</b>	.....	<b>77</b>
<b>Anexo C. Formulario de consentimiento informado</b>	.....	<b>79</b>
<b>Anexo D. Protocolo de entrevista</b>	.....	<b>80</b>



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Fig. 1.</b> Árbol de problemas .....	XIV
<b>Fig. 2.</b> Alcance del Trabajo de Titulación .....	XV
<b>Fig. 3.</b> Data Governance Framework DAMA International adaptado de (Prasetyo & Fajar, 2019).....	20
<b>Fig. 4.</b> Framework DGI adaptado de (The Data Governance Institute, 2014).....	22
<b>Fig. 5.</b> Diagrama del protocolo de investigación.....	25
<b>Fig. 6.</b> Estrategias de migración de aplicaciones adaptado de (Motiwalla & Thompson, 2012) .....	31
<b>Fig. 7.</b> Fases del Estudio de campo.....	35
<b>Fig. 8.</b> Fases del Estudio de campo – Planificación. ....	36
<b>Fig. 9.</b> Fases del Estudio de campo – Recolección de datos.....	41
<b>Fig. 10.</b> Fases del Estudio de campo – Análisis de datos. ....	42
<b>Fig. 11.</b> oTranscribe – Subir archivo de grabación. ....	43
<b>Fig. 12.</b> oTranscribe – Reproducción del archivo.....	43
<b>Fig. 13.</b> Google Docs – Dictado por voz.....	44
<b>Fig. 14.</b> MAXQDA – Importación de archivos. ....	46
<b>Fig. 15.</b> MAXQDA – Identificación de categorías.....	47
<b>Fig. 16.</b> MAXQDA – Sistema de códigos y documentos.....	48
<b>Fig. 17.</b> MAXQDA – Comentarios y segmentos etiquetados.....	49
<b>Fig. 18.</b> MAXQDA – Análisis de entrevistas.....	49
<b>Fig. 19.</b> MAXQDA – Codificación de entrevistas.....	50
<b>Fig. 20.</b> Sistema de códigos de la investigación en MAXQDA.....	51
<b>Fig. 21.</b> Fases del Estudio de campo – Análisis de datos. ....	52
<b>Fig. 22.</b> Proceso de migración de datos.....	54

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>TABLA 1.</b> Preguntas de investigación de la revisión literaria.....	24
<b>TABLA 2.</b> Artículos seleccionados para la revisión literaria .....	25
<b>TABLA 3.</b> Matriz de conceptos.....	26
<b>TABLA 4.</b> Preguntas de investigación del estudio de campo .....	36
<b>TABLA 5.</b> Preguntas de la entrevista .....	38
<b>TABLA 6.</b> Participantes de las entrevistas.....	39
<b>TABLA 7.</b> Análisis cualitativo y cuantitativo .....	45
<b>TABLA 8.</b> Frases relevantes de las entrevistas .....	52
<b>TABLA 9.</b> Etapas del proceso de migración de datos.....	55

## RESUMEN

La migración de datos es la transferencia de datos entre diferentes tipos de formatos de archivo, sistemas de almacenamiento, sistemas gestores de bases de datos (SGBD) o aplicaciones informáticas empresariales (AIE).

En la literatura, existen metodologías, estrategias y técnicas sobre la migración de datos, sin embargo, estas no se aplican, son desconocidas o en su mayoría están diseñadas para grandes empresas.

El presente trabajo de titulación tiene como finalidad elaborar una descripción del proceso de migración de datos en las pequeñas y medianas empresas (PyMEs) a través de un estudio de campo en la provincia de Imbabura para comprender como se está realizando esta actividad.

La metodología planteada para el trabajo se denomina estudio de campo, basada en la metodología estudio de caso propuesto por Yin. Este trabajo consistió en recolectar datos con entrevistas a consultores expertos y a personal de las PyMEs que participaron en procesos de migración de datos. El análisis cualitativo de los datos recolectados se realizó con la herramienta MAXQDA, siguiendo las recomendaciones de Kuckartz.

El proceso de migración de datos descrito detalla las fases: preparación, ejecución y validación, sus respectivas etapas y actores involucrados. También se identifican las motivaciones y dificultades presentes en proyectos que involucran migración de datos.

Este proceso permite plantear objetivos alcanzables en los proyectos que involucran migración de datos y disminuir el índice de fracasos. Así mismo, ayuda a empresas de desarrollo de software a comprender el proceso de migración de datos y no sobrellevar el proyecto de manera empírica. De igual manera, las PyMEs pueden aplicar el proceso en caso de que el proveedor no cuente con un proceso o metodología a seguir.

Palabras clave—proceso de migración de datos, migración de datos, PyMEs, análisis cualitativo, ERP.

## **ABSTRACT**

Data migration is the transfer of data between different types of file formats, storage systems, database management systems (DBMS) or Enterprise IT Applications (EITA).

In the literature, there are methodologies, strategies, and techniques about data migration, however, these are not applied, unknown or mostly designed for large companies.

The purpose of this work is to develop a description of the data migration process in small and medium enterprises (SMEs) through a field study in the province of Imbabura to understand how this activity is being carried out.

The methodology proposed for the work is called field study, based on the case study methodology proposed by Yin. This work consisted of collecting data through interviews with expert consultants and SME staff who participated in data migration processes. The qualitative analysis of the data collected was carried out with the MAXQDA tool, following Kuckartz's recommendations.

The data migration process described above details the phases: preparation, execution and validation, their respective stages and actors involved. It also identifies the motivations and difficulties present in projects involving data migration.

This process allows to set achievable goals in projects involving data migration and to decrease the failure rate. It also helps software development companies to understand the process of data migration and not to endure the project in an empirical way. Similarly, SMEs can apply the process in case the provider does not have a process or methodology to follow.

Keywords—data migration process, data migration, SMEs, qualitative analysis, ERP

# INTRODUCCIÓN

## Antecedentes

La migración de datos representa un 60% de cualquier proyecto de tecnologías de la información (TI) de grandes empresas. (Tehreem, 2019). Las organizaciones amplían sus capacidades de gestión con la implantación de aplicaciones informáticas empresariales (AIE) y por efecto las capacidades de almacenamiento deben ajustarse a las necesidades de las pequeñas y medianas empresas (PyMEs). Las PyMEs, a través de la migración de datos, hacen un uso completo de los datos para impulsar las decisiones empresariales y adaptarse al crecimiento de la información.

## Situación Actual

El desconocimiento por parte del equipo de TI acerca de cómo realizar un correcto proceso de migración de datos y la escasez de marcos metodológicos eficientes para la migración de datos en las PyMEs produce dificultades. En la práctica varios proyectos fracasan con mayor frecuencia debido al enfoque no sistemático, evaluación inadecuada de la complejidad y estimación del factor tiempo. Los marcos metodológicos existentes producen o provocan fallas como: pérdida de información, pérdida de recursos económicos y retraso en proyectos; haciendo más difícil el proceso de migración tanto de AIE como de datos (Vidacic, Pihir, & Fabac, 2010). La pérdida de información o datos históricos, el retraso en proyectos que dependen de la migración de datos y el fracaso en la transición de aplicaciones informáticas constituyen los principales factores críticos de éxito (FCE) al momento de aplicar un proceso de migración de datos en las PyMEs.

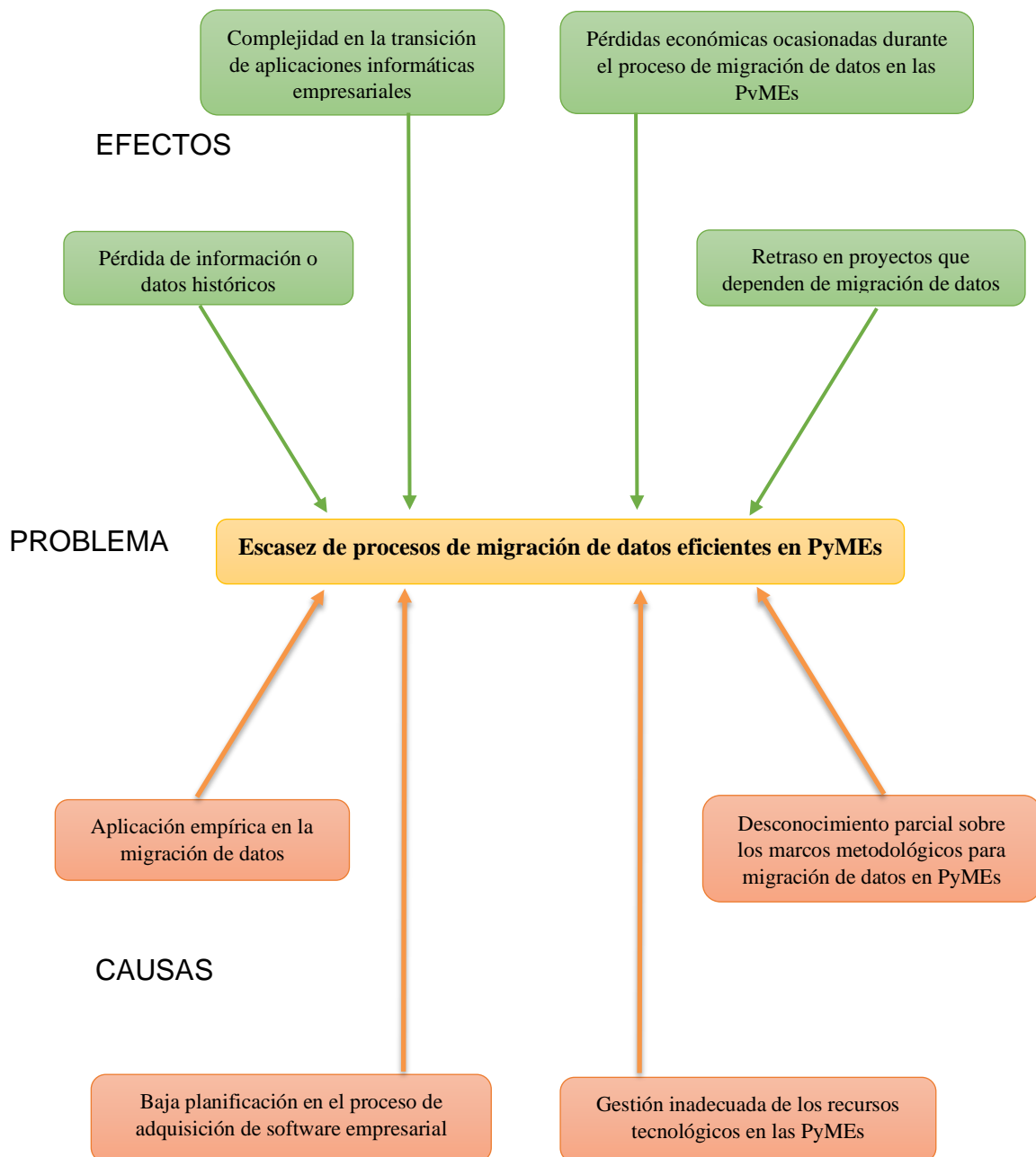
## Prospectiva

A medida que las PyMEs crecen tecnológicamente y si los FCE persisten dentro del medio, se continuará con pérdidas económicas y los impactos que trae consigo la migración de datos no serán mitigados. Por el contrario, el paradigma de las empresas frente a la implementación de tecnologías de la información no podrá superarse. Las decisiones tomadas en torno al proceso de migración de datos incurren en el fracaso de proyectos tecnológicos.

## Planteamiento del Problema

El proceso de migración de datos en las PyMEs es deficiente ya que se lleva a cabo de manera empírica, es decir, sin aplicar metodologías, técnicas o buenas prácticas. El

desconocimiento de estas genera retraso en proyectos que dependan de la migración de datos.



**Fig. 1.** Árbol de problemas  
**Fuente:** Elaboración propia

## Objetivos

### Objetivo General

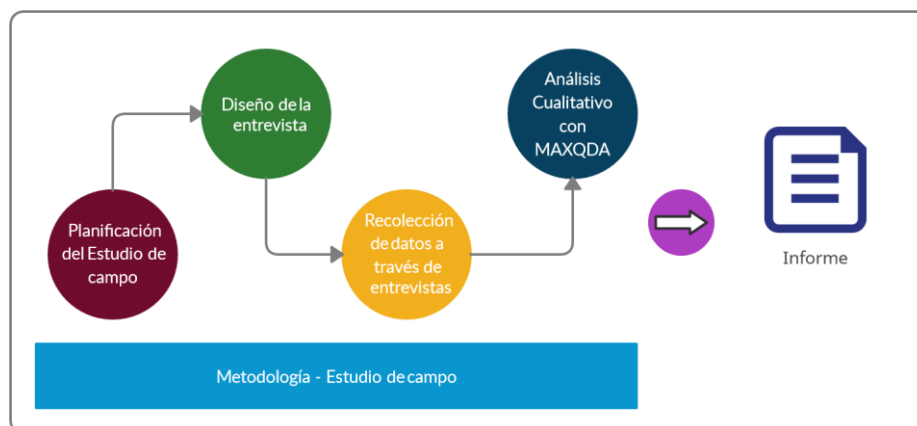
Describir el proceso de migración de datos en las PyMEs a través de un estudio de campo en la provincia de Imbabura para comprender como se está realizando esta actividad

### Objetivos Específicos

1. Planificar y diseñar el estudio de campo siguiendo las recomendaciones que se detallan en el método de investigación estudio de caso
2. Recolectar datos a través de entrevistas a PyMEs que hayan pasado por el proceso de migración de datos para realizar un análisis cualitativo de datos con la herramienta MAXQDA
3. Elaborar un informe donde se describa el proceso de migración de datos en las PyMEs
4. Interpretar y presentar los resultados del estudio de campo

### Alcance

Un estudio de campo a PyMEs de la provincia de Imbabura que hayan pasado el proceso de migración de datos. A partir de este estudio se obtendrá una descripción del proceso de migración de datos que puede ser usado como un referencial para PyMEs y empresas de desarrollo de software que deseen utilizar los artefactos resultantes.



**Fig. 2.** Alcance del Trabajo de Titulación  
Fuente: Elaboración propia

La metodología empleada será el Estudio de campo ya que es una investigación empírica para comprender determinados procesos. (Yazan, 2015). Se planificará y diseñará la investigación en base a la metodología, para ello, una de las técnicas de recolección de datos más importantes de evidencia del estudio de caso es la entrevista. (Yin, 2014).

Posteriormente se realizará un análisis cualitativo de la información usando un enfoque inductivo deductivo, utilizando la herramienta MAXQDA. Esto permitirá conocer porque y como se está realizando el proceso de migración de datos. Las entrevistas serán grabadas y transcritas para categorizar los datos obtenidos con etiquetas descriptivas. Los resultados se interpretarán con la ayuda de la herramienta en un informe que detalle la unidad de análisis estudiada.

## **Justificación**

El presente proyecto de titulación de grado se enfoca en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). De acuerdo con las Naciones Unidas (2015), el ODS 9 en sus literales 9.5 y 9.b propone que:

ODS N° 9: Industria, Innovación e Infraestructura:

9.5 Aumentar la investigación científica y mejorar la capacidad tecnológica de los sectores industriales de todos los países, en particular los países en desarrollo, entre otras cosas fomentando la innovación y aumentando considerablemente, de aquí a 2030, el número de personas que trabajan en investigación y desarrollo por millón de habitantes y los gastos de los sectores público y privado en investigación y desarrollo. (pág. 25).

9.b Apoyar el desarrollo de tecnologías, la investigación y la innovación nacionales en los países en desarrollo, incluso garantizando un entorno normativo propicio a la diversificación industrial y la adición de valor a los productos básicos, entre otras cosas. (pág. 25).

Las inversiones en infraestructura (transporte, regadío, energía, tecnología de la información y las comunicaciones) son fundamentales para lograr un desarrollo sostenible y empoderar a las sociedades de numerosos países. El progreso tecnológico debe estar en la base de los esfuerzos para alcanzar los objetivos medioambientales, como el aumento de los recursos y la eficiencia energética. Sin tecnología e innovación, la industrialización no ocurrirá, y sin industrialización, no habrá desarrollo. Es necesario invertir más en productos de alta tecnología que dominen las producciones manufactureras para aumentar la eficiencia y mejorar los servicios celulares móviles para que las personas puedan estar conectadas. (Naciones Unidas, 2015)

## **Tecnológica**

Elaborar un insumo que sirva como base para proponer una metodología de migración de datos.



## **Metodológica**

Comprender el proceso de migración de datos entre aplicaciones informáticas empresariales e identificar los factores de que intervienen en el mismo a través de un estudio de campo.

Estudio de caso es una metodología de investigación descriptiva que resulta útil para estudiar problemas prácticos o situaciones determinadas.

## **Social**

Analizar la aplicación y el uso del conocimiento en las PyMEs junto con la interacción entre las personas, las organizaciones y cualquier sistema de información con la metodología estudio de campo.

## **Ambiental**

Reducir el uso de papel en el almacenamiento de información relevante para las PyMEs, aportando de manera directa a la conservación del ambiente.

## **Contexto**

Existen algunos proyectos similares, de los cuales se pueden citar a los siguientes:

- Estudio, análisis y comparación de tres herramientas para el salvaguardo de información. (Ortega, 2015).
- Migración de los servidores Opina y reactivos (Moodle) de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas al Cloud privado de la Universidad Técnica del Norte en la plataforma Openstack. (Garrido, 2017).
- Benchmarking de sistemas ERP (Planificación de Recursos Empresariales) Open Source aplicado a la empresa pública Yachay. (Narváez, 2019).
- Propuesta de una metodología para el proceso de Migración de Datos en entornos empresariales. (Pérez, 2014).
- Migración de datos en foxbase a una plataforma de bases de datos relacionales. (Ramírez & Puente, 2008).
- Metodología para migración de datos que permita asegurar y conservar la integridad y consistencia de la información administrada por la Empresa VSYSTEMS. (Mayorga & Caraguay, 2012).

- Procesos de migración de datos del sistema rehosting RH al sistema de sirec\_Q SS2008 con respecto a los impuestos prediales en el Distrito del Municipio de Quito de los años 2007 al 2011. (Chalacán, 2015).

Dentro de los trabajos relacionados con la migración de datos en la Universidad Técnica del Norte, los procesos y metodologías para la migración de datos son inexistentes. Sin embargo, a nivel nacional se han propuesto trabajos que han sido probados y validados en empresas del sector automotriz y público. El aporte del presente trabajo de titulación son los artefactos resultantes que pueden ser utilizados por PyMEs y empresas de desarrollo de software del medio para realizar un correcto proceso de migración de datos.

# CAPÍTULO 1

## Marco Teórico

### 1.1. Gestión de datos

#### 1.1.1. Definición

Gestión de datos es el proceso de recolección, almacenamiento, organización y mantenimiento de los datos creados y reunidos por una organización. La gestión eficaz de los datos proporciona información analítica para ayudar a impulsar la adopción de decisiones operacionales y la planificación estratégica por parte de los ejecutivos de las empresas y es importante en el despliegue de los sistemas informáticos que ejecutan las aplicaciones empresariales. (Rouse, 2019).

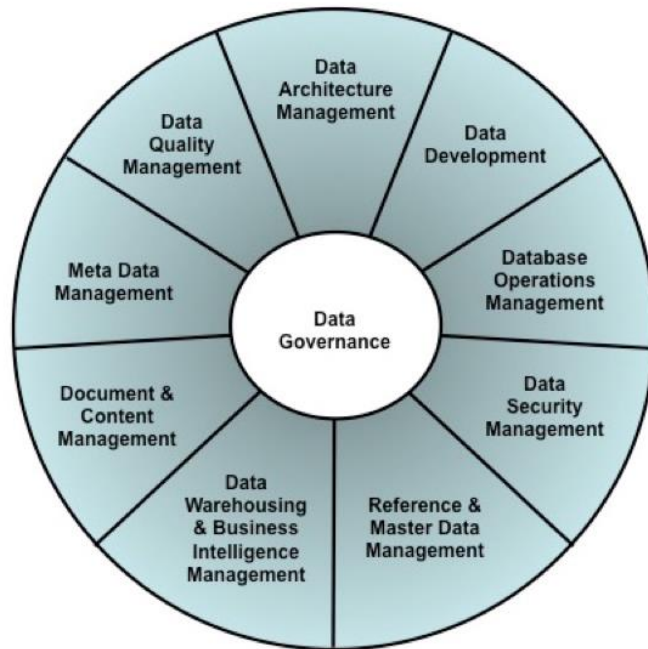
#### 1.1.2. Importancia de la gestión de datos

La gestión de datos correcta asegura una toma de decisiones asertiva para cualquier tipo de organización ayudando así al cumplimiento de objetivos planteados. La implementación de la gestión de datos es un proceso arduo que depende de las principales funciones de la gestión de datos. La gran mayoría de pequeñas y medianas empresas (PyMEs) presentan problemas en la calidad de datos debido a una gestión de datos ineficiente o inexistente. (Montes, 2016).

#### 1.1.3. Principales funciones de la gestión de datos

El proceso de gestión de datos incluye una combinación de diferentes funciones que tienen como objetivo colectivo garantizar que los datos de los sistemas corporativos sean precisos, estén disponibles y accesibles. (Rouse, 2019).

En Fig. 6 se presenta el Framework de Gobierno de Datos de DAMA Internacional (Prasetyo & Fajar, 2019), que son la base de las funciones de la gestión de datos.



**Fig. 3.** Data Governance Framework DAMA International adaptado de (Prasetyo & Fajar, 2019)

(Prasetyo & Fajar, 2019) afirman que las principales funciones de la gestión de datos son las siguientes:

- a) Gobierno de datos (Data Governance): se ocupa de la planificación, supervisión y control de la gestión y uso de datos.
- b) Gestión de la arquitectura de datos (Data Architecture Management): encargada de integrar la arquitectura empresarial.
- c) Desarrollo de datos (Data Development): que incluyen el análisis, el diseño, el desarrollo y el ensayo, la distribución y el mantenimiento.
- d) Gestión de las operaciones de la base de datos (Database Operations Management): define las necesidades de recuperación de activos de datos y de rendimiento de los datos.
- e) Gestión de la seguridad de los datos (Data Security Management): garantiza la privacidad, la confianza y los permisos.
- f) Referencia y gestión de datos maestros (Reference & Master Data Management): supervisa la fabricación, modificación y eliminación de los valores de los códigos de referencia y definir las necesidades de gestión de datos maestros.
- g) Almacenamiento de datos y gestión de inteligencia de negocios (Data Warehousing & Business Intelligence Management): proporciona un acceso

abierto a los datos para apoyar la decisión en cuanto a la presentación de informes y el análisis.

- h) Gestión de documentos y contenidos (Document & Content Management): incluye el almacenamiento, la protección y el índice de derechos de acceso para encontrar datos no estructurados.
- i) Gestión de metadatos (Meta Data Management): integra, controla y distribuye los metadatos.
- j) Gestión de la calidad de datos (Data Quality Management): define, supervisa e improvisa la calidad de los datos.

#### 1.1.4. Gobierno de datos

Gobierno de datos es el ejercicio de la toma de decisiones y la autoridad en cuestiones relacionadas con los datos. (The Data Governance Institute, 2014).

A nivel corporativo se encarga de la disponibilidad, integridad, usabilidad y seguridad de los datos utilizados en una empresa. Un buen programa de gobierno de datos incluye un consejo o comité de gobierno, un conjunto de procedimientos definidos, y un plan para ejecutar dichos procedimientos. (PowerData, 2020).

#### 1.1.5. Framework DGI (Data Governance Institute)

Los frameworks o marcos de trabajo permiten organizar y comunicar conceptos dentro de las organizaciones. Es fundamental definir un framework que ayude a las personas a comprender los objetivos que persigue la empresa o proyecto, y a su vez las herramientas utilizadas para dicho propósito. El framework de gobierno de datos propuesto por el DGI busca asegurar el valor de los esfuerzos conjuntos, crear una misión clara, establecer responsabilidades y definir éxitos medibles. (The Data Governance Institute, 2014).

En Fig. 4, se detalla los componentes del programa de gobierno de datos:

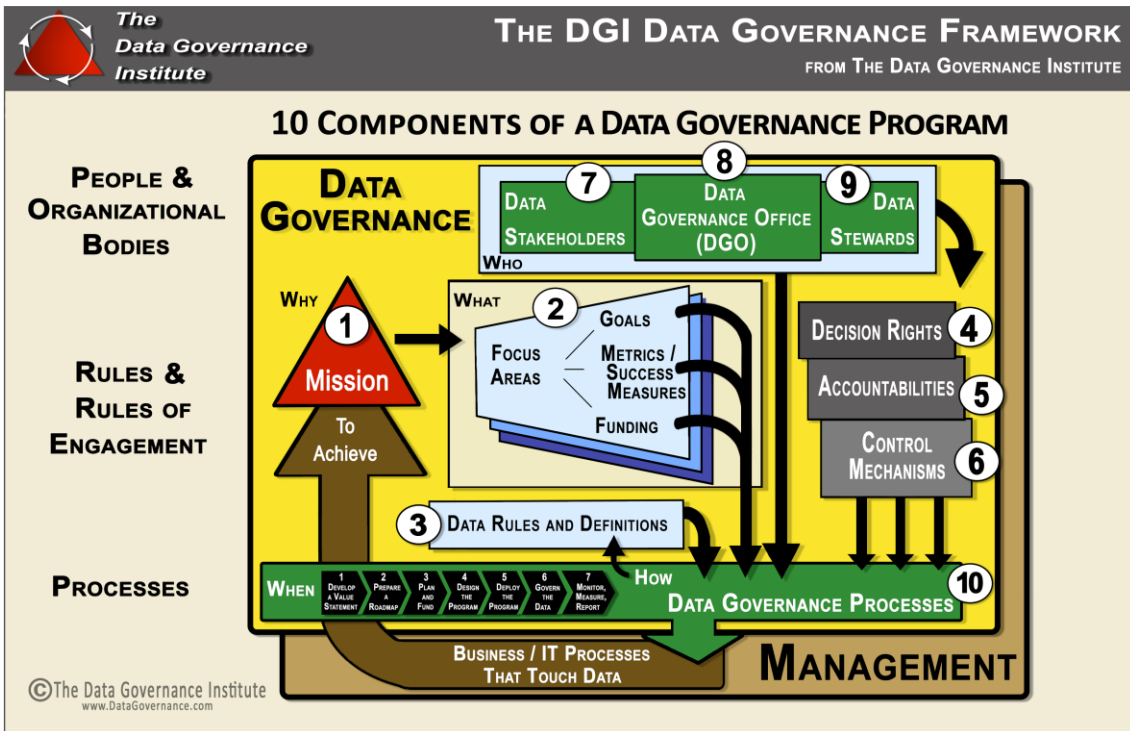


Fig. 4. Framework DGI adaptado de (*The Data Governance Institute, 2014*)

The Data Governance Institute (2014), describe los componentes principales de un gobierno de datos agrupados de la siguiente manera:

- Reglas y normas de compromiso
  - a) Misión y visión
  - b) Objetivos, métricas de gobernanza y medidas de éxito, y estrategias de financiación
  - c) Reglas y definiciones de los datos
  - d) Derechos de decisión
  - e) Responsabilidades
  - f) Controles
- Personas y órganos de la organización
  - g) Los interesados en los datos
  - h) Oficina de gobierno de datos
  - i) Administradores de datos
- Procesos
  - j) Procesos de gobierno de datos proactivos, reactivos y en curso

Dentro de los componentes del framework sobresalen los procesos y reglas que las organizaciones implementan en medida de las necesidades. Estos componentes se encargan de establecer políticas relacionadas con los datos, estándares, reglas del negocio, entre otros. Además, conocer los objetivos, responsabilidades de las áreas involucradas, políticas y reglas, es fundamental a la hora de seguir un proceso. En general, el propósito del framework es brindar las facilidades necesarias para que los proyectos o empresas que trabajan con datos no estén desorientadas y aplicando el empirismo.

#### 1.1.6. Herramientas y técnicas de gestión de datos

Rouse (2019), indica que para la gestión de datos se pueden emplear una serie de herramientas y técnicas, entre ellas se destacan:

- Sistemas de gestión de bases de datos

Dentro de este tipo de herramientas destacan los sistemas de gestión de bases de datos relacionales que organizan los datos en tablas, con filas y columnas, que contienen registros. Además, estos registros se relacionan con otros a través de claves primarias y foráneas que se encargan de estructurar las tablas o entidades y evitar la creación de datos duplicados.

- Gestión de Big Data

Las bases de datos NoSQL se utilizan para proyectos de Big Data debido a su capacidad de almacenar y gestionar varios tipos de datos. Hadoop es una gran herramienta al momento de trabajar con Big Data porque permite el procesamiento de grandes volúmenes de datos a través de clúster, usando un modelo simple de programación. (Rodríguez Sánchez, 2015).

- Data warehouses

Los principales usos son la Inteligencia de Negocios y los reportes empresariales. Un data warehouse almacena datos estructurados que se recopilan de diferentes sistemas o plataformas informáticas para su posterior análisis.

- Integración de datos

La técnica de integración de datos más utilizada es la de extracción, transformación y carga (ETL), que extrae datos de los sistemas de origen, los convierte en un formato

coherente y luego carga los datos integrados en un data warehouse u otro sistema de destino. Existen técnicas que se aplican en un orden distinto como la extracción, carga y transformación (ELT). Cabe mencionar que en este trabajo los autores usan las siglas ETL haciendo referencia a la técnica de migración “Extract, Transform and Load”, que son más conocidas que las siglas en español. Asimismo, las siglas ELT que vienen de la técnica “Extract, Load and Transform”.

- Gobierno y calidad de datos

El gobierno de datos es un proceso organizacional que se relaciona con la calidad de datos debido a que las métricas demuestran que tan bien se implementa un programa de gobierno de datos. Las principales técnicas de calidad de datos son la elaboración de perfiles de datos, que permite identificar valores atípicos que podrían ser errores; depuración de datos, que corrige los errores modificando o eliminando datos erróneos; y validación de datos, que comprueba que los datos se ajustan a las normas de calidad establecidas.

## 1.2. Revisión de literatura

La revisión de literatura existente y relevante es la base de cualquier proyecto académico. Webster y Watson (2002), sugieren desarrollar la revisión de literatura con preguntas de investigación, búsqueda de documentos, selección de artículos y extracción de datos relevantes.

### 1.2.1. Preguntas de investigación

En la Tabla 1, se establecen las preguntas de investigación que son las directrices en el proceso de revisión sobre el tema de estudio:

**TABLA 1.** Preguntas de investigación de la revisión literaria

<b>Número</b>	<b>Pregunta de investigación</b>	<b>Motivación</b>
PIRL1	¿Qué metodologías, métodos y técnicas existen para realizar migración de datos?	Identificar metodologías para realizar el proceso de migración de datos.
PIRL2	¿Cuáles son las tendencias en cuanto a metodologías, métodos y técnicas sobre migración de datos?	Conocer las principales tendencias en la actualidad sobre migración de datos.



### 1.2.2. Búsqueda de documentos

En la búsqueda de documentos, se considera bases de datos científicas y buscadores bibliográficos como: ScienceDirect, ResearchGate, Scholar Google y Red de Repositorios de Acceso Abierto del Ecuador (RRAAE). Se utiliza como cadena de búsqueda base: ("*data migration process*" OR "*data migration sme*" OR "*data migration perspective*" OR "*data migration*" OR "*data migration erp method*").

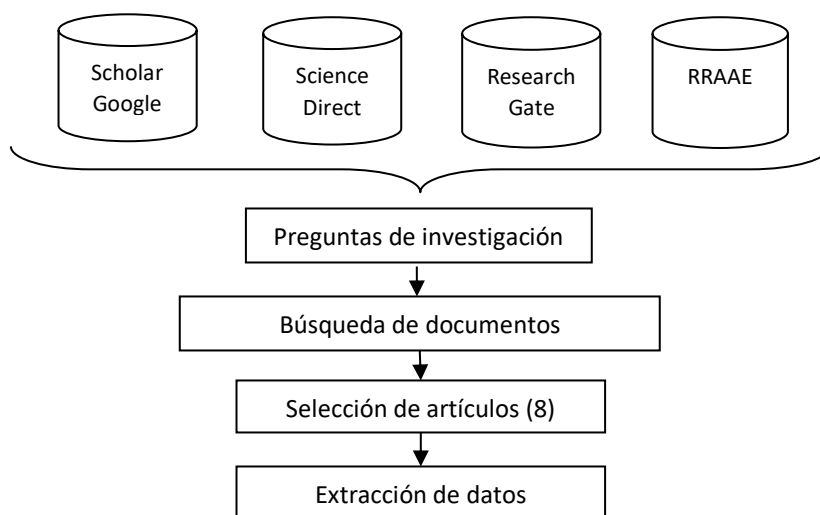


Fig. 5. Diagrama del protocolo de investigación

### 1.2.3. Selección de artículos

Para la selección de artículos se consideraron tres fases. En la primera fase se aplicaron criterios de inclusión y exclusión. Los criterios de inclusión considerados por el autor fueron: artículos científicos, conferencias evaluadas por pares y trabajos de titulación. Todos los trabajos son relacionados con las disciplinas de ciencias de la computación e ingeniería publicados durante los años 1997 y 2019 en inglés y español. Los criterios de exclusión considerados por el autor fueron: trabajos duplicados, resúmenes ejecutivos, fichas técnicas y estudios publicados en otras áreas de conocimiento. Estos criterios permiten organizar y delimitar los artículos que se incluyen para la revisión literaria. En la Tabla 2, se listan los artículos seleccionados.

TABLA 2. Artículos seleccionados para la revisión literaria

Código	Título	Autor
A1	Legacy System Migration: A Legacy Data Migration Engine	Wu, B., et al.
A2	Method of data migration from one ERP system to another in real time	Pihir & Fabac
A3	Data migration: A theoretical perspective	Thalheim & Wang

A4	Key Opportunities and Challenges of Data Migration in Cloud: Results from a Multivocal Literature Review	Iqbal & Colomo-Palacios
A5	Identifying success factors for implementation of ERP at Indian SMEs: A comparative study with Indian large organizations and the global trend	Saini, Nigam & Misra
A6	Procesos de migración de datos del sistema rehosting (RH) al sistema de sirec_Q (SS2008) con respecto a los impuestos prediales en el Distrito del Municipio de Quito de los años (2007 al 2011)	Chalacán, B.
A7	Migración de los servidores Opina y reactivos (Moodle) de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas al Cloud privado de la Universidad Técnica del Norte en la plataforma Openstack	Garrido, A.
A8	Propuesta de una metodología para el proceso de Migración de Datos en entornos empresariales	Pérez, W.

#### 1.2.4. Extracción de datos relevantes

Se elaboró una matriz de conceptos para identificar las tareas, etapas y actividades que se llevan a cabo para realizar el proceso de migración de datos. Así como, las metodologías, métodos, estrategias y técnicas existentes para realizar este proceso. En la Tabla 3, se detallan los artículos relevantes y sus conceptos.

TABLA 3. Matriz de conceptos

Artículos	Conceptos															
Código	Metodologías de migración	Migración de datos	Forward migration	Chicken Little	Butterfly methodology	Cambio organizacional	ERP	Procesos de negocio	Big bang	Phased rollout	Parallel Adoption	Legacy systems	ETL	Gestión de recursos	Gestión de proyectos	Cloud migration
A1	x	x	x	x	x							x				
A2	x	x				x	x	x	x	x	x	x			x	
A3		x		x	x				x				x			
A4	x	x														x
A5		x				x	x	x						x	x	
A6		x						x								
A7		x												x		x
A8	x	x						x						x		

## 1.3. Migración de datos

### 1.3.1. Definición

Según Leguizamón (2017), se define a la migración de datos como el proceso para extraer información útil y comprensible en diferentes formatos, que se realiza por motivos como: un cambio de sistema, actualizaciones, problemas de rendimiento de las AIE, entre otras causas.

La migración de datos es la transferencia de datos entre diferentes tipos de formatos de archivo, bases de datos y sistemas de almacenamiento. Sin embargo, la transferencia o extracción no es el único aspecto de la metodología de migración de datos, si los datos son de diferentes fuentes y tipos, el proceso de migración incluye mapeos y transformaciones entre los datos de origen y los de destino. (Tehreem, 2019).

### 1.3.2. Tipos de migración de datos

Tehreem (2019), identifica cuatro tipos de migración de datos:

- a) Migración de base de datos: cuando los datos se migran de una base de datos a otra.
- b) Migración de aplicaciones: ocurre cuando la organización cambia la plataforma o sistema actual por software de otro proveedor.
- c) Migración de almacenamiento: se mueve datos de un sistema de almacenamiento a otro, como de un disco duro o la nube.
- d) Migración a la nube: es una tendencia de la industria de la gestión de datos debido a los recursos de almacenamiento utilizados y la rentabilidad.

### 1.3.3. Metodologías de migración de datos

Las metodologías detallan fases o pasos a seguir que se aplican sistemáticamente para alcanzar un resultado, estas se adaptan para ciertas situaciones en base a las necesidades del proyecto. También es la unión de teoría y práctica en un determinado contexto. (OpenLearn, 2019).

El proceso de migración de datos consta de fases que proporciona una metodología comprobada. Puede utilizar la metodología de migración de datos para definir el alcance, planificar y documentar sus opciones y tareas de migración de datos. (NetApp, 2019).

Márquez, et al. (2015), afirma que existe una necesidad urgente de proporcionar metodologías, técnicas e instrumentos que faciliten el proceso de migración a nuevas plataformas y arquitecturas.

- Metodología NetApp

NetApp, (2019) empresa de transformación digital, en su metodología detalla cinco fases que son las siguientes:

- a) Fase de descubrimiento: se recoge información sobre los hosts, el almacenamiento y los entornos.
- b) Fase de análisis: examina los datos reunidos y determina el enfoque de migración apropiado para cada conjunto de hosts o de almacenamiento.
- c) Fase de planificación: se crea y prueba los planes de migración, suministra el almacenamiento de destino y configura las herramientas de migración.
- d) Fase de ejecución: migración de datos y se realiza las correcciones del host.
- e) Fase de verificación: valida las nuevas configuraciones del sistema y se proporciona la documentación.

- Metodología Butterfly

Para realizar la migración de datos en sistemas de legado, Wu, et al. (1997), proponen la metodología Butterfly, que consta de seis fases:

- a) Fase 0: Prepararse para la migración
- b) Fase 1: Comprender la semántica del sistema de legado y desarrollar el esquema de datos de destino
- c) Fase 2: Construir una base de datos de prueba, basada en los datos de prueba del sistema objetivo
- d) Fase 3: Migrar todos los componentes (excepto los datos) del sistema de legado a la arquitectura objetivo
- e) Fase 4: Migrar gradualmente los datos del sistema de legado al sistema objetivo y entrenar a los usuarios en el sistema objetivo
- f) Fase 5: Empezar a utilizar el sistema objetivo completado

- Metodología Chicken Little

Otra de las metodologías que viene evolucionando conforme los sistemas de información es Chicken Little que consiste en una estrategia de once pasos. (Wu, y otros, 1997). A continuación, se detallan los pasos a seguir por la metodología:

- a) Paso 1: Analizar de forma incremental el sistema de información de legado
- b) Paso 2: Descomponer progresivamente el sistema de información de legado
- c) Paso 3: Diseñar de forma incremental las interfaces de destino
- d) Paso 4: Diseñar de forma incremental las aplicaciones de destino
- e) Paso 5: Diseñar de forma incremental la base de datos de destino
- f) Paso 6: Instalar de forma incremental el entorno de destino
- g) Paso 7: Crear e instalar de forma incremental las puertas de enlace necesarias
- h) Paso 8: Migración incremental de las bases de datos de legado
- i) Paso 9: Migración incremental de las aplicaciones de legado
- j) Paso 10: Migración incremental de las interfaces de legado
- k) Paso 11: Ir gradualmente a la información de destino

La principal característica de esta metodología es almacenar los datos tanto en el sistema de legado como en el nuevo sistema, elevando el nivel de complejidad del proceso de migración de datos.

#### 1.3.4. Técnicas de migración de datos

Las fases o pasos detallados en las metodologías pueden ser adaptadas para ciertas situaciones en base a las necesidades del proyecto. Una metodología también implica la unión de conocimientos teóricos y prácticos en un determinado contexto. A diferencia de las metodologías, las técnicas hacen referencia a la capacidad de hacer algo y a su forma de ejecución, por ejemplo, realizar una migración de datos de una manera prescrita. (OpenLearn, 2019).

Determinar la técnica de migración adecuada para una organización implica tomar en cuenta factores como los recursos disponibles, el volumen de datos, la sensibilidad de los datos y los requisitos del proyecto. La combinación de fiabilidad, eficiencia de la migración y un impacto mínimo en los usuarios y los procesos es el que mejor puede atender las necesidades de la organización. (Tehreem, 2019).

Según Russom (2006), cada proyecto de migración de datos tiene una combinación única de sistemas de origen, requisitos del sistema destino y usuarios. Sin embargo, existen técnicas que prevalecen en la industria como las siguientes:

- Extracción, transformación y carga (ETL)

Las personas involucradas en proyectos de migración prefieren utilizar esta técnica por su capacidad de manejar grandes volúmenes de datos, la transformación o depuración de datos y su compatibilidad con herramientas de calidad e integración con múltiples plataformas. Algunas herramientas ETL tienen la capacidad de automatizar las tareas facilitando el proceso de migración de datos.

- Codificación manual

Los proyectos de esta naturaleza en varias ocasiones optan por codificar soluciones de software propias para realizar la migración e integración de datos. Las herramientas ETL incrementan la productividad en este tipo de proyectos, pero son muy costosas, en su lugar, los desarrolladores y consultores implementan esta técnica ya sea para incrementar horas de trabajo o debido a los limitados recursos económicos de la organización.

- Replicación de bases de datos

Es una técnica accesible, conocida y fácil para la migración de datos. Si bien su concepto no resuelve como tal la migración de datos, en términos económicos la organización no se ve afectada. Existen herramientas de replicación que permiten sincronizar y transformar los datos cuando las bases de datos antiguas y nuevas funcionan de manera simultánea.

- Integración de aplicaciones informáticas empresariales (EAI)

La integración de aplicaciones informáticas empresariales permite migrar o mover pequeñas cantidades de datos entre las capas lógicas de las aplicaciones. No es apropiada para la migración de datos debido a sus limitaciones en volumen, transformación, calidad e integración de datos.

### 1.3.5. Estrategias de migración de datos

El proceso de migración de datos parece simple de llevar a cabo, sin embargo, deben considerarse los cambios que se realizan, bases de datos, aplicaciones informáticas, entre otras cosas. Es necesario un análisis dentro de la organización para definir la estrategia apropiada. En la mayoría de los casos, los proyectos de migración de datos forman parte de la migración o implantación de aplicaciones informáticas empresariales.

Por eso, la estrategia de migración de datos debe alinearse con la estrategia de la aplicación.

Generalmente el objetivo de la migración de datos es aumentar la competitividad y mejorar el rendimiento. Una estrategia de migración de datos completa evita crear más problemas de los que resuelve. Cuando no se cumplen los plazos y se exceden los presupuestos, los planes incompletos pueden hacer que los proyectos de migración fracasen por completo. Al planificar y trazar la estrategia de trabajo, los equipos deben prestar toda su atención a las migraciones y no dejar de lado estas tareas. (Pearlman, 2019).

En Fig. 5 se ilustran las estrategias de migración de aplicaciones:

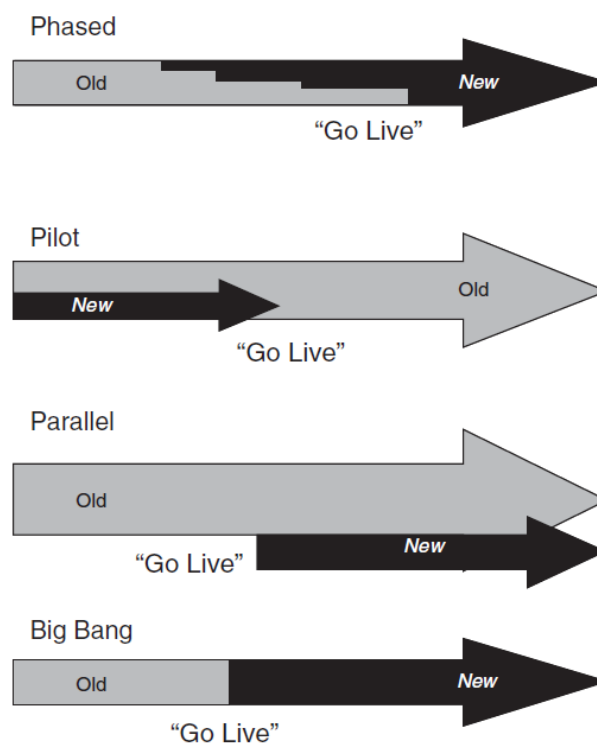


Fig. 6. Estrategias de migración de aplicaciones adaptado de (Motiwalla & Thompson, 2012)

Motiwalla y Thompson (Enterprise Systems for Management, 2012) describen las cuatro estrategias básicas de migración de aplicaciones de la siguiente manera:

- Por fases (Phased)

Con esta estrategia la organización realiza la migración de manera gradual desde los sistemas de legado existentes hacia la aplicación destino. Este enfoque puede implicar una cantidad de tiempo considerable, pero es menos disruptiva para la empresa.

- Piloto (Pilot)

La estrategia piloto se utiliza para garantizar que el sistema final es apropiado, el equipo implementa una versión pequeña a modo de prueba en ciertas áreas de la empresa. Así, el impacto puede ser gestionado y observado sin correr riesgos mayores.

- En paralelo (Parallel)

Es la estrategia que tiene el mayor costo inicial porque el nuevo sistema se implementa y usa en paralelo con los sistemas de legado de la organización. Cuando el riesgo de fracaso del proyecto es inminente o motivo de preocupación, es recomendable aplicar esta estrategia.

- Big Bang

La estrategia Big Bang tiene la menor cantidad de costos iniciales, pero es la de mayor riesgo. La organización implementa la aplicación nueva de manera inmediata y directa dejando de usar el sistema de legado. Cabe destacar que la capacitación de los usuarios finales sobre cómo utilizar el nuevo sistema es otra actividad importante en este tipo de estrategia.

#### 1.3.6. Plan de migración de datos

Tehreem (2019) describe una serie de pasos para llevar a cabo una migración de datos exitosa de la siguiente manera:

- a) Diseñar una estrategia: para ello es necesario identificar los objetivos organizacionales, también se debe decidir si contratar los servicios de otra empresa o utilizar herramientas ETL. Existen herramientas gratuitas y libres que pueden ayudar a reducir los costos del proyecto. La estrategia es importante porque ayuda a informar sobre los objetivos del proyecto y de cierta manera garantiza el éxito de este.
- b) Evaluar y analizar: para analizar los datos de la empresa se puede utilizar preguntas como ¿Están los datos estructurados o no estructurados? ¿Será la redundancia de datos un problema? ¿Qué cantidad de datos son redundantes, obsoletos o triviales? ¿Es la información antigua o reciente? ¿Qué parte de los datos de la empresa requiere migración?
- c) Recopilar y depurar datos: en este paso se realiza la eliminación de datos redundantes, obsoletos o triviales, la compresión del contenido restante y la



conversión de datos a un formato único. La automatización de estas tareas es vital para grandes cantidades de datos.

- d) Clasificar los datos: cuando se tiene un perfil de datos de calidad y usable es necesario categorizar la información de acuerdo con los requisitos de la migración.
- e) Validar los datos: se revisan las reglas de los datos y se comprueba su funcionamiento para identificar posibles excepciones en el flujo de datos. Si el proceso está automatizado, es recomendable mantener un control para evitar complicaciones.
- f) Migración: los pasos anteriores entregan datos bien organizados y limpios. El paso final es migrar los datos de un sistema o base de datos a otro.

## **CAPÍTULO 2**

### **Metodología - Estudio de campo**

#### **2.1. Introducción**

El estudio de caso es una investigación descriptiva que resulta útil para estudiar problemas prácticos o situaciones determinadas y comprender determinados procesos. (Yazan, 2015). También, se define como una metodología de investigación empírica donde el investigador aborda las preguntas “como” y “porque” del caso a estudiar. Si el investigador, tiene poco control sobre los eventos, y cuando el foco está en un fenómeno contemporáneo dentro de un contexto de la vida real es recomendable aplicar esta metodología. (Yin, 2014).

Un estudio de caso puede ser complementado por estudios descriptivo y exploratorios. Sin implementar la metodología, los investigadores deben diseñar y hacer investigaciones aplicando el criterio propio, lo que dificulta la tarea de comprender procesos como el que se analiza en este trabajo de titulación. Por eso, en el presente trabajo se aplica un estudio de campo basado en las fases que tiene la metodología estudio de caso.

El estudio de campo es una investigación empírica planteada para comprender determinados procesos. La planificación y diseño de la investigación es en base a la metodología, para ello se emplea técnicas de recolección de datos como la entrevista, que sirven de evidencia para futuras investigaciones y se sigue las fases detalladas en este capítulo. Esta metodología de investigación descriptiva resulta útil para estudiar problemas prácticos o situaciones determinadas. El estudio de campo se compone de cuatro fases principales: Planificación, Recolección de datos, Análisis de datos y Presentación de resultados; cada una con sus tareas.

En Fig. 7, se detallan las fases que conforman la metodología propuesta para la investigación.

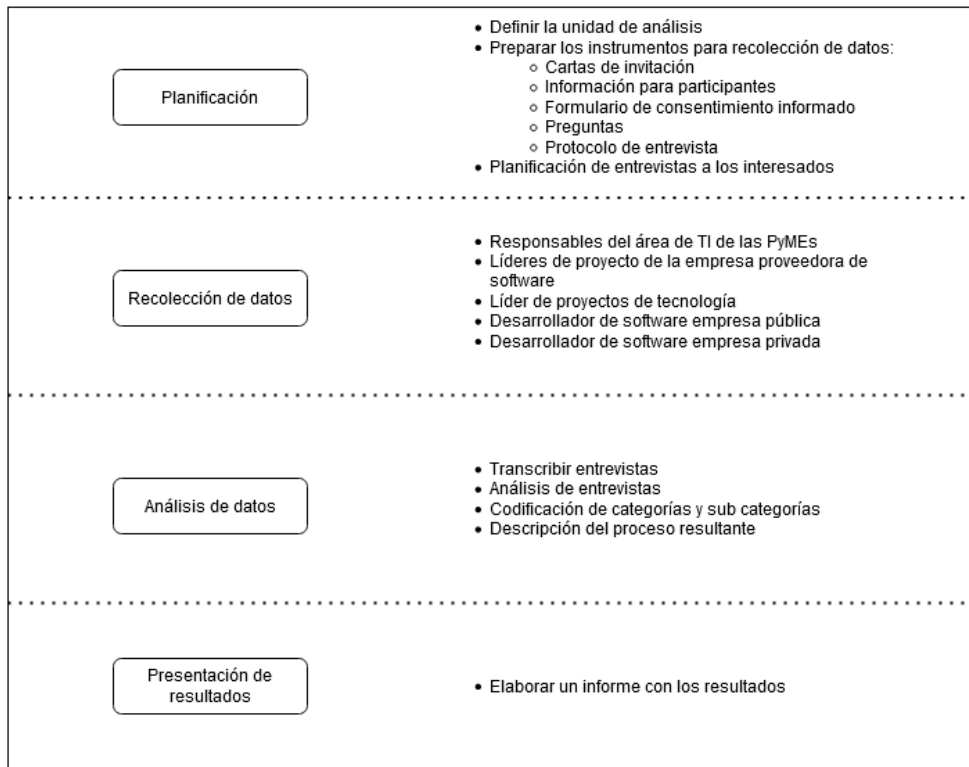
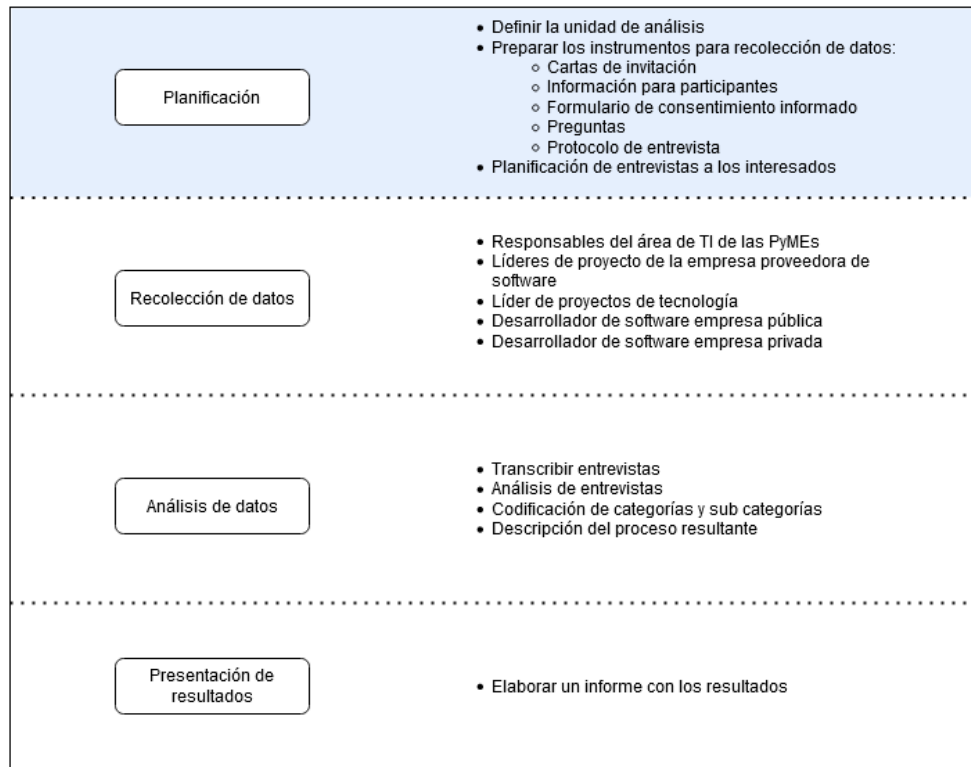


Fig. 7. Fases del Estudio de campo.

## 2.2. Planificación

La metodología planteada comienza con la fase de planificación. En Fig. 8, se detalla de color azul la fase de planificación con sus respectivas actividades:



**Fig. 8.** Fases del Estudio de campo – Planificación.

Durante la fase de planificación se define la unidad de análisis, se preparan los instrumentos para la recolección de datos y se planifica las entrevistas con los interesados.

### 2.1.1 Definir la unidad de análisis

Definir la unidad de análisis es necesario para delimitar y tener claro el problema o caso a estudiar. Para ello, se usan preguntas de investigación detalladas en la Tabla 4. Estas preguntas ayudan a identificar información relevante durante la fase de recolección de datos.

**TABLA 4.** Preguntas de investigación del estudio de campo

<b>Número</b>	<b>Pregunta de investigación</b>	<b>Motivación</b>
PIEC1	¿Cómo se realiza el proceso de migración de datos en las PyMEs?	Identificar las tareas, etapas y actividades que se llevan a cabo para realizar el proceso de migración de datos.
PIEC2	¿Cuáles son las principales motivaciones por las cuales las pequeñas y medianas empresas realizan migración de datos?	Conocer las motivaciones y principales razones por las cuales las PyMEs realizan migración de datos.

PIEC3	¿Cuáles son las principales dificultades en el proceso de migración de datos?	Identificar las dificultades que implica realizar un proceso de migración de datos en las PyMEs.
-------	---	--

La unidad de análisis es el “proceso de migración de datos”. El alcance de la investigación es delimitado y se procede a preparar los instrumentos de recolección de datos.

### 2.1.2 Preparar los instrumentos para la recolección de datos

Los instrumentos que se usan para recolectar los datos son:

- Cartas de invitación (Anexo A): Previo a la selección o búsqueda de entrevistados, se redacta una carta formal para los participantes. En esta, se detalla brevemente el estudio que se va a realizar y se extiende la invitación a participar de la investigación.
- Información para participantes (Anexo B): Con la finalidad de resolver dudas a los participantes, en este documento se informa acerca del proyecto y objetivo de la investigación, quienes son los investigadores, como se involucra la organización o empresa a la que representan, la duración y modalidad de la entrevista, que sucederá con la información recolectada, contrapartidas o beneficios y si existe algún tipo de riesgo al participar de la investigación, también deben ser mencionados. Este instrumento puede ser usado en conjunto con la carta de invitación y el formulario de consentimiento informado en caso de asegurarse la colaboración del participante.
- Formulario de consentimiento informado (Anexo C): Para respaldar que el participante tiene conocimiento acerca del proyecto de investigación y decide colaborar con los investigadores, se firma el formulario de consentimiento informado por el participante y uno de los investigadores.
- Protocolo de entrevista (Anexo D): En este documento se informa al participante acerca del procedimiento general de la entrevista. Esta consta de tres momentos: primer momento, información; segundo momento, entrevista; tercer momento, cierre; y se puede detallar que pasará después de la entrevista.
- Preguntas: Las preguntas son el instrumento clave para el estudio, con estas se pretende responder las preguntas de investigación y resolver el problema detectado en fases previas. De ser necesario, las preguntas deben pasar por iteraciones de prueba para saber si estas recolectan los datos necesarios o necesitan modificaciones o nuevas preguntas. También, se pueden agregar,

modificar o volver a formular las preguntas que requieran una aclaración o profundizar en el tema, el investigador y el participante pueden pactar una nueva sesión para resolver estas situaciones. En la presente investigación, se hizo una entrevista piloto para determinar si es necesario afinar las preguntas de la entrevista. Las preguntas formuladas para esta investigación se listan en la Tabla 5.

**TABLA 5.** Preguntas de la entrevista

<b>Número</b>	<b>Pregunta de la entrevista</b>
PE1	¿Cuáles son las principales motivaciones por las cuales las pequeñas y medianas empresas realizan migración de datos?
PE2	¿Cuáles son las principales dificultades que han encontrado durante este proceso?
PE3	¿Cómo se realizó el proceso de migración de datos?
PE4	¿La organización tenía definido el proceso de migración de datos o fue necesario empezar desde ahí?
PE5	¿Usaron alguna metodología para realizar la migración de datos o es un proceso empírico?
PE6	¿Existe alguna documentación que quedo para la empresa o que documentación se generó, en caso de existir, nos puede comentar acerca de contratos o formatos que se hicieron?
PE7	¿Tiempo estimado en el que realizaron la migración?
PE8	¿Qué recomendaciones daría para futuros procesos de migración de datos dentro de la empresa o con alguna otra organización?
PE9	¿Hubo asesoramiento de alguna entidad externa o ente regulatorio durante el proceso de migración de datos?
PE10	¿Cómo se hace la planificación de un proceso de migración?
PE12	¿Manejan alguna política para el tratamiento de la información?
PE13	¿Usaron aplicaciones informáticas para realizar la migración de datos?
PE14	¿Cómo se realiza la depuración de datos, se emplean estrategias?
PE15	¿Cómo manejan los históricos de los clientes?
PE16	¿La migración de datos se maneja como un proyecto?

### 2.1.3 Planificación de entrevistas

Cuando todos los instrumentos están listos, se procede con la planificación de entrevistas. Para contactar y agendar a los interesados en colaborar con la investigación se emplea principalmente la carta de invitación a través de correo electrónico o como un oficio entregado de manera presencial. También, se define la modalidad de la entrevista.

Para la selección de los entrevistados se aplicó un muestreo por conveniencia que es un método de muestreo no probabilístico. En este tipo de muestreo no se puede generalizar, sino más bien consiste en seleccionar a los individuos que convienen al equipo de investigación para la muestra.

En este caso, se consideran las empresas que han pasado por procesos de migración de datos. Las invitaciones se enviaron a quince personas de distintas empresas, de las cuales accedieron a participar nueve profesionales. Es necesario que las personas entrevistadas estén involucradas en áreas relacionadas a la unidad de análisis propuesta o hayan participado en el proyecto; esto para asegurar que la información recolectada sea de calidad y veraz.

En la Tabla 6, se listan los participantes de manera anónima con el afán de proteger la identidad de las PyMEs que colaboraron en este trabajo de investigación.

**TABLA 6.** Participantes de las entrevistas

<b>Número</b>	<b>Identificador participante</b>
PAR1	Responsable del área de TI de la PyME
PAR2	Líder de proyectos de tecnología
PAR3	Responsable del área de TI de la PyME
PAR4	Desarrollador de software empresa pública
PAR5	Líder de proyecto de la empresa proveedora de software
PAR6	Líder de proyecto de la empresa proveedora de software
PAR7	Desarrollador de software empresa privada
PAR8	Desarrollador de software empresa pública
PAR9	Desarrollador de software empresa pública

### 2.3. Recolección de datos

La recolección de datos permite profundizar y comprender la unidad de análisis planteada durante la investigación. La fuente de evidencia de la presente metodología es la entrevista, esta permite un enfoque directo a la unidad de análisis y entender diferentes puntos de vista, significados y opiniones en base a las respuestas de la entrevista.

La preparación del entrevistador es necesaria, se pueden realizar una serie de entrevistas de prueba para corregir preguntas, desenvolverse de mejor manera y evitar

contratiempos durante las entrevistas. La entrevista no es abierta, ya que se define una serie de preguntas con anterioridad a manera de cuestionario, para facilitar la conducción de la entrevista y centrarse en el objetivo y preguntas de la investigación.

Yin (2014), detalla algunas habilidades que el entrevistador debería desarrollar antes de entrevistar a los actores:

- a) Realizar buenas preguntas e interpretar las respuestas de manera justa.
- b) Ser un buen oyente y no anteponer ideologías o preconcepciones existentes.
- c) Adaptarse a diferentes situaciones y mirar las amenazas como oportunidades.
- d) Comprender el tema estudiado.
- e) Evitar sesgos y realizar la investigación de forma ética.

Si bien estas habilidades no son obligatorias para realizar un trabajo de investigación de esta naturaleza, a la hora de recolectar datos ya sea a través de entrevistas, documentos, archivos históricos, observación, entre otros; si determina la calidad de información recolectada. La experiencia del equipo de investigación con trabajos previos es importante para decidir el rumbo de la investigación en caso de llegar a tener limitantes.

Las entrevistas planificadas tuvieron lugar en esta fase, la modalidad de estas se decidió en conjunto con cada uno de los colaboradores. Debido a situaciones fortuitas la mayoría de estas fueron entrevistas virtuales, en las plataformas Teams y Zoom. Con el consentimiento de los entrevistados se grabó las entrevistas para su respectivo análisis.

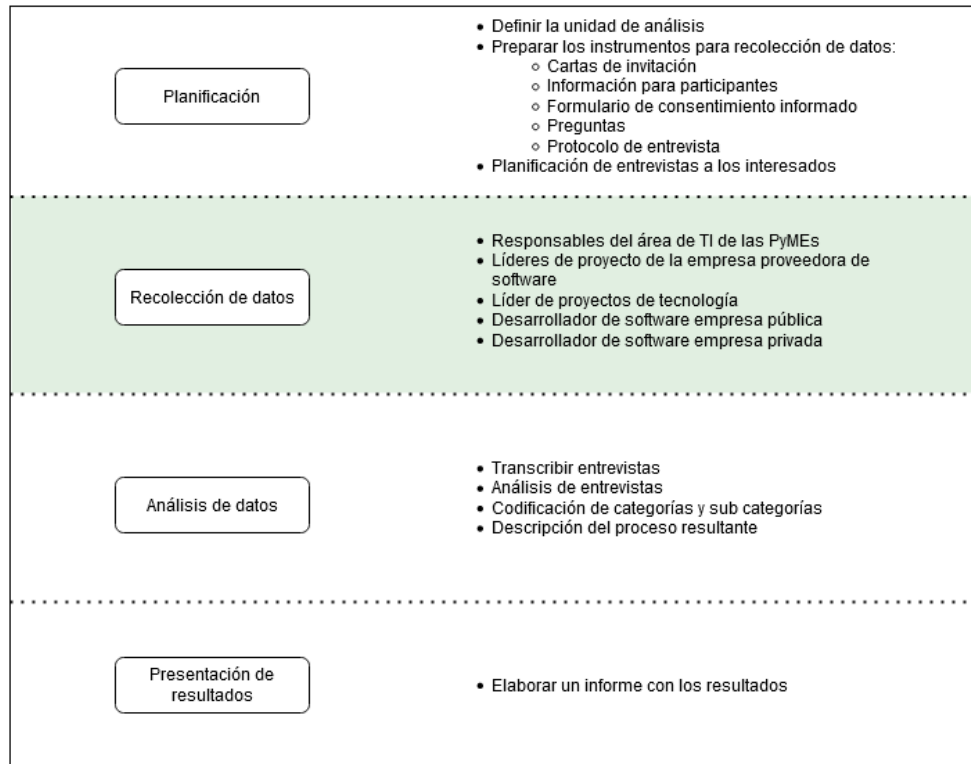
Es importante mantener un ambiente de cordialidad y que el entrevistado este cómodo durante la entrevista. Pueden presentarse situaciones en las que el entrevistador requiera ampliar información sobre un tema en específico o aclarar las respuestas brindadas, para esto se puede pactar una nueva sesión de preguntas. En el transcurso de la investigación, los entrevistados pueden sugerir otras personas para que sean entrevistadas; se debe tomar en cuenta como estas personas estuvieron involucradas en la migración de datos para proceder con nuevas entrevistas.

En esta fase se realizaron nueve entrevistas a diferentes actores involucrados en proyectos de migración de datos, estos actores fueron: responsables del área de TI de las PyMEs (2 entrevistados), líderes de proyecto de la empresa proveedora de software (2 entrevistados), líder de proyectos de tecnología (1 entrevistado), desarrollador de software empresa pública (3 entrevistados), desarrollador de software empresa privada



(1 entrevistado). Las entrevistas, fueron grabadas con el consentimiento del entrevistado y tuvieron una duración promedio de 36 minutos, siendo la más corta de 12 minutos y la más larga de 89 minutos.

En Fig. 9, se detallan los actores que desarrollan la fase de recolección de datos:



**Fig. 9.** Fases del Estudio de campo – Recolección de datos.

## 2.4. Análisis de datos

El análisis de los datos recolectados se centra en alcanzar el objetivo planteado del estudio y resolver las preguntas de investigación. La fase se centra en analizar, categorizar y describir las fuentes de evidencia para producir hallazgos con base empírica.

En Fig. 10, se detalla en color naranja la fase de análisis de datos con sus respectivas tareas:

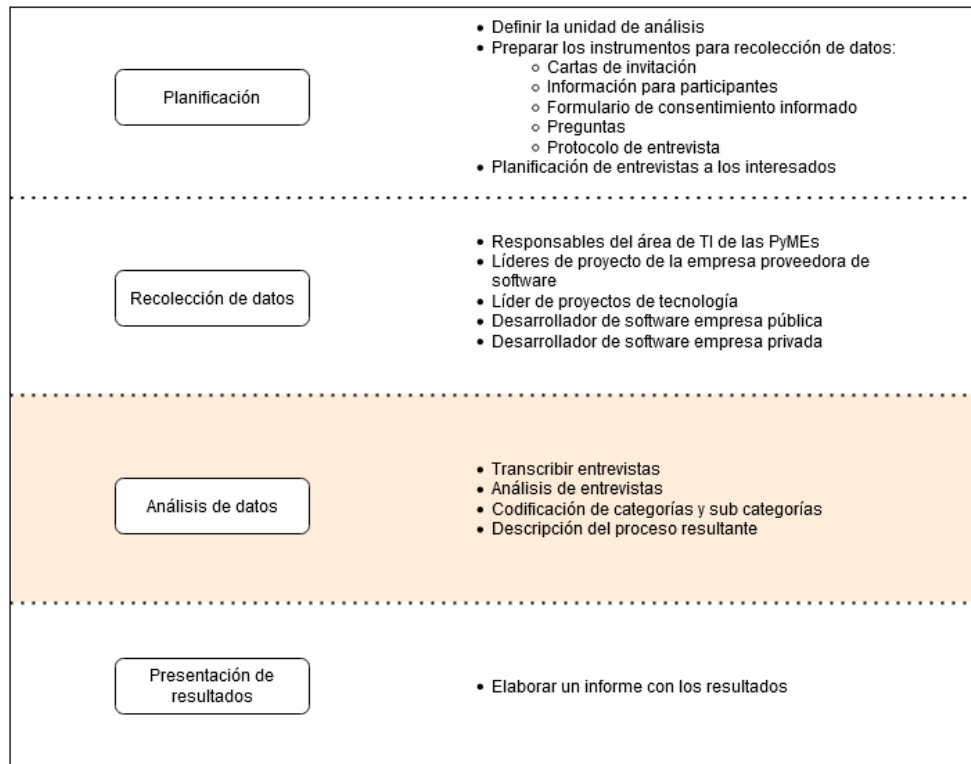


Fig. 10. Fases del Estudio de campo – Análisis de datos.

### 2.3.1 Transcripción de entrevistas

Para comenzar con el análisis de los datos recolectados a través de entrevistas, se realiza la transcripción de las entrevistas. Las grabaciones, audio o video, que se guardaron durante la serie de entrevistas con los actores, respaldan el trabajo investigativo y permiten un análisis profundo del tema.

En este caso, desde la perspectiva de directores de tecnología, consultores de software, personal o dueños de empresas que decidieron migrar sus datos, entre otros.

Para la transcripción se usan herramientas gratuitas como oTranscribe (<https://otranscribe.com/>) y Google Docs. La primera, es una aplicación web donde se puede subir audios o videos de entrevistas y provee de controles para la velocidad de reproducción, adelantar, retroceder y pausar las grabaciones según se requiera. La segunda, más que como procesador de textos, se usó la funcionalidad de dictado por voz que ofrece Google Docs. Ambas herramientas facilitan de sobremanera la transcripción de las entrevistas realizadas. Se combinaron estas dos herramientas de la siguiente manera:

- a) Subir el archivo de audio o video de la entrevista a la aplicación web de oTranscribe. La Fig. 11, es una referencia de este paso.

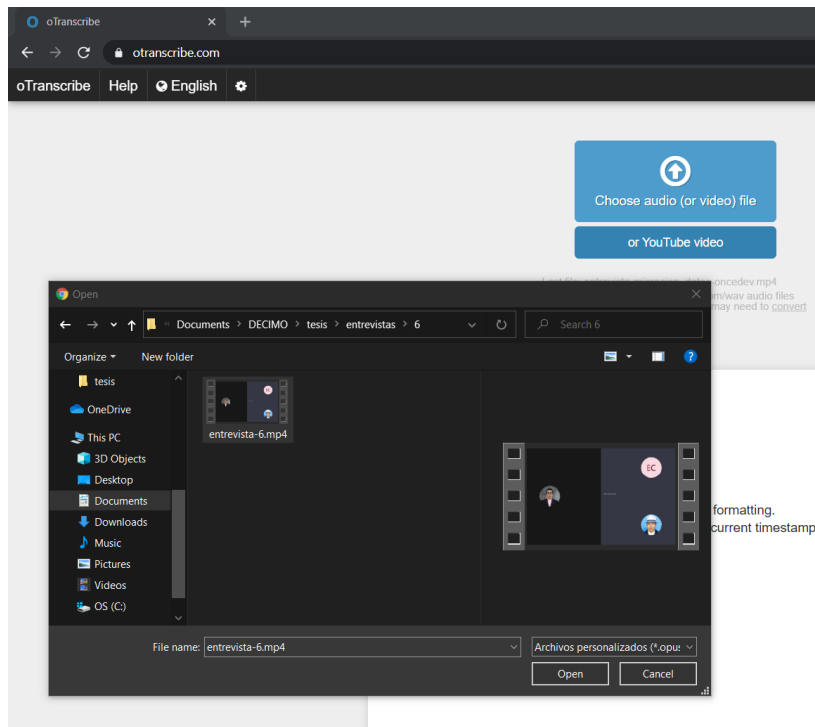


Fig. 11. oTranscribe – Subir archivo de grabación.

- b) Reproducir la grabación con una velocidad por debajo de la normal. La Fig. 12, es una referencia de este paso.

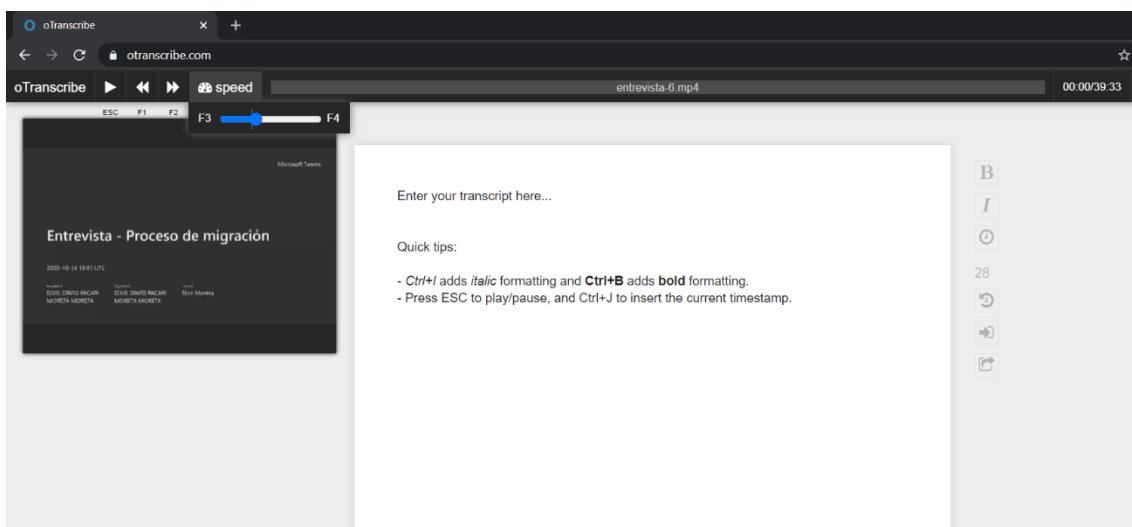


Fig. 12. oTranscribe – Reproducción del archivo.

- c) Con la funcionalidad de dictado por voz repetir lo que se dice en la grabación para crear un archivo de texto con la transcripción de la entrevista. La Fig. 13,

es una referencia de este paso, el texto de la transcripción se oculta por motivos de confidencialidad del entrevistado y la organización a la que pertenece.

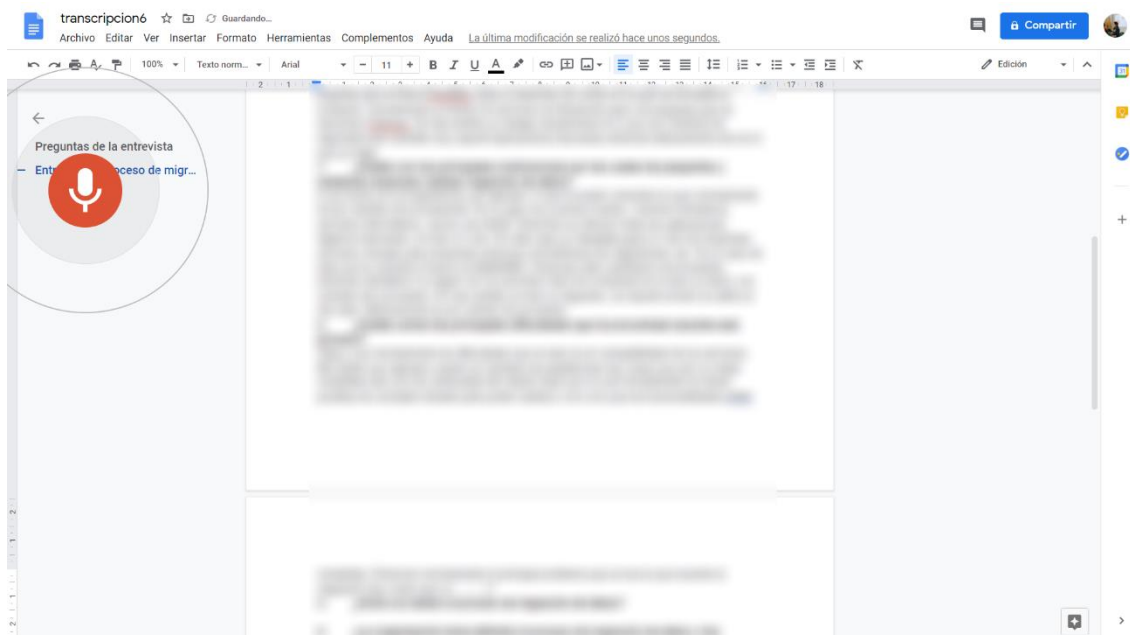


Fig. 13. Google Docs – Dictado por voz.

La transcripción de las entrevistas permite al equipo de investigación revisar la transcripción cuidadosamente y proporcionar un documento de fácil lectura. Transcribir literalmente las entrevistas puede ser tedioso, las palabras como “eeeh” o muletillas de los participantes pueden causar confusión en fases posteriores del análisis de textos. Eliminar este tipo de palabras o muletillas se conoce como una transcripción Clean Verbatim. (Cabral, 2015).

En el presente trabajo se usa el tipo de transcripción Clean Verbatim, ya que existen momentos de las grabaciones que no necesitan ser transcritos tal como fueron dichos. Este tipo de transcripción facilita la legibilidad de los textos y evitar futuras confusiones.

Las entrevistas transcritas sirven de base para la siguiente actividad, el análisis de entrevistas. Es importante que las transcripciones reflejen las ideas, opiniones, significados y pensamientos del entrevistado para poder describir de una mejor manera el proceso de migración de datos y realizar un análisis más certero. De ser necesario ampliar ciertas preguntas o partes de la entrevista se debe realizar con la brevedad posible antes de continuar con las siguientes actividades de la metodología planteada.

### 2.3.2 Análisis de entrevistas

Posteriormente siguiendo la guía de métodos y buenas prácticas para análisis de textos cualitativos de Kuckartz (2014), se empieza con el análisis de entrevistas. Para ello, es importante explicar la diferencia entre datos cualitativos y datos cuantitativos. Estos últimos, están directamente asociados con números y estadísticas; mientras que los datos cualitativos tienen significados muy diferentes en las diversas disciplinas científicas.

El presente trabajo considera a datos numéricos, cifras o estadísticas, como datos cuantitativos. Por otro lado, los datos cualitativos son más diversos en contraste y pueden incluir tanto textos como imágenes, películas, grabaciones de audio, artefactos culturales y más.

Asimismo, el análisis cualitativo y cuantitativo de estos diferentes tipos de datos se puede aplicar en diferentes áreas de la ciencia. Bernard, Wutich & Ryan (2016), destacan las principales diferencias entre el análisis cualitativo de datos cualitativos y cuantitativos y el análisis cuantitativo de datos cualitativos y cuantitativos. Este trabajo se centra en la celda A de la Tabla 7, un análisis cualitativo de datos cualitativos, en este caso las entrevistas transcritas.

**TABLA 7.** Análisis cualitativo y cuantitativo

<b>Análisis</b>	<b>Datos</b>	
	Cualitativos	Cuantitativos
Cualitativo	A	B
	Estudios interpretativos de textos	Búsqueda y representación del significado en los resultados del procesamiento cuantitativo
Cuantitativo	C	D
	Convertir palabras en números	Análisis estadístico y matemático de datos numéricos

**Fuente:** Analyzing Qualitative Data: Systematic Approaches. (Bernard, Wutich, & Ryan, 2016).

El análisis de las entrevistas se realizó con software QDA (Qualitative Data Analysis) o software de análisis de datos cualitativos. Existen varios programas que permiten trabajar con textos, tenemos a MAXQDA, NVivo y Atlas.ti. La gran mayoría de estos aceptan diferentes formatos de archivos, de preferencia es recomendable trabajar con extensiones .doc o .docx. También permiten importar archivos o datos directamente desde internet, por ejemplo, foros en la red. Estos pueden ser importados directamente al programa para su posterior análisis.

Cabe recalcar que los softwares QDA son de bastante utilidad desde la fase inicial de la investigación. Permiten importar y organizar las transcripciones por carpetas, enumeración de párrafos o líneas automática y configurable, búsqueda de palabras o frases en varios documentos, resaltar textos, cambiar el color de los pasajes que se consideren importantes y agregar comentarios que sirven para referencia futura.

La presente investigación usa MAXQDA en su versión 2020, para comenzar a trabajar con este programa es necesario:

a) Importar los documentos con las transcripciones de las entrevistas a MAXQDA.

La Fig. 14, es una referencia de este paso.

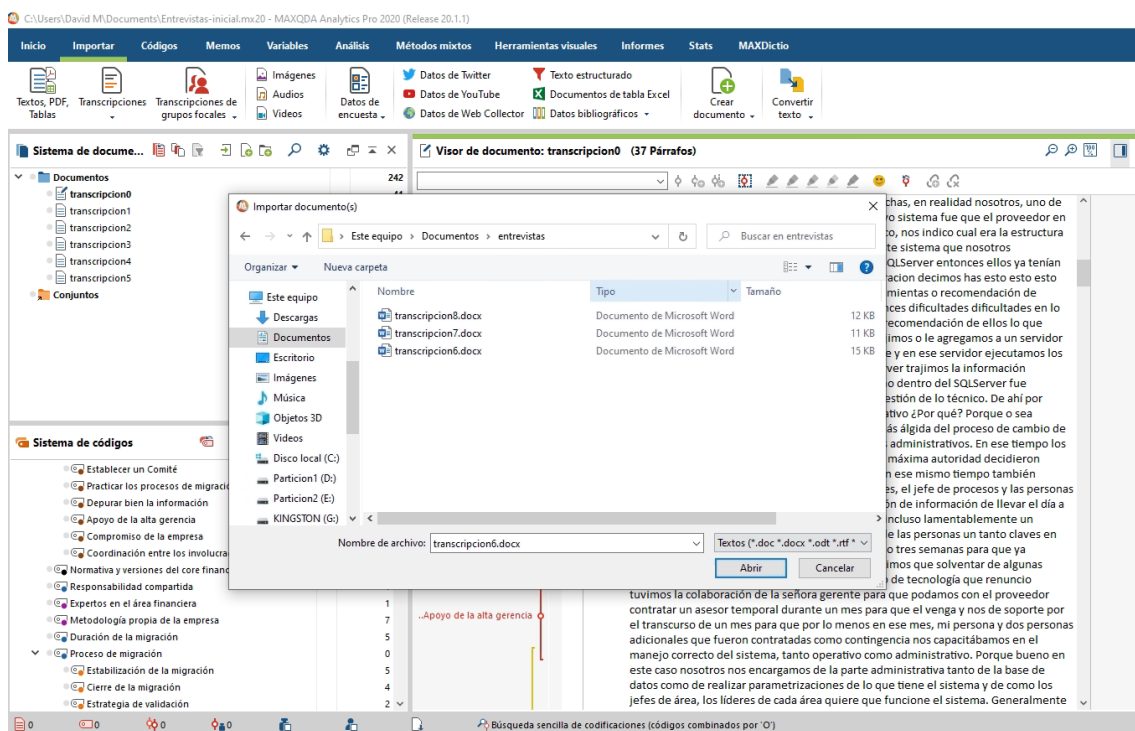


Fig. 14. MAXQDA – Importación de archivos.

b) Previo a la codificación se agregan etiquetas para identificar los temas tratados, términos relevantes, pasajes interesantes, entre otros. La Fig. 15, es una referencia de este paso.

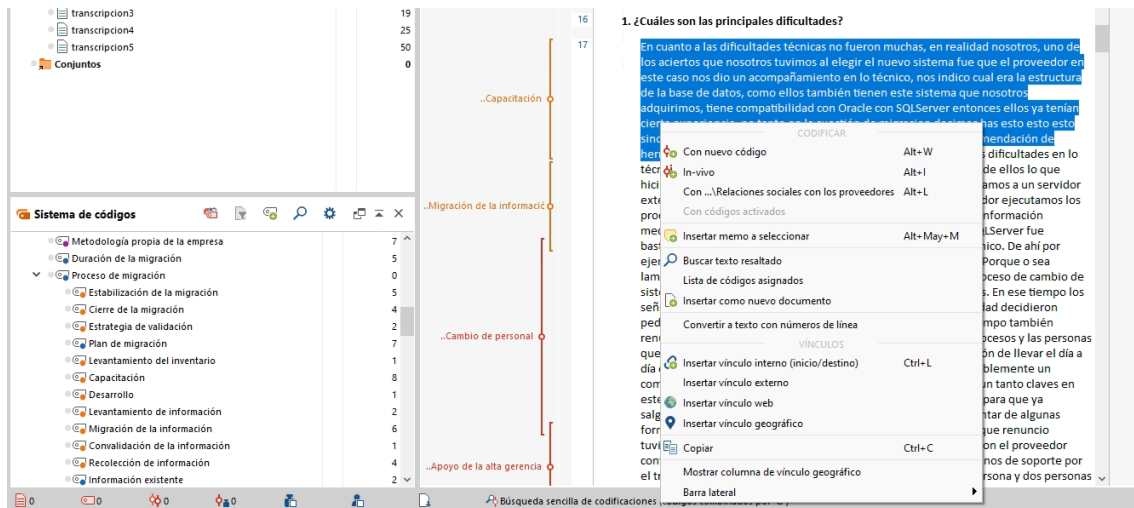


Fig. 15. MAXQDA – Identificación de categorías.

c) Se agrupan las etiquetas de los temas relevantes y las categorías iniciales identificadas de las transcripciones. Esta actividad demanda de mucho tiempo, conocimiento y cierto dominio de la unidad de análisis propuesta para la investigación. Además, en su gran mayoría deberá iterarse en el tiempo para conseguir un análisis de mayor calidad y veracidad. Cada vez que el equipo de investigación realice una nueva sesión con los entrevistados o una nueva entrevista, se debe importar y agregar etiquetas a las partes faltantes. El software permite organizar el análisis con ayudas visuales como el sistema de códigos y documentos. En Fig. 16, se pueden apreciar mejor lo antes mencionado.

Sistema de documentos	
Documentos	242
transcripcion0	41
transcripcion1	48
transcripcion2	59
transcripcion3	19
transcripcion4	25
transcripcion5	50

Sistema de códigos	
Selección del proveedor	2
Reuniones internas	1
Comité de Tecnologías de la Información	2
Toma de decisiones	1
Análisis del proceso de migración	2
Levantamiento de requisitos	3
Reunión inicial	2
Coordinación de áreas de la empresa	1
Segunda fase de la migración	1
Primera fase de la migración	1
Planificaciones semanales	1
Depuración de la información	6
Validación de información	12
Ambientes de prueba	2
Estrategia de la migración	5
Reuniones iniciales	1
Análisis de la empresa	6
Soporte presencial	1
Proceso de migración en paralelo	2
Creación de herramientas de migración	2
> Dificultades	44
> Motivaciones	24
Conjuntos	0

Fig. 16. MAXQDA – Sistema de códigos y documentos.

d) MAXQDA también permite agregar comentarios a las etiquetas para referencias futuras, si el equipo de investigación es grande o hay demasiadas agrupaciones, los comentarios son de utilidad para las discusiones del equipo, paráfrasis o temas a tomar en cuenta. En Fig. 17, se encuentran las veces que una etiqueta se repite en todos los documentos importados al proyecto de MAXQDA. Esto brinda una visión global a la hora de analizar una etiqueta en específico.



Segmentos codificados

Código: Proceso de migración\Capacitación 8 segmentos codificados (de 4 documentos, 0 grupos de documentos)

capacitación

	Comentario	Grupo de doc...	Nombre del d...	Código	Principio	Final	Peso	Vista previa
○			transcripcion1	Proceso de migr...	25	25	0	capacitación
○			transcripcion4	Proceso de migr...	22	22	0	Entonces, lo que
○			transcripcion4	Proceso de migr...	31	31	0	Segundo paso, u
○			transcripcion5	Proceso de migr...	22	22	0	Nosotros por otr
○			transcripcion5	Proceso de migr...	37	37	0	Después, de hab
○			transcripcion0	Proceso de migr...	17	17	0	En cuanto a las .
○			transcripcion0	Proceso de migr...	17	17	0	Por ejemplo, una
○			transcripcion0	Proceso de migr...	24	24	0	La forma de trab

Fig. 17. MAXQDA – Comentarios y segmentos etiquetados.

e) El análisis de todas las transcripciones se lleva a cabo con MAXQDA y una vez identificadas las categorías, temas principales, términos relevantes, pasajes de los entrevistados, entre otros. Se procede a la codificación de esta. En Fig. 18, se identifica el espacio de trabajo que ofrece el software.

C:\Users\Mizaru\Documents\DECIMO\tesis\entrevistas\Entrevistas.ma20 - MAXQDA Analytics Pro 2020 (Release 20.0.6)

Home Import Codes Memos Variables Analysis Mixed Methods Visual Tools Reports Stats MAXDictio

New Project Open Project Document System Code System Document Browser Retrieved Segments Logbook Teamwork Merge Projects Save Project As Save Anonymized Project As External Files Archive Data

Document Sys... Document Browser: transcripcion0

Documents 242

- transcripcion0 41
- transcripcion1 48
- transcripcion2 59
- transcripcion3 19
- transcripcion4 25
- transcripcion5 50

Sets 0

Code System

- Responsabilidad compartida 1
- Expertos en el área financiera 4
- Metodología propia de la empresa 7
- Duración de la migración 5
- Proceso de migración 0
  - Estabilización de la migración 5
  - Cierre de la migración 4
  - Estrategia de validación 2
  - Plan de migración 7
  - Levantamiento del inventario 1
  - Capacitación 8
  - Desarrollo 1
  - Levantamiento de información 2
  - Migración de la información 6
  - Convalidación de la información 1
  - Recolección de información 4
  - Información existente 2
  - Reunión previa 1
  - Requisitos del proyecto 1
  - Selección del proveedor 2
  - Reuniones internas 1
  - Comité de Tecnologías de la Información 2

información a varios entes de control, temíamos que hacer revisiones muy minuciosas porque no confiábamos en la información que estaba dentro de la base de datos del sistema para poder enviar. Porque el hecho de que nosotros enviemos información errónea a entidades de control pueden acarrear consecuencias como por ejemplo una multa o incluso en casos un poco mas graves el cierre de la institución financiera. Entonces todos estos antecedentes dieron como consecuencia el hecho de que se decida cambiar de sistema, cambiar de core financiero y por ende hacer una migración de toda la información que nosotros teníamos hacia un nuevo sistema.

1. ¿Cuáles son las principales dificultades?

En cuanto a las dificultades técnicas no fueron muchas, en realidad nosotros, uno de los aciertos que nosotros tuvimos al elegir el nuevo sistema fue que el proveedor en este caso nos dio un acompañamiento en lo técnico, nos indico cual era la estructura de la base de datos, como ellos también tienen este sistema que nosotros adquirimos, tiene compatibilidad con Oracle con SQLServer entonces ellos ya tenían cierta experiencia, no tanto en la cuestión de migración decimos has esto esto sino en la cuestión de la implementación de herramientas o recomendación de herramientas para que se haga la migración. Entonces dificultades dificultades en lo técnico no fueron muchas no. O sea nosotros por recomendación de ellos lo que hicimos básicamente es desde el SQLServer le trajimos o le agregamos a un servidor externo dentro del SQLServer al servidor de Oracle y en ese servidor ejecutamos los procedimientos de almacenado y desde el SQLServer le trajimos la información mediante INSERT ya tenía el servidor externo dentro del SQLServer fue bastante rápido digamos así. Eso en cuanto a la cuestión de lo técnico. De ahí por ejemplo dificultades un poco mas en lo administrativo ¿Por qué? Porque o sea lamentablemente en la época digamos un poco más álgida del proceso de cambio de sistema nosotros tuvimos algunos inconvenientes administrativos. En ese tiempo los señores del Consejo de administración que son la máxima autoridad decidieron pedirle la renuncia al gerente y lastimosamente en ese mismo tiempo también renuncio el jefe de negocios, el jefe de captaciones, el jefe de procesos y las personas que quedamos aquí nos hicimos cargo de la revisión de información de llevar el día a día del trabajo y de la revisión de información. Ya incluso lamentablemente un compañero del área de tecnología quien era una de las personas un tanto claves en este proceso también renuncio faltando unas dos o tres semanas para que ya salgamos a producción, renuncio y todo eso lo tuvimos que solventar de algunas formas no. Por ejemplo, en el caso del compañero de tecnología que renuncio tuvimos la colaboración de la señora gerente para que podamos con el proveedor contratar un asesor temporal durante un mes para que el venga y nos de soporte por el transcurso de un mes para que por lo menos en ese mes, mi persona y dos personas adicionales que fueron contratadas como contingencia nos capacitáramos en el manejo externo del sistema, tanto operación como administración. Porque fueron en esta época nosotros

Simple Coding Query (OR combination of codes)

Fig. 18. MAXQDA – Análisis de entrevistas.

El análisis de los textos en conjunto con el sistema de comentarios o memos de MAXQDA, permiten al investigador llevar un registro de las ideas o hipótesis que surjan durante esta etapa de la investigación.

### 2.3.3 Codificación

Las entrevistas transcritas se analizan tomando en cuenta las preguntas de investigación. Se leen los textos en su totalidad y se resalta términos claves o conceptos. MAXQDA facilita la segmentación de varios textos en un solo proyecto y permite agregar comentarios o memos para su posterior análisis. Se determina un código apropiado a los pasajes de los textos para la codificación de estos.

La construcción de categorías se basa en teorías (deductivo) y en los datos que se reflejan en las entrevistas (inductivo). La combinación de estos métodos permite definir el sistema de códigos para la posterior descripción del proceso de migración de datos. Después de varias iteraciones en el análisis y codificación de las entrevistas transcritas, se puede establecer una base de trabajo para la siguiente actividad.

Es importante mantener el enfoque de la investigación en torno a la unidad de análisis y buscar que durante la fase de análisis de datos se respondan las preguntas de investigación planteadas por el equipo. En Fig. 19, se visualiza el sistema de códigos en el software MAXQDA.

Sistema de códigos		243
>	Motivaciones	24
>	Dificultades	44
▼	Proceso de migración	0
▼	Preparación	0
	Análisis GAP	4
	Levantamiento de requisitos	5
	Plan de migración	7
	Comité del proyecto	2
	Capacitación	8
▼	Ejecución	0
	Recolección de datos	4
	Limpieza de datos	2
	Migración de datos	7
▼	Validación	0
	Validación de datos	12
	Depuración de datos	6
	Estabilización de la migración	5
	Cierre de la migración	4
>	Recomendaciones	18
>	Documentación	14

Fig. 19. MAXQDA – Codificación de entrevistas.

En Fig. 20 se encuentra el sistema de códigos de la investigación.

Motivaciones			
Dificultades			
<b>Sistema de códigos</b>	Proceso de migración	Preparación	Análisis GAP Levantamiento de requisitos Plan de migración Comité del proyecto Capacitación
		Ejecución	Recolección de datos Normalización de datos Limpieza de datos Migración de datos
		Validación	Validación de datos Depuración de datos Estabilización de la migración Cierre de la migración
		Recomendaciones	
Documentación			

**Fig. 20.** Sistema de códigos de la investigación en MAXQDA.

### 2.3.4 Descripción del proceso resultante

De la interpretación de categorías y subcategorías establecidas emergen el modelo del proceso de migración de datos en la implantación de AIE y también se responden las preguntas de investigación. Esto se detalla con mayor profundidad en el capítulo 3.

### 2.5. Presentación de resultados

En la última fase de la metodología se elabora un informe con los resultados obtenidos de la investigación. En Fig. 21, se detalla la fase de presentación de resultados con sus respectivas tareas:

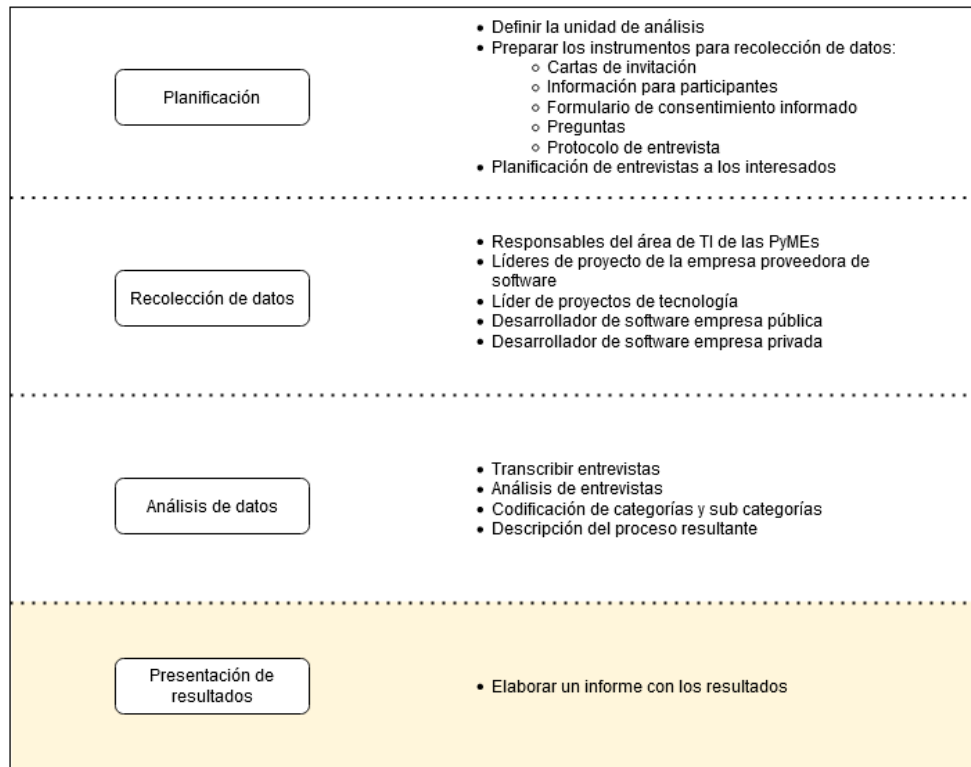


Fig. 21. Fases del Estudio de campo – Análisis de datos.

El proceso resultante del análisis cualitativo de las entrevistas consta de tres fases: preparación, ejecución y validación. Los resultados obtenidos y el proceso se detallan en el capítulo 3 del presente trabajo de titulación.

En la Tabla 8, se destacan citas de las entrevistas realizadas durante el trabajo de investigación propuesto.

TABLA 8. Frases relevantes de las entrevistas

Código	Frase/Cita	Entrevistado
C1	“En el GAP de migración se analizan fortalezas o debilidades que pueda tener cada institución.”	Líder de proyecto de la empresa proveedora de software (1)
C2	“Se establece primero un plan de migración, dentro de este plan hay una etapa donde se verifican los posibles riesgos.”	Desarrollador de software empresa pública (1)
C3	“Debe haber un Comité que defina el proceso de migración, el plan de migración, que valide la información capaz de que no existan repercusiones cuando haya el cambio de un sistema hacia el otro.”	Desarrollador de software empresa pública (1)
C4	“Se realiza capacitaciones de inducción para que ellos como tal extraigan la información, coloquen en formatos	Líder de proyecto de la empresa proveedora de software (1)

	establecidos y posterior la entrega a nuestro lado.”	
C5	“El sistema anterior y el diseño de la base de datos tenía ciertas falencias. Había hasta cierto punto algunas tablas que estaban sin relaciones”	Responsable del área de TI de la PyME (1)
C6	“Definir qué información existe y si esa información va a ser útil o la podemos descartar.”	Líder de proyectos de tecnología (1)
C7	“Recibimos la información y ejecutamos procedimientos de validación automáticos.”	Líder de proyecto de la empresa proveedora de software (3)

# CAPÍTULO 3

## Modelo de migración de datos

### 3.1. Proceso de migración de datos

El proceso de migración de datos surge en base al análisis cualitativo de los datos recolectados, para lo cual es necesario la codificación de categorías y subcategorías. La Fig. 22, muestra el proceso de migración de datos, con sus respectivas fases, etapas y actores involucrados.



Fig. 22. Proceso de migración de datos.

El proceso consta de tres fases: preparación (1), ejecución (2) y validación (3). El proveedor (rojo pálido) y la PyME (celeste) son los actores involucrados. Las etapas que involucran a ambos actores se identifican donde se sobreponen los colores en la Fig. 22. Durante la fase de preparación el proveedor realiza un análisis GAP a la PyME para delimitar el alcance y objetivos del proyecto, luego se procede con un levantamiento de requerimientos para la migración a través de actas. El plan de migración lo define el proveedor en base a su experiencia de proyectos previos. Con representantes tanto de la PyME como del proveedor se establece un comité que estará guiando el proyecto y tienen lugar las capacitaciones pertinentes. En la fase de ejecución y validación se

realiza la migración de datos siguiendo la estructura presentada en el modelo. Cabe destacar que la etapa de seguridad permite asegurar que, durante la migración de datos, no exista fuga de información o inconsistencia de datos.

La primera fase tiene como etapas al análisis GAP, levantamiento de requerimientos de migración, plan de migración, establecer el comité del proyecto y la capacitación. En la segunda fase, se realiza la recolección, normalización, limpieza y migración de datos. La seguridad es una etapa transversal del modelo presente en la segunda y tercera fase. Y, por último, la validación y depuración de datos, estabilización y cierre de la migración. Entre la segunda y tercera fase, pueden realizarse una o varias iteraciones dependiendo de lo que requiera el proyecto.

En la Tabla 9, se describen brevemente las etapas del proceso de migración de datos y los responsables.

**TABLA 9.** Etapas del proceso de migración de datos

<b>Fases</b>	<b>Etapas</b>	<b>Descripción</b>
Preparación	Análisis GAP	La empresa proveedora analiza al cliente para comprender su situación actual y hacia dónde quiere llegar.  Responsable: Líder del proyecto de migración (Empresa proveedora)
	Levantamiento de requerimientos de migración	Se detallan los requerimientos funcionales y no funcionales para delimitar el alcance el proyecto.  Responsable: Líder del proyecto de migración (Empresa proveedora)
	Plan de migración	El plan está compuesto de actividades, responsables, estrategias y el alcance del proyecto.  Responsable: Líder del proyecto de migración (Empresa proveedora)

Fases	Etapas	Descripción
	Establecer el comité del proyecto de migración	<p>Se establece un comité multidisciplinario que cuenta con personas tanto de la empresa proveedora como del cliente y se encarga de solventar los problemas que se presenten.</p> <p>Responsable: Líderes del proyecto de migración, Gerente de la PyME</p>
	Capacitación	<p>Se instruye al personal de TI de la empresa cliente en las funcionalidades de la AIE, estructura, validaciones y todo acerca del SGBD y AIE destino.</p> <p>La capacitación puede incluir a los usuarios finales, esto principalmente se da cuando es necesario la colaboración durante el proceso de migración. Con tareas específicas como digitación y verificación de datos personales, entre otras.</p> <p>Responsable: Usuarios finales, Personal de TI (Proveedor).</p>
Ejecución	Recolección de datos	<p>Iniciada la fase de ejecución, es necesario recolectar los datos que van a ser migrados y de ser necesario se involucran actores externos al cliente.</p> <p>Responsable: Personal de TI (PyME), Usuarios finales, Líderes del proyecto de migración.</p>
	Normalización de datos	<p>Se realiza una reestructuración de los datos.</p> <p>Responsable: Personal de TI (PyME), Líderes del proyecto de migración.</p>
	Limpieza de datos	<p>Los campos incompletos, erróneos son corregidos.</p> <p>Responsable: Personal de TI (PyME), Líderes del proyecto de migración.</p>



<b>Fases</b>	<b>Etapas</b>	<b>Descripción</b>
	Migración de datos	<p>Los datos son migrados hacia los ambientes de prueba de la AIE y/o SGBD destino.</p> <p>Responsable: Personal de TI (PyME), Líderes del proyecto de migración.</p>
Ejecución/Validación	Seguridad	<p>Etapa transversal presente en la ejecución y validación. Los datos deben tener varias capas de seguridad para evitar inconsistencias o fuga de información.</p> <p>Responsable: Personal de TI (Proveedor, PyME), Líderes del proyecto de migración.</p>
Validación	Validación de datos	<p>Automatización de las validaciones a través de scripts. También pueden validarse funcionalidades con grupos de usuarios.</p> <p>Responsable: Personal de TI (Proveedor, PyME).</p>
	Depuración de datos	<p>Los errores o inconsistencias encontradas en la validación de datos se corrigen con la depuración.</p> <p>Responsable: Personal de TI (Proveedor, PyME), Usuarios finales.</p>
	Estabilización de la migración	<p>Verificar que las iteraciones previas hayan conseguido solventar las dificultades tanto de la fase de ejecución como la de validación.</p> <p>Responsable: Personal de TI (Proveedor, PyME), Usuarios finales.</p>
	Cierre de la migración	<p>Finalización del proyecto y firma de actas. Puede realizarse un cierre al final de cada iteración si el proyecto está conformado de varias fases o módulos.</p> <p>Responsable: Personal de TI (Proveedor, PyME), Usuarios finales.</p>

### 3.1.1. Fase de preparación

Durante la primera fase tanto el cliente como el proveedor entran en un proceso de preparación de las empresas para tener claro el alcance, tecnologías a usarse, situación actual, responsables y estructura del proyecto.

- Análisis GAP

La etapa conocida como análisis GAP busca reducir cualquier brecha existente entre dos entes, estos pueden ser, la empresa y su competencia, una AIE y otra, procesos o situaciones actuales de la empresa (Kerzner, 2002). Analizar las deficiencias o brechas antes de comenzar el proyecto es más eficaz en cuanto a costos y la aplicación de un análisis GAP permite a la empresa tener un esfuerzo distribuido (Gonzalez Amaral & Pascoal Faria, 2010). Addagada (2012), afirma que las empresas usan el análisis GAP debido a cambios estratégicos, en la condición del mercado, de sus productos o buscando una mejora de procesos.

Es necesario analizar a la empresa a través de su misión, objetivos, estrategias y tácticas para comprender hacia donde se dirige y como ayudar. En este caso el proveedor debe realizar una investigación a fondo acerca del cliente con la finalidad de entender como está estructurada la organización y como se manejan los procesos. Para esto, las entrevistas y reuniones entre los actores involucrados ayudan a sobrellevar esta fase inicial.

Con esta información, se construye un modelo del proceso de negocio que le sirve al proveedor para tener claro los objetivos que debe cumplir el proyecto, es recomendable que la empresa proveedora tenga experiencia en el área de negocios del cliente porque se facilita la consecución de fases con mayor agilidad. Puede darse casos en los que, la PyME no tiene bien definidas o identificadas las estrategias, misión, visión u objetivos organizacionales. El proveedor actúa como una guía en ese tipo de situaciones y de manera conjunta se construye el modelo del proceso de negocio para que ambas partes estén al corriente de los objetivos y hacia dónde se dirige la PyME con el proyecto planteado.

- Levantamiento de requerimientos de migración

Una vez comprendida la situación actual del cliente el proveedor procede con el levantamiento de requerimientos del proyecto de migración. Los requisitos funcionales y no funcionales son detallados en un acta firmada por los actores involucrados para

evitar que el proyecto se extienda indefinidamente, y exista una malinterpretación por parte del personal para trabajar en base a lo requerido. Es importante recalcar que, si en fases posteriores el cliente tiene requerimientos adicionales, estos se detallan en un acta firmada en caso de que los actores involucrados estén de acuerdo.

- Plan de migración

El plan de migración se compone de actividades, responsables, estrategias y el alcance del proyecto. En este caso, los proveedores de la AIE cuentan con un plan que se puede adaptar a diferentes situaciones y empresas.

El proveedor debe conocer la empresa cliente, como se organiza y las personas a cargo del actual sistema, módulo o datos a migrar para establecer un plan de acuerdo con la situación actual del cliente. Aquí se especifican plazos a cumplir, involucrados y metas del proyecto en curso.

Por lo general, el plan usa herramientas como el cronograma y las reuniones para la consecución del proyecto. Los datos se almacenan en SGBD y se estructuran en módulos, así que la gran mayoría de planes de migración toman como punto de partida la cantidad de módulos del sistema o AIE a migrar para definir las etapas del proyecto y consideran la prioridad y complejidad de cada uno de ellos, ya que puede haber módulos pequeños y otros con una gran cantidad de tablas.

- Establecer el comité del proyecto de migración

Establecer un comité para el proyecto es de vital importancia. Si se presentan dificultades o ambigüedades son resueltas por este comité. Además, se encarga de la toma de decisiones y cumplimiento de la planificación realizada previamente. El seguimiento del proyecto se hace a través del cronograma y se valida los avances en las reuniones planificadas.

El comité debe ser multidisciplinario y contar con personas tanto de la empresa proveedora como del cliente. Existen aspectos técnicos que solo el personal del área tecnológica puede resolver y aclarar; y asimismo aspectos administrativos o de cualquier otra índole que en su momento pueden generar dudas o complicaciones.

- Capacitación

Previo al inicio de la fase de ejecución se realizan capacitaciones de inducción al cliente (personal de TI y/o usuarios finales) para explicar el funcionamiento de la AIE, la

estructura de los datos, los scripts de validación, los ambientes de pruebas, entre otras actividades que ayudan al cliente a implantar el software con éxito y migrar los datos de una manera efectiva y segura.

La experiencia del personal de la empresa cliente juega un papel importante durante las capacitaciones ya que se pueden incluir sesiones de análisis y compatibilidad de herramientas, soluciones a posibles errores o inconvenientes, entre otros. Para validar los conocimientos del personal se puede usar pruebas calificadas y pruebas piloto en ambientes controlados.

### 3.1.2. Fase de ejecución

En la fase de ejecución inician las etapas que involucran a los datos. El proveedor toma el rol de guía para el cliente durante esta fase ya que los datos son el bien máspreciado de una organización y contienen información sensible y confidencial, en la mayoría de los casos. Dependiendo de la planificación es posible realizar iteraciones entre la fase de ejecución y validación.

Además, es importante tomar en cuenta la complejidad y compatibilidad de las AIE para usar diferentes estrategias como ETL, soluciones de codificación manual, replicación de bases de datos, integración de aplicaciones empresariales, o técnicas de transición como por ejemplo fases, piloto, en paralelo o big bang. En este caso, las etapas de la fase de ejecución hacen alusión a ETL. Cabe mencionar que en este trabajo los autores usan las siglas ETL haciendo referencia a la técnica de migración “Extract, Transform and Load”, que son más conocidas que las siglas en español. Asimismo, las siglas ELT que vienen de la técnica “Extract, Load and Transform”.

Los datos que se extraen en la recolección de datos se transforman con la normalización y limpieza de datos y se cargan en el SGBD destino con la etapa denominada migración de datos.

- Recolección de datos

En la empresa cliente empieza la fase de recolección de datos, para lo cual se involucran varios departamentos, y de ser necesario inclusive la alta gerencia. Siguiendo los parámetros establecidos durante los pasos previos, se decide que datos migrar con el apoyo del personal de TI (si existiera).

Dependiendo de la estructura de la empresa cliente y de las AIE, módulos o SGBD existentes es posible que la extracción o recolección de datos tenga que vincular a un

actor externo al proyecto, ya sea para soporte o acceso a los datos, pero por lo general, el personal de TI conoce la situación actual de la organización y las tecnologías usadas. Este actor externo puede ser un consultor, empresa o institución reguladora. Consultor en el caso de requerirse a una o varias personas que dominen un tema en específico que la PyME no; empresa cuando, por ejemplo, la PyME almacena sus datos en algún centro de datos especializado o la empresa proveedora de la AIE origen de la que se quiere cesar su uso; y también puede involucrarse una institución reguladora que se encarga de verificar, aprobar o auditar el proceso que se está llevando a cabo.

- Normalización de datos

Por lo general, la estructura de los datos antes del proyecto suele presentar redundancia e inconsistencia de datos. Si el SGBD destino no aplica las formas normales es recomendable aplicar la normalización tanto en el SGBD origen como en el SGBD destino. Es posible que las inconsistencias se presenten también como parte del modelo de negocio de la empresa o relacionado a alguna de las áreas de la organización.

- Limpieza de datos

Previo a la migración de los datos hacia el sistema destino, hay veces en las que se realiza una limpieza de datos. Es decir, aquellos datos que están incompletos o erróneos tienen que corregirse para encajar perfectamente y no representar un problema aún mayor en futuras fases.

- Migración de datos

Los datos son migrados hacia los ambientes de prueba de la AIE destino. Es importante tener en cuenta que no todos los escenarios de migración de datos son iguales, por lo tanto, pueden presentarse problemas de compatibilidad de herramientas, AIE, SGBD, entre otros.

Es importante tener en cuenta el tema de seguridad de datos. Durante la fase de ejecución se exponen los datos de la empresa cliente, así que tanto los ambientes de prueba como los medios en los que se transmite la información, deberán estar cifrados y contar con varias capas de seguridad.

- Seguridad

Dentro del proceso de migración de datos, se plantea a la seguridad como una etapa transversal durante la fase de ejecución y validación. Por lo general, las PyMEs que manejan grandes volúmenes de datos, en especial financieros, deben tener presente la seguridad no solamente para procesos de migración de datos sino para todo tipo de actividades diarias.

Los datos son el bien máspreciado de una empresa y muchas veces puede retrasar procesos como el de migración de datos. Las empresas proveedoras de AIE son muy cautelosas a la hora de dejar de prestar sus servicios a un determinado cliente. Gran parte de la arquitectura, modelos de datos, códigos, entre otras propiedades intelectuales, no se comparten o no se facilitan durante estos procesos de migración de datos por motivos de seguridad y también por conservar sus modelos de negocio como propios.

En etapas como la recolección o migración de datos es importante definir ciertas medidas de seguridad como cifrar los datos, usar datos de prueba que no comprometan la información de los clientes de la PyME, usar canales de comunicación encriptados tanto para la interacción entre AIE como para ambientes de prueba y movilización de datos.

Si la PyME maneja información sensible, establecer contraseñas seguras para los usuarios finales y equipos informáticos. Actualizar periódicamente las llaves (públicas y privadas) existentes y usar protocolos de comunicación cifrados para garantizar la integridad de los datos antes durante y después del proceso de migración de datos.

### 3.1.3. Fase de validación

La fase final de validación busca solucionar las dificultades previas y satisfacer las motivaciones que encausaron a la empresa a involucrarse en un proyecto de migración.

- Validación de datos

La validación se realiza con la ayuda de scripts automatizados que verifican que son datos reales. Comprueban tipos de datos, reglas de validación y arrojan errores en caso de no cumplirse.

Si los datos migrados corresponden a información contable, existe aún mayor rigurosidad durante esta fase, en ocasiones se involucran actores externos como entes

regulatorios públicos o privados dependiendo del área de negocio de la organización. Para evitar problemas, es recomendable revisar manualmente la información sensible en la que los procesos automatizados sean complejos de implementar.

Si existen nuevas funcionalidades o reportes específicos, las validaciones se realizan con grupos de usuarios para verificar que los datos sean íntegros y verdaderos.

- Depuración de datos

Los errores o inconsistencias encontradas en la validación de datos se corrigen con la depuración. Es decir, si las validaciones, tanto automatizadas como manuales, fallan, comienza una iteración para resolver las inconsistencias.

La depuración de datos se encarga en gran medida de la estructura y errores relacionados con los SGBD destinos, mientras que la limpieza de datos busca solventar problemas del sistema o base de datos anterior.

- Estabilización de la migración

En la estabilización de la migración se comprueba que las iteraciones previas hayan conseguido solventar las dificultades tanto de la fase de ejecución como la de validación. De ser necesario se replantea el cronograma y se proponen nuevas reuniones para la revisión.

Los tiempos de ejecución y características o procesos que se requieran mejorar son medidos y comparados en esta fase. También se analizan las soluciones propuestas durante la limpieza y depuración de datos para saber si es necesario o no una nueva iteración.

- Cierre de la migración

La etapa de cierre se lleva a cabo una vez finalizado el proyecto o al final de cada iteración. Dependiendo del proyecto o empresa, es necesario agrupar los sistemas, módulos o datos a ser migrados en diferentes iteraciones o fases, para no generar problemas al cliente y tomar decisiones en base a los errores que se presenten en las fases anteriores.

También se firman actas que validan la consecución de un porcentaje o la totalidad del proyecto, los responsables y el comité del proyecto determinan si los objetivos trazados fueron alcanzados y si es necesaria una nueva iteración.

Durante esta etapa se debe establecer o al menos considerar una estrategia o qué hacer con el antiguo sistema, AIE o base de datos. Es decir, dejar de usar o eliminar los accesos a las herramientas usadas previo al inicio del proyecto, de ser necesario su uso; también establecer reglas o situaciones en las que se puede consultar los datos antiguos. Los respaldos finales e iniciales de ambas plataformas son necesarios para evitar futuros inconvenientes y tener un registro del proyecto.

### 3.2. Motivaciones para realizar migración de datos

Las motivaciones identificadas en el proceso de migración se agrupan en tres contextos: Tecnológico, Organizacional y Entorno; basados en el framework TOE que analiza la adopción e implantación de innovaciones tecnológicas en diferentes organizaciones (*Depietro, Wiarda, & Fleischer, 1990*).

Del análisis y codificación de las entrevistas emergen factores tecnológicos, organizacionales y de entorno. Las motivaciones tecnológicas para que la empresa decida implantar una AIE y realizar un proceso de migración de datos son: la integración con servicios de otras empresas, mejorar o cambiar las tecnologías que usa la empresa en ese momento por unas nuevas, con más prestaciones y que solucionen problemas anteriores.

En cuanto a lo organizacional, la transformación digital y la mejora continua de procesos figuran entre las principales motivaciones para iniciar el proyecto. En el contexto de entorno, las causas pueden ser regulaciones del estado, la reputación de la empresa y no relegarse de la competencia. Es decir, si existe una tendencia de las empresas de un determinado sector por adquirir un nuevo software o mejorar sus procesos, esto hace que el resto de las empresas del sector sigan estas tendencias.

### 3.3. Dificultades en el proceso de migración de datos

Las dificultades presentes en el proceso de migración se agrupan en tres contextos: Tecnológico, Organizacional y Entorno, estas emergen del análisis y codificación de las entrevistas. Entre las dificultades relacionadas con el contexto tecnológico esta la estructura de los datos, la compatibilidad de los SGBD que usan, la redundancia de datos, código fuente de la AIE no disponible, AIE con diferentes tecnologías, y también hay dificultades una vez iniciado el proceso de migración de datos como, por ejemplo, la calidad y depuración de los datos, herramientas de migración de datos poco eficientes y depuración de estas.



En cuanto a dificultades de tipo organizacional, el compromiso de la empresa, cambio de personal, procesos no definidos, gestión de procesos, apoyo de la alta gerencia, resistencia al cambio, retrasos en el proyecto y la estructura de la empresa. En el contexto de entorno, la empatía y las relaciones sociales con los proveedores suele determinar qué tan rápido y exitoso será el proyecto. Además, el tiempo y la interacción entre personas son factores para tomar en cuenta, ya que si se presentan dificultades es necesario solventarlas lo más rápido posible.

## CONCLUSIONES

El modelo del proceso, planteado en el capítulo 3, describe como las PyMEs están realizando la migración de datos y puede servir de referencia para un modelo prescriptivo.

La planificación y diseño del trabajo de investigación se realizó siguiendo las recomendaciones que se detallan en el método de investigación. Dentro de la metodología planteada para este trabajo de titulación, estudio de campo, se define la unidad de análisis que permite delimitar la variable a analizar. También se preparan los instrumentos para la recolección de datos. Todo esto permitió establecer la ruta de trabajo de la investigación y agilizar cada una de las fases del estudio.

Los datos se recolectaron a través de entrevistas con el personal de PyMEs que hayan pasado por el proceso de migración de datos. Las entrevistas fueron grabadas con el consentimiento de los involucrados y transcritas con la ayuda de oTranscribe y Google Docs. Los entrevistados proveyeron detalles de varios procesos de migración de datos que permitieron al equipo de investigación realizar un análisis y posterior descripción del proceso. Una vez recolectados y transcritos los datos se procedió al análisis cualitativo de los textos con la herramienta MAXQDA.

Con la aplicación del estudio de campo se pudo describir el proceso de migración de datos en las PyMEs. Este se realiza en tres fases: preparación, ejecución y validación. Cada una de ellas con sus respectivas etapas y actores involucrados. Este estudio ayuda a comprender como se realiza este proceso en nuestro medio y sirve como insumo para desarrollar una metodología para la migración de datos en PyMEs. Además, permite plantear objetivos alcanzables en los proyectos que involucran migración de datos y disminuir el índice de fracasos. Es importante recalcar que si el número de entrevistados aumenta el modelo de migración de datos puede variar. Este modelo de migración de datos es resultante de las nueve entrevistas con los profesionales detallados en el trabajo.

La codificación de los datos cualitativos permitió interpretar los resultados siguiendo las recomendaciones de Kuckartz. El proceso descrito en este trabajo consta de tres fases: preparación, ejecución y validación. Cada una de ellas incluye etapas o pasos, la primera fase consta de: análisis GAP, levantamiento de requerimientos, plan de migración, comité del proyecto, capacitación; en la segunda fase se realiza: recolección de datos, normalización de datos, limpieza de datos, migración de datos y seguridad,

esta última es una etapa transversal presente en tanto en la fase de ejecución como en la de validación; y la tercera fase involucra: validación de datos, depuración de datos, estabilización de la migración y cierre de la migración. Los actores involucrados en el proceso son el proveedor y el cliente (PyME).

## RECOMENDACIONES

Profundizar el marco teórico, el tema es bastante amplio y entornos cloud o bases de datos NoSQL no fueron consideradas en el presente trabajo de titulación.

Utilizar como insumo los resultados de esta investigación para trabajos a futuro, se puede proponer un framework para migración de datos de bases de datos NoSQL o desarrollar una metodología para migración de datos.

Es recomendable durante la fase de recolección de datos, pedir apertura a los entrevistados para solventar dudas que se generen con sesiones o llamadas breves. El análisis de textos no es óptimo si el investigador se queda con dudas o vacíos.

En cuanto a las PyMEs que deciden migrar sus datos o proyectos que involucran migración de datos, es recomendable aplicar una metodología y comprometer a la gente, desde la alta gerencia hasta los usuarios finales. También, es indispensable contar con los recursos tecnológicos adecuados y establecer un Comité que este a cargo del proyecto.

Cuando los procesos de migración de datos involucran a varios actores, la coordinación es de vital importancia para sacar adelante el proyecto. Si la PyME ya cuenta con un proveedor de AIE y decide migrar a otra AIE, el involucramiento de los proveedores debe ser mayor con una comunicación constante. Se recomienda la conformación de equipos de trabajo con representantes de las diferentes organizaciones.

Para sobrellevar la resistencia al cambio, es recomendable diseñar estrategias previas a la capacitación para no tener problemas a futuro con un personal no capacitado o falta de experiencia en las nuevas AIE a implementarse.

Si la PyME maneja información sensible, la etapa de depuración de datos debe realizarse con suma cautela, es recomendable validar la información existente tantas veces como sea necesario.

Al momento de buscar entrevistas para la investigación, es importante dar a conocer el contexto total del trabajo que se va a realizar y cómo van a verse beneficiados si deciden colaborar en la investigación. Ser lo más transparente posible para que el entrevistado y en si la empresa, no tenga dudas y rechace la invitación.

Preparar buenos instrumentos de recolección de datos para dar la formalidad del caso al trabajo de investigación. Usar estos instrumentos al contactar a los posibles entrevistados dará más credibilidad al investigador.

Es necesario que las personas entrevistadas estén involucradas en áreas relacionadas a la unidad de análisis propuesta o hayan participado en el proyecto; esto para asegurar que la información recolectada sea de calidad y veraz.

Durante las entrevistas mantener un ambiente silencioso y de cordialidad con el invitado para que se sienta cómodo al momento de responder las preguntas. Ser lo más claro posible con la pregunta, de ser necesario brindar un contexto o ejemplos al entrevistado.

Realizar entrevistas piloto para pulir las preguntas, y practicar una bienvenida e introducción al tema de investigación. Mantener la calma y no presentar dudas o nervios al formular las preguntas, ya que esto puede impactar en el entrevistado y sus respuestas.

La transcripción de las entrevistas es un insumo importante para el investigador, se recomienda usar herramientas de dictado por voz para facilitar esta tarea. Usar la técnica de transcripción Clean Verbatim para eliminar muletillas y evitar confusiones en fases posteriores del análisis.

Durante el análisis de datos, es recomendable usar el sistema de etiquetas y memos que brinda la herramienta MAXQDA para organizar las entrevistas y los códigos de mejor manera. Esto facilita la definición del modelo propuesto por los investigadores.

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

**Análisis cualitativo.** – recoge datos cualitativos, como entrevistas, para proceder luego a su interpretación, analizando las relaciones de significado que se producen en determinada cultura o ideología.

**Estudio de campo.** – es una investigación descriptiva basa en la metodología Estudio de caso. Consta de cuatro fases: planificación, recolección de datos, análisis de datos y presentación de resultados.

**Estudio de caso.** – es una investigación descriptiva que resulta útil para estudiar problemas prácticos o situaciones determinadas y comprender determinados procesos.

**Framework.** – Es un conjunto estandarizado de conceptos, prácticas y criterios para enfocar un tipo de problemática particular que sirve como referencia, para enfrentar y resolver nuevos problemas de índole similar.

**Gobierno de datos.** – es un concepto de gestión de datos relacionado con la capacidad que permite a una organización garantizar que exista una alta calidad de datos a lo largo de todo el ciclo de vida de los datos, y que se implementen controles de datos que respalden los objetivos comerciales.

**MAXQDA.** – software utilizado para el análisis cualitativo de datos. En 1989 se creó la primera versión, fue diseñado para investigaciones cualitativas, cuantitativas y datos de métodos mixtos. En la actualidad MAXQDA es uno de los programas QDA más utilizados.

**Nube.** – conocida también como servicios en la nube, informática en la nube, nube de cómputo o simplemente “la nube”, es un paradigma que permite ofrecer servicios de computación a través de una red, que usualmente es internet.

**Pequeñas y medianas empresas (PyMEs).** – son empresas que cuentan con ciertos límites físicos, de personal y financieros prefijados por las instituciones reguladoras o gobiernos.

**Sistemas de gestión de bases de datos (SGBD).** – conjunto de programas que permiten el almacenamiento, modificación y extracción de la información en una base de datos. Los usuarios pueden acceder a la información usando herramientas específicas de consulta y de generación de informes, o bien mediante aplicaciones al efecto.

**Tecnología de la información (TI).** – es la aplicación de ordenadores y equipos de telecomunicación para almacenar, recuperar, transmitir y manipular datos, con frecuencia utilizado en el contexto de los negocios u otras empresas.

## REFERENCIAS

- Addagada, T. (2012). *Do We Need a Mature GAP Analysis?* Obtenido de BA Times:  
<https://archive.is/20130120053323/http://clients.criticalimpact.com/go.cfm#selection-495.13-497.16>
- Bernard, H. R., Wutich, A., & Ryan, G. W. (2016). *Analyzing Qualitative Data: Systematic Approaches*. SAGE publications.
- Cabral, L. (2015). *To Transcribe or not to Transcribe....that is the Question*. Obtenido de AEA365: <https://aea365.org/blog/linda-cabral-on-to-transcribe-or-not-to-transcribe-that-is-the-question/>
- Chalacán, B. (2015). *Procesos de migración de datos del sistema rehosting (RH) al sistema de sirec\_Q (SS2008) con respecto a los impuestos prediales en el Distrito del Municipio de Quito de los años (2007 al 2011)*. (Tesis de pregrado). Universidad Central del Ecuador, Quito.
- Depietro, R., Wiarda, E., & Fleischer, M. (1990). The context for change: Organization, technology and environment. *The processes of technological innovation*, 199, 151-175.
- Garrido, A. (2017). *Migración de los servidores Opina y reactivos (Moodle) de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas al Cloud privado de la Universidad Técnica del Norte en la plataforma Openstack*. (Tesis de pregrado). Universidad Técnica del Norte, Ibarra.
- Gonzalez Amaral, L. M., & Pascoal Faria, J. (2010). A Gap Analysis Methodology for the Team Software Process. *Seventh International Conference on the Quality of Information and Communications Technology*, 424-429. doi:10.1109/QUATIC.2010.78
- Kerzner, H. (2002). *Strategic Planning for Project Management Using a Project Management Maturity Model*. (J. W. Sons, Ed.)
- Kuckartz, U. (2014). *Qualitative Text Analysis: A Guide to Methods, Practice & Using Software*. Londres: SAGE Publications Ltd. doi:10.4135/9781446288719

- Leguizamon, A. (2017). Pautas para una correcta migración de datos. Obtenido de <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/11161/PAUTAS%20PARA%20UNA%20CORRECTA%20MIGRACION%20DE%20BASES%20DE%20DATOS%20%281%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Márquez, L., Rosado, D. G., Mouratidis, H., Mellado, D., & Fernández-Medina, E. (2015). A Framework for Secure Migration Processes of Legacy Systems to the Cloud. *Advanced Information Systems Engineering Workshops*. Obtenido de [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-19243-7\\_46](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-19243-7_46)
- Mayorga, F., & Caraguay, S. (2012). *Metodología para migración de datos que permita asegurar y conservar la integridad y consistencia de la información administrada por la Empresa VSYSTEMS. (Tesis de maestría)*. Universidad Técnica de Ambato, Ambato.
- Montes, A. (2016). *La importancia de una gestión de datos adecuada en las organizaciones*. Obtenido de SAS: <https://blogs.sas.com/content/sasla/2016/05/12/la-importancia-de-una-gestion-de-datos-adecuada-en-las-organizaciones/>
- Motiwalla, L., & Thompson, J. (2012). *Enterprise Systems for Management*. Boston, MA: Pearson. Obtenido de <http://projanco.com/Library/Enterprise%20Systems%20for%20Management-2011.pdf>
- Naciones Unidas. (2015). *Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development*. Obtenido de <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/21252030%20Agenda%20for%20Sustainable%20Development%20web.pdf>
- Narváez, L. (2019). *Benchmarking de sistemas ERP (Planificación de Recursos Empresariales) Open Source aplicado a la empresa pública Yachay*. Universidad Técnica del Norte, Ibarra. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/9356>



- NetApp. (2019). *SAN Migration Using Foreign LUNImport*. Obtenido de <https://docs.netapp.com/ontap-9/topic/com.netapp.doc.dot-cm-sanmig-fli/SAN%20migration%20using%20Foreign%20LUN%20Import.pdf>
- OpenLearn. (2019). *Managing complexity: a systems approach - introduction*. Obtenido de <https://www.open.edu/openlearn/science-maths-technology/computing-and-ict/systems-computer/managing-complexity-systems-approach-introduction/altformat-printable>
- Ortega, E. (2015). *Estudio, análisis y comparación de tres herramientas para le salvaguardo de información. (Tesis de pregrado)*. Universidad Técnica del Norte, Ibarra. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/1722>
- Pearlman, S. (2019). *Understanding Data Migration: Strategy and Best Practices*. Obtenido de Talend: <https://www.talend.com/resources/understanding-data-migration-strategies-best-practices/>
- Pérez, W. (2014). *Creación de una Metodología que cubra la etapa de Análisis del CVDS, a ser aplicada en el Proceso de Migración de los Sistemas Informáticos del Grupo Automotriz QUITO MOTORS. (Tesis de maestría)*. Universidad de las Fueras Armadas - ESPE, Latacunga. Obtenido de <http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/handle/21000/8966>
- Pérez, W. (2014). *Propuesta de una metodología para el proceso de Migración de Datos en entornos empresariales*. Obtenido de <http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/handle/21000/8967>
- PowerData. (2019). *Data Management: La gestión de datos eficaz*. Obtenido de [https://f.hubspotusercontent30.net/hubfs/239039/Ebook%20Data%20Management\\_.pdf](https://f.hubspotusercontent30.net/hubfs/239039/Ebook%20Data%20Management_.pdf)
- PowerData. (2020). *Desmitificando el Data Governance: Qué, cuándo, dónde y por qué*. Obtenido de <https://www.powerdata.es/data-governance>

- Prasetyo, H., & Fajar, S. (2019). Data Governance Strategy for E-Government in Bandung District Governments. *International Journal of Engineering & Technology*, 254-258.
- Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/331158122\\_Data\\_Governance\\_Strategy\\_for\\_E-Government\\_in\\_Bandung\\_District\\_Governments](https://www.researchgate.net/publication/331158122_Data_Governance_Strategy_for_E-Government_in_Bandung_District_Governments)
- Ramírez, S., & Puente, D. (2008). *Migración de datos en foxbase a una plataforma de bases de datos relacionales. (Tesis de pregrado)*. Escuela Politécnica Nacional, Quito. Obtenido de <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/894>
- Rodríguez Sánchez, F. M. (2015). Herramientas para Big Data : Entorno Hadoop. *Universidad Politécnica de Cartagena*. Obtenido de <https://repositorio.upct.es/bitstream/handle/10317/4402/tfg482.pdf>
- Rouse, M. (2019). *What is data management and why is it important?* Obtenido de TechTarget: <https://searchdatamanagement.techtarget.com/definition/data-management>
- Russom, P. (2006). Best Practices in Data Migration. *The Data Warehousing Institute*. Obtenido de [http://download.101com.com/pub/tdwi/files/tdwi\\_monograph\\_bpindatamigration\\_april2006.pdf](http://download.101com.com/pub/tdwi/files/tdwi_monograph_bpindatamigration_april2006.pdf)
- Tehreem, N. (2019). *Data Migration – The Why, The What, and The How*. Obtenido de Astera: <https://www.astera.com/type/blog/data-migration-software/>
- The Data Governance Institute. (2014). *The DGI Data Governance Framework*. Obtenido de [http://www.datagovernance.com/wp-content/uploads/2014/11/dgi\\_framework.pdf](http://www.datagovernance.com/wp-content/uploads/2014/11/dgi_framework.pdf)
- Vidacic, S., Pihir, I., & Fabac, R. (2010). Method of data migration from one ERP system to another in real time. *Proceedings of the 21st Central European Conference on Information and Intelligent Systems*.

- Webster, J., & Watson, R. T. (2002). Analyzing the past to prepare for the future: Writing a literature review. *MIS quarterly*, 26, 13-23. Obtenido de [http://www.academia.edu/download/30779067/WritingLiterature\\_review.pdf](http://www.academia.edu/download/30779067/WritingLiterature_review.pdf)
- Wu, B., Lawless, D., Bisbal, J., Grimson, J., Wade, V., O'Sullivan, D., & Richardson, R. (Octubre de 1997). Legacy system migration: A legacy data migration engine. *Proceedings of the 17th international database conference (DATASEM'97)*, 129-138.
- Yazan, B. (2015). Three Approaches to Case Study Methods in Education: Yin, Merriam, and Stake. *The Qualitative Report*, 20, 134-152. Obtenido de <https://nsuworks.nova.edu/tqr/vol20/iss2/12/>
- Yin, R. K. (2014). *Case Study Research Design and Methods* (5th ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.

# ANEXOS

## Anexo A. Carta de invitación

Ibarra, enero 2020

A quien corresponda:

Presente. -

### CARTA DE INVITACIÓN

Reciba un cordial y atento saludo de quienes conformamos el proyecto de investigación **“Proceso de migración de datos de una PyME obtenido a través de un Estudio de Caso aplicado en la provincia de Imbabura”**, y a la vez deseándole éxitos en sus labores diarias.

El motivo de la presente es para extenderle la invitación a colaborar en el estudio del proceso de migración de datos desarrollado por nuestro equipo. Con el objetivo de comprender el proceso, se ha planteado una serie de entrevistas con actores involucrados en el área de estudio. La **entrevista** no tendrá preguntas confidenciales o de carácter privado, sino más bien relacionados con el tema de procesos de migración.

Seguros de su espíritu colaborativo anticipamos nuestros más sinceros agradecimientos por la atención a la presente.

Atentamente,

---

Elvis Moreta

## **Anexo B. Información para participantes**

**Investigador: Elvis David Pacari Moreta Moreta**  
edmoretam@utn.edu.ec

**Supervisor: Irving Reascos Paredes**  
imreascos@utn.edu.ec

**Proyecto: “Proceso de migración de datos de una PyME obtenido a través de un Estudio de Caso aplicado en la provincia de Imbabura”**

### **INFORMACIÓN PARA PARTICIPANTES**

#### **1. ¿Qué es este estudio?**

Este estudio tiene como objetivo comprender el proceso de migración de datos en pequeñas y medianas empresas, y en una etapa posterior desarrollar un framework o un conjunto de recomendaciones metodológicas apropiadas para tales proyectos.

#### **2. ¿Quiénes son los investigadores?**

Este estudio será realizado por David Moreta, estudiante de la Universidad Técnica del Norte - Ecuador, el mismo que será parte de su trabajo de titulación en Ingeniería en Sistemas Computacionales en la Universidad Técnica del Norte – Ecuador, siendo supervisado por el profesor MSc. Irving Reascos Paredes perteneciente a la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas de la Universidad Técnica del Norte.

#### **3. ¿Qué involucra la participación de su organización?**

La participación de su organización en este estudio involucra una entrevista relacionada con el tema de Proceso de migración en proyectos desarrollados por la empresa.

En esta entrevista NO le serán colocadas preguntas de carácter privado o sobre asuntos confidenciales.

La entrevista será idealmente grabada en audio por razones prácticas, sin embargo, se podrá interrumpir la grabación en cualquier momento y, en caso de que el entrevistado lo desee, la grabación será apagada.

#### **4. ¿Cuánto tiempo será necesario y cuándo y dónde será realizada?**

Las entrevistas tienen una duración estimada de 40 minutos, y será realizada en horario y plataforma (Zoom, Teams, etc) de su conveniencia.

**5. ¿Si Usted decide participar, puede alterar su decisión en el futuro?**

Su decisión de participar en este estudio es completamente voluntaria, por lo que no es obligado a participar. En caso de su aceptación para participar en este proyecto, a pesar de su decisión inicial, podrá en cualquier momento alterar su decisión.

**6. ¿Que acontece con la información recopilada?**

Todas las informaciones brindadas, serán tratadas de forma estrictamente confidencial y sólo serán conocidas por los investigadores involucrados en este estudio. Podrá ser publicado un informe sobre este estudio, pero los participantes y la organización no serán identificados en este informe, a menos que sea dada una indicación, al contrario.

**7. ¿Qué contrapartidas resultan de la participación en este estudio?**

Cuando el estudio concluya, le será dada una copia del resultado desarrollado.

**8. ¿Existe algún riesgo de participar en este estudio?**

No existen riesgos conocidos en relación con su participación en este estudio.

Agradecemos todas las preguntas que nos pueda realizar sobre este estudio y haremos todo lo posible por responder de inmediato a sus dudas. Sus preguntas deben de preferencia direccionadas al e-mail: [edmoretam@utn.edu.ec](mailto:edmoretam@utn.edu.ec)

**Esta información es para su futura referencia**

## Anexo C. Formulario de consentimiento informado

### FORMULARIO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

#### PROYECTO “PROCESO DE MIGRACIÓN DE DATOS DE UNA PYME OBTENIDO A TRAVÉS DE UN ESTUDIO DE CASO APLICADO EN LA PROVINCIA DE IMBABURA”

Yo, \_\_\_\_\_, con dirección de email, \_\_\_\_\_, declaro que tuve conocimiento de la información para los participantes del proyecto “Proceso de migración de datos de una PyME obtenido a través de un Estudio de Caso aplicado en la provincia de Imbabura”, y en el cual decidí participar.

---

Firma del participante

---

Fecha

Entregue en esta fecha al participante la carta “Información para participantes” sobre el estudio solicitado, y me pongo a su disposición para esclarecer las preguntas que surjan, razón por lo cual se considera que él posee información suficiente para decidir de forma transparente.

---

Firma del investigador

---

Fecha

## **Anexo D. Protocolo de entrevista**

### **PROTOCOLO DE ENTREVISTA**

Este documento presenta el procedimiento general y guías para la conducción de entrevistas cara a cara con los participantes del estudio **“Proceso de migración de datos de una PyME obtenido a través de un Estudio de Caso aplicado en la provincia de Imbabura”**. La entrevista se desarrollará en tres momentos, los cuales se describe a continuación:

#### **Primer momento – Información.**

La interacción inicia con una introducción, con el fin de facilitar la compenetración con los participantes. Esta introducción cubre los siguientes aspectos:

- Presentación del investigador y del estudio, explicando el propósito general del estudio y de la entrevista.
- Preguntar al participante si tiene alguna pregunta respecto a la carta de “Información para los participantes”, que fue enviada con anticipación y si ésta dispuesto a dar su consentimiento informado.
- Asegurar a los participantes de la confidencialidad de los datos y su derecho a retirarse del estudio en cualquier momento.
- Agradecer al participante por su contribución y preguntar si tiene interés en recibir un reporte con las principales conclusiones del estudio.

#### **Segundo momento – Entrevista**

El segundo momento es la entrevista en sí, el investigador usará la guía de la entrevista y se enfocará en mantener una conversación fluida con el participante demostrado interés y comprensión de los temas tratados.

Además, el investigador debe considerar otras fuentes de información en el desarrollo de la entrevista, tales como por ejemplo énfasis en sus respuestas, posición corporal, entre otras.

#### **Tercer momento – Cierre**

El objetivo de este momento es lograr un buen cierre con los participantes y aliviar alguna tensión o ansiedad que la entrevista pudiera haber causado.

Los siguientes aspectos serán cubiertos en este momento:



- Preguntar al participante si quiere aportar algo más y si tiene alguna pregunta acerca del estudio o de la entrevista.
- Reiterar el agradecimiento por la contribución dada y mostrarse abierto a responder preguntas acerca de su participación.
- Solicitar permiso para realizar otra entrevista en caso se requiera alguna clarificación de los temas tratados en la entrevista.

### **Después de la entrevista**

Después de la entrevista, un período de conversación informal sigue, si surge algún aspecto de interés durante esta interacción, el investigador solicitará permiso para tomar nota e incluir esto en su estudio.