



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**PROPUESTA DE UN MODELO DE DIAGNÓSTICO PARA LA
DETERMINACIÓN DE LA MADUREZ DIGITAL DE UNA EMPRESA**

Proyecto de titulación presentado previo a la obtención del título de Ingeniera Industrial

Autora:

Pachacama Cajamarca Jéssica Esthefanía

Tutor:

Ing. MSc. Hidalgo Oñate Ángel Guillermo

Latacunga – Ecuador

Marzo 2021



DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo **Pachacama Cajamarca Jéssica Esthefanía**, declaro ser autora del presente proyecto de investigación: **“PROPUESTA DE UN MODELO DE DIAGNÓSTICO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA MADUREZ DIGITAL DE UNA EMPRESA”**, siendo el Ing. MSc. Ángel Guillermo Hidalgo Oñate, tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Pachacama Cajamarca Jéssica Esthefanía

C.C. 172783336 - 8



AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título:

“PROPUESTA DE UN MODELO DE DIAGNÓSTICO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA MADUREZ DIGITAL DE UNA EMPRESA”, de Pachacama Cajamarca Jéssica Esthefanía, de la carrera de Ingeniería Industrial, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas (CIYA) de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, Marzo 2021

Tutor

Ing. MSc. Hidalgo Oñate Ángel Guillermo

C.C. 050325740 - 4



APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS (CIYA); por cuanto, la postulante: PACHACAMA CAJAMARCA JÉSSICA ESTHEFANÍA con el título de Proyecto de titulación: **“PROPUESTA DE UN MODELO DE DIAGNÓSTICO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA MADUREZ DIGITAL DE UNA EMPRESA”**, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, Marzo 2021

Para constancia firman:

Lector 1 (Presidente)

Ing. MSc. Acurio Masabanda Jaime Hernán
C.C. 050257424 - 7

Lector 2

Ing. PhD. Ulloa Enríquez Medardo Ángel
C.C. 100097032 - 5

Lector 3

Ing. MSc. Constante Armas Josué Jonnatan

C.C. 050203456 - 4

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por la vida y por permitirme culminar con éxito la carrera universitaria.

A mi familia que han sido el pilar fundamental en mi vida y me han brindado todo su amor, cariño y su apoyo incondicional.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi por darme la oportunidad de formarme como profesional; así como también a toda su planta docente por todos sus conocimientos y experiencias compartidas en el aula de clases.

A mi tutor el Ing. MSc. Ángel Hidalgo docente de la universidad, por la guía y orientación en el transcurso de la investigación.

Finalmente, agradezco a mis amigos por todos los momentos de felicidad, tristeza y cada uno de los consejos compartidos en el transcurso de estos años.

Jéssica Pachacama

DEDICATORIA

Este proyecto está dedicado de manera especial a mi madre Jeaneth por guiarme en el camino correcto con sus consejos, cariño y comprensión; así como también por su esfuerzo y sacrificio, lo cual me ha permitido culminar esta carrera universitaria.

A mis abuelitos Pedro y Julia, quienes por su apoyo y ejemplo de lucha me impulsaron a seguir adelante.

A mi tío Byron quien ha sido como un padre y siempre ha estado presente en cada momento de mi vida y me ha brindado su apoyo incondicional.

Jéssica Pachacama

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	pág.
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	iv
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA.....	vi
ÍNDICE GENERAL	vii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
RESÚMEN	xiv
ABSTRACT	xv
AVAL DE TRADUCCIÓN.....	xvi
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. JUSTIFICACIÓN	2
3. BENEFICIARIOS	3
4. PROBLEMA	3
5. OBJETIVOS.....	4
5.1. Objetivo general.....	4
5.2. Objetivos específicos	4
6. ACTIVIDADES Y SISTEMAS DE TAREAS EN RELACION A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	5
6.1. Actividades del objetivo 1	5
6.2. Actividades del objetivo 2	6
6.3. Actividades del objetivo 3	7
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	8
7.1. Empresa.....	8
7.1.1. Clasificación de las empresas	8

7.1.2.	Empresa digital.....	9
7.1.3.	Cultura digital.....	9
7.2.	Revoluciones industriales.....	10
7.3.	Transformación digital.....	10
7.3.1.	Digitalización.....	11
7.3.2.	Pilares fundamentales para la industria 4.0.....	12
7.3.2.1.	Robots.....	12
7.3.2.2.	Simulación.....	13
7.3.2.3.	Sistemas de integración.....	13
7.3.2.4.	Internet de las cosas.....	13
7.3.2.5.	Ciberseguridad.....	13
7.3.2.6.	Computación en la nube (Cloud Computing).....	14
7.3.2.7.	Fabricación aditiva (3D).....	14
7.3.2.8.	Realidad aumentada.....	14
7.3.2.9.	Big Data.....	14
7.4.	Framework.....	15
7.5.	Etapas de la transformación digital.....	15
7.5.1.	Etapas para la transformación digital - Belchtold.....	15
7.5.2.	Etapas para la transformación digital - Berger.....	16
7.6.	Modelos de negocio digitales.....	17
7.6.1.	Transformación digital en la industria.....	18
7.7.	Modelos de madurez digital.....	19
7.7.1.	Mapa de madurez del Instituto de Tecnologías Massachussets (MIT).....	19
7.7.2.	Modelo del grado de preparación a la Industria 4.0.....	21
7.7.3.	Modelo de Business Intelligence (BI) Gartner.....	22
7.7.4.	Modelo de madurez digital para universidades.....	23
7.7.5.	Modelo de madurez digital para industrias manufactureras.....	25

7.7.6.	Modelo de medición de madurez Industria 4.0	26
7.7.7.	Modelo de madurez digital para procesos de emprendimiento en Pymes Colombianas	27
8.	VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS	29
9.	METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL	29
9.1.	Tipo de investigación.....	29
9.1.1.	Investigación aplicada	29
9.1.2.	Investigación descriptiva	29
9.2.	Métodos de investigación	29
9.2.1.	Método deductivo	29
9.2.2.	Método analítico	30
9.3.	Técnicas e instrumentos de investigación.....	30
9.3.1.	Cuestionario.....	30
9.3.2.	Excel.....	30
9.3.3.	Google Forms	30
9.3.4.	Canva.....	30
9.3.5.	Gráficos estadísticos	30
10.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	31
10.1.	Introducción a la temática	31
10.2.	Objetivo 1: Realizar un estudio bibliográfico como sustento documental para la caracterización de los modelos de madurez digital y la elaboración de un framework de transformación digital.....	31
10.2.1.	Búsqueda de los modelos de madurez digital más representativos.	31
10.2.2.	Identificación de los indicadores de los modelos de madurez consultados.	35
10.2.3.	Análisis e interpretación de los datos obtenidos para establecer un framework.	37
10.3.	Objetivo 2: Realizar el diseño de un modelo de diagnóstico para la evaluación de la madurez digital de las empresas.	46

10.3.1.	Determinación de los niveles para el modelo de madurez digital.	46
10.3.2.	Análisis las encuestas utilizadas en los modelos estudiados.	48
10.3.3.	Elaboración de una ponderación de valor cuantitativo para el listado de preguntas del modelo de madurez digital.	54
10.4.	Objetivo 3: Ejecutar una prueba piloto del modelo propuesto para determinar el nivel de madurez digital en una empresa.....	61
10.4.1.	Creación de una encuesta en Google formularios.....	61
10.4.2.	Creación de un archivo Excel que permita analizar y valorar los datos obtenidos.	76
10.4.3.	Aplicación de una prueba piloto del modelo propuesto en una empresa.....	80
11.	IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)	85
11.1.	Impacto técnico	85
11.2.	Impacto social	85
11.3.	Impacto económico	85
12.	PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO	86
12.1.	Presupuesto para la elaboración del proyecto	86
12.2.	Presupuesto para la implementación del proyecto	87
12.3.	Presupuesto para la implementación de tecnologías	87
13.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	88
13.1.	Conclusiones	88
13.2.	Recomendaciones.....	89
14.	BIBLIOGRAFÍA	90
15.	ANEXOS	I
15.1.	ANEXO I.....	I
15.2.	ANEXO II	IV
15.3.	ANEXO III.....	V

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Beneficiarios del proyecto.....	3
Tabla 2: Actividades del objetivo 2.....	5
Tabla 3: Actividades del objetivo 2.....	6
Tabla 4: Actividades del objetivo 3.....	7
Tabla 5: Clasificación de las empresas.....	8
Tabla 6: Recopilación de los modelos de madurez digital.....	32
Tabla 7: Criterios de evaluación de los modelos de madurez digital.....	35
Tabla 8: Porcentaje de utilización de los criterios de evaluación.....	36
Tabla 9: Niveles de madurez digital.....	47
Tabla 10: Preguntas relacionadas a estrategia y organización.....	48
Tabla 11: Preguntas relacionadas a fábrica inteligente.....	49
Tabla 12: Preguntas relacionadas a operaciones inteligentes.....	50
Tabla 13: Preguntas relacionadas a soluciones inteligentes.....	52
Tabla 14: Preguntas relacionadas a Experiencia del cliente.....	53
Tabla 15: Ponderación de estrategia y organización.....	54
Tabla 16: Ponderación de fábrica inteligentes.....	55
Tabla 17: Ponderación de operaciones inteligentes.....	57
Tabla 18: Ponderación de Soluciones inteligentes.....	60
Tabla 19: Ponderación de experiencia del cliente.....	61
Tabla 20: Presupuesto para el proyecto de investigación.....	86
Tabla 21: Presupuesto para la implementación del proyecto.....	87
Tabla 22: Presupuesto para la implementación de tecnologías.....	87

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Revoluciones industriales	10
Figura 2: Representación de la transformación digital	10
Figura 3: Dimensiones de la digitalización	12
Figura 4: Pilares para la industria 4.0	12
Figura 5: Etapas básicas para una transformación digital - Bechtold.....	16
Figura 6: Fases para la transformación digital - Berger	17
Figura 7: Mapa de madurez digital - MIT	20
Figura 8: Dimensiones del grado de preparación a la Industria 4.0	21
Figura 9: Modelo de madurez Gartner	22
Figura 10: Modelo de madurez digital para universidades.....	24
Figura 11: Agrupación de capacidades digitales	24
Figura 12: Cuadrícula de transformación digital	25
Figura 13: Niveles de madurez Industria 4.0.....	27
Figura 14: Niveles de madurez digital Pymes	27
Figura 15: Factores del nivel de madurez.....	28
Figura 16: Dimensiones para el framework	37
Figura 17: Framework para la transformación digital	38
Figura 18: Determinación de niveles del modelo.....	46
Figura 19: Niveles para el framework de transformación digital	47
Figura 20: Página para acceder a la cuenta de Google	61
Figura 21: Opciones de Google Apps.....	62
Figura 22: Página principal de Google Formularios	62
Figura 23: Página para realizar las preguntas en Google Formularios.....	63
Figura 24: Sección 1 de la encuesta.....	63
Figura 25: Encabezado de la sección 2.....	64
Figura 26: Preguntas 1 - 4 de la sección 2.....	64
Figura 27: Preguntas 5 y 6 de la Sección 2.....	65
Figura 28: Encabezado de la sección 3.....	65
Figura 29: Preguntas 7 y 8 de la encuesta	66
Figura 30: Preguntas 9 y 10 de la encuesta	66
Figura 31: Preguntas 11 y 12 de la encuesta	67
Figura 32: Preguntas 13 y 14 de la encuesta	67

Figura 33: Preguntas 15 y 16 de la encuesta	68
Figura 34: Pregunta 17 de la encuesta	68
Figura 35: Encabezado de la sección 4.....	69
Figura 36: Preguntas 18 y 19 de la encuesta	69
Figura 37: Preguntas 20 y 21 de la encuesta	70
Figura 38: Preguntas 22 y 23 de la encuesta	70
Figura 39: Preguntas 24 y 25 de la encuesta	71
Figura 40: Preguntas 26 y 27 de la encuesta	71
Figura 41: Preguntas 28 y 29 de la encuesta	72
Figura 42: Preguntas 30 y 31 de la encuesta	72
Figura 43: Encabezado sección 5	73
Figura 44: Preguntas 32 y 33 de la encuesta	73
Figura 45: Preguntas 35 - 37 de la encuesta	74
Figura 46: Encabezado de la sección 6.....	74
Figura 47: Preguntas 38 - 41 de la encuesta	75
Figura 48: Preguntas 42 y 43 de la encuesta	75
Figura 49: Obtención del link para llenar el formulario	76
Figura 50: Hoja de registro de datos.....	77
Figura 51: Hoja de ingreso de datos del formulario de Google.....	77
Figura 52: Hoja de base de datos.....	78
Figura 53: Hoja de ponderación	78
Figura 54: Gráficos estadísticos	79
Figura 55: Resultados parciales del nivel de madurez digital	79
Figura 56: Hoja de resultados finales del nivel de madurez digital.....	80
Figura 57: Logotipo de la empresa florícola La Rosaleda S.A	80
Figura 58: Delegado para llenar el formulario	81
Figura 59: Registro de datos básicos de la empresa La Rosaleda S.A.	81
Figura 60: Registro de respuesta del formulario La Rosaleda SA	82
Figura 61: Generación de código para la empresa La Rosaleda SA	82
Figura 62: Gráficos estadísticos de la empresa La Rosaleda SA	83
Figura 63: Porcentaje parcial de madurez digital La Rosaleda SA	83
Figura 64: Porcentaje total de madurez digital La Rosaleda SA.....	84

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

TEMA: “PROPUESTA DE UN MODELO DE DIAGNÓSTICO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA MADUREZ DIGITAL DE UNA EMPRESA”

Autora:

Pachacama Cajamarca Jéssica Esthefanía

RESÚMEN

El crecimiento exponencial de la tecnología, además de la crisis generada por la pandemia del Covid-19 ha obligado a que las empresas adopten a sus procesos productivos nuevas tendencias digitales para transformar su modelo de negocio y sobrevivir en este entorno. La nueva era tecnológica a nivel empresarial está caracterizada por la hiper conectividad y la búsqueda de una mayor satisfacción del cliente, el mismo que gracias a la tecnología ha cambiado su forma de vida, sus costumbres y hábitos para encajar en el entorno digital. Los nuevos modelos de negocio basados en la digitalización de sus procesos están constituidos en busca de la mejora continua, innovación, cultura digital, personalización e inmediatez del producto.

Es por esto que se planteó el desarrollo de un modelo para el diagnóstico de la madurez digital, para ayudar a las empresas a iniciar su proceso de transformación digital, ya que el mismo en la actualidad no es una opción sino algo imprescindible para no ser absorbidos por la competencia y permanecer en el mercado. Para la obtención de este modelo se empleó el método deductivo el cual permitió realizar un estudio de los modelos existentes y analizarlos para establecer las dimensiones que se puedan aplicar para la evaluación digital de las industrias del Ecuador. Se determinó que los criterios necesarios para evaluar la madurez digital son: estrategia y organización, fábrica inteligente, operaciones inteligentes, soluciones inteligentes y la experiencia del cliente; para evaluar los criterios expuestos anteriormente se utilizó diferentes técnicas e instrumentos como: cuestionario en Google forms y Excel con el fin de interpretar de mejor manera los resultados.

Una vez diseñado el modelo se procedió a realizar la validación en una empresa florícola, la cual obtuvo los siguientes resultados: estrategia y organización 80%, fábrica inteligente 48,5%, operaciones inteligentes 42,5%, soluciones inteligentes 50% y en experiencia del cliente 60%; dando como resultado final que se encuentra en un nivel intermedio del modelo de madurez digital establecido en el proyecto.

Palabras claves: tecnología, transformación digital, digitalización, madurez digital, satisfacción del cliente.

COTOPAXI TECHNICAL UNIVERSITY
FACULTY ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES

THEME: “PROPOSAL OF A DIAGNOSTIC MODEL FOR THE DETERMINATION OF THE DIGITAL MATURITY OF A COMPANY”

Author:

Pachacama Cajamarca Jéssica Esthefanía

ABSTRACT

The exponential growth of technology, in addition to the crisis generated by the Covid-19 pandemic, has forced companies to adopt new digital trends in their production processes in order to transform their business model and survive in this environment. The new technological era at the business level is characterized by hyper connectivity and the search for greater customer satisfaction, the same that thanks to technology has changed their way of life, their customs and habits to fit into the digital environment. The new business models based on the digitalization of their processes are constituted in search of continuous improvement, innovation, digital culture, personalization and immediacy of the product.

This is why the development of a model for the diagnosis of digital maturity was proposed, to help companies to start their digital transformation process, since it is currently not an option but something essential to avoid being absorbed by the competition and remain in the market. In order to obtain this model, the deductive method was used, which allowed a study of existing models and their analysis to establish the dimensions that can be applied for the digital evaluation of industries in Ecuador. It was determined that the necessary criteria to evaluate digital maturity are: strategy and organization, smart factory, smart operations, smart solutions and customer experience; to evaluate the above criteria different techniques and instruments were used such as: questionnaire in Google forms and Excel in order to better interpret the results.

Once the model was designed, we proceeded to perform the validation in a flower company, which obtained the following results: strategy and organization 80%, smart factory 48.5%, smart operations 42.5%, smart solutions 50% and customer experience 60%; giving as a final result that it is at an intermediate level of the digital maturity model established in the project.

Key words: technology, digital transformation, digitalization, digital maturity, customer satisfaction.



AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que: La traducción del resumen del proyecto de investigación al Idioma Inglés presentado por la Egresada de la Carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL** de la **FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS, PACHACAMA CAJAMARCA JESSICA ESTHEFANÍA**, cuyo título versa **“PROPUESTA DE UN MODELO DE DIAGNÓSTICO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA MADUREZ DIGITAL DE UNA EMPRESA”** lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a la peticionaria hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimare conveniente.

Latacunga, Marzo del 2021

Atentamente,

Mg. Marco Paúl Beltrán Semblantes
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS
C.C. 0502666514

1803027935 Firmado
digitalmente por
VICTOR 803027935
HUGO VICTOR HUGO
ROMERO ROMERO GARCIA
GARCIA Fecha: 2021.03.02
16:00:57 -05'00'

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título:

Propuesta de un modelo de diagnóstico para la determinación de la madurez digital de una empresa.

Fecha de inicio:

Noviembre 2020

Fecha de finalización:

Marzo 2021

Lugar de ejecución:

Provincia de Cotopaxi

Facultad que auspicia:

Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas (CIYA)

Carrera que auspicia:

Ingeniería Industrial

Proyecto de investigación vinculado:

Ninguno

Equipo de trabajo:

✓ **Tutor**

Ing. MSc. Ángel Guillermo Hidalgo Oñate

✓ **Estudiante**

Jéssica Esthefanía Pachacama Cajamarca

Área de conocimiento:

Ingeniería, industria y construcción

Línea de investigación:

Procesos Industriales

Sub líneas de investigación de la carrera:

Administración y gestión de la producción

2. JUSTIFICACIÓN

Un diagnóstico de madurez digital en una organización es el paso inicial para cualquier proceso de transformación digital dentro de una organización, donde su objetivo es conocer el grado de conocimiento en temas digitales, para establecer un punto de partida determinando los puntos débiles donde se necesita reforzar y los puntos fuertes que servirán de apoyo para la mejora del entorno en el que se desarrollan, el cual estará marcado por el constante cambio y evolución en la manera de competir.

Muchas organizaciones ofertarán mejores experiencias al adoptar tecnologías y los procesos serán más estratégicos si adoptan una transformación digital, pero se requiere de la aplicación de un análisis de su madurez tecnológica.

Existe una escasa información sobre modelos de madurez en el Ecuador, por lo cual se estima proponer un modelo de madurez digital que pueda adaptarse a las características y condiciones de las organizaciones ecuatorianas, creando nuevas oportunidades que permitan revertir la situación por la que atraviesa el país; esto se plantea realizar mediante la exploración de modelos existentes.

El simple hecho de utilizar tecnología en un negocio no garantiza su éxito, lo que le permite garantizar el triunfo tecnológico en una organización es tener personal apto y proactivo además de un análisis de madurez que permita establecer que inversión tecnológica realmente será provechosa para el negocio y cual no.

A nivel mundial, la industria manufacturera, la misma que realiza la transformación física o química de materiales, sustancias o componentes en productos nuevos, está atravesando una transición hacia una nueva generación de tecnología (INEC, 2016). Esto ha sido uno de los principales factores para que esta industria empiece con la búsqueda de nuevas oportunidades para llegar hacia sus clientes y satisfacer las necesidades de los mismos de manera más ágil. De la misma forma, esta industria afecta positivamente a los bienes y servicios de un país, sustentando el crecimiento económico del mismo. Uno de los principales cambios que requiere el Ecuador es modernizar sus industrias, abriéndose campo a un nuevo mercado que le permita dar el primer paso al progreso y dejar de ser un país dependiente.

3. BENEFICIARIOS

A continuación, se presenta una tabla de los beneficiarios directos e indirectos del proyecto:

Tabla 1: *Beneficiarios del proyecto*

BENEFICIARIOS	CARACTERÍSTICAS	CANTIDAD	GÉNERO	
Directos	Empresas Ecuatorianas	899 208		
			Masculino	Femenino
Indirectos	Población Económicamente Activa	8 379 355		
			6 189 678	2 189 677

Elaboración propia

4. PROBLEMA

En pleno siglo XXI los avances tecnológicos sorprenden a la humanidad con creaciones que facilitan las actividades diarias. Siendo así la tecnología, se ha convertido en una herramienta muy útil que ha sido destinada tanto para el hogar como para el campo laboral, indispensable para ser competitivo y poder ser eficientes y cumplir con los clientes. Pero con una herramienta tan beneficiosa, las organizaciones asumen riesgos que influye tanto como si decide utilizarla o no.

El conocimiento de la madurez digital para una organización es una etapa fundamental que garantiza el éxito de un negocio en un mercado moderno. Refiriéndose a la etapa donde la organización se adaptó a las nuevas tendencias trabajando conjuntamente con diversos procesos digitales en su día a día.

Existen organizaciones que por su antigüedad deciden dejar de lado a la tecnología, confiando en sus procesos habituales y negándose a evolucionar; las cuales con el pasar del tiempo son consumidas por la competencia que está más capacitada realizando el mismo trabajo en menor tiempo y con mejores resultados. Dichas empresas quedan estancadas sin poder evolucionar lo que en muchas ocasiones las lleva a su desaparición. Por otro lado, existen organizaciones que cedieron a la tecnología por la presión de la moda es decir solo son consumistas, segados por la maravilla tecnológica no analizan ventajas y desventajas de adquirir nuevas tecnologías malgastando los fondos de la empresa sin obtener ningún beneficio del mismo.

Las organizaciones con un nivel de madurez en transformación digital más bajo tienden a tener operaciones ineficientes, calidad de trabajo inconsistente y problemas para adaptarse rápidamente a las necesidades de un mercado cambiante. Por lo general son reactivos siendo incapaces de predecir problemas; por otro lado, las organizaciones con un nivel más alto de transformación digital adoptan soluciones tecnológicas actuales, pero se enfocan en problemas del día a día y no cuentan con visión a futuro siendo un problema para mantenerse líderes en el mercado.

El no conocer el nivel de madurez tecnológica de una organización también representa un problema para la misma por el simple hecho de no contar con un punto base o de partida que permita mejorar los procesos y dar una mejor satisfacción tanto al cliente interno como externo.

Al momento existe un escaso número de métodos que permita medir el nivel de madurez de una empresa, lo que las limita y no se pueden evaluar constantemente, se restringen en toma de decisiones o acciones que requieran que la organización sea proactiva, obligándolos a realizarse un examen integral de sus procedimientos de manera que el presente estudio se enfocará en responder la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo sería el modelo de madurez digital que ayude a las empresas ecuatorianas a transformarse digitalmente?

5. OBJETIVOS

5.1. Objetivo general

Realizar una propuesta de un modelo de diagnóstico para la determinación de la madurez digital de una empresa, mediante la revisión bibliográfica de varios modelos existentes.

5.2. Objetivos específicos

- ✓ Realizar un estudio bibliográfico como sustento documental para la caracterización de los modelos de madurez digital y la elaboración de un framework de transformación digital.
- ✓ Realizar el diseño de un modelo de diagnóstico para la evaluación de la madurez digital de las empresas.
- ✓ Ejecutar una prueba piloto del modelo propuesto para determinar el nivel de madurez digital en una empresa.

6. ACTIVIDADES Y SISTEMAS DE TAREAS EN RELACION A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

6.1. Actividades del objetivo 1

Tabla 2: Actividades del objetivo 2

OBJETIVO	ACTIVIDAD	RESULTADO	MEDIOS DE VERIFICACIÓN
Realizar un estudio bibliográfico como sustento documental para la caracterización de los modelos de madurez digital y la elaboración de un framework de transformación digital.	Búsqueda de los modelos de madurez digital más representativos.	Creación de cuadros comparativos de los modelos de madurez investigados.	✓ Cuadro de modelos de madurez.
	Identificación de los indicadores de los modelos de madurez consultados.	Selección de indicadores de medición para la transformación digital.	✓ Cuadro de indicadores requeridos para medir la madurez digital.
	Análisis e interpretación de los datos obtenidos para establecer un framework.	Modelo de transformación digital.	✓ Framework para la transformación digital.

Elaboración propia

6.2. Actividades del objetivo 2

Tabla 3: Actividades del objetivo 2

OBJETIVO	ACTIVIDAD	RESULTADO	MEDIOS DE VERIFICACIÓN
	Determinación de los niveles para el modelo de madurez digital.	Determinación de los niveles del modelo y su valoración.	✓ Tabla de niveles de madurez digital.
Realizar el diseño de un modelo de diagnóstico para la evaluación de la madurez digital de las empresas.	Análisis de las encuestas utilizadas en los modelos estudiados.	Recopilación de preguntas de los modelos de madurez que más se acoplen al framework de transformación digital propuesto.	✓ Listado de preguntas para el modelo de madurez digital.
	Elaboración de una ponderación de valor cuantitativo para el listado de preguntas del modelo de madurez digital.	Establecer valores que permitan determinar el nivel de madurez mediante rangos establecidos.	✓ Cuadro de ponderaciones para la madurez digital.

Elaboración propia

6.3. Actividades del objetivo 3

Tabla 4: Actividades del objetivo 3

OBJETIVO	ACTIVIDAD	RESULTADO	MEDIOS DE VERIFICACIÓN
	Creación de una encuesta en Google formularios	Información recolectada referente a la madurez de la empresa	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Link de la encuesta. ✓ Cuestionario de madurez digital en Google formularios.
Ejecutar una prueba piloto del modelo propuesto para determinar el nivel de madurez digital en una empresa	Creación de un archivo Excel que permita analizar y valorar los datos obtenidos.	Libro de Excel que valoren los datos obtenidos en la encuesta	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Archivo Excel. ✓ Descripción de funcionamiento de la hoja Excel.
	Aplicación de una prueba piloto del modelo propuesto en una empresa.	Resultados parciales por cada dimensión del framework y resultado total del nivel de madurez digital de la empresa.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Graficas del nivel de madurez de la empresa.

Elaboración propia

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

7.1. Empresa

Como expresa (Vega, 2015) “la empresa es una organización de personas que comparten los mismos objetivos con el fin de obtener beneficios”.

Las empresas a nivel mundial ocupan el eje central de la economía de cada uno de los países, ya que son fuentes generadoras de empleo, promueven la inversión y facilitan el crecimiento económico. En el Ecuador existen un elevado número de emprendimientos que surgen de la necesidad de las personas por tener nuevas fuentes de ingresos que les permita tener una buena calidad de vida.

7.1.1. Clasificación de las empresas

Tabla 5: *Clasificación de las empresas*

Según su actividad económica	✓ Sector primario – agricultura
	✓ Sector secundario – industria
	✓ Sector terciario – servicios
Según su tamaño	✓ Microempresas
	✓ Pequeñas y medianas empresas – Pymes
	✓ Grandes empresas
Según su creación	✓ Empresas individuales
	✓ Sociedades anónimas
	✓ Sociedades de responsabilidad limitada
	✓ Cooperativas

Elaboración propia

A continuación, se presenta la clasificación de las empresas con base en (Vega, 2015):

Según su actividad económica

- ✓ Sector primario: son aquellas que se dedican a la obtención de recursos de la naturaleza.
- ✓ Sector secundario: en este sector se encuentran aquellas empresas que se dedican a transformar la materia prima para convertirlas en un producto elaborado.
- ✓ Sector terciario: son aquellas empresas que ofrecen servicios basados en sus conocimientos en un sector específico

Según su tamaño

- ✓ Microempresas: son aquellas que tienen un número máximo de 10 trabajadores y es administrado por un único profesional. Sus ingresos son inferiores a \$ 100 000.
- ✓ Pymes: se denominan así al conjunto de pequeñas y medianas empresas de acuerdo a su número de trabajadores y volumen de ventas. Estas comprende entre 11 y 200 trabajadores y un volumen de ventas mayor a \$100 000 y menor a \$5 000 000.

- ✓ Grandes empresas: dentro de este grupo se encuentran las que cuentan con más de 200 trabajadores y un volumen de ventas superior a \$ 5 000 000

Según su creación

- ✓ Empresas individuales: una sola persona es el propietario y tiene todo el control de la empresa.
- ✓ Sociedades anónimas: son aquellas que se encuentra dividido en acciones, las cuales representan la participación del capital en la compañía. No hay límite en cantidad de socios.
- ✓ Sociedades de responsabilidad limitada: la responsabilidad de los socios depende del capital que estos hayan aportado. Los socios deben estar entres 2 como mínimo y 50 como máximo.
- ✓ Cooperativas: son aquellas que están formadas por personas que se unen de forma voluntaria y cada una de ellas conforman partes iguales de la organización creada.

7.1.2. Empresa digital

Desde el punto de vista de (Delgado, 2016) “una empresa digital no es la que vende por internet, sino la que utiliza la tecnología como una herramienta para lograr objetivos de negocio muy tangibles como aumentar las ventas y márgenes de rentabilidad” (pág.90).

Ser una empresa digital cada vez es una práctica común a nivel mundial, estas deben utilizar la tecnología para competir y diferenciarse; para que una empresa llegue a ser digital debe ser consciente y sistemática, ya que debe transformar los procesos operativos, los modelos de negocio y la experiencia con el cliente.

7.1.3. Cultura digital

De acuerdo con (Bustamante, 2015) “la cultura digital puede ser definida como el conjunto de prácticas, costumbres y formas de interacción social que se llevan a cabo a partir de los recursos de la tecnología digital como el internet”.

El avance de la tecnología ha transformado al mundo y la forma que interactuamos en él. Actualmente el ser humano vive conectado permanentemente a la información mediante diferentes canales de comunicación; a nivel de las organizaciones hace referencia a los elementos de la compañía como la visión, misión, costumbres, liderazgo; lo cual determinará la forma de hacer las cosas dentro de una empresa para que lo digital se convierta en una parte de su esencia.

7.2. Revoluciones industriales

En la siguiente figura se muestra las revoluciones industriales que han marcado la historia a nivel mundial.

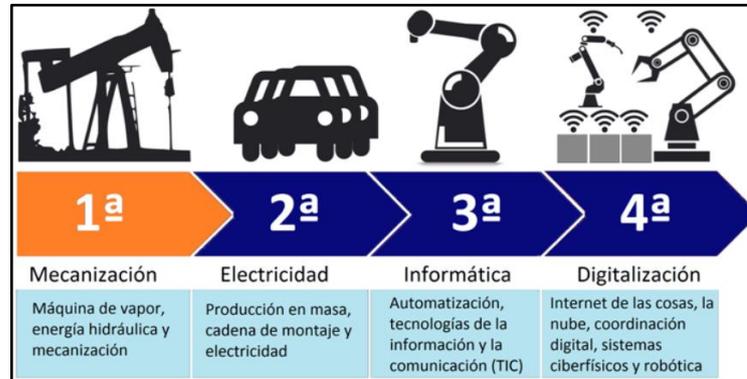


Figura 1: Revoluciones industriales

Fuente: (González, 2017)

A lo largo de la historia se han dado periodos de grandes transformaciones en el ámbito tecnológico, económico, social y cultural. El primer período o la conocida primera revolución industrial se dio en Gran Bretaña durante 1770, se caracterizó por el uso del vapor para mecanizar la producción. La segunda revolución industrial (1860) se vio marcada por el uso de energía eléctrica para la producción en masa. La tercera revolución en 1960 se determinó por el uso de la electrónica y tecnologías de la información para la automatización de procesos. Actualmente se vive la denominada cuarta revolución industrial que se caracteriza por la información digitalizada y la hiperconectividad. (González, 2017)

7.3. Transformación digital

A continuación, en la *Figura 2* se muestra una representación de la transformación digital.



Figura 2: Representación de la transformación digital

Fuente: (Slotnisky, 2016)

El término transformación digital hace referencia a la adopción de nuevas tecnologías o herramientas digitales en todas las áreas de una organización para mejorar su funcionamiento.

Sin embargo, el éxito de una transformación digital no radica en la tecnología sino en las personas ya que es de ellas de quien depende el uso de las mismas; es por esto que un factor clave es desarrollar la cultura digital dentro de las empresas. (Slotnisky, 2016)

Para lograr una transformación digital exitosa es necesario el uso de las siguientes herramientas: internet de las cosas (IoT), aprendizaje automático (machine learning), big data y computación en la nube (cloud computing).

- ✓ El internet de las cosas hace referencia a la interconexión entre objetos mediante una red de internet para intercambiar datos.
- ✓ El aprendizaje automático es la capacidad que tiene una máquina o software para aprender mediante el uso de algoritmos en su programación.
- ✓ El big data es un conjunto de datos que se caracterizan por su velocidad, variedad y volumen; los cuales no se pueden procesar de manera convencional, por lo que se requiere de herramientas especializadas para ello.
- ✓ La computación en la nube es una herramienta que presta servicios a través de internet, es beneficioso ya genera una reducción de costos, permite el acceso en cualquier momento y hora, entre otros.

7.3.1. Digitalización

Teóricamente la digitalización consiste en transformar una señal analógica en una digital. Con la aparición del internet y las nuevas tecnologías, el ámbito empresarial y socioeconómico ha dado un giro total. La digitalización está cada vez más presente en los aspectos del día a día de las personas. Es por esto que las empresas se ven obligadas a aprovechar las nuevas oportunidades digitales para evitar sucumbir en el tiempo. La digitalización transforma la relación con los clientes, la manera de trabajar de los empleados y los productos o servicios que ofrecen. (Delgado, 2016)

La digitalización en las industrias trae un sinnúmero de beneficios entre los más destacados están: la reducción de costos, eficiencia, confiabilidad, previsibilidad, es decir, excelencia operativa; sin embargo, para iniciar el camino hacia la digitalización es necesario estandarizar los procesos principales, es por esto que puede ser un proceso fuerte para aquellas empresas que aún no lo han hecho. (Ross & Beath, 2017)

Citando a (Lichtblau et al., 2015), la digitalización implica 4 dimensiones: fábrica inteligente, productos inteligentes, operaciones inteligentes y servicios basados en datos.

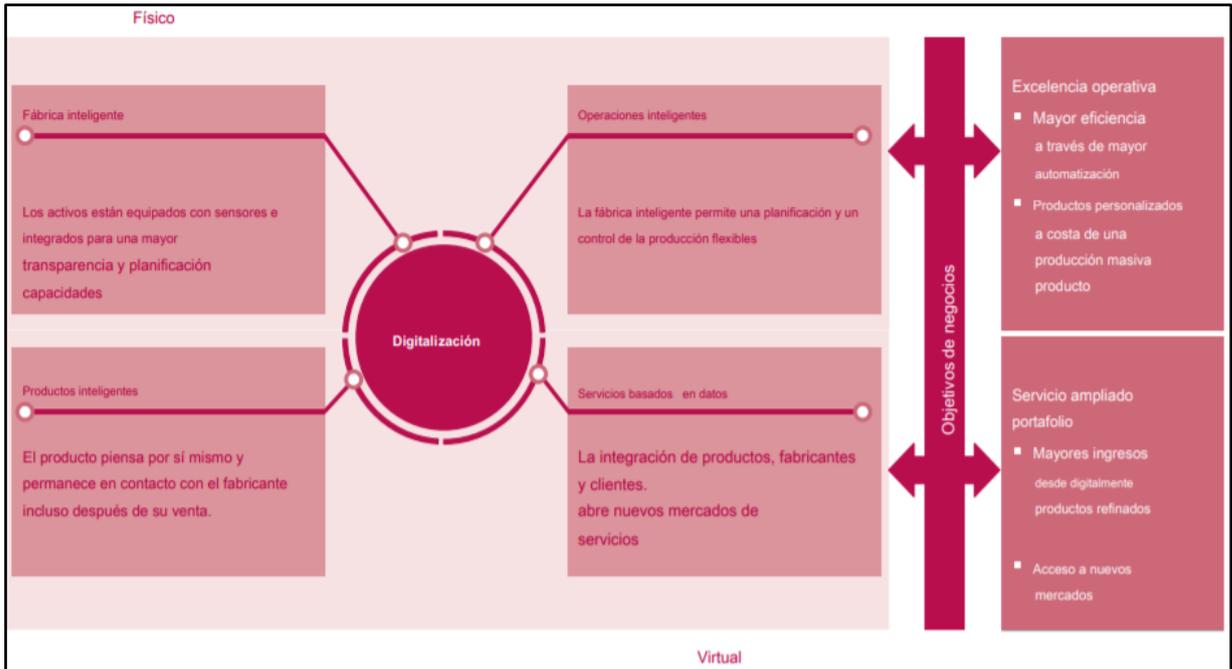


Figura 3: Dimensiones de la digitalización

Fuente: (Lichtblau et al., 2015)

7.3.2. Pilares fundamentales para la industria 4.0

En la *Figura 4* se muestran los ejes principales para ser una industria 4.0.

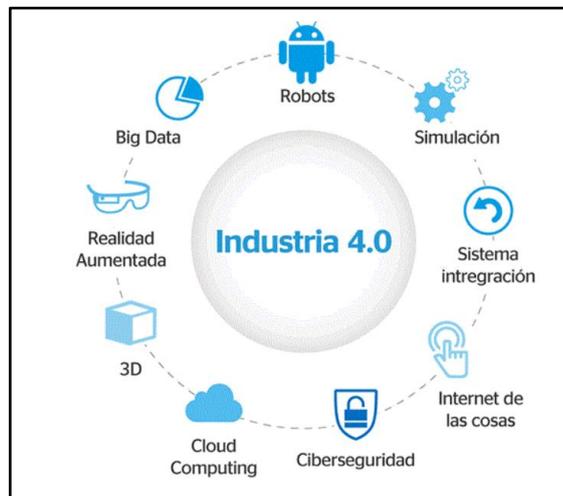


Figura 4: Pilares para la industria 4.0

Fuente: (Del Val Román, 2016)

A continuación se presentan los pilares fundamentales para una transformación digital de acuerdo a (Del Val Román, 2016):

7.3.2.1. Robots

Se denominan robots a las máquinas inteligentes que realizan las tareas de manera automática sin la intervención de ser humano. Sin embargo, dentro de una industria lo ideal sería disponer

de robots colaborativos (cobots) los cuales permiten la interacción del ser humano y el robot. Los robots son destinados la mayoría de veces a realizar las tareas que son repetitivas, pesadas y monótonas. Según (Djuric et al., 2016) el 67% de las organizaciones han iniciado a implementar como una estrategia el uso de robots dentro de sus industrias para facilitar el trabajo a su operarios. Sin embargo, con esto surge la duda de si el ser humano será reemplazado por un robot lo cual es falso; a pesar de que los robots han cambiado las reglas del mercado laboral, por otro lado, ofrecerán nuevas posibilidades de trabajo más especializado.

7.3.2.2. Simulación

Es un modelo virtual que imita a la realidad; se representa máquinas, procesos y personas en tiempo real, esto ayuda a determinar eficiencia, ahorrar tiempo y averías. Mediante este diseño se puede observar cómo reaccionaría un proceso frente a un eventual inconveniente. Actualmente son varias las industrias que han optado por usar la simulación como un instrumento de apoyo para obtener mayor eficacia en sus procesos productivos. Son algunas las áreas donde se puede aplicar esta herramienta, sin embargo, uno de los campos en los que más se ocupa es dentro de los procesos de manufactura, ya que dentro de esta genera un sinnúmero de beneficios. (Martínez & Fernandez, 2019)

7.3.2.3. Sistemas de integración

Se describe como el proceso de integración de tecnologías de operaciones con las de información y comunicación. Se trata de conectar máquinas con máquinas (M2M), máquinas con productos, además de integrar las diferentes áreas de las empresas. Es decir, hace reseña al uso de tecnologías que admitan el intercambio de información entre los productos personas y maquinas que intervienen dentro de una industria. Es un aspecto clave para facilitar la simulación dentro de un proceso productivo. (Fernández, 2017)

7.3.2.4. Internet de las cosas

Se refiere a las cosas que están interconectadas, es decir, permiten una conexión multidireccional entre maquinas, personas y productos. En la actualidad existen varios dispositivos que pueden a una red de internet lo que hace el intercambio de información más fácil, en una industria la conexión de varios dispositivos o maquinas a una red permite que los sistemas sean divisados y controlados de forma remota. (Madakam & Lake, 2015)

7.3.2.5. Ciberseguridad

Son todas aquellas medidas dirigidas a evitar la exposición a determinados riesgos. Se trata de proteger toda la información proporcionada por diferentes equipos almacenados en la nube. Una de las preocupaciones más grande de los clientes y empresarios actualmente es mantener

su información segura. Es por esto que actualmente la ciberseguridad es uno de los aspectos claves para una transformación digital; existen diversas herramientas para prevenir ciberataques, estas herramientas actúan como una capa protectora durante el almacenamiento y procesamiento de información. (Cano, 2015)

7.3.2.6. Computación en la nube (Cloud Computing)

Se trata de los servicios informáticos de almacenamiento, acceso y uso en línea (por medio de internet). Esto favorece a las empresas a que tengan la información deseada desde cualquier dispositivo móvil desde cualquier parte del mundo. Permite la reducción de costos, así como también la optimización de tiempos. En el presente el 22 % de las organizaciones en España están migrando a almacenar su información en la nube. (García, 2020)

7.3.2.7. Fabricación aditiva (3D)

Es la fabricación de objetos en tres dimensiones basándose en modelos virtuales. Esto favorecerá a las industrias en la creación de prototipos de los distintos proyectos. El uso de la fabricación aditiva dentro de la industria es escaso, sin embargo, sería una gran ventaja para satisfacer de mejor manera a los clientes mediante personalización de los productos, además sería de gran utilidad para la creación de prototipos de manera más rápida. (Del Val, 2015)

7.3.2.8. Realidad aumentada

Mediante la realidad aumentada podemos completar procesos; es decir, se puede colocar elementos virtuales a un proceso físico, lo que permite una mejor experiencia. Sin embargo, esto se encuentra en etapa de desarrollo. El uso de este tipo de tecnología sería de gran utilidad para las industrias ya que se le podría dar varios usos dentro de los cuales destacan: configuración de equipos, formación y preparación a los operarios, mantenimiento y soporte, entre otras. (Del Val, 2015)

7.3.2.9. Big Data

Actualmente se crea una cantidad masiva de datos en toda la cadena de valor de cada industria. El big data se definen por las tres V que son: volumen que es la gran cantidad que existen, variedad que pueden ser estructurados (formularios en línea) o no estructurados (imágenes, discursos en varias lenguas) y velocidad que se refiere a que rapidez se procesan. El big data permite identificar nuevas oportunidades como detectar errores en tiempo real, punto de mejora y cargas de trabajo. (García, 2020)

7.4. Framework

Un framework es un conjunto estandarizado de conceptos, prácticas y criterios para enfocar un tipo de problemática particular que sirve como referencia o entorno de trabajo para iniciar con algún proceso que en este caso es el de la transformación digital.

7.5. Etapas de la transformación digital

Para una industria es necesario tener conocimientos acerca de metodología y modelos que permitan a las organizaciones realizar un análisis y reconocer sus fortalezas y debilidades, ya que esto permitirá a las mismas realizar una planificación adecuada, la cual llevara a realizar una transformación digital eficiente.

7.5.1. Etapas para la transformación digital - Belchtold

Desde la posición de (Bechtold et al., 2015) se describe 6 etapas para una transformación digital dentro de una industria:

✓ **Etapa 1: Evaluación de la madurez digital**

Las industrias deben realizar un análisis integral de madurez digital. Se realiza un análisis de las fortalezas y debilidades en diferentes aspectos como: modelo de negocio, cultura digital y capacidades digitales, entre otras.

✓ **Etapa 2: Identificar oportunidades y amenazas**

Cuando las industrias tienen definido el nivel en el que se encuentran en cuanto a madurez digital, se plantea estudiar el entorno corporativo en busca de oportunidades y amenazas que se darán en consecuencia de una transformación digital.

✓ **Etapa 3: Definir su visión y estrategia**

Basándose en los estudios, las organizaciones deben desarrollar una visión clara de cómo la empresa va a realizar negocios en la era digital. Es indispensable que esta visión sea compartida por todos los ejecutivos dentro de la empresa, ya que esto será la idea clara de cómo la empresa creará valor en el futuro; además es necesario que la industria defina sus objetivos a corto y largo plazo para de esta manera garantizar su compromiso.

✓ **Etapa 4: Priorizar el dominio de transformación**

La empresa debe ser consciente que el camino hacia la transformación digital será complejo, pero dependiendo de los dominios, unos serán más fácil de transformar que otros. Se recomienda usar una matriz de priorización ya que puede ayudar a identificar logros rápidos en el transcurso del recorrido hacia la transformación digital.

✓ **Etapa 5: Desarrollar una hoja de ruta digital**

Se procede a crear una hoja de ruta para la transformación digital que contenga detalladamente por fases de transformación; esto ayudará a que el viaje sea tangible.

✓ **Etapa 6: Implementar y mantener el cambio**

Las empresas deben afrontar y adaptar continuamente su camino de transformación. El viaje hacia la transformación digital será largo y el enfoque de transformación principal evoluciona en el transcurso del tiempo.



Figura 5: Etapas básicas para una transformación digital - Bechtold

Fuente: (Bechtold et al., 2015)

7.5.2. Etapas para la transformación digital - Berger

Desde el punto de vista de (Berger, 2015) para lograr el éxito de una transformación digital propone tres fases:



Figura 6: Fases para la transformación digital - Berger

Fuente: (Berger, 2015)

✓ **Fase 1: Análisis de la influencia de las tecnologías digitales en la industria**

Esta fase se plantea con el objetivo de determinar qué cambios se van a producir tanto interna como externamente de la empresa.

✓ **Fase 2: Análisis de la madurez digital**

La empresa debe realizar un análisis de la situación actual en la que se encuentra en términos de madurez digital; así como también determinar las oportunidades y riesgos que tendrá el negocio si se deciden a realizar una transformación digital.

✓ **Fase 3: Desarrollo de una hoja de ruta**

La empresa debe tener un programa detallado para la consecución del objetivo planteado que es la transformación digital.

7.6. Modelos de negocio digitales

La transformación digital no se trata únicamente de tecnología, más bien se trata de cambio. Para prosperar en un mundo digitalizado, las organizaciones de todo tipo y tamaño deben reinventarse y cambiar sustancialmente.

(Celaya, 2014) manifiesta que “un negocio digital usa la tecnología para crear nuevo valor sobre los modelos de negocio, experiencias de cliente y capacidades internas que soportan el núcleo de las operaciones” (pág.5).

El concepto de negocio digital utiliza un enfoque centrado en el cliente para guiar la implementación de tecnologías digitales en sistemas operativos y modelos de negocio. La transformación digital es un proceso por el que una organización debe atravesar para ser un modelo de negocio digital.

Si no se transforma la manera de hacer negocios en la actualidad la empresa corre el riesgo de desaparecer. Sin embargo, no se trata únicamente de cambiar la forma en que se hace tecnología, sino la forma de hacer negocios. Actualmente algunas organizaciones ya están cambiando sus modelos de negocio, un ejemplo claro de ello es Netflix que paso de ser una empresa que se dedicaba al alquiler de DVD por correo a ser la plataforma líder de entretenimiento por internet, su negocio se basa en analizar los datos, que consumen sus usuarios, con qué frecuencia lo hacen para ofrecer recomendaciones personalizadas de contenido para cada suscriptor.

7.6.1. Transformación digital en la industria

En Ronald Berger se presenta un modelo útil de negocio que genera cambios de valor provocados por la digitalización. Este modelo describe cuatro apalancamiento y disparadores resultantes por la digitalización:

1. Recopilación, procesamiento y análisis de datos digitales, por ejemplo: Big Data, Internet of Things, wearables, etc.
2. Automatización de actividades y productos de valor añadido, por ejemplo: robótica, vehículos autónomos, fabricación aditiva, etc.
3. Conexión en red de sistemas previamente independientes, por ejemplo: computación en la nube, productos digitales, etc.
4. Creación de acceso directo al cliente para intermediarios a través de interfaces en línea (móviles), por ejemplo: Internet
5. Aplicaciones móviles, redes sociales, comercio electrónico, etc. (ISPIM, 2015, pag.3)

El ISPIM propone el ejemplo de “el progreso reciente en el mantenimiento predictivo se basa en la digitalización de máquinas de producción y la capacidad de recopilar, almacenar y analizar los datos resultantes de la operación de dicha máquina (Big Data, Internet de las Cosas). (ISPIM, 2015, pag.3)

Es importante destacar que un número creciente de empresas de TI ingresa a mercados tradicionalmente ajenos a las TI con innovaciones disruptivas. Estas empresas pueden ofrecer valor resultante de la digitalización (por ejemplo, equipar productos tradicionales con nuevos sensores), del análisis de datos o mediante la provisión de soluciones de sistema. (ISPIM, 2015, pag.3)

7.7. Modelos de madurez digital

De acuerdo con (Ochoa, 2016), “los modelos de madurez permiten a las empresas ir evolucionando de forma progresiva en aquellas capacidades que les permitan afrontar con éxito la transformación digital” (pág. 574).

Esto quiere decir que se requiere que la empresa tenga claro su nivel tecnológico aprendiendo de sus debilidades, y apoyándose en sus fortalezas para competir en el mercado. El éxito de una empresa en estos tiempos se basa en identificar donde se encuentran y a donde quieren llegar teniendo claro sus estrategias tomando en cuenta las tendencias de mercado y para esto se requiere un conocer sobre los modelos de madurez digital:

El concepto de modelo de madurez está siendo utilizado por consultoras, universidades y empresas para la medición del grado de madurez en la transformación digital y la definición de una ruta de viaje por la que las empresas deben moverse para ir progresando hacia una mayor madures digital. (Ochoa, 2016, pág. 273).

A continuación, se presenta ejemplos de algunos modelos de madurez existentes en diferentes países como: Mapa de madurez del Instituto de Tecnologías Massachussets (MIT) – Estados Unidos, Modelo del grado de preparación a la Industria 4.0 – Alemania, Modelo de Business Intelligence (BI) Gartner – Estados Unidos, Modelo de madurez digital para universidades - España, Modelo de madurez digital para industrias manufactureras – Ecuador, Modelo de medición de madurez Industria 4.0 – México, Modelo de madurez digital para procesos de emprendimiento en Pymes – Colombia. Estos modelos se detallan a continuación.

7.7.1. Mapa de madurez del Instituto de Tecnologías Massachussets (MIT)

Citando a (MIT Sloan Center et al., 2015) indica:

El mapa de madurez del Instituto de Massachussets se creó mediante un estudio aplicado a 400 empresas, donde se estudiaron las iniciativas y oportunidades digitales que estaban siendo aprovechadas por estas empresas; como resultado de esta investigación surgió un modelo de madurez digital que describe cómo diferentes empresas están reaccionando o actuando a las oportunidades digitales. (pág. 6)

Este modelo de madurez digital combina dos dimensiones:

- ✓ **La intensidad digital:** se define como el nivel de inversión en iniciativas guiadas por la tecnología para cambiar la manera como la empresa opera.
- ✓ **La intensidad en la gestión de la transformación:** se refiere al nivel de inversión en capacidades de liderazgo para habilitar la transformación dentro de la organización.

A continuación, en la *Figura 7* se presenta la relación de estas dos variables en el modelo establecido por el MIT.

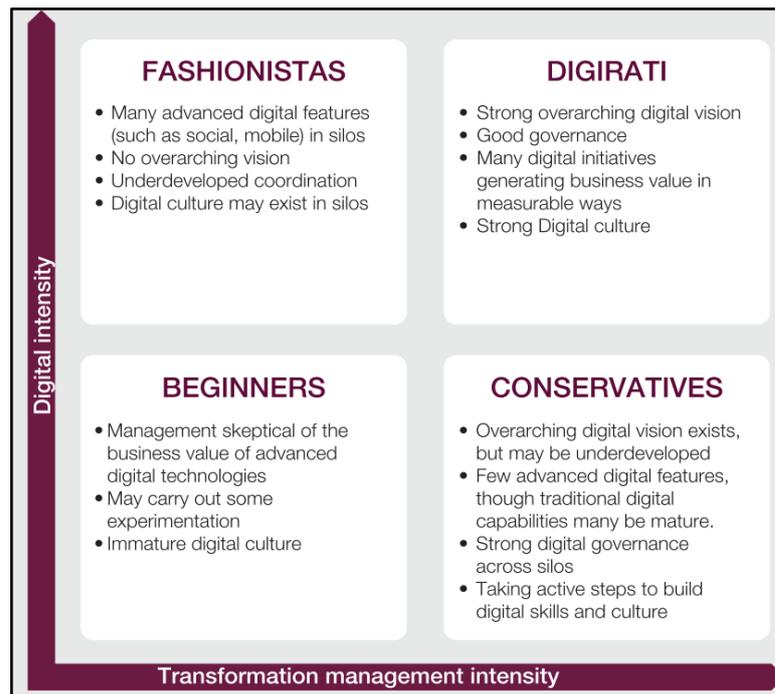


Figura 7: Mapa de madurez digital - MIT

Fuente: (MIT Sloan Center et al., 2015)

Niveles

✓ Principiantes digitales

Las empresas relacionan muy poco las capacidades digitales. Pueden tener maduras, pero por desconocimiento de oportunidades digitales o cuentan con iniciativas digitales sin gestión de transformación clara. (MIT Sloan Center et al., 2015)

✓ Orientados por la moda o seguidores de moda

Las empresas aplican estrategias de transformación digital que no tienen fundamentos sólidos que permitan maximización o generen valor para la organización. Implementan o experimentan aplicaciones digitales de moda que pueden o no ser de ayuda. (MIT Sloan Center et al., 2015)

✓ **Conservadores digitales**

Entienden la necesidad de desarrollar capacidades digitales, pero son escépticas en relación al valor de las nuevas tecnologías. Generan un nivel de riesgo al quedar estancadas a comparación de sus competidores. (MIT Sloan Center et al., 2015)

✓ **Dirigidas**

Empresas que saben cómo explotar y generar valor a partir de la transformación digital. (MIT Sloan Center et al., 2015)

7.7.2. Modelo del grado de preparación a la Industria 4.0

Teniendo en cuenta a (Lichtblau et al., 2015) este modelo “examina la preparación para la industria 4.0. y la capacidad de las empresas para implementar ideas detrás de este tipo de industrias. Este modelo cuenta con 6 dimensiones como son: estrategia y organización, fábrica inteligente, operaciones inteligentes, productos inteligentes, servicios basados en datos y empleados” (pág. 10).

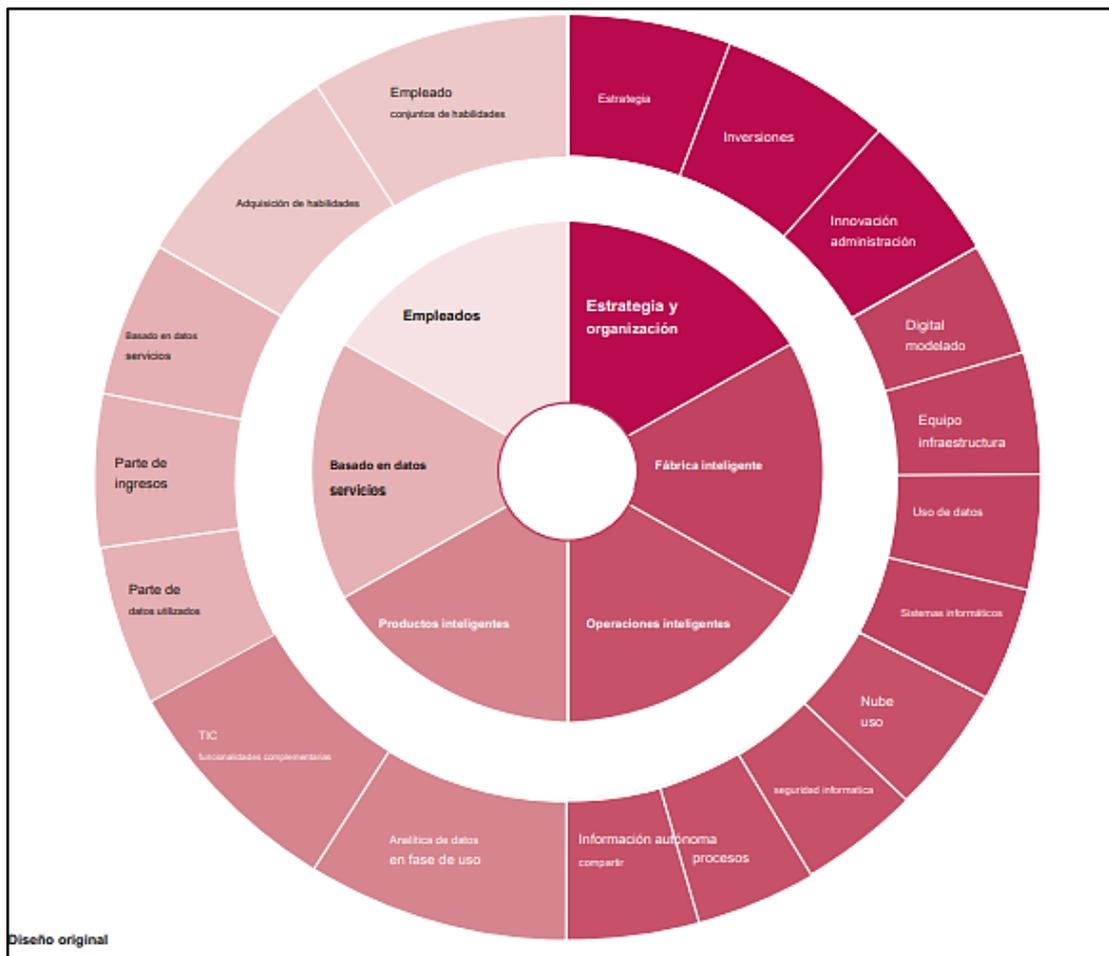


Figura 8: Dimensiones del grado de preparación a la Industria 4.0

Fuente:(Lichtblau et al., 2015)

Este modelo cuenta con seis niveles de madurez digital incluido el nivel cero; de acuerdo con (Lichtblau et al., 2015) los niveles propuestos en su modelo de madurez digital se detallan a continuación:

- ✓ **Nivel 0:** que representa a los extraños, aquellas compañías que no han hecho nada o muy poco en cuanto a planificar o implementar acciones de industria 4.0.
- ✓ **Nivel 1:** que representa a los principiantes; se involucra en iniciativas piloto de transformación digital en varios departamentos dentro de la empresa.
- ✓ **Nivel 2:** que representa a los intermedios; su orientación estratégica ya está encaminada hacia una industria 4.0.
- ✓ **Nivel 3:** que representa a los experimentados; estas organizaciones ya formularon una estrategia para la industria 4.0., realizan múltiples inversiones para ello.
- ✓ **Nivel 4:** que representa a los expertos, en este nivel su estrategia ya esta siendo monitoreada por los indicadores adecuados.
- ✓ **Nivel 5:** que representa a los de ejecución top, esto es, empresas que han implementado con éxito todas las acciones que engloban el paradigma de la industria 4.0.

7.7.3. Modelo de Business Intelligence (BI) Gartner

Si se va analizar los modelos de madurez digital es recomendable empezar por el modelo más utilizado por Business Intelligence o la inteligencia de negocio.

Según la consultora Gartner “En su web, la empresa señala que en diciembre de 2018 hasta el 87% de las empresas cuentan con un nivel bajo de madurez digital. La evaluación incluye cuatro áreas clave: personas, procesos, métricas y tecnología.” (González Varona et al., 2020)

Este modelo es actualizado periódicamente y consta con los siguientes niveles que están representados en la

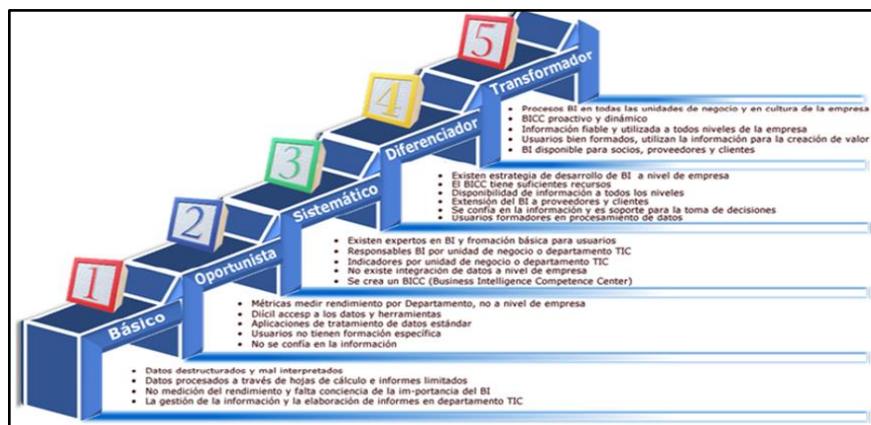


Figura 9: Modelo de madurez Gartner

Fuente: (González Varona et al., 2020)

Niveles

✓ Básico

Es el nivel más bajo. Existen datos desestructurados y mal interpretados. Los datos se procesan a través de hojas de cálculo y los informes son limitados. Faltan herramientas para medir el rendimiento y falta conciencia de la importancia del BI. Toda la gestión de la información y la elaboración de informes la realiza el departamento de TIC. (González Varona et al., 2020)

✓ Oportunista

Utilización de métricas para medir el rendimiento a nivel departamental, pero no a nivel de empresa. Difícil acceso a datos y herramientas para su gestión. Las aplicaciones son estándar y los usuarios no tienen formación específica. Los responsables desconfían de la información resultante. (González Varona et al., 2020)

✓ Sistemático

Ya existe personal en la empresa expertos en BI y tiene formación básica para usuarios. Responsables de BI por unidad de negocio o un responsable del departamento TIC. No existen indicadores para la empresa en su conjunto, aunque sí por unidad de negocio o departamento TIC. No existe una integración de los datos a nivel de empresa. (González Varona et al., 2020)

✓ Diferenciador

Existe una estrategia de desarrollo del BI en la empresa. El BICC tiene suficientes recursos para alcanzar sus objetivos. Disponibilidad de la información a todos los niveles y extensión de los procesos de BI a proveedores y clientes. Se confía en la información y se toma como soporte para la toma de decisiones. Los usuarios están formados en el procesamiento de datos y su utilización para la toma de decisiones estratégicas. (González Varona et al., 2020)

✓ Transformador

Procesos de BI en todas las unidades de negocio y en la cultura de la empresa. El BICC es proactivo y dinámico. La información es fiable y se emplea a todos los niveles de la empresa. Usuarios bien formados y con acceso a la información, que utilizan para la creación de valor. El uso del BI está disponible para socios, proveedores y clientes. (González Varona et al., 2020)

7.7.4. Modelo de madurez digital para universidades

El modelo de las universidades establece grupos de capacidades digitales en un cuadro denominado cuadro clúster de requerimientos en los que propone las áreas técnicas, digital convencional, digital en evolución y oportunista.

La capacidad de cambiar o crear nuevos procesos es una de las características fundamentales de la transformación digital. Cuando una organización implanta nuevas

tecnologías lo puede hacer de manera que el resultado agilice o consiga hacer más eficiente un proceso, pero sin convertirlo en estratégico o puede crear un nuevo proceso totalmente estratégico para la organización. Por ello entendemos, que la capacidad de crear procesos de carácter estratégico es el otro eje fundamental de la transformación digital. (Fernández Martínez et al., 2019, pág 6)



Figura 10: Modelo de madurez digital para universidades

Fuente: (Fernández Martínez et al., 2019)

El clúster técnico opera y desarrolla la infraestructura TI tradicional. El clúster digital convencional implementa la estrategia digital de la universidad (automatización y servicios administrativos). El clúster digital en evolución utiliza la tecnología como fuente de crecimiento y cambio. Finalmente, el clúster oportunista intenta identificar y desarrollar aquellas capacidades nuevas que pueden aportar valor más allá de la fase exploratoria inicial. Y concluye que organizar estos cuatro clústeres, utiliza dos dimensiones: si el enfoque es externo o interno, y el grado de transformación frente a la operación habitual. (Fernández Martínez et al., 2019, pág 3)

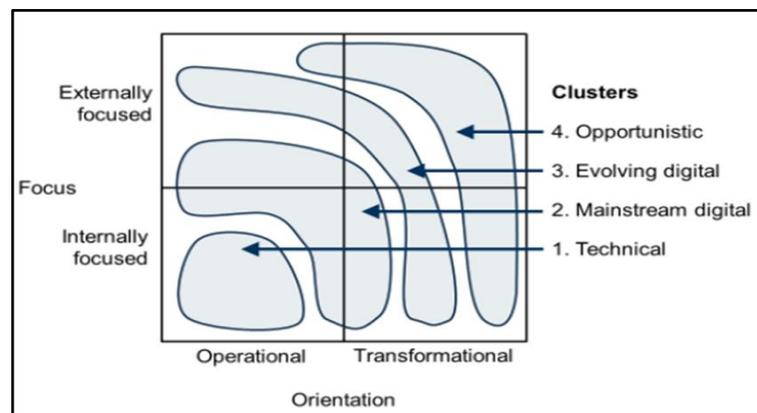


Figura 11: Agrupación de capacidades digitales

Fuente: (Fernández Martínez et al., 2019)

Citando a (Fernández Martínez et al., 2019) “Excluimos el caso en el que la universidad no es consciente de la importancia que tienen las TI para mejorar sus procesos de negocio y por tanto no invierte en su implementación.” (pág. 6).

- ✓ **Gestión digital:** las tecnologías ayudan a hacer más eficientes los procesos de negocio ya existentes pero que no son estratégicos para la universidad.
- ✓ **Innovación digital:** las tecnologías posibilitan la creación de nuevos procesos de negocio o transforman los existentes de manera disruptiva, pero sin convertirlos en procesos estratégicos para la universidad.
- ✓ **Gobierno digital:** las tecnologías se aplican a procesos de negocio ya existentes pero que al ser gobernados de manera adecuada se convierten en estratégicos para la universidad.
- ✓ **Transformación digital:** el alto potencial de una nueva tecnología provoca la creación de nuevos procesos de negocio disruptivos y estratégicos para la universidad.
(Fernández Martínez et al., 2019)

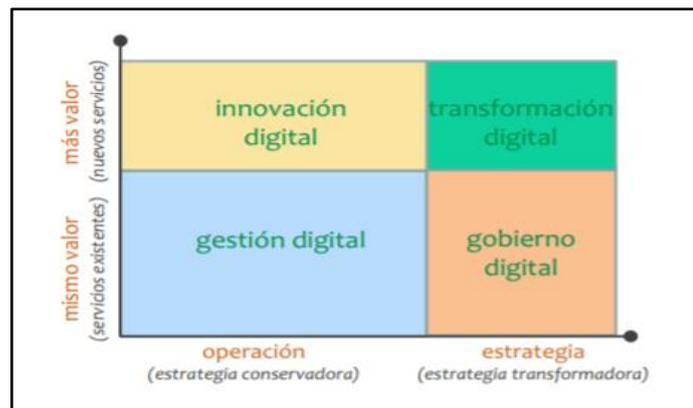


Figura 12: Cuadrícula de transformación digital

Fuente: (Fernández Martínez et al., 2019)

Sin embargo, algunas universidades aun no son completamente conscientes de la importancia que tiene las TI para mejorar sus procesos de negocio, es por esto que no invierten en su implementación.

7.7.5. Modelo de madurez digital para industrias manufactureras

Para este modelo Haro aplico la metodología de Tobías Mettler que cuenta con 4 pasos que permiten desarrollar un modelo de madurez de manera detallada.

1. Identificación de oportunidades
2. Definición de alcance
3. Diseño del modelo

4. Evaluación del modelo

Diseño del alcance y modelo

(Haro Freile, 2019) indica que “El estudio, se centra en los procesos de transformación, ya que, estos son los que abarcan mayor parte de recursos organizacionales y la eficiencia de los mismos, es la que determina el éxito o fracaso de la organización” (pág. 16).

Después de determinar los niveles se establece el nombre de cada uno de ellos.

Diseño de la encuesta de madurez digital para empresas

Para el diseño de la herramienta de medición se realizó un cuestionario en línea, ya que, en la actualidad el uso generalizado de las computadoras con internet ha creado una manera más fácil y ágil de llegar a las personas a diferencia de las encuestas presenciales o por teléfono. Para un correcto diseño de la encuesta es necesario definir el objetivo de la misma, evitar preguntas largas, confusas y no abarcar dos temas en una sola pregunta. (Haro, 2019)

7.7.6. Modelo de medición de madurez Industria 4.0

Como expresa (Jacquez & López, 2018) “El grado de preparación o implementación de elementos de Industria 4.0 en un momento dado con respecto a una lista completa de elementos de Industria 4.0” (pág. 3). Este modelo está compuesto por 10 variables que son:

- ✓ Productos y servicios
- ✓ Clientes
- ✓ Operaciones
- ✓ Tecnología
- ✓ Estrategia
- ✓ Liderazgo
- ✓ Sistema de gobierno
- ✓ Cultura
- ✓ Capital humano
- ✓ Organización

No todos los modelos revisados usan niveles para medir la madurez, y en algunos casos los niveles son considerados etapas dentro de la maduración hacia la Industria 4.0. El modelo de la industria 4.0 analizo los niveles o etapas detallados en el párrafo anterior y considero 7 niveles que se representan en la :

Nivel	Categoría	Descripción	Puntaje	% Madurez	
1	Foráneo	La empresa no tiene idea o intenciones de realizar una transformación digital hacia I4.0	0	78	14.29%
2	Neófito	Empresa recientemente adherida a la transformación como I4.0, o que cuenta con algunos elementos de la I4.0	79	156	28.57%
3	Novato	La empresa ha desarrollado más elementos en el camino digital, hacia la I4.0	157	234	42.86%
4	Intermedio	La empresa se encuentra en el nivel medio hacia la transformación digital como I4.0	235	312	57.14%
5	Convertido	La empresa se puede considerar como que ha completado la conversión a I4.0, pero no ha logrado obtener consistencia	313	390	71.43%
6	Competente	La empresa se ha desempeñado como una empresa I4.0 la mayor parte del tiempo	391	468	85.71%
7	Madurez 4.0	La empresa ha alcanzado el nivel de madurez como industria 4.0 y esta lista para la 5ta conversión	469	546	100.00%

Figura 13: Niveles de madurez Industria 4.0

Fuente: (Jacquez & López, 2018)

7.7.7. Modelo de madurez digital para procesos de emprendimiento en Pymes Colombianas



Figura 14: Niveles de madurez digital Pymes

Fuente: (Ñungo & Torres, 2018)

Su objetivo es hacer un diagnóstico de la acción emprendedora en este tipo de organizaciones a través de la evaluación de cinco factores: perfil del emprendedor, aspectos económicos y financieros, condiciones del mercado, creación y difusión del conocimiento y soluciones tic, y relacionarlos con los diferentes niveles de madurez planteados por la metodología CMMI (Capability Maturity Model Integration). (Ñungo & Torres, 2018)

Cada uno de estos factores encierra un grupo de elementos que complementan y permiten la evaluación concreta del modelo, por lo cual a continuación se realizará una breve descripción de cada factor, los elementos que deben tenerse en cuenta y la importancia que tienen para el proceso de emprendimiento en las pymes. (Ñungo & Torres, 2018)

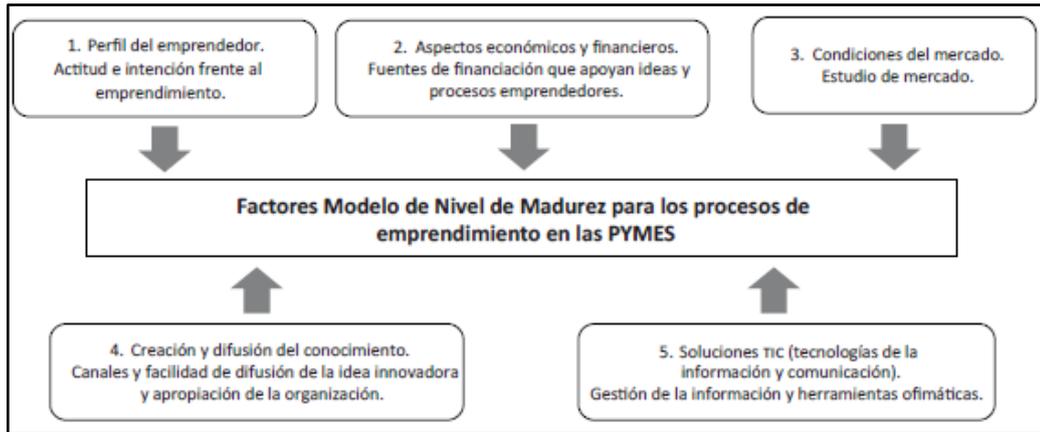


Figura 15: Factores del nivel de madurez

Fuente: (Ñungo & Torres, 2018)

A partir de los cinco factores establecidos antes, se presenta la propuesta del “Modelo de nivel de madurez para los procesos de emprendimiento en las pymes colombianas”. Este modelo permite realizar un diagnóstico que sirve como fundamento para la generación de nuevas estrategias en cuanto al emprendimiento para pymes ya constituidas. (Ñungo & Torres, 2018, pág. 10)

Validación del modelo

La metodología Delphi y el juicio de expertos fueron los métodos utilizados para la validación del modelo propuesto por esta investigación, dado que son herramientas que facilitan el análisis y la mejora de los temas que se están evaluando por un experto.

Según (Ñungo & Torres, 2018), se entiende por experto “tanto al individuo como al grupo de personas que son capaces de proporcionar valoraciones fiables sobre un problema en cuestión, y al mismo tiempo, hacen recomendaciones para el mejoramiento de este”. (pág. 11)

La metodología Delphi es una técnica de recogida de datos usada para poner de acuerdo a un grupo de expertos dispersos geográficamente sobre un tema de interés para el investigador, la cual tiene cuatro características clave: anonimato, iteración, retroalimentación controlada y agregación estadística de un grupo de respuestas.

Los siguientes ítems describen la metodología Delphi y el juicio de expertos, aplicados en esta investigación según (Ñungo & Torres, 2018):

1. Fase preparatoria (formatos de instrucciones, cuestionarios, definición del problema y objetivos).
2. Selección de los expertos.
3. Fase de inducción (explicar el contexto del tema a evaluar).
4. Realización de la consulta a los expertos.

5. Procesamiento estadístico de los resultados de la ronda.
6. Retroalimentación de los resultados del procesamiento de las respuestas.
7. Los pasos 3, 4 y 5 se repetirían a lo largo de tantas rondas como indique el diseño del estudio.
8. Fase de análisis (se analiza lo realizado durante las rondas y el método en general).
9. Informe de resultados. (pág. 12)

8. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS

¿El estudio bibliográfico permitirá establecer una base de estudio para la elaboración de un framework de transformación digital?

¿La elaboración de un modelo de diagnóstico de madurez digital permitirá establecer un nivel de madurez digital en las empresas?

¿La aplicación de una prueba piloto permitirá conocer el nivel de madurez de la empresa encuestada?

9. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL

9.1. Tipo de investigación

9.1.1. Investigación aplicada

La investigación aplicada proporciona al proyecto estrategias para la creación de un framework que permita determinar la madurez digital de las empresas ecuatorianas, enfocándose en la búsqueda y consolidación del conocimiento para su aplicación. Esto se logró mediante el estudio de varios modelos existentes que son utilizados en diferentes países entre los cuales se destacan: Estados Unidos, España, Colombia, México; de dichos modelos se analizó cada uno de sus componentes y se estableció los criterios aplicables en el Ecuador para evaluar el modelo.

9.1.2. Investigación descriptiva

Esta investigación como su nombre lo indica puede determinar el nivel actual de las empresas ecuatorianas estableciendo sus propiedades y características generadas mediante el framework, evaluando su existencia en las empresas. Mediante este tipo de investigación se determinó las características en la que se encuentra la empresa evaluada en el entorno digital.

9.2. Métodos de investigación

9.2.1. Método deductivo

Este método se lo uso para la determinación de las dimensiones del modelo de transformación digital; en primer lugar, se procedió a investigar cada uno de los modelos de madurez digital existentes y se elaboró dos matrices una en la que se identifica cada uno de estos modelos con sus características y luego se realizó una segunda matriz que permita identificar cada uno de los

indicadores necesarios para la transformación digital de una industria. De lo expuesto anteriormente se concluyó que cinco indicadores son indispensables en un proceso de transformación digital y los cuales están incluidos en el framework elaborado.

9.2.2. Método analítico

Este método se empleó para analizar los modelos de madurez digital descomponiéndolo en dimensiones, criterios y medios de validación; lo cual ayudo a determinar cada una de las características del modelo de transformación digital propuesto. También se lo empleo para explicar cada uno de los componentes que conforman el modelo propuesto.

9.3. Técnicas e instrumentos de investigación

9.3.1. Cuestionario

Esta técnica permitió recopilar la información de la medida en que se cumplen con los criterios a ser evaluados para la transformación digital dentro de la empresa que participo para la validación del modelo de madurez digital.

9.3.2. Excel

Para una mejor comprensión de los resultados en cuanto al nivel de madurez digital de la empresa que participo en la validación, se procedió a elaborar una base de datos en la cual se ingresa las respuestas de Google formularios y genera un código con el cual se puede acceder a la información que es la determinación del nivel en el que se encuentra dicha empresa y el puntaje que obtuvo de acuerdo a la ponderación de cada una de las preguntas.

9.3.3. Google Forms

Para que las empresas puedan realizar la evaluación de su madurez digital, el cuestionario se lo elaboró en Google formularios, el cual cuenta con 6 secciones, la primera sección que consta de una breve explicación del objetivo del formulario y para que el responsable pueda colocar información necesaria como el nombre de la empresa y las secciones dos a la cinco para cada uno de los criterios evaluados.

9.3.4. Canva

Es un instrumento que sirve para realizar diseños gráficos, el cual se lo empleo para el grafico de los niveles y dimensiones del modelo de madurez digital.

9.3.5. Gráficos estadísticos

Para poder observar, analizar e interpretar de mejor manera los resultados del nivel de madurez digital, se realizó en un libro de Excel unos gráficos estadísticos; estos muestran el porcentaje que obtuvo la empresa evaluada para cada dimensión del framework establecido y un porcentaje total de madurez digital.

10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

10.1. Introducción a la temática

La tecnología está en constante cambio y se ha convertido en una necesidad social, cultural y laboral; por lo cual las organizaciones empresariales requieren de un análisis en su avance en torno a los cambios producidos por el uso de las mismas.

El conocer el nivel de madurez digital en una organización le permite a la misma conocer sus puntos débiles y fortalecerlos para obtener más beneficios ante la constante competencia que se presenta en el entorno laboral; el uso de las nuevas tendencias digitales implica que las empresas puedan ofrecer nuevos productos o servicios con mejores beneficios, lo cual traerá una mayor satisfacción del cliente y una mejora en los procesos que se desarrollan en entorno a la fabricación de un producto o prestación de un servicio.

Es por esto que se planteó el desarrollo de un modelo para el diagnóstico de la madurez digital, para ayudar a las empresas a iniciar su proceso de transformación digital, ya que el mismo en la actualidad no es una opción sino algo imprescindible para no ser absorbidos por la competencia y permanecer en el mercado.

10.2. Objetivo 1: Realizar un estudio bibliográfico como sustento documental para la caracterización de los modelos de madurez digital y la elaboración de un framework de transformación digital.

10.2.1. Búsqueda de los modelos de madurez digital más representativos.

Un modelo de transformación digital es un conjunto de criterios que se agrupan para conseguir una transformación digital, cada uno de estos criterios están relacionados entre sí y son necesarios para alcanzar la madurez digital.

A continuación, en la Tabla 6 se muestra una lista de los modelos más representativos en cuanto a la transformación digital, se los estudio teniendo en cuenta el tipo de empresa, sector de la industria y países para los que fueron diseñados. Estos modelos fueron propuestos como marco de referencia que proporcionan una visión de las capacidades y aspectos que las diferentes empresas tienen en cuanto a lo digital. Cada uno de estos modelos tienen su eje central en torno al cual se desarrollan cada uno de sus criterios. Se muestran los modelos estudiados para la construcción del framework propio de transformación digital. Esta establecido el nombre del modelo, sus criterios de evaluación, los niveles con los que cuenta y el autor. Para colocar los modelos en la tabla se realizó un estudio minucioso de cada uno de ellos y se seleccionó aquellos que fueron elaborados o mejorados en los últimos cinco años para de esta manera no estar lejos de la situación actual en el mundo en referencia a lo digital.

Tabla 6: *Recopilación de los modelos de madurez digital*

Modelo de madurez	Criterios de evaluación	Niveles	Autor
Modelo del grado de preparación a la Industria 4.0	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estrategia y organización 2. Fábrica inteligente 3. Operaciones inteligentes 4. Productos inteligentes 5. Servicios basados en datos 6. Empleados 	<p>Nivel 0: Forastero</p> <p>Nivel 1: Principiante</p> <p>Nivel 2: Intermedio</p> <p>Nivel 3: Experimentado</p> <p>Nivel 4: Experto</p> <p>Nivel 5: El mejor interprete</p>	(Lichtblau et al., 2015)
Modelo de madurez digital del Instituto de Tecnologías de Massachusetts (MIT)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Intensidad de la gestión de la información 2. Intensidad digital 	<p>Nivel 1: Principiantes</p> <p>Nivel 2: Fashionistas</p> <p>Nivel 3: Conservadores digitales</p> <p>Nivel 4: Dirigidas</p>	(MIT Sloan Center et al., 2015)
Cociente digital de McKinsey	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estrategia 2. Cultura 3. Organización 4. Capacidades 	S/N	(McKinsey, 2015)
Modelo de madurez digital en pymes	<ol style="list-style-type: none"> 1. Personas y Cultura 2. Organización y estructura 3. Estrategia 4. Procesos 5. Tecnología 6. Cliente 	<p>Nivel 1: Primario</p> <p>Nivel 2: Cognitivo</p> <p>Nivel 3: Consistente</p> <p>Nivel 4: Adelantado</p> <p>Nivel 5: Empoderado</p>	(Galindo, 2019)
Nivel de madurez Pymes	<ol style="list-style-type: none"> 1. Comunicaciones 2. Cultura y liderazgo 3. Datos y analítica 4. Estrategia y transformación digital 5. Personas y organización 6. Procesos 7. Producto e innovación 8. Tecnologías y habilidades digitales 	<p>Nivel 1: Inicial</p> <p>Nivel 2: Novato</p> <p>Nivel 3: Competente</p> <p>Nivel 4: Avanzado</p> <p>Nivel 5: Experto</p>	(Banco Interamericano de desarrollo, 2020)
Modelo de transformación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Productos y servicios 2. Cambio cultura 3. Relación con el cliente 	S/N	(The Valley Business School, 2019)

digital Valley	The	4. Modelo de negocio		
Modelo de madurez de Transformación Digital		1. Gobernación y liderazgo 2. Organización 3. Cultura e innovación 4. Tecnología 5. Capacidades y habilidades 6. Conocimiento	Nivel 1: Mínimo Nivel 2: Informal y reactivo Nivel 3: Transicional Nivel 4: Orientado al cliente Nivel 5: Transformado	(Project Management Institute, 2019)
El modelo Rocasalvatella de competencias digitales		1. Conocimiento digital 2. Gestión de la información 3. Comunicación digital 4. Trabajo en la red 5. Aprendizaje continuo 6. Liderazgo en la red 7. Visión estratégica 8. Orientación al cliente	S/N	(Vélez, 2016)
Modelo de Madurez de Industria 4.0	de	1. Gestión de activos 2. Control de datos 3. Gestión de aplicación 4. Transformación de proceso 5. Alineación organizacional	Nivel 1: Incompleto Nivel 2: Realizado Nivel 3: Gestionado Nivel 4: Establecido Nivel 5: Predecible Nivel 6: Optimizado	(Gokalp et al., 2017)
Modelo de madurez tecnológica de IoT	de	1. Tecnologías de IoT	Nivel 1: Sin preparación Nivel 2: Reactivo Nivel 3: Proactivo Nivel 4: Anticipatorio	(Jaeger & Halse, 2017)
Modelo de preparación	de	1. Estrategia 2. Innovación y cambios 3. Tecnología 4. Datos y seguridad 5. Empleados	Nivel 1 Nivel 2 Nivel 3 Nivel 4 Nivel 5	(Kopp & Basl, 2017)
Modelo de Business Intelligence (BI)	de	1. Personas 2. Procesos 3. Métricas 4. Tecnología	Nivel 1: Básico Nivel 2: Oportunista Nivel 3: Sistemático Nivel 4: Diferenciador Nivel 5: Transformador	(González Varona et al., 2020)
Modelos de evaluación de la madurez y	de	1. Productos 2. Clientes 3. Operaciones	S/N	(Jacquez & López, 2018)

preparación hacia la Industria 4.0	<ol style="list-style-type: none"> 4. Tecnología 5. Estrategia 6. Liderazgo 7. Sistema de gobierno 8. Cultura 9. Gente 10. Organización 		
Modelo de transformación digital	<ol style="list-style-type: none"> 1. Modelo operativo para el cliente 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Modelo operativo Nivel 1: Crear Nivel 2: Influenciar Nivel 3: Integrar 2. Propuesta de valor para el cliente Nivel 1: Mejorar Nivel 2: Extender Nivel 3: Redefinir 	(IBM et al., 2015)
Marco de capacidad digital (DCF)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estrategia y planeación 2. Negocios y liderazgo 3. Gestión de procesos 4. Capacidad técnica 5. Personas y cultura 	<ol style="list-style-type: none"> Nivel 1 Nivel 2 Nivel 3 Nivel 4 Nivel 5 	(O'Hea,2015)
Alineando el futuro para una organización digital	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estrategia 2. Tareas 3. Cultura 4. Personas 5. Estructura 	<ol style="list-style-type: none"> Nivel 1: Temprano Nivel 2: En desarrollo Nivel 3: En maduración 	(Gerald et al., 2016)
Modelo digital de la prensa española	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estrategia corporativa 2. Convergencia tecnológica 3. Convergencia profesional y organizativa 4. Convergencia de contenidos 5. Intensidad digital 6. Gestión de la transformación digital 	<ol style="list-style-type: none"> Nivel 1: Pobre Nivel 2: Débil Nivel 3: Avanzada Nivel 4: Fuerte Nivel 5: Excelente 	(Álvarez Marcos et al., 2019)

Elaboración propia

10.2.2. Identificación de los indicadores de los modelos de madurez consultados.

Los modelos de transformación digital expuestos en el punto anterior poseen varios puntos en común y puntos en los que difieren. A continuación, se muestra una tabla de los criterios de cada uno de los modelos estudiados anteriormente.

Tabla 7: Criterios de evaluación de los modelos de madurez digital

	Estrategia y organización	Fábrica inteligente	Operaciones inteligentes	Productos inteligentes	Servicios basados en datos	Empleados	Intensidad de la gestión de la información	Intensidad digital	Capacidades	Cultura	Estructura	Procesos	Tecnología	Cliente	Comunicaciones	Datos	Modelo del negocio	Conocimiento	Gestión de la información	Aprendizaje continuo	Gestión de activos
Modelo del grado de preparación a la Industria 4.0	✓	✓	✓	✓	✓	✓															
Modelo de madurez digital del Instituto de Tecnologías de Massachusetts (MIT)							✓	✓													
Cociente digital de McKinsey	✓								✓	✓											
Modelo de madurez digital en pymes	✓									✓	✓	✓	✓	✓							
Nivel de madurez Pymes	✓			✓		✓				✓		✓	✓		✓	✓					
Modelo de transformación digital The Valley				✓						✓				✓			✓				
Modelo de madurez de Transformación Digital	✓								✓	✓			✓						✓		
El modelo Rocasalvatella de competencias digitales	✓												✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	
Modelo de Madurez de Industria 4.0	✓											✓				✓					✓
Modelo de madurez tecnológica de IoT		✓																			
Modelo de preparación	✓			✓		✓							✓			✓					
Modelo de Business Intelligence (BI)		✓	✓			✓							✓								
Modelos de evaluación de la madurez y preparación hacia la Industria 4.0	✓	✓	✓	✓						✓				✓							
Modelo de transformación digital														✓			✓				
Marco de capacidad digital (DCF)	✓	✓	✓							✓											
Alineando el futuro para una organización digital	✓					✓				✓											
Modelo digital de la prensa española	✓						✓	✓					✓	✓							

Elaboración propia

Sin embargo, la mayoría coinciden en que uno de los aspectos claves de los modelos es que deben tener una buena estrategia y organización, estar relacionados con la experiencia del cliente, la infraestructura tecnológica, la forma de realizar sus operaciones y la manera en que se ofrece el producto o servicios. Todos los modelos de transformación digital anteriormente

estudiados proponen que hay que mejorar la experiencia del cliente, ofreciendo interacciones más personalizadas y habilitando canales de comunicación entre las organizaciones y los clientes; para de esta manera poder fidelizarlos.

Además, estos modelos de transformación digital tienen como objetivo común mejorar el ambiente de trabajo ya sea interna o externamente y proporcionar a las organizaciones una ventaja competitiva con relación a sus competidores.

En la siguiente tabla se muestra el porcentaje de utilización de cada uno de los indicadores utilizados en los diferentes modelos de madurez digital.

Tabla 8: *Porcentaje de utilización de los criterios de evaluación*

Dimensiones	Total	Porcentaje
Estrategia y organización	12	70,59%
Fábrica inteligente	5	29,41%
Operaciones inteligentes	4	23,53%
Productos inteligentes	5	29,41%
Servicios basados en datos	1	5,88%
Empleados	5	29,41%
Intensidad de la gestión de la información	2	11,76%
Intensidad digital	2	11,76%
Capacidades	2	11,76%
Cultura	8	47,06%
Estructura	1	5,88%
Procesos	3	17,65%
Tecnología	7	41,18%
Cliente	5	29,41%
Comunicaciones	3	17,65%
Datos	4	23,53%
Modelo del negocio	2	11,76%
Conocimiento	2	11,76%
Gestión de la información	1	5,88%
Aprendizaje continuo	1	5,88%
Gestión de activos	1	5,88%

Elaboración propia

De la Tabla 8 se puede concluir que los criterios más utilizados y necesarios para una transformación digital son: estrategia y organización, fábrica inteligente, productos inteligentes, empleados, cultura, tecnología, clientes y datos.

Sin embargo, para la elaboración del framework se agrupó únicamente en cinco dimensiones que son: estrategia y organización, fábrica inteligente, operaciones inteligentes, soluciones inteligentes y experiencia del cliente; se procedió a agrupar empleados, cultura y tecnología ya que eso se encuentra dentro del ítem de fábrica inteligente, además dentro de operaciones

inteligentes esta todo lo relacionado a datos por lo que también se descartó como criterio principal; en el caso de operaciones inteligentes se procedió a cambiarlo por soluciones inteligentes ya que este último además de productos incluye a servicios; este cambio se realizó basados en que lo que se busca es diseñar un modelo que se pueda aplicar tanto a empresas que ofrecen un producto como aquellas que ofrecen un servicio.



Figura 16: Dimensiones para el framework

Elaboración propia

10.2.3. Análisis e interpretación de los datos obtenidos para establecer un framework.

El constante cambio en el que se vive actualmente gracias al desarrollo de nuevas tecnologías o la nueva era tecnológica caracterizada por la digitalización y la hiperconectividad; además de la crisis originada por el covid-19 en el Ecuador y el mundo entero, ha obligado a las empresas a emprender un viaje hacia la transformación digital para permanecer en el mercado y obtener una ventaja competitiva sobre sus competidores. Hoy en día el uso de tecnologías digitales en la sociedad ha producido un cambio de hábitos que han dado origen a una nueva disrupción; es por ello que las organizaciones deben integrar la tecnología a sus procesos, potenciar sus habilidades y ganar valor.

Como resultado tras realizar un análisis de los diferentes modelos de madurez existentes se ha obtenido un modelo de transformación digital propio que se muestra a continuación en la Figura 17.



Figura 17: Framework para la transformación digital

Elaboración propia

El modelo de transformación digital propuesto está dividido en varias secciones: estrategia y organización, fábrica inteligente, operaciones inteligentes, soluciones inteligentes y experiencia del cliente. Estos ítems seleccionados permiten analizar interna y externamente a cualquier organización. A su vez cada uno de estos criterios están subdividido agrupando las principales características que destacan en cada uno de ellos.

A continuación, se describen cada uno de los componentes del framework que se mostró en la Figura 17 para la transformación digital.

10.2.3.1. Estrategia y organización

La estrategia y organización es una parte fundamental para alcanzar la transformación digital, así lo afirma (Sánchez & Magallón, 2016) “La estrategia y organización son importantes; la una debe encajar con la otra y ambas tienen que encajar con el entorno tecnológico, legal y competitivo” (pág. 20).

La estrategia y organización es una manera de describir como una empresa va alcanzar sus objetivos, como quiere que su negocio obtenga una ventaja competitiva, es decir, su proyección a futuro, sus metas. Sin embargo, encajar la estrategia y la organización es un gran reto ya que en el transcurso de este proceso se presentan muchas variables y la elección es muy difícil. En una transformación digital es un factor importante ya que de esta depende la supervivencia y la prosperidad de la empresa. El desarrollo de la estrategia y organización dentro de una empresa es una competencia que debe ser desarrollada por todo el departamento de gerencia; una de las competencias primordiales del presidente ejecutivo es idear la estrategia que determine cómo competirá su empresa, así como también es necesario que diseñen y creen una organización por medio de la cual se pondrá en práctica esa estrategia.

Para que se dé una transformación digital exitosa se requiere de la reestructuración de los procesos, productos o servicios y principalmente de su estrategia y organización. Actualmente es imprescindible iniciar este proceso de transformación, independientemente del tipo o tamaño de una organización.

✓ Visión digital transformadora

La transformación digital está afectando a numerosas industrias, por lo que cada organización debe contar con un enfoque sólido que ayude a determinar cómo será su industria dentro de un entorno digital, como plantea (Corso et al., 2018) “las organizaciones deben ir más allá de su enfoque actual en operaciones y sistemas; así como adoptar nuevos comportamientos, para facilitar y liderar nuevas innovaciones digitales, aprovechar nuevas oportunidades y mejorar el desempeño comercial en el mercado” (pág.182).

Actualmente las tecnologías digitales tienen una gran influencia en los negocios digitales; sin embargo, muchas organizaciones no logran capturar todo ese potencial porque carecen de una visión digital transformadora. Esta es una guía que define como se puede aprovechar las tecnologías digitales para que la organización trascienda sus capacidades a fin de alcanzar su visión corporativa. Deben ir más allá de su enfoque actual en operaciones, sistemas y adoptar

nuevos comportamientos para facilitar y liderar nuevas innovaciones digitales, aprovechar nuevas oportunidades de negocio y mejorar el desempeño comercial en el mercado. Las empresas que más éxito han tenido y han sabido tener una visión digital transformadora para adaptarse a los cambios que se presentan en el mundo son Uber, Facebook o Netflix, cada una de ellas marco un antes y un después dentro de sus industrias ya que fueron capaces de tener una visión digital en la cual se apoyaron para correr el riesgo y la convirtieron en realidad

✓ **Gestión innovadora**

La gestión innovadora es un requisito obligatorio no solo para el crecimiento sino también para la supervivencia empresarial.

La gestión innovadora no debe verse ni tratarse como una actividad que interfiera o sea un obstáculo en el normal funcionamiento de la empresa. La capacidad de innovar constituye un recurso más de la empresa al igual que sus capacidades financieras, comerciales y productivas, por lo que debe ser gestionado de manera rigurosa y eficiente. (González Candía et al., 2015)

La gestión innovadora es importante dentro de una empresa ya que es la encargada de organizar y direccionar los recursos para impulsar la creación de nuevos conocimientos, generar ideas que permitan desarrollar nuevos productos, procesos o servicios. Es decir, que para que pueda impactar positivamente en los resultados de una organización debe ser gestionada de una manera efectiva, considerando todos los elementos, factores y variables que están siempre presentes en la gestión de una empresa. La innovación digital ayuda a las organizaciones a llegar de una manera diferente a los clientes, por ende, permite dar una mejor experiencia personalizada y se logra la satisfacción del mismo.

10.2.3.2. Fábrica inteligente

Otro aspecto importante para lograr una transformación digital exitosa es la fábrica inteligente. “Los requisitos de diseño, configuración y operación de las fábricas se vuelven cruciales para el éxito de una transformación digital, tiene un enfoque para supervisar automáticamente todo el proceso de fabricación, así como el estado del producto” (Möller, 2016).

Las fábricas inteligentes son propias de la nueva disrupción digital, se caracteriza por la interoperabilidad, virtualización, descentralización y son capaces de crear copias virtuales del mundo físico, lo cual permite monitorear el proceso, optimizarlo y tomar decisiones de forma autónoma en tiempo real. Además, permite una fabricación orientada más al mercado y al cliente. Se debe contar con tecnología que permita acelerar la planificación y la configuración, adaptarnos a los cambios rápidos del producto durante la operación; por lo que facilita la creación de sistemas de fabricación flexibles que son capaces de responder en tiempo real y

pueden optimizarse ya que son sistemas de fabricación adaptables y autoorganizadas. La fabricación inteligente proporciona ventajas significativas en cuanto a calidad, tiempo, recursos y costes en comparación con la fabricación tradicional.

✓ **Infraestructura y equipo**

En la fábrica inteligente, las máquinas pueden comunicarse con los productos y otras máquinas de fabricación para entregar datos críticos para la toma de decisiones. Esto permite que toda la información sea procesada y distribuida en tiempo real dando como resultado cambios consolidados en todo el sistema de fabricación. (Möller, 2016, pág. 313)

Contar con la infraestructura y equipos adecuados será un factor determinante para lograr buenos resultados en productividad. Es vital para una industria poseer una buena infraestructura integrada, de calidad y segura. Una fábrica inteligente es aquella que está conectada y digitalizada, tiene la capacidad de recoger y analizar datos útiles para reducir costes y minimizar los tiempos de operación y lograr una mayor satisfacción del cliente. Dentro de la fábrica inteligente debe darse los tres tipos de comunicación, es decir, la comunicación máquina – máquina, hombre-máquina y producto – máquina. Es por esto que dentro de la transformación digital se habla de ciertas tendencias de uso como son el IoT (internet de las cosas) que es el que permite la conexión M2M, el blockchain, uso de la nube, entre otros. Otro de los niveles de comunicación es el que principalmente se trata de mejorar el puesto de trabajo permitiendo la interacción del hombre-máquina. Por último, tenemos el nivel de comunicación de producto-máquina que es como una retroalimentación para mejorar el producto u otorgarle ciertas características de personalización.

✓ **Cultura digital**

Uno de los factores claves para el éxito en la transformación digital es la cultura digital como lo expresa (Lasén & Puente, 2016) “la cultura digital hace referencia al conjunto de tecnologías materiales e intelectuales, prácticas, actitudes, modos de pensamiento y valores que se desarrollan junto al auge del ciberespacio”(pág.6).

La transformación digital produce un gran cambio dentro de una industria, es por esto que se debe dar principalmente un cambio en la mentalidad de las personas que componen la misma para de esta manera poder adoptar nuevos procesos y formas de trabajar. Implementar una cultura digital es lo más difícil en un proceso de transformación digital; debido a que se trata de que cada uno de los integrantes se adapten a una cultura que está en un cambio constante.

Es importante que las personas que integran una empresa se sientan participes del cambio ya que de ellas depende en gran parte el éxito para la transformación digital.

El rol que desempeñan los empleados dentro del proceso de transformación digital de una industria es un punto clave ya que si las personas no logran adaptarse al uso de nuevas tecnologías de nada sirve que una empresa invierta en softwares o hardware ya que son las personas las que deben sacar provecho de ellos.

10.2.3.3. Operaciones inteligentes

La transformación digital es muy importante e implica cambios de cultura organizativa siendo un punto clave para la eficiencia y eficacia tener una organización inteligente como lo expresa (Robledo, 2016) “para que el cambio sea exitoso, se requiere que el empleado esté motivado, y para ello, tendrá que conocer los objetivos del cambio y disponer de las herramientas y la información necesaria para su nueva forma de trabajo” (pág. 2).

Para una organización inteligente se necesita ser flexible preparando a la organización a los cambios, orientándose a su estrategia, guiando a los empleados a la consecución de sus objetivos específicos. El cambio organizacional provocado conlleva a un cambio de actitud de los empleados, porque les cambia la forma de hacer y supervisar el trabajo de su responsabilidad. El cambio reta a los trabajadores a aprender, a adaptarse, a asimilar información y a alcanzar nuevas habilidades.

Las organizaciones que sobresaldrán en el futuro son las que migraran hacia un entorno donde sus operaciones son inteligentes; es decir que las empresas deben usar datos, los cuales por medio de la inteligencia artificial y adecuado personal mejorará su toma de decisiones en tiempo real, otorgará una mejor experiencia a sus clientes y económicamente obtendrá resultados positivos. Teniendo como base las operaciones inteligentes, las empresas se pueden tornar más flexibles, ágiles y responsivas; es decir obtendrán una ventaja competitiva sustentable. Para gestionar el cambio digital será necesario liderar sistemáticamente un proyecto paralelo que cree un clima para el cambio, comprometa y habilite a toda la organización, motive a los implicados al cambio, que se asimile que es un cambio de mejorar e ir consiguiendo implantar y mantener la transformación con logros a corto plazo y a lo largo del tiempo.

✓ Digitalización del proceso

Los procesos en las empresas ecuatorianas tradicionalmente se dibujaban manualmente, pero con la evolución tecnológica existen herramientas que permiten representar gráficamente y automáticamente los flujos de procesos. Luego de analizar las experiencias prácticas de empresas que asumieron la digitalización de procesos en su totalidad la (Asociación Española para la Calidad, 2015) expresa que “la digitalización de procesos implica adaptarse al nuevo

entorno tecnológico y representa una ventaja añadida para todas las empresas sin importar el sector al que se dediquen o los proyectos que realicen” (pág. 7).

En la actualidad la crisis que se vive en el mundo entero por el covid-19 ha originado que los negocios migren a un entorno más digital; integrando a sus procesos soluciones de nube, inteligencia artificial y aprendizaje automático, sensores de máquinas, internet de las cosas, entre otras.

La digitalización de procesos trae consigo varios beneficios entre los que se destacan: mejorar los procesos mediante su modelado y análisis; documentar, analizar y agilizar procesos complejos a nivel conceptual y lógico.

✓ **Uso de la nube**

Según (Baena et al., 2018) afirma que:

El uso de la herramienta cloud computing por parte de las empresas y organizaciones, dentro de sus procesos habituales de organización del trabajo, facilita el desarrollo de comportamientos intraemprendedores, ya que, como se señalaba, entre sus ventajas, se encuentra la mejora de la productividad y la mayor flexibilidad en los procesos organizativos. (pág. 8)

Como en comparación con otro tipo de tecnologías, las basadas en la nube son conocidas por su superioridad en términos de eficiencia, flexibilidad y sostenibilidad. La tecnología cloud computing permite la convergencia de dos líneas capitales dentro de las tecnologías de la información, por un lado, la eficiencia en los recursos informáticos y por otro el favorecimiento de la agilidad empresarial dando lugar a la posibilidad de generar una ventaja competitiva. La nube es el término que se emplea para describir al espacio en internet donde se puede almacenar información y acceder a esta mediante cualquier dispositivo en cualquier parte del mundo. Para usar estos servicios basta con que se tenga acceso a internet; por eso uno de los grandes beneficios que se dan al almacenar en la nube es la reducción de costos, ya que evita la inversión en softwares o hardware para dicho proceso.

✓ **Ciberseguridad**

Entrando a una transformación digital es necesario comprender que la ciber seguridad no es solo una exigencia sino una responsabilidad que lo previene y protege de ciberataques como lo afirma (Cano, 2015) “La ciberseguridad empresarial, es una realidad que prepara a la organización para comprender un escenario de amenazas digitales propias del ecosistema donde opera y establece un conjunto de nuevas prácticas de defensa y anticipación antes desconocidas y poco nombradas” (pág. 1).

Una de las grandes preocupaciones con referencia a la digitalización de procesos es la ciberseguridad. Toda empresa debe cuidar la información proporcionada por sus clientes, así como el uso que lo dan. Es por esto que es primordial proteger estos datos, defenderlos de ataques maliciosos a los ordenadores, servidores, etc. Las organizaciones que están atravesando por un proceso de transformación digital deben invertir en soluciones de seguridad de la información; es muy necesario impulsar acciones para responder de manera eficiente ante cualquier ciberataque presentado; por lo cual en toda estrategia encaminada hacia una transformación digital debe contener en uno de sus puntos todo lo referente a este tipo de asaltos, así como también se debe contar con el personal adecuado para tratar este tema.

10.2.3.4. Soluciones inteligentes

En este apartado intervienen dos conceptos que se dividirán dependiendo al tipo de empresa a la que se vaya a aplicar el modelo ya sea empresa de producción o de servicios. En lo referente a productos inteligentes interviene el uso adecuado de la electrónica y conectividad que doten a sus clientes nuevas funciones adentrándolos al ecosistema de la internet de las cosas. En cuanto a los servicios inteligentes se requiere establecer nuevos modelos de negocio como lo son recolectar datos para su análisis generando ofertas en sus servicios creando valor en su empresa.

✓ Innovación del producto

La innovación permite a un negocio evolucionar y evitar el estancamiento, como lo dice (Del Val Román, 2016) “Combinando los datos recogidos del producto inteligente, de las máquinas y de los clientes se realizara la toma de decisiones para optimizar la fabricación, los servicios y la experiencia del cliente. En la base de todo ello estarán sistemas avanzados, interconectados y con sistemas de análisis y visualización potentes e intuitivos”. (pág. 6)

La innovación a lo largo del ciclo de vida del producto o servicio, combina la capacidad analítica de las herramientas informáticas con los datos, cada vez más ricos, proporcionados por el producto inteligente a lo largo de su proceso productivo. La innovación permite tanto a las personas como a las empresas interactuar en un entorno dinámico y competitivo. Uno de los beneficios que trae es la mejora de la imagen de la empresa ante sus clientes y su competencia ya que ofrecerá más beneficios a los consumidores. Para innovar no es necesario una gran cantidad de recursos económicos ya que se puede realizarlo de maneras diferentes como son: las estrategias comerciales; se puede innovar diseñando estrategias de ahorro, mejora o distribución de un producto o servicio.

✓ **Punto de venta y canales de distribución**

En un mercado cambiante los canales de distribución operan en un estado de cambio continuo y se deben adaptar constantemente y más en una transformación digital donde se está modificando los objetivos de la empresa e implementando nuevas estrategias. La definición de un canal de distribución según (Vásquez, 2015) es “Un conjunto de organizaciones independientes comprometidas en el proceso de hacer que un producto o servicio esté disponible para su uso o consumo” (pág. 2).

La estructura de canal de distribución es el conjunto de caminos que un producto o servicio sigue después de su producción, la cual termina con la compra o adquisición y utilización por parte del consumidor final. Éstos distribuyen cada uno de los productos y servicios que los consumidores y empresas compradoras adquieren en todas partes del mundo.

La importancia de los puntos de venta y canales de distribución radica en que a través de un tercero el producto o servicio llega a una mayor cantidad de consumidores y por lo tanto se incrementará sus ventas y su economía. Un buen sistema de distribución permite aumentar las ventas, la reducción de inventarios, disminuir costos y una mayor satisfacción del cliente.

10.2.3.5. Experiencia del cliente

Uno de los puntos más relevantes dentro de un proceso de transformación digital es la experiencia del cliente como lo afirma (Fernández Guerrero, 2020): “las organizaciones deben cambiar su estrategia de negocio actual si no gira alrededor de los clientes y hacerla girar alrededor de ellos, si quieren tener éxito en una transformación digital” (pág. 16).

Los clientes son el activo principal de cualquier organización y sin ellos, las organizaciones pierden valor. La experiencia del cliente trata sobre cómo mejorar la experiencia de cualquier usuario o cliente que interactúe con la organización, es decir, que demanda y que necesita el cliente, de qué manera lo necesita y en qué momento lo necesita. Cada vez más consumidores gozan de un nivel de digitalización que les hace receptivos a los productos y servicios basados en lo digital; por lo cual exigen una interacción basada en lo digital; esto ha permitido que el proceso de compra sea más rápido, ágil y que el cliente obtenga lo que pide. Es por esto que una empresa debe centrarse en la experiencia del cliente y orientar hacia ello la oferta.

✓ **Comprensión del cliente**

Un modelo de negocio digital tiene un enfoque basado en la satisfacción del cliente, por lo cual es necesario la comprensión del cliente, así lo manifiesta (Casariego, 2017) “Uno de los objetivos principales de la transformación digital es la comprensión del cliente, lo cual implica

proporcionar un buen trato y experiencia, ofrecer una respuesta inmediata y facilitar su proceso” (pág. 56).

Una empresa debe ayudarse de softwares que permitan conocer con detalle el perfil de los clientes y sus características como compradores. Una forma de lograr esto es mediante las redes sociales, ya que permiten reforzar la imagen y la comunicación de la marca o atender consultas y quejas de forma rápida y personalizada.

Anticipar el comportamiento del cliente es la aspiración de todo líder de negocio; actualmente es posible trazar y almacenar parte del comportamiento observado, eso gracias a la digitalización, la adopción de redes sociales, la infraestructura en la nube y la tecnología disponible de big data. Es necesario recopilar todas las transacciones e interacciones de los clientes a través de todos los canales; así como comprender y aprender de ese comportamiento, pudiendo así anticipar su próximo movimiento.

10.3. Objetivo 2: Realizar el diseño de un modelo de diagnóstico para la evaluación de la madurez digital de las empresas.

10.3.1. Determinación de los niveles para el modelo de madurez digital.

Para la determinación del número de niveles se tomó en cuenta un estudio realizado por (Haro, 2019), quien recopiló el número de niveles de diversos modelos de medición de la madurez digital y estableció el número que más se tomaba en cuenta es de 5 niveles como lo muestra en la figura 18.

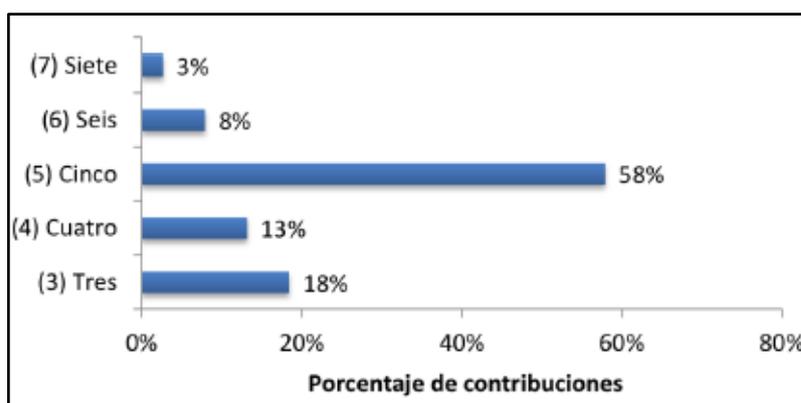


Figura 18: Determinación de niveles del modelo

Fuente: (Haro, 2019)

Luego de establecer el número de niveles que constara en el framework se procede a denominar cada uno de ellos identificándolos como: Nivel 1- Inicial, Nivel 2 - Aprendiz, Nivel 3 - Intermedio, Nivel 4 - Optimizado, Nivel 5 – Perfeccionado; tal como se muestra en la siguiente figura.

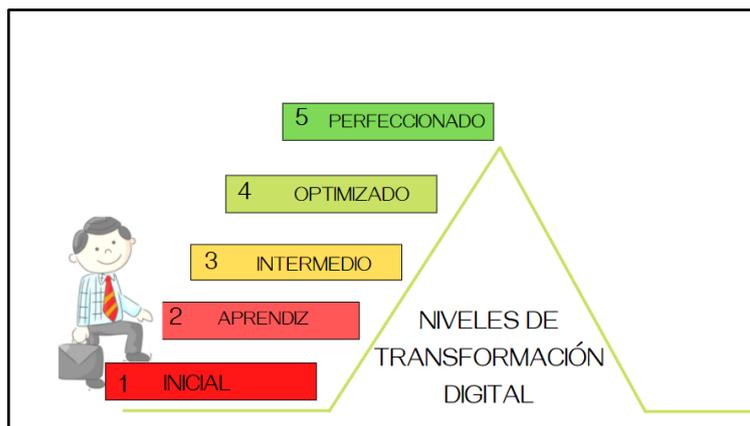


Figura 19: Niveles para el framework de transformación digital

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se explica el significado que tiene cada nivel en el Framework de transformación digital elaborado.

Tabla 9: Niveles de madurez digital

Nivel	Valoración	Significado
Perfeccionado	5	La empresa es líder en transformación digital; cuenta con las habilidades y conocimientos necesarios para su desarrollo dentro del entorno digital. Aplica tecnologías digitales diariamente en su proceso productivo. La digitalización es parte de su esencia.
Optimizado	4	La organización casi ha obtenido las habilidades y conocimientos necesarios para obtener una ventaja competitiva de su proceso de transformación digital. Se realiza inversiones en casi todas las áreas, lo que permite que se dé un intercambio de información a nivel interno. La recopilación, almacenamiento y procesamiento de datos se realizan en la nube, cuentan con un sistema de ciberseguridad. Los clientes participan del servicio basado en datos.
Intermedio	3	La organización está orientando su estrategia con una visión digital transformadora. Realiza inversiones en algunas áreas, lo que permite que se recopile información de manera automática. Existe un número limitado de trabajadores que poseen las habilidades necesarias para el correcto funcionamiento del proceso productivo.
Aprendiz	2	Su organización se interesa en la transformación digital y tiene iniciativas en un escaso número de áreas. Sólo uno de sus procesos tiene incorporado tecnologías de la información.
Inicial	1	Su organización no cuenta con las habilidades ni conocimientos básicos para iniciar su desarrollo dentro del mundo digital. Carece de tecnologías digitales en las actividades desarrolladas diariamente dentro de su organización. No muestra interés en relacionarse con un entorno digital.

Elaboración propia

De los niveles establecidos anteriormente se los asignará acorde a la puntuación que obtenga cada empresa en el cuestionario que se establecerá posteriormente; dicho cuestionario será valorado acorde a una ponderación. El nivel que tome cada empresa dependerá de las capacidades y habilidades que haya desarrollado la misma para afrontar con éxito la transformación digital.

10.3.2. Análisis las encuestas utilizadas en los modelos estudiados.

En este punto se seleccionó las preguntas que acoplen y permitan medir el modelo de madurez en cada uno de los indicadores del framework establecido para este proyecto de investigación.

10.3.2.1. Estrategia y organización

Uno de los pilares fundamentales para que una empresa u organización tenga éxito los gerentes deben tomar el rol de líderes otorgando a su personal a cargo un ambiente para que sus tareas se las realice de la mejor manera y siendo efectivos. Para que esto se cumpla la empresa u organización debe contar con una estrategia sólida y una organización solida por ende si se desea madurar digitalmente debemos contar con estrategias encaminadas a mejorar su ambiente tecnológico y que su organización esté dispuesta a cooperar con dicho cambio.

A continuación, se presenta las preguntas que nos permitirá evaluar la madures tecnológica en lo referente a los directores y gerentes de la organización.

Tabla 10: Preguntas relacionadas a estrategia y organización.

Estrategia y organización		
1	¿Su empresa cuenta con una estrategia para iniciar el proceso transformación digital?	Sí
		No
2	¿La empresa dispone de un plan de inversión con una cantidad específica, para la implementación de soluciones digitales?	Sí
		No
3	¿Está realizando esfuerzos para desarrollar habilidades que hacen falta en su organización para una transformación digital?	Sí
		No
4	¿Su empresa cuenta con una gestión solida sistemática de innovación?	Sí
		No
5	¿Considera que su organización está preparada para adaptar o modificar su modelo de negocio a partir de las nuevas tecnologías digitales?	Sí
		No
6	¿Se destinan los recursos económicos necesarios para la ciberseguridad?	Sí
		No

Elaboración propia

10.3.2.2. Fábrica Inteligente

La importancia de la fábrica inteligente en una organización surgió después de la cuarta revolución industrial donde surgió tecnologías como lo son máquinas y sistemas autónomos, el IOT o internet de las cosas, manufactura aditiva, sistemas ciber físicos de integración, big data entre otros. Para este proyecto se medirá el uso y el manejo correcto de dichas tecnologías en

el entorno laboral de las empresas u organizaciones mediante la aplicación de un cuestionario que indagará sobre la existencia, el uso y la forma de manejo de las tecnologías.

Tabla 11: Preguntas relacionadas a fábrica inteligente

Fábrica inteligente	
1 ¿En qué medida, los sistemas de información de su organización registran datos a tiempo real, a lo largo del proceso productivo?	100% de registro de datos
	75% de registro de datos
	50% de registro de datos
	25% de registro de datos
	No se registran datos a tiempo real
2 ¿Cuál es la capacidad de monitorear las variables críticas de operación (temperatura, presión, volumen, etc.), a través de sensores?	Gran capacidad de monitoreo
	Monitoreo moderado de variables
	Medianamente
	Poco monitoreo de variables
	Incapaz de monitorear variables
3 ¿Cuál es el grado de automatización de los procesos productivos de su organización?	El 100% del proceso es automatizado
	El 75% es automatizado
	El 50% es automatizado
	El 25% es automatizado
	Ningún proceso es automatizado
4 ¿Cuál es la capacidad de conexión a internet de los procesos?	Todos los procesos tienen conexión a internet
	Conexión moderada a internet
	Conexión limitada a internet
	Poca conectividad al internet
	Los procesos no se conectan al internet
5 ¿Cuál es el grado de conocimientos, habilidades y aptitudes tecnológicas de los involucrados, a nivel de planta para impulsar de manera proactiva un proceso de transformación digital?	Elevado
	Moderado
	Medio
	Bajo
	Nulo
6 ¿En qué nivel, dentro de su proceso productivo o de servicio ha implementado el uso de fabricación aditiva?	Elevado
	Moderado
	Medio
	Bajo
	Nulo
7 ¿En qué nivel están involucrados el personal para lograr la transformación digital?	Elevado
	Moderado
	Medio
	Bajo
	Nulo
8 ¿La organización cuenta con dispositivos IOT que permita la recolección de datos de sus procesos de producción o de servicios?	Elevado
	Moderado
	Medio
	Bajo

		Nulo
9	¿Utiliza la inteligencia artificial para facilitar las actividades dentro de su empresa?	Elevado
		Moderado
		Medio
		Bajo
		Nulo
		Nulo
10	¿La organización cuenta con el personal adecuado para obtener una ventaja competitiva de la inteligencia artificial?	Todo el personal está capacitado
		El 75% está capacitado
		El 50% está capacitado
		El 25% está capacitado
		No cuenta con personal capacitado
11	¿En qué medida se utiliza la realidad aumentada como un medio para formar a los operarios en todos los aspectos de una herramienta o máquina?	100% de utilización
		75% de utilización
		50% de utilización
		25% de utilización
		0% de utilización

Fuente: Elaboración propia

10.3.2.3. Operaciones Inteligentes

La era digital está transformando a las organizaciones empresariales dando un enfoque nuevo donde los datos dominan sus operaciones e influyen en la toma de decisiones por ende las operaciones inteligentes requieren de un análisis de datos rápido y oportuno. Según (Millán, 2018) “el futuro pertenece a organizaciones con Operaciones Inteligentes, es decir, aquellas que usan datos impulsados por Inteligencia Artificial y talento humano para empoderar la toma de decisiones en tiempo real, experiencias de cliente excepcionales y resultados positivos.” El autor también expresa que la organización se vuelve más flexible ágiles y responsivas generando más valor y logrando ser competitiva y sustentable.

Tabla 12: Preguntas relacionadas a operaciones inteligentes

Operaciones Inteligentes		
1	¿En qué medida, la organización es capaz de trasladar los datos digitalizados de sus operaciones, a un software de simulación?	Elevado
		Moderado
		Medio
		Bajo
		Nulo
2	¿Cuál es el nivel de calidad de información generada por los sistemas de información?	Elevado
		Moderado
		Medio
		Bajo
		Nulo

3 ¿Cuál es el nivel de capacidad de compartir y disponer de información generada entre las distintas áreas, siempre que se lo requiera y de manera remota?	Elevado
	Moderado
	Medio
	Bajo
	Nulo
4 ¿En qué medida se encuentran implementadas las soluciones Cloud en su empresa?	Elevado
	Moderado
	Medio
	Bajo
	Nulo
5 ¿En qué medida se encuentran implementadas las herramientas de Big Data en la organización?	Elevado
	Moderado
	Medio
	Bajo
	Nulo
6 ¿En qué medida se encuentran implementadas herramientas de ciberseguridad en su organización?	Elevado
	Moderado
	Medio
	Bajo
	Nulo
7 ¿Cuál es la capacidad de analizar los datos recopilados para la toma de decisiones?	Elevado
	Moderado
	Medio
	Bajo
	Nulo
8 ¿En qué nivel la organización es capaz de generar planes de producción de manera automática?	Elevado
	Moderado
	Medio
	Bajo
	Nulo
9 ¿En qué medida, se aplica el blockchain para el registro de sus transacciones?	Elevado
	Moderado
	Medio
	Bajo
	Nulo
10 ¿El personal está capacitado para el uso de la realidad aumentada en su puesto de trabajo?	Todo el personal está capacitado
	Mas de la mitad del personal está capacitado
	La mitad del personal está capacitado
	Poco personal está capacitado
	El personal no está capacitado

11 ¿Su organización utiliza aplicaciones de realidad aumentada para almacenar manuales, instructivos, códigos de operación u otra información técnica que se superpone sobre el objeto real?	Elevado
	Moderado
	Medio
	Bajo
	Nulo
12 ¿Su organización cuenta con las políticas de ciberseguridad bien definidas?	Políticas bien definidas y aplicadas
	Políticas definidas, pero no aplicadas
	No cuenta con políticas de ciberseguridad
13 ¿Cuál es el grado de trazabilidad, que permite identificar determinados productos o servicios desde el origen hasta un punto final?	Elevado
	Moderado
	Medio
	Bajo
	Nulo
14 ¿Aplica una gestión de su inventario de suministros que se realice mediante herramientas tecnológicas?	Se aplica en toda la organización
	Se aplica de forma moderada
	Se aplica en la mitad del proceso
	Se cuenta en algunas áreas
	No lo considero necesario

Elaboración propia

10.3.2.4. Soluciones Inteligentes

El modelo de transformación digital planteado quiere plantear un modelo general que aplique a cualquier empresa ya sea de productos o servicios por ende este aparatado se denominó soluciones inteligentes abordando a productos y servicios inteligentes.

Se plantean preguntas que intervengan más en el proceso de fabricación o en el proceso cumplir con un servicio en donde se requiere la recopilación de datos en tiempo real. Para ello requerimos que el personal esté capacitado para estas tareas y la maquinaria este apta para emitir datos o proporcionar información para una toma de decisión adecuada en el tiempo oportunos. Si se trata de un producto el tener controlado su proceso de producción nos permite tener un auto gestionamiento y toma de daciones descentralizado mejorando la experiencia y la producción del mismo. Y si se trata de un servicio permitirá generar servicios innovadores y establecer nuevos modelos de negocio.

Tabla 13: Preguntas relacionadas a soluciones inteligentes

Soluciones Inteligentes	
1 ¿Cuenta con registros de los lotes de producción o registro de servicios prestados de su empresa?	Sí
	No

2	¿Su empresa ofrece un producto o servicio que tienen funciones adicionales basadas en tecnologías de la información?	Si ofrece funciones adicionales Se lo está implementando Lo he considerado No ofrece funciones adicionales
3	¿Cuenta ya con un sistema de predicción de la demanda?	Sí No
4	¿Los datos de proceso obtenidos en la fase de producción y uso permiten ofrecer nuevos servicios?	Sí No
5	¿Se elaboran contenidos en diferentes plataformas abiertos a la interacción de usuarios?	Se suben contenidos diarios e interactivos. Los contenidos son actualizados una vez a la semana Los contenidos son actualizados una vez al mes No se actualiza los contenidos No se cuenta con plataformas
6	¿Cuentan con un sitio web que permita la distribución del producto?	Sí No

Elaboración propia

10.3.2.5. Experiencia del Cliente

Una mentalidad centrada al cliente o el consumidor es de vital importancia en los últimos años otorgando consumidores satisfechos y leales. La experiencia del cliente se basa en un proceso que consiste en la interacción con el cliente recopilando datos. Dicho proceso puede ser amplio y aplicar canales de distribución, departamento, factores internos y externos.

Las preguntas seleccionadas para este apartado intentan conocer si las empresas están recolectando datos sobre el cliente como los están almacenando y el tipo de análisis de información que se le está dado y si se acopla al framework planteado y para concluir si el nivel de seguridad planteado es el correcto para tener a un cliente satisfecho.

Tabla 14: Preguntas relacionadas a Experiencia del cliente

Experiencia del cliente		
1	¿Elaboran una base de datos con referencia a los clientes y sus compras?	Sí No
2	¿Analizan los datos registrados en fases de uso para ofrecer un mejor servicio?	Sí No
3	¿Cuentan con líneas específicas para la atención al cliente y recolección de información?	Sí No

4	¿Utiliza chatbots para dar servicio y atención a sus clientes y ofrecer un trato más personal?	Sí
		No
5	¿Dispone de las medidas adecuadas en ciberseguridad y protección de datos que permita a sus clientes interactuar con la empresa de forma segura, creando una relación de confianza que posibilitará su fidelización?	Sí
		No
6	¿Los pagos digitales son seguros y están protegidos de ciberataques?	Sí
		No

Elaboración propia

10.3.3. Elaboración de una ponderación de valor cuantitativo para el listado de preguntas del modelo de madurez digital.

En la Tabla 15 observamos las preguntas seleccionadas para determinar la estrategia y la organización que cuenta la empresa para acoplarse a la transformación digital.

Para la ponderación de estrategia y organización se consideró que la suma de todas las preguntas seleccionadas sea 100 tomando en cuenta valores más elevados (20 puntos) a la estrategia con la que la empresa iniciara su proceso de transformación, evaluando el plan de inversión establecido para dicha transformación tomando como criterios la cantidad estimada y sus tiempos establecidos y para culminar como está preparando a su personal ya que para este proyecto se ha considerado que estos son los tres pilares más importantes para la transformación digital en el entorno de estrategia y organización para los demás se consideró el valor de 15 puntos. El valor más bajo en este apartado se lo dio a la pregunta 5 que apunta a evaluar el punto de vista del gerente sobre el avance de su empresa.

Estas preguntas se las realizara con la presencia del investigador que pueda corroborar que la información otorgada por la empresa sea verídica dando mejores resultados midiendo el nivel de transformación digital.

Tabla 15: Ponderación de estrategia y organización

	Preguntas	Opciones	Valor
1	¿Su empresa cuenta con una estrategia para iniciar el proceso transformación digital?	Sí	20
		No	0
2	¿La empresa dispone de un plan de inversión con una cantidad específica, para la implementación de soluciones digitales?	Sí	20
		No	0

3	¿Está realizando esfuerzos para desarrollar habilidades que hacen falta en su organización para una transformación digital?	Sí	20
		No	0
4	¿Su empresa cuenta con una gestión sólida sistemática de innovación?	Sí	15
		No	0
5	¿Considera que su organización está preparada para adaptar o modificar su modelo de negocio a partir de las nuevas tecnologías digitales?	Sí	10
		No	0
6	¿Se destinan los recursos económicos necesarios para la ciberseguridad?	Sí	15
		No	0

Elaboración propia

En la Tabla 16 se observa la ponderación aplicada para el apartado de fábrica inteligente y para este apartado también se consideró que la suma de sus preguntas sea de 100. Como ya se ha explicado el banco de preguntas esta seleccionado para evaluar como la infraestructura de la organización interactúa con el personal y la obtención de datos que se pueden recopilar mediante ellas todas las preguntas a excepción de la 6 y 9 tienen un valor de 10 puntos. Las preguntas antes mencionadas se les otorgo un valor inferior de 5 puntos considerando que dichas preguntas tienen un nivel de transformación muy alto y muchas de las organizaciones no conozcan de ellas o no las puedan implementar por ende se les redujo el valor para no afectar al resultado final, se las considero para que las empresas tomen en cuenta la aplicación de la inteligencia artificial y la fabricación aditiva.

Tabla 16: Ponderación de fábrica inteligentes

	Preguntas	Opciones	Valor
1	¿En qué medida, los sistemas de información de su organización registran datos a tiempo real, a lo largo del proceso productivo?	100% de registro de datos	10
		75% de registro de datos	7,5
		50% de registro de datos	5
		25% de registro de datos	2,5
		No se registran datos a tiempo real	0
2	¿Cuál es la capacidad de monitorear las variables críticas de operación (temperatura, presión, volumen, etc.), a través de sensores?	Gran capacidad de monitoreo	10
		Monitoreo moderado de variables	7,5
		Medianamente	5
		Poco monitoreo de variables	2,5
		Incapaz de monitorear variables	0

3	¿Cuál es el grado de automatización de los procesos productivos de su organización?	El 100% del proceso es automatizado	10
		El 75% es automatizado	7,5
		El 50% es automatizado	5
		El 25% es automatizado	2,5
		Ningún proceso es automatizado	0
4	¿Cuál es la capacidad de conexión a internet de los procesos?	Todos los procesos tienen conexión a internet	10
		Conexión moderada a internet	7,5
		Conexión limitada a internet	5
		Poca conectividad al internet	2,5
		Los procesos no se conectan al internet	0
5	¿Cuál es el grado de conocimientos, habilidades y aptitudes tecnológicas de los involucrados, a nivel de planta para impulsar de manera proactiva un proceso de transformación digital?	Elevado	10
		Moderado	7,5
		Medio	5
		Bajo	2,5
		Nulo	0
6	¿En qué nivel, dentro de su proceso productivo o de servicio ha implementado el uso de fabricación aditiva?	Elevado	5
		Moderado	3,5
		Medio	2,5
		Bajo	1,5
		Nulo	0
7	¿En qué nivel están involucrados el personal para lograr la transformación digital?	Elevado	10
		Moderado	7,5
		Medio	5
		Bajo	2,5
		Nulo	0
8	¿La organización cuenta con dispositivos IOT que permita la recolección de datos de sus procesos de producción o de servicios?	Elevado	10
		Moderado	7,5
		Medio	5
		Bajo	2,5
		Nulo	0
9	¿Utiliza la inteligencia artificial para facilitar las actividades dentro de su empresa?	Elevado	5
		Moderado	3,5
		Medio	2,5
		Bajo	1,5
		Nulo	0

10	¿La organización cuenta con el personal adecuado para obtener una ventaja competitiva de la inteligencia artificial?	Todo el personal está capacitado	10
		El 75% está capacitado	7,5
		El 50% está capacitado	5
		El 25% está capacitado	2,5
		No cuenta con personal capacitado	0
11	¿En qué medida se utiliza la realidad aumentada como un medio para formar a los operarios en todos los aspectos de una herramienta o máquina?	100% de utilización	10
		75% de utilización	7,5
		50% de utilización	5
		25% de utilización	2,5
		0% de utilización	0

Elaboración propia

En la Tabla 17 se muestra la ponderación usada en el apartado operaciones inteligente, el cual cuenta con 14 preguntas que se tratan sobre el manejo de la información. Las preguntas con una puntuación de 10 tratan de como la organización analiza la información, las herramientas con las que las recolecta y en qué medida las utiliza, las preguntas puntuadas con 5 son preguntas referentes al nivel de trasladar la información.

En este apartado se encuentran preguntas de cómo se utiliza la información recolectada, en la transformación digital se recolectan infinidad de datos, pero sin las herramientas adecuadas no proporcionan beneficio alguno para la organización. En operaciones inteligentes se valora dichas herramientas como lo son realidad aumentada que se aplica para que los operarios puedan tomar decisiones en tiempo real, en esta investigación se le da una puntuación de 5 por la dificultad o el costo que asume implementar dicha herramienta, así como lo son el blockchain y demás herramientas que se tomaron en cuenta y son indispensables para tener un nivel alto de madurez.

Tabla 17: Ponderación de operaciones inteligentes

	Preguntas	Opciones	Valor
1	¿En qué medida, la organización es capaz de trasladar los datos digitalizados de sus operaciones, a un software de simulación?	Elevado	5
		Moderado	3,5
		Medio	2,5
		Bajo	1,5
		Nulo	0
2	¿Cuál es el nivel de calidad de información generada por los sistemas de información?	Elevado	10
		Moderado	7,5

		Medio	5
		Bajo	2,5
		Nulo	0
3	¿Cuál es el nivel de capacidad de compartir y disponer de información generada entre las distintas áreas, siempre que se lo requiera y de manera remota?	Elevado	5
		Moderado	3,5
		Medio	2,5
		Bajo	1,5
		Nulo	0
4	¿En qué medida se encuentran implementadas las soluciones Cloud en su empresa?	Elevado	5
		Moderado	3,5
		Medio	2,5
		Bajo	1,5
		Nulo	0
5	¿En qué medida se encuentran implementadas las herramientas de Big Data en la organización?	Elevado	10
		Moderado	7,5
		Medio	5
		Bajo	2,5
		Nulo	0
6	¿En qué medida se encuentran implementadas herramientas de ciberseguridad en su organización?	Elevado	5
		Moderado	3,5
		Medio	2,5
		Bajo	1,5
		Nulo	0
7	¿Cuál es la capacidad de analizar los datos recopilados para la toma de decisiones?	Elevado	10
		Moderado	7,5
		Medio	5
		Bajo	2,5
		Nulo	0
8	¿En qué nivel la organización es capaz de generar planes de producción de manera automática?	Elevado	10
		Moderado	7,5
		Medio	5
		Bajo	2,5
		Nulo	0
9	¿En qué medida, se aplica el blockchain para el registro de sus transacciones?	Elevado	10
		Moderado	7,5
		Medio	5
		Bajo	2,5
		Nulo	0
10	¿El personal está capacitado para el uso de la realidad aumentada en su puesto de trabajo?	Todo el personal está capacitado	5
		Mas de la mitad del personal está capacitado	3,5
		La mitad del personal está capacitado	2,5

	Poco personal está capacitado	1,5
	El personal no está capacitado	0
11 ¿Su organización utiliza aplicaciones de realidad aumentada para almacenar manuales, instructivos, códigos de operación u otra información técnica que se superpone sobre el objeto real?	Elevado	5
	Moderado	3,5
	Medio	2,5
	Bajo	1,5
	Nulo	0
12 ¿Su organización cuenta con las políticas de ciberseguridad bien definidas?	Políticas bien definidas y aplicadas	10
	Políticas definidas, pero no aplicadas	5
	No cuenta con políticas de ciberseguridad	0
13 ¿Cuál es el grado de trazabilidad, que permite identificar determinados productos o servicios desde el origen hasta un punto final?	Elevado	5
	Moderado	3,5
	Medio	2,5
	Bajo	1,5
	Nulo	0
14 ¿Aplica una gestión de su inventario de suministros que se realice mediante herramientas tecnológicas?	Se aplica en toda la organización	5
	Se aplica de forma moderada	3,5
	Se aplica en la mitad del proceso	2,5
	Se cuenta en algunas áreas	1,5
	No lo considero necesario	0

Elaboración propia

Para las ponderaciones del apartado de soluciones inteligente se elaboró la tabla 18, en dicha tabla podemos encontrar 6 preguntas que sumadas su ponderación debe tener un total de 100 puntos dichas preguntas son referentes a productos y servicios inteligentes. En este apartado se evaluara a las organizaciones donde se quiere indagar si las empresas generan datos ya sea con cada servicio realizado o en cada producto elaborado, y como es vital contar con un registro de estos eventos en esta investigación se le proporciono un valor de 20 puntos, la innovación en sus productos o servicios tendrá un valor de 10 puntos, además contaremos con una pregunta que va encaminada a verificar si la empresa cuenta con predicciones de demandas dando una puntuación de 20 puntos ya que dependiendo de esta predicción la empresa podrá prepararse de insumos ya sea para la fabricación o para prestar un servicio y para terminar es la era digital es necesario contar con sitio web por ende la puntuación será de 20 puntos.

Tabla 18: *Ponderación de Soluciones inteligentes*

	Preguntas	Opciones	Valor
1	¿Cuenta con registros de los lotes de producción o registro de servicios prestados de su empresa?	Sí	20
		No	0
2	¿Su empresa ofrece un producto o servicio que tienen funciones adicionales basadas en tecnologías de la información?	Si ofrece funciones adicionales	10
		Se lo está implementando	7,5
		Lo he considerado	5
		No ofrece funciones adicionales	2,5
3	¿Cuenta ya con un sistema de predicción de la demanda?	Sí	20
		No	0
4	¿Los datos de proceso obtenidos en la fase de producción y uso permiten ofrecer nuevos servicios?	Sí	10
		No	0
5	¿Se elaboran contenidos en diferentes plataformas abiertos a la interacción de usuarios?	Se suben contenidos diarios e interactivos.	20
		Los contenidos son actualizados una vez a la semana	15
		Los contenidos son actualizados una vez al mes	10
		No se actualiza los contenidos	5
		No se cuenta con plataformas	0
6	¿Cuentan con un sitio web que permita la distribución del producto?	Sí	20
		No	0

Elaboración propia

En la tabla 19 tenemos la ponderación del apartado experiencia del cliente en donde encontramos 6 pregunta que sumado su ponderación tenemos un valor total de 100 puntos.

Para la ponderación evaluamos si la organización cuenta con un registro de las atenciones de los clientes o si quién adquirió el producto se encuentra satisfecho o tiene alguna recomendación. Además, se evalúa si la atención del cliente cuenta con una atención inmediata mediante chatbots. Otro punto importante para la evaluación en experiencia del cliente es la ciberseguridad, el cómo la organización protege la información de cada cliente.

Tabla 19: Ponderación de experiencia del cliente

	Preguntas	Opciones	Valor
1	¿Elaboran una base de datos con referencia a los clientes y sus compras?	Sí	10
		No	0
2	¿Analizan los datos registrados en fases de uso para ofrecer un mejor servicio?	Sí	20
		No	0
3	¿Cuentan con líneas específicas para la atención al cliente y recolección de información?	Sí	20
		No	0
4	¿Utiliza chatbots para dar servicio y atención a sus clientes y ofrecer un trato más personal?	Sí	20
		No	0
5	¿Dispone de las medidas adecuadas en ciberseguridad y protección de datos que permita a sus clientes interactuar con la empresa de forma segura, creando una relación de confianza que posibilitará su fidelización?	Sí	15
		No	0
6	¿Los pagos digitales son seguros y están protegidos de ciberataques?	Sí	15
		No	0

Elaboración propia

10.4. Objetivo 3: Ejecutar una prueba piloto del modelo propuesto para determinar el nivel de madurez digital en una empresa.

10.4.1. Creación de una encuesta en Google formularios

Para realizar la encuesta en Google formularios en primer lugar se debe ingresar a la cuenta de Gmail.

Figura 20: Página para acceder a la cuenta de Google

Fuente: Elaboración propia

Después al darle clic en la parte superior derecha en Google Apps nos proporcionará varias opciones y se tiene que elegir formularios.

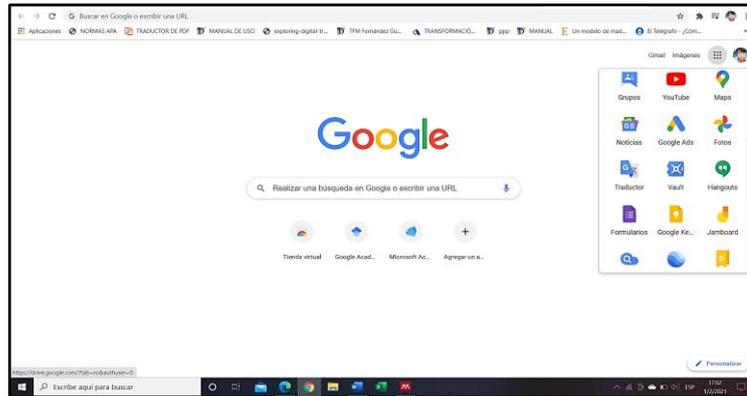


Figura 21: Opciones de Google Apps

Elaboración propia

Al elegir formularios aparece opciones en las cuales se debe elegir en blanco.

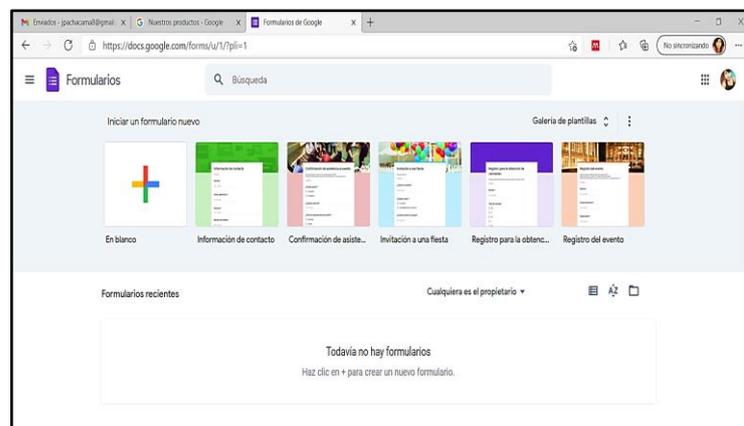


Figura 22: Página principal de Google Formularios

Elaboración propia

Al momento de elegir dicha opción aparece la pantalla para crear las preguntas de acuerdo a las necesidades de cada persona. A la encuesta se le puede dar un título y una breve descripción, así como también se le puede incluir imágenes. A cada pregunta se le puede dar varias características como si son obligatorias de contestar o no, si solo puede marcar una única respuesta o varias, agregar una imagen o video, entre otras.

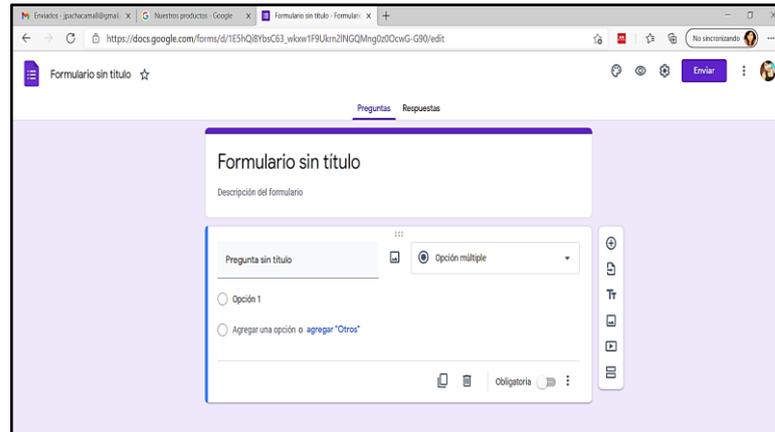


Figura 23: Página para realizar las preguntas en Google Formularios

Elaboración propia

La encuesta realizada para la determinación del nivel de madurez digital está dividida en 6 secciones: a continuación, se puede observar la sección 1 la cual consta del título de la encuesta, una breve descripción, la dirección de correo electrónico y el nombre de la empresa.

Figura 24: Sección 1 de la encuesta

Elaboración propia

La sección 2 consta de preguntas relacionadas a la primera parte del framework (Estrategia y organización) previamente elaborado.



Figura 25: Encabezado de la sección 2

Elaboración propia

1. ¿Su empresa cuenta con una estrategia para iniciar el proceso transformación digital? *

Sí

No

2. ¿La empresa dispone de un plan de inversión con una cantidad específica, para la implementación de soluciones digitales? *

Sí

No

3. ¿Está realizando esfuerzos para desarrollar habilidades que hacen falta en su organización para una transformación digital? *

Sí

No

4. ¿Su empresa cuenta con una gestión sólida sistemática de innovación? *

Sí

No

Figura 26: Preguntas 1 - 4 de la sección 2

Elaboración propia

5. ¿Considera que su organización está preparada para adaptar o modificar su modelo de negocio a partir de las nuevas tecnologías digitales? *

Sí

No

6. ¿Su organización destina los recursos económicos necesarios para la ciberseguridad? *

Sí

No

Figura 27: Preguntas 5 y 6 de la Sección 2

Elaboración propia

En la sección 3 hay preguntas relacionadas a fábrica inteligente, así como también una breve descripción de a que se refiere este ítem.



Figura 28: Encabezado de la sección 3

Elaboración propia

...

7. ¿En qué medida, los sistemas de información de su organización generan datos a tiempo real, a lo largo del proceso productivo? *

100% de registro de datos

75% de registro de datos

50% de registro de datos

25% de registro de datos

No se registran datos a tiempo real

8. ¿Cuál es la capacidad de monitorear las variables críticas de operación (temperatura, presión, volumen, etc.), a través de sensores? *

Gran capacidad de monitoreo

Monitoreo moderado de variables

Medianamente

Poco monitoreo de variables

Incapaz de monitorear variables

Figura 29: Preguntas 7 y 8 de la encuesta

Elaboración propia

9. ¿Cuál es el grado de automatización de los procesos productivos de su organización? *

El 100% del proceso es automatizado

El 75% es automatizado

El 50% es automatizado

El 25% es automatizado

Ningún proceso es automatizado

10. ¿Cuál es la capacidad de conexión a internet de los procesos? *

Todos los procesos tienen conexión a internet

Conexión moderada a internet

Conexión limitada a internet

Poca conectividad a internet

Los procesos no se conectan a internet

Figura 30: Preguntas 9 y 10 de la encuesta

Elaboración propia

11. ¿Cuál es el grado de conocimientos, habilidades y aptitudes tecnológicas de los involucrados, a nivel de planta para impulsar de manera proactiva un proceso de transformación digital? *

Elevado

Moderado

Medio

Bajo

Nulo

12. ¿En qué nivel, dentro de su proceso productivo o de servicio ha implementado el uso de fabricación aditiva? *

Elevado

Moderado

Medio

Bajo

Nulo

Figura 31: Preguntas 11 y 12 de la encuesta

Elaboración propia

13. ¿En qué nivel están involucrados el personal para lograr la transformación digital? *

Elevado

Moderado

Medio

Bajo

Nulo

14. ¿En qué medida la organización cuenta con dispositivos IOT que permita la recolección de datos de sus procesos de producción o de servicios? *

Elevado

Moderado

Medio

Bajo

Nulo

Figura 32: Preguntas 13 y 14 de la encuesta

Elaboración propia

⋮

15. ¿En qué medida utiliza la inteligencia artificial para facilitar los diferentes procesos dentro de su empresa? *

Elevado

Moderado

Medio

Bajo

Nulo

16. ¿En qué medida la organización cuenta con el personal adecuado para obtener una ventaja competitiva de la transformación digital? *

Todo el personal está capacitado

El 75% está capacitado

El 50% está capacitado

El 25% está capacitado

No cuenta con personal capacitado

Figura 33: Preguntas 15 y 16 de la encuesta

Elaboración propia

17. ¿En qué nivel la organización utiliza la realidad aumentada como un medio para formar a los operarios en todos los aspectos de una herramienta o máquina? *

100% de utilización

75% de utilización

50% de utilización

25% de utilización

0% de utilización

Figura 34: Pregunta 17 de la encuesta

Elaboración propia

En la sección 4 trata sobre el ítem denominado operaciones inteligentes consta de una breve descripción y varias preguntas relacionada a este tema.



Figura 35: Encabezado de la sección 4

Elaboración propia

18. ¿En qué medida, la organización es capaz de trasladar los datos digitalizados de sus operaciones, a un software de simulación? *

Elevado

Moderado

Medio

Bajo

Nulo

19. ¿Cuál es el nivel de calidad de información generada por los sistemas de información? *

Elevado

Moderado

Medio

Bajo

Nulo

Figura 36: Preguntas 18 y 19 de la encuesta

Elaboración propia

20. ¿Cuál es la capacidad de compartir y disponer de información generada entre las distintas áreas, siempre que se lo requiera y de manera remota? *

Elevado

Moderado

Medio

Bajo

Nulo

21. ¿En qué medida se encuentran implementadas las soluciones Cloud en su empresa? *

Elevado

Moderado

Medio

Bajo

Nulo

Figura 37: Preguntas 20 y 21 de la encuesta

Elaboración propia

22. ¿En qué medida se encuentran implementadas las herramientas de Big Data en la organización? *

Elevado

Moderado

Medio

Bajo

Nulo

23. ¿En qué medida se encuentran implementadas las herramientas de ciberseguridad en su organización? *

Elevado

Moderado

Medio

Bajo

Nulo

Figura 38: Preguntas 22 y 23 de la encuesta

Elaboración propia

24. ¿Cuál es la capacidad de analizar los datos recopilados para la toma de decisiones? *

Elevado

Moderado

Medio

Bajo

Nulo

25. ¿En qué nivel la organización es capaz de generar planes de producción de manera automática? *

Elevado

Moderado

Medio

Bajo

Nulo

Figura 39: Preguntas 24 y 25 de la encuesta

Elaboración propia

26. ¿En qué medida, se aplica el blockchain para el registro de sus transacciones? *

Elevado

Moderado

Medio

Bajo

Nulo

27. ¿El personal está capacitado para el uso de la realidad aumentada en su puesto de trabajo? *

Todo el personal está capacitado

Mas de la mitad del personal está capacitado

La mitad del personal está capacitado

Poco personal está capacitado

El personal no está capacitado

Figura 40: Preguntas 26 y 27 de la encuesta

Elaboración propia

...

28. ¿En qué medida su organización utiliza aplicaciones de realidad aumentada para almacenar manuales, instructivos, códigos de operación u otra información técnica que se superpone sobre el objeto real? *

Elevado

Moderado

Medio

Bajo

Nulo

29. ¿En qué medida su organización cuenta con las políticas de ciberseguridad bien definidas? *

Políticas bien definidas y aplicadas

Políticas definidas, pero no aplicadas

No cuenta con políticas de ciberseguridad

Figura 41: Preguntas 28 y 29 de la encuesta

Elaboración propia

30. ¿Cuál es el grado de trazabilidad, que permite identificar determinados productos o servicios desde el origen hasta un punto final? *

Elevado

Moderado

Medio

Bajo

Nulo

31. ¿En qué medida aplica una gestión de su inventario de suministros mediante herramientas tecnológicas? *

Se aplica en toda la organización

Se aplica de forma moderada

Se aplica en la mitad del proceso

Se cuenta en algunas áreas

No lo considero necesario

Figura 42: Preguntas 30 y 31 de la encuesta

Elaboración propia

En la sección 5 se encuentra una descripción y preguntas relacionadas al tema de soluciones inteligentes como se muestran a continuación.



Figura 43: Encabezado sección 5

Fuente: Elaboración propia

32. ¿Cuenta con registros de los lotes de producción o registro de servicios prestados de su empresa? *

Sí

No

33. ¿Su empresa ofrece un producto o servicio que tienen funciones adicionales basadas en tecnologías de la información? *

Si ofrece funciones adicionales

Se lo está implementando

Lo he considerado

No ofrece funciones adicionales

34. ¿Su organización cuenta con un sistema de predicción de la demanda? *

Sí

No

Figura 44: Preguntas 32 y 33 de la encuesta

Elaboración propia

35. ¿Los datos de proceso obtenidos en la fase de producción y uso permiten ofrecer nuevos servicios? *

Sí

No

36. ¿En qué medida se elaboran contenidos en diferentes plataformas abiertos a la interacción de usuarios? *

Se suben contenidos diarios e interactivos

Los contenidos son actualizados una vez a la semana

Los contenidos son actualizados una vez al mes

No se actualiza los contenidos

No se cuenta con plataformas

37. ¿Cuentan con un sitio web que permita la distribución del producto? *

Sí

No

Figura 45: Preguntas 35 - 37 de la encuesta

Elaboración propia

Para finalizar en la sección 6 se puede encontrar preguntas relacionadas con la experiencia del cliente.

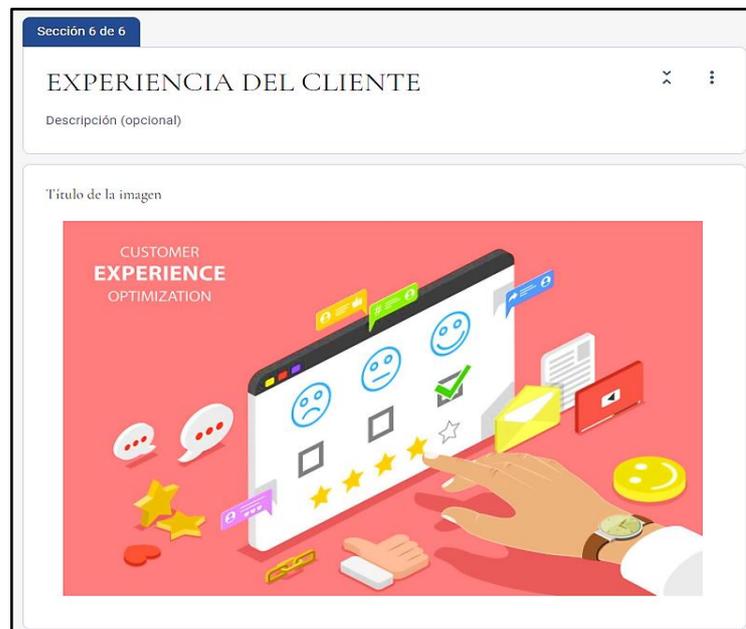


Figura 46: Encabezado de la sección 6

Elaboración propia

38. ¿Elaboran una base de datos con referencia a los clientes y sus compras? *

Sí

No

39. ¿Analizan los datos registrados en fases de uso para ofrecer un mejor servicio? *

Sí

No

40. ¿Cuentan con líneas específicas para la atención al cliente y recolección de información? *

Sí

No

41. ¿Utiliza chatbots para dar servicio y atención a sus clientes y ofrecer un trato más personal? *

Sí

No

Figura 47: Preguntas 38 - 41 de la encuesta

Elaboración propia

42. ¿Dispone de las medidas adecuadas en ciberseguridad y protección de datos que permita a sus clientes interactuar con la empresa de forma segura, creando una relación de confianza que posibilitará su fidelización? *

Sí

No

43. ¿Los pagos digitales son seguros y están protegidos de ciberataques? *

Sí

No

Figura 48: Preguntas 42 y 43 de la encuesta

Elaboración propia

Finalmente, se genera el link para que otras personas puedan acceder a llenar el formulario; para esto se da clic en enviar que está ubicado en la parte superior derecha y nos parece varias opciones para enviar ya sea por correo, mediante un enlace u otras plataformas virtuales.



Figura 49: Obtención del link para llenar el formulario

Elaboración propia

10.4.2. Creación de un archivo Excel que permita analizar y valorar los datos obtenidos.

Para la aplicación de la valoración de la madurez en las empresas se decidió realizar un análisis mediante hojas Excel en donde se ha creado un libro interactivo que recopila, analiza y procesa la información ingresada dando como resultado una calificación final del nivel de madurez basado en el framework creado en la investigación.

10.4.2.1. Registro

En esta hoja se creó un entorno en el cual la organización podrá ingresar los datos generales que permita elaborar un registro en una base de datos de la investigación. En esta hoja se requiere los siguientes datos:

- ✓ Nombre de la empresa
- ✓ Responsable empresarial
- ✓ Cargo o función del responsable
- ✓ Actividad a la que se dedica la empresa
- ✓ Nivel de madurez digital anterior (En caso de haber llenado una encuesta anterior)
- ✓ Fecha que se completa el formulario

Además, en la hoja de registro consta de tres botones, uno que nos lleva directamente a la base de datos, otro botón que sirve para limpiar la información proporcionada de la hoja 1 y hoja 2, y el 3 botón se emplea para guardar la información establecida.

MADUREZ DIGITAL	
EMPRESA	
RESPONSABLE	
CARGO	
ACTIVIDAD	
NIVEL DE MADUREZ DIGITAL ANTERIOR	
FECHA	
<input type="button" value="ELIMINAR"/> <input type="button" value="GUARDAR"/>	

BASE DE DATOS

Figura 50: Hoja de registro de datos

Elaboración propia

10.4.2.2. Ingreso de datos del formulario

En esta hoja de Excel el investigador deberá ingresar los datos obtenidos mediante la aplicación de Google formularios donde nos proporcionará las respuestas del cuestionario de madurez digital.

Google forms nos proporciona una opción de extraer la información en Excel online, mediante el cual se deberá realizar un copy page de los resultados y oprimir el botón guardar, este botón está programado mediante macros para que almacene la información en una base de datos para futuros análisis. Estas dos hojas de Excel se las puede observar a continuación.

Encuesta de Google Formularios																	
ÁREA	ESTRATEGIA Y ORGANIZACIÓN						FABRICA INTELIGENTE										
PREGUNTAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
RESPUESTAS																	
<input type="button" value="Guardar"/>																	

Figura 51: Hoja de ingreso de datos del formulario de Google

Elaboración propia

DATOS DE LA ENCUESTA											
CÓDIGO	EMPRESA	RESPONSABLE	CARGO	ACTIVIDAD	NIVEL ANTERIOR	FECHA DE EVALUACIÓN	1	2	3	4	5
0											

Figura 52: Hoja de base de datos

Elaboración propia

10.4.2.3. Ponderación de la encuesta

En esta hoja de Excel se puede obtener los valores exactos de nuestro cuestionario mediante los datos obtenidos de las respuestas de la empresa. Mediante el código generado en la base de datos. La base de datos nos genera un código único para cada medición de la madurez realizada, dicho código se emplea para la búsqueda de sus resultados y la asignación de un valor a cada respuesta como se muestra en la hoja presentada en la Figura 53.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI DIAGNÓSTICO DE MADUREZ DIGITAL					
INICIO	CÓDIGO	0		FECHA DE REVISIÓN	sábado, 0 de enero de 1900		
GRÁFICOS	EMPRESA	0		NIVEL ANTERIOR	0.0		
RESULTADO	ACTIVIDAD	0		NIVEL ACTUAL			
	REPRESENTANTE	0		PUNTAJACION			
CRITERIO	PREGUNTAS			RESPUESTA	VALOR	TOTAL POR CRITERIO	
Estrategia y Organización	1	¿Su empresa cuenta con una estrategia para iniciar el proceso transformación digital?		0		#¡VALOR!	
	2	¿La empresa dispone de un plan de inversión con una cantidad específica, para la implementación de soluciones digitales?		0			
	3	¿Está realizando esfuerzos para desarrollar habilidades que hacen falta en su organización para una transformación digital?		0			
	4	¿Su empresa cuenta con una gestión solida sistemática de innovación?		0			
	5	¿Qué tan preparada cree que esta su organización para adaptar o modificar su modelo de negocio a partir de las nuevas tecnologías digitales?		0			
	6	¿Se destinan los recursos económicos necesarios para la ciberseguridad?		0			
Fábrica Inteligente	7	¿En qué medida, los sistemas de información de su organización generan datos a tiempo real, a lo largo del proceso productivo?		0		#¡VALOR!	
	8	¿Cuál es la capacidad de monitorear las variables críticas de operación (temperatura, presión, volumen, etc.), a través de sensores?		0			
	9	¿Cuál es el grado de automatización de los procesos productivos de su organización?		0	#ND		
	10	¿Cuál es la capacidad de conexión a internet de los procesos?		0			
	11	¿Cuál es el grado de conocimientos, habilidades y aptitudes tecnológicas de los involucrados, a nivel de planta para impulsar de manera proactiva un proceso de		0			
	12	¿En qué nivel, dentro de su proceso productivo o de servicio ha implementado el uso de fabricación aditiva?		0			
	13	¿En qué nivel están involucrados el personal para lograr la transformación digital?		0			
	14	¿La organización cuenta con dispositivos IOT que permita la recolección de datos de sus procesos de producción o de servicios?		0			
	15	¿Utiliza la inteligencia artificial para facilitar los diferentes procesos dentro de su empresa?		0			
	16	¿La organización cuenta con el personal adecuado para obtener una ventaja competitiva de la inteligencia artificial?		0			
	17	¿Utiliza la realidad aumentada como un medio para formar a los operarios en todos los aspectos		0			

Figura 53: Hoja de ponderación

Elaboración propia

10.4.2.4. Gráficos

En la hoja de Excel denominada gráficos, se presenta graficas de pasteles y barras de las respuestas obtenidas en los cinco apartados del framework de transformación digital. Esta hoja de Excel permitirá realizar un análisis de las debilidades de la organización, que proporciona dichas respuestas pudiendo el investigador proporcionar recomendaciones de cambio y mejoramiento en sus puntos débiles.

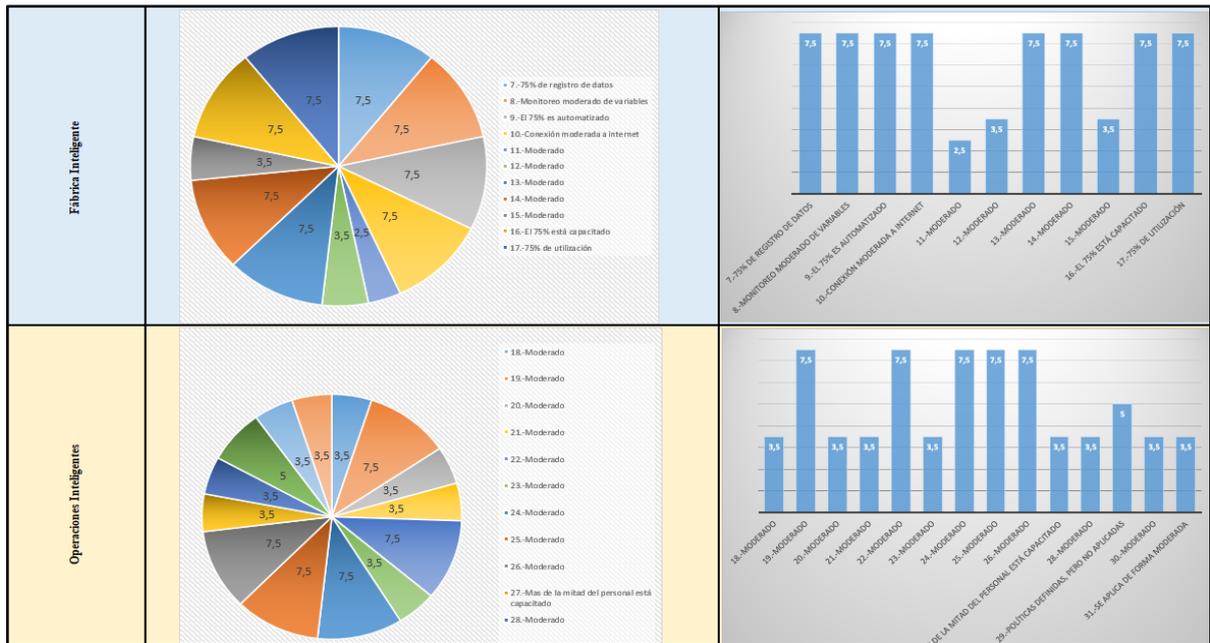


Figura 54: Gráficos estadísticos

Elaboración propia

10.4.2.5. Resultados

En la hoja presentada se proporciona resultados parciales de cada una de las cinco dimensiones del framework, permitiendo al analista verificar el avance de la organización por cada área conociendo donde se requiere mayor atención y reforzar su evolución.

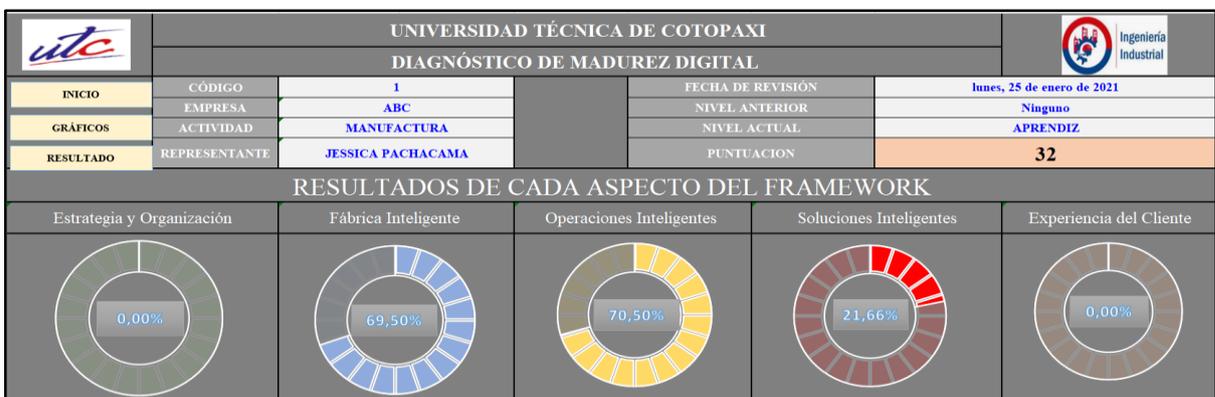


Figura 55: Resultados parciales del nivel de madurez digital

Elaboración propia

El último apartado consta del resultado total, se realiza un promedio de los resultados parciales obteniendo el nivel de madurez digital total de toda la empresa analizada.

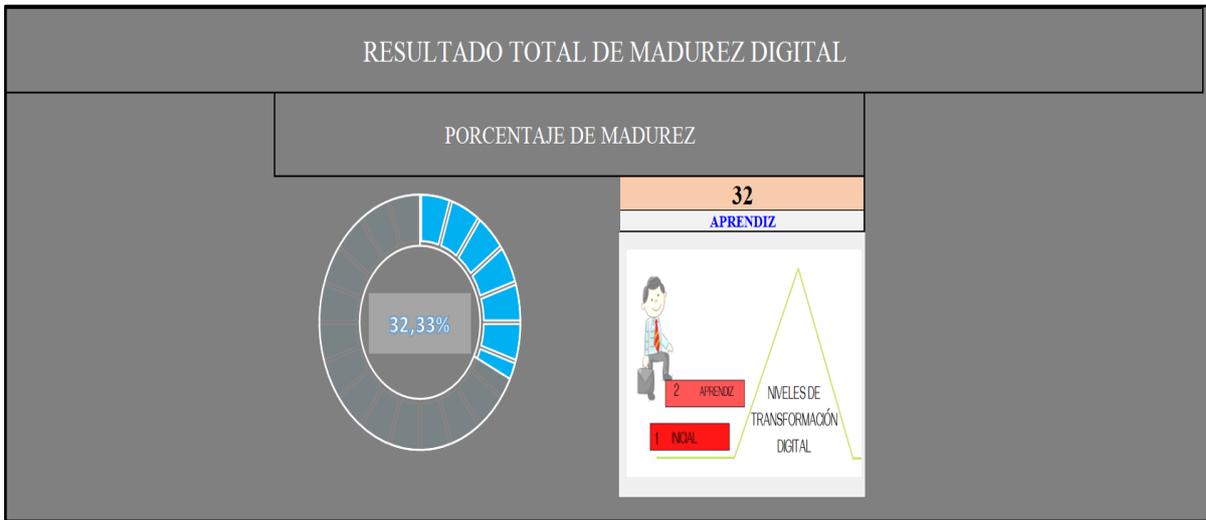


Figura 56: Hoja de resultados finales del nivel de madurez digital

Elaboración propia

10.4.3. Aplicación de una prueba piloto del modelo propuesto en una empresa.

Para la validación del modelo se eligió una empresa florícola ya que es una de las actividades más representativas del Ecuador, es por esto que se encuentra entre los diez primeros lugares de los países que más exportan flores. En la provincia de Cotopaxi al existir unas buenas condiciones climáticas para su cultivo también es una actividad muy desarrollada teniendo un 16 % del total de empresas florícolas a nivel nacional, ocupando el segundo lugar después de la provincia de Pichincha. En la localidad existe la mano de obra suficiente que está dispuesta a trabajar y se identifican con el negocio; el sector florícola es un factor importante dentro de la economía de la provincia de Cotopaxi y del Ecuador.

Para realizar la validación se realizó una visita a la empresa florícola La Rosaleda S.A; la cual se encuentra ubicada en la provincia de Cotopaxi, cantón Latacunga, parroquia de Joseguango Bajo en la vía a Mulaló.

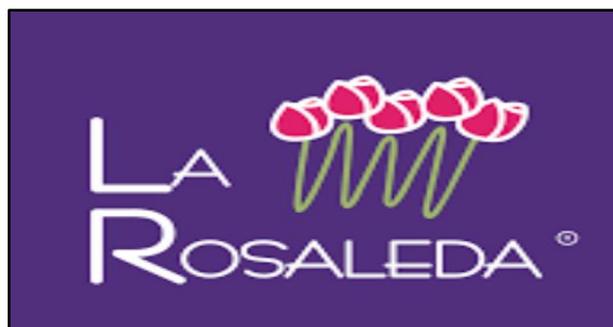


Figura 57: Logotipo de la empresa florícola La Rosaleda S.A

Fuente: La Rosaleda S.A

Para llenar el formulario de Google forms la empresa delego al Ing. Edwin Burgasi, el cual fue analizando cada una de las preguntas establecidas en el formulario y llenándolo en base a la realidad de la empresa florícola La Rosaleda S.A., el tiempo tomado para llenar el formulario fue de una hora.



Figura 58: Delegado para llenar el formulario

Elaboración propia

10.4.3.1. Resultados obtenidos

Para conocer el nivel de madurez digital de la empresa La Rosaleda S.A., después de contestar el formulario se procedió a insertar los datos en el libro de Excel en la primera hoja de registro donde se encuentran los datos principales para que puedan almacenarse en la base de datos.

MADUREZ DIGITAL	
EMPRESA	EMPRESA FLORICOLA LA ROSALEDA S.A
RESPONSABLE	ING. EDWIN BURGASI
CARGO	JEFE DE PRODUCCIÓN
ACTIVIDAD	PRODUCCIÓN Y EXPORTACIÓN DE FLORES
NIVEL DE MADUREZ DIGITAL ANTERIOR	Ninguno
FECHA	martes, 16 de febrero de 2021
<input type="button" value="ELIMINAR"/> <input type="button" value="GUARDAR"/>	

BASE DE DATOS

Transformación Digital

Figura 59: Registro de datos básicos de la empresa La Rosaleda S.A.

Elaboración propia

Después se ingresó los datos del formulario de Google con las respuestas determinadas por la empresa en cuanto a su realidad.

Encuesta de Google Formularios																	
ÁREA	ESTRATEGIA Y ORGANIZACIÓN						FABRICA INTELIGENTE										
PREGUNTAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
RESPUESTAS	Si	No	Si	Si	Si	Si	50% de registro de datos	Mediamente	El 50% es automatizado	Conexión moderada a internet	Moderado	Nulo	Medio	Medio	Medio	El 50% está capacitado	50% de utilización
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">Guardar</div>																	

Figura 60: Registro de respuesta del formulario La Rosaleda SA

Elaboración propia

Al ingresar los datos se creó una base de datos en la cual se generó el código para su búsqueda posterior en los gráficos de resultados. El código generado fue 5, al ingresar en la opción donde dice código inmediatamente se desplegará toda la información recolectada para su análisis.

DATOS DE LA ENCUESTA						
CÓDIGO	EMPRESA	RESPONSABLE	CARGO	ACTIVIDAD	NIVEL ANTERIOR	FECHA DE EVALUACIÓN
5	EMPRESA FLORICOL/ ING. EDWIN BURGASI	JEFE DE PRODUCCIÓN	PRODUCCIÓN Y EXPORTACIONES	Ninguno		16/2/2021

Figura 61: Generación de código para la empresa La Rosaleda SA

Elaboración propia

Al proceder en la búsqueda de la información generada por medio del código se pudo observar que la empresa La Rosaleda SA en su medición del nivel de madurez digital obtuvo una puntuación de 56, lo cual lo ubica en un nivel intermedio en su proceso de transformación digital. Se puede observar que el mayor puntaje lo obtuvo en la dimensión de Estrategia y Organización, esto se da debido a que el grupo de gerencia tiene claro los objetivos y metas que quieren alcanzar en la nueva era tecnológica, de lo cual pretenden obtener la mayor ventaja competitiva.

La empresa busca la forma de encajar en la nueva era tecnológica, por lo cual han invertido en equipos y softwares automatizados para trabajar a lo largo del proceso productivo, sin embargo, reconocen que aún les falta mucho por implementar a nivel de infraestructura y equipos. La crisis originada por el Covid-19 ha implicado que las empresas aceleren su proceso de transformación digital pero esta empresa ha logrado obtener una oportunidad para evolucionar en una nueva realidad donde predomina lo digital.

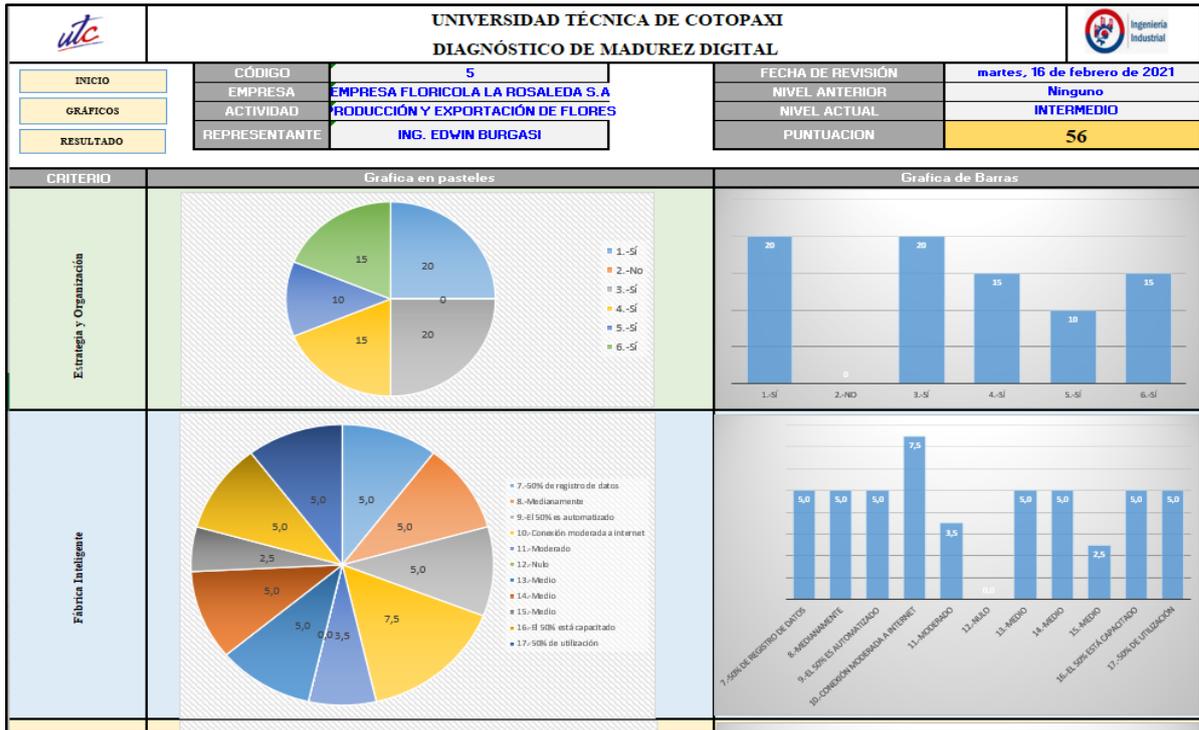


Figura 62: Gráficos estadísticos de la empresa La Rosaleda SA

Elaboración propia

A continuación, se presenta las gráficas de los resultados finales en cuanto al nivel de madurez digital realizado en la empresa florícola La Rosaleda S.A., los porcentajes obtenidos en cada una de las dimensiones del framework son: estrategia y organización 80%, fábrica inteligente 48,50%, operaciones inteligentes 42,50%, soluciones inteligentes 50% y en experiencia del cliente 60%. De esto se puede determinar que la empresa está bien encaminada hacia su proceso de transformación digital, sin embargo, cada uno de los porcentajes determinados ayudaran a poner mayor énfasis en mejorar las debilidades que presentan.

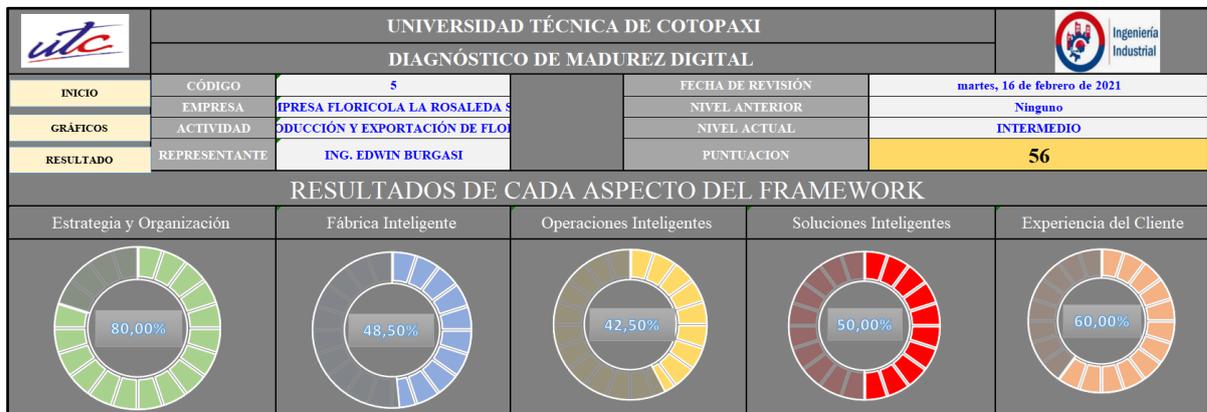


Figura 63: Porcentaje parcial de madurez digital La Rosaleda SA

Elaboración propia

En la Figura 64 se puede observar el resultado total de la medición del nivel de madurez digital aplicado en la empresa La Rosaleda S.A, dicha empresa obtuvo un porcentaje de 56,20% lo cual la ubica en un nivel intermedio en su proceso de transformación digital.

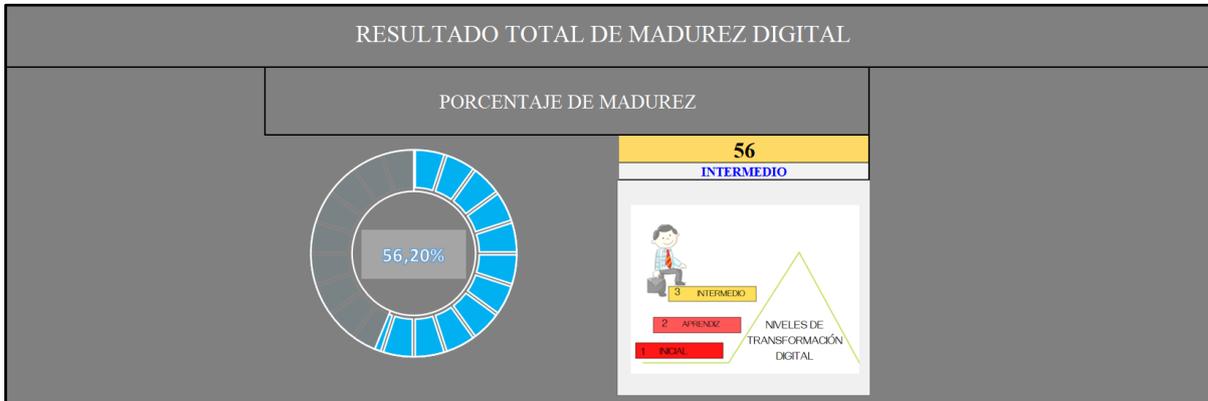


Figura 64: Porcentaje total de madurez digital La Rosaleda SA

Elaboración propia

Mediante los resultados obtenidos se puede comprobar que el modelo para el diagnóstico de la madurez digital arroja los resultados deseados. De esto se puede determinar que la organización está orientando su estrategia con una visión digital transformadora, realiza inversiones en algunas áreas, lo que permite que se recopile información de manera automática. Existe un número limitado de trabajadores que poseen las habilidades necesarias para el correcto funcionamiento del proceso productivo mediante la utilización de nuevas tecnologías; sin embargo, realizan esfuerzos para capacitar a su personal y así obtener una ventaja competitiva que pueda ser sustentable para la organización.

11. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)

11.1. Impacto técnico

El rápido avance de la tecnología ha originado que las organizaciones tengan que migrar hacia un modelo de negocio basado en la digitalización de sus procesos. El medir el nivel de madurez digital guiados por un framework ayuda a las organizaciones a conocer su nivel actual y poder mejorar en el futuro para madurar digitalmente y poder encajar en el entorno actual. Tener un nivel de madurez digital alto implica la adopción de tecnologías avanzadas (uso de la nube, internet de las cosas, inteligencia artificial, realidad aumentada, big data, entre otras) para la automatización de la industria; así como también permite la creación de un modelo de negocio innovador que genera impacto en el mercado.

11.2. Impacto social

La transformación digital ha generado impacto a nivel social, ya que ha cambiado las costumbres y cultura, la forma de interactuar y comunicarse dentro de la sociedad. El conocer el nivel de madurez digital implica que las organizaciones dentro de la sociedad se vean en la necesidad de adquirir nuevos conocimientos para estar a la par con otras organizaciones y poder competir en el entorno laboral; es por esto que las industrias ven una oportunidad en el análisis de datos que generan los usuarios para ofrecer sus productos más personalizados por medio de los canales digitales, logrando así una mayor satisfacción del cliente.

11.3. Impacto económico

Una empresa con madurez digital está caracterizada por ser automatizada e innovadora; gracias a ello puede emplear procesos inteligentes, los cuales reducirán sus costos operacionales, optimizará tiempos de entrega y logrará una mejor experiencia del cliente; lo cual permitirá obtener una ventaja competitiva y por ende un incremento en sus ganancias.

El avance tecnológico implica también que las organizaciones inviertan grandes cantidades monetarias para mejorar su infraestructura y obtener personal capacitado que pueda mejorar sus procesos.

12. PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO

12.1. Presupuesto para la elaboración del proyecto

Tabla 20: Presupuesto para el proyecto de investigación

PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO				
COSTOS DIRECTOS				
RECURSOS	CANT.	DESCRIPCIÓN	V. UNITARIO \$	V. TOTAL \$
Útiles de oficina				
Esferos	1	Unidad	\$0,45	\$0,45
Lápiz	1	Unidad	\$0,40	\$0,40
Borradores	1	Unidad	\$0,30	\$0,30
Cuaderno de apuntes	1	Unidad	\$0,95	\$0,95
Equipos				
Laptop	1	Unidad	\$ 600,00	\$ 600,00
Programas Office				
Paquete Office	1	Unidad	\$5,00	\$5,00
Servicios				
Internet	6	Meses	\$25,00	\$150,00
Total de Costos Directos				\$757,10
COSTOS INDIRECTOS				
RECURSOS	CANT.	DESCRIPCIÓN	V. UNITARIO \$	V. TOTAL \$
Transporte y Salida de campo				
Visita a la florícola	1	Visita	\$ 10,00	\$ 10,00
Otros gastos				
Impresiones B/N	250	Unidades	\$0,05	\$12,50
Impresiones a color	50	Unidades	\$0,10	\$5
Total de Costos Indirectos				\$27,50
Sub Total				\$784,60
Imprevistos 10%				\$78,46
Total de Costos Directos + Costos Indirectos				\$863,06

Elaboración propia

12.2. Presupuesto para la implementación del proyecto

Tabla 21: Presupuesto para la implementación del proyecto

PRESUPUESTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO				
COSTOS DIRECTOS				
RECURSOS	CANT.	DESCRIPCIÓN	V. UNITARIO \$	V. TOTAL \$
Excel de medición de madurez	1	Licencia de uso	\$90,00	\$90,00
Asesoría	5	Días	\$8,00	\$40,00
Uso de laptop	5	Días	\$5,00	\$25,00
Total de Costos Directos				\$155,00
COSTOS INDIRECTOS				
RECURSOS	CANT.	DESCRIPCIÓN	V. UNITARIO \$	V. TOTAL \$
Visitas a las empresas	5	Visitas	3	\$15,00
Impresiones de resultados	10	Unidades	\$0,10	\$1,00
Total de Costos Indirectos				\$16,00
Sub Total				\$171,00
Imprevistos 10%				\$17
Total de Costos Directos + Costos Indirectos				\$188

Elaboración propia

12.3. Presupuesto para la implementación de tecnologías básicas

Tabla 22: Presupuesto para la implementación de tecnologías

PRESUPUESTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍAS			
TECNOLOGÍA	RECURSOS	V. UNITARIO \$	V. TOTAL \$
Big Data	Soporte de almacenamiento (6TB)	\$6.000,00	\$6.000,00
Realidad Aumentada	Desarrollo de software y soporte	\$10.000,00	\$10.000,00
Blockchain	Desarrollo de software y soporte	\$5.000,00	\$5.000,00
Inteligencia Artificial	Chatbots	\$5.000,00	\$5.000,00
Fabricación Aditiva	Equipo	\$10.000,00	\$13.384,00
	Software	\$3.384,00	
Uso de la Nube	Servidor	\$10.000,00	\$10.000,00
Ciberseguridad	Servidor	\$7.200,00	\$7.200,00
TOTAL			\$39.384,00

Elaboración propia

13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

13.1. Conclusiones

- ✓ Luego de levantar la información se pudo determinar que el 70,59% de los modelos estudiados establecen que una de las dimensiones necesarias para medir el nivel de madurez digital es estrategia y organización, seguidos de fábrica y soluciones inteligentes con el 29,41%, operaciones inteligentes 23,53% y experiencia del cliente 29,41%; dichas dimensiones fueron agrupadas en un framework que ayuden a las empresas ecuatorianas a iniciar con un proceso de transformación digital.
- ✓ En base al framework elaborado mediante la sustentación bibliográfica permitió elaborar un reactivo que consta de varias preguntas que indagan como se encuentra la organización ante la evolución tecnológica, tomando en cuenta su organización, estrategias, infraestructura, personal que labora, entre otros.
- ✓ Al efectuar la prueba piloto en la empresa florícola La Rosaleda S.A. se pudo determinar que su nivel de madurez digital contaba con un porcentaje de 56,20 % equivalente a un nivel intermedio de madurez; debido a que dicha empresa cuenta con dispositivos de recolección de datos, además de procesos automáticos con la posibilidad de un chequeo remoto de sus operaciones, pero con el defecto de no contar con la mayoría de su personal capacitado para obtener al máximo el provecho del uso de estas nuevas tecnologías.

13.2. Recomendaciones

- ✓ El framework de madurez digital elaborado responde a la situación definida en el momento del análisis; sin embargo, se debería actualizar para uso de acuerdo a la evolución y nuevos requerimientos de la era tecnológica.
- ✓ El reactivo de preguntas elaborado para el modelo de madurez digital requiere de la incorporación de más preguntas que indaguen a profundidad sobre más aspectos de las dimensiones del framework; y de esta forma otorgar al modelo de madurez una mayor exactitud al momento de medir el nivel de las organizaciones en cuanto al entorno digital.
- ✓ Es importante que se realice un estudio con un número más representativo de industrias para la determinación del nivel de digitalización de las empresas a nivel de todo el Ecuador.
- ✓ Para la aplicación de la prueba piloto en las empresas se recomienda que la respuesta de cada pregunta tenga un documento que sustente la información otorgada para la medición del nivel de madurez digital, dando a la investigación un nivel de confiabilidad más elevado.

14. BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez Marcos, J., Capelo Hernández, M., & Álvarez Ortiz, J. I. (2019). La madurez digital de la prensa española. Estudio de caso. *Revista Latina de Comunicación Social*, 74, 499-520.
- Asociación Española para la Calidad. (2015). *DIGITALIZACIÓN DE PROCESOS Comunidad AEC CALIDAD*. https://www.aec.es/wp-media/uploads/digitalizacion_procesos_arquitecturav03-2.pdf
- Baena, P., Palos, P., Garcia, E., & Casablanca, A. (2018). La importancia del uso de recursos en la nube para el favorecimiento del emprendimiento corporativo en empresas y organizaciones. *International Journal of Information Systems and Software Engineering for Big Companies (IJISEBC)*, 5(2), 87–98.
- Bechtold, J., Kern, A., Lauenstein, C., & Bernhofer, L. (2015). Industry 4.0 - The Capgemini Consulting View. *Capgemini Consulting*, 31.
- Berger, R. (2015). The digital transformation of industry. *The Study Commissioned by the Federation of German Industries (BDI), Munich (Www. Rolandberger. Com/Publications/Publication_pdf/Roland_berger_ Digital_transformation_of _industry_20150315. Pdf)*.
- Bustamante, E. (2015). Cultura digital: la “nueva cultura clásica. *Telos. Cuadernos de Comunicación e Innovación*, 88, 59–64. https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=ULzHCgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA59&dq=cultura+digital+concepto&ots=n5p6wqHJsR&sig=tI_NQvMOdtPuY62BIIHZ8P4V-Ag#v=onepage&q=cultura+digital+concepto&f=false
- Cano, J. (2015, September 7). Ciberseguridad empresarial. Primeras aproximaciones prácticas. *Ciberseguridad Empresarial. Primeras Aproximaciones Prácticas.*, 1–2. <https://www.elnotariado.com/ciberseguridad-empresarial-primeras-aproximaciones-practicas-5594.html>
- Casariago, N. M. (2017). A common data representation model for customer behavior tracking. *Icono 14*, 15(2), 55–91. <https://doi.org/10.7195/ri14.1078v15i2.1078>
- Celaya, J. (2014). *Nuevos modelos de negocio en la era digital: Más allá de la gratuidad en Internet* (Vol. 4). Dosdoce. https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=6gaMDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT3&dq=modelos+de+negocio+digitales&ots=uWiz66HI5Q&sig=ACGGR5_ToOvGHK3nZq6G24v6o74#v=onepage&q=modelos+de+negocio+digitales&f=false

- Corso, M., Giovannetti, G., Guglielmi, L., & Vaia, G. (2018). *Conceiving and Implementing the Digital Organization* (pp. 181–203). https://doi.org/10.1007/978-3-319-31026-8_10
- Del Val, J. (2015). Industria 4.0. La Transformación Digital de la Industria Española. *Coddiinforme*, 120. <http://coddii.org/wp-content/uploads/2016/10/Informe-CODDII-Industria-4.0.pdf>
- Delgado, A. (2016). *Digitalízate: Cómo digitalizar tu empresa*. Libros de Cabecera. <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=ubdeDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT4&dq=digitalizacion+que+es&ots=VX5ztB-BOa&sig=uG98mtnSo8C1Yyn0i1E9GI38MYc#v=onepage&q=digitalizacion+que+es&f=false>
- Djuric, A. M., Urbanic, R. J., & Rickli, J. L. (2016). A framework for collaborative robot (CoBot) integration in advanced manufacturing systems. *SAE International Journal of Materials and Manufacturing*, 9(2), 457–464.
- Fernández Guerrero, J. A. (2020). *Definición y propuesta de un modelo para facilitar la transformación digital en las organizaciones*. Universidad de Castilla-La Mancha.
- Fernández, J. (2017). La industria 4.0: Una revisión de la literatura. *DESARROLLO E INNOVACIÓN EN INGENIERÍA*, 369.
- Fernández Martínez, A., Llorens Largo, F., & Molina-Carmona, R. (2019). *Modelo de madurez digital para universidades (MD4U)*. <https://core.ac.uk/download/pdf/16370937.pdf#page=147>
- García, F. (2020). Revisión de las tecnologías presentes en la industria 4.0. *Revista UIS Ingenierías*, 19(2), 177–192.
- González Candía, J., García Coliñanco, L., Caro, C. L., & Romero Hernández, N. (2015). Estrategia y cultura de innovación, gestión de los recursos y generación de ideas: prácticas para gestionar la innovación en empresas. *Pensamiento & Gestión*, 36, 109–135. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=64631418004>
- González, J. (2017). Cuarta revolución industrial, empleo y estado de bienestar. *Real Academia de Las Ciencias Morales y Políticas Del Reino de España. Madrid*.
- González Varona, J. M., López Paredes, A., Pajares, J., Acebes, F., & Villafañez, F. (2020). Aplicabilidad de los Modelos de Madurez de Business Intelligence a PYMES. *Dirección y Organización*, 71(71), 31–45. <https://doi.org/10.37610/dyo.v0i71.577>
- Haro Freile, M. N. (2019). *Madurez Digital, primer paso hacia la transformación digital: Desarrollo de un modelo de madurez digital para empresas de manufactura*.

- INEC. (2016). *Tipología y estadísticas de la industria manufacturera Ecuador*. 1–27.
- Jaquez, M. V., & López, V. G. (2018). Modelos de evaluación de la madurez y preparación hacia la Industria 4.0: una revisión de literatura. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, *11*(20), 61–78.
<https://www.redalyc.org/jatsRepo/2150/215057003004/215057003004.pdf>
- Lasén, A., & Puente, H. (2016). La cultura digital. *López Gómez, Daniel, Tecnologías Sociales de La Comunicación. Materiales Docentes de La UOC, Módulo Didáctico*, *3*, 1–45.
https://www.researchgate.net/profile/Amparo_Lasen/publication/305446340_La_cultura_digital/links/578f6af008ae35e97c42731e.pdf
- Lichtblau, K., Stich, V., Bertenrath, R., Blum, M., Bleider, M., Millack, A., Schmitt, K., Schmitz, E., & Schröter, M. (2015). IMPULS-industrie 4.0-readiness. *Impuls-Stiftung Des VDMA, Aachen-Köln*. http://www.impulsstiftung.de/documents/3581372/4875823/Industrie+4.0+Readiness+IMPULS+Studie+Oktober+2015_eng.pdf/
- Madakam, S., & Lake, V. (2015). Internet of Things (IoT): A literature review. *Journal of Computer and Communications*, *3*(05), 164.
- Martínez, F., & Fernandez, D. (2019). Simulación virtual: Una tecnología para el impulso de la innovación y la competitividad en la industria. *DYNA Ingeniería e Industria*, *94*(2), 118–119.
- Millán, C. (2018). *El camino hacia a las operaciones inteligentes*.
<https://www.forbes.com.mx/camino-hacia-a-las-operaciones-inteligentes/>
- MIT Sloan Center, Chai, Y., & Zhang, M. (2015). DIGITAL TRANSFORMATION: A ROADMAP FOR BILLION-DOLLAR ORGANIZATIONS. *Key Engineering Materials*, *726 KEM*, 460–464. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/KEM.726.460>
- Möller, D. P. F. (2016). *Digital Manufacturing/Industry 4.0*. https://doi.org/10.1007/978-3-319-25178-3_7
- Ñungo, L., & Torres, B. (2018). Modelo de nivel de madurez para los procesos de emprendimiento en las pymes colombianas. *Ingeniería Solidaria*, *14*(26).
<https://doi.org/10.16925/in.v14i26.2456>
- Ochoa, O. L. (2016). MODELOS DE MADUREZ DIGITAL: ¿ EN QUÉ CONSISTEN Y QUÉ PODEMOS APRENDER DE ELLOS?/DIGITAL MATURITY MODELS: WHAT ARE THEY AND WHAT CAN WE LEARN FROM THEM? *Boletín de Estudios Económicos*, *71*(219), 573.

https://www.researchgate.net/profile/Oswaldo_Lorenzo/publication/313798566_Modelos_de_Madurez_Digital_en_que_consisten_y_que_podemos_aprender_de_ellos/links/58a6b84aaca27206d9a7b3df/Modelos-de-Madurez-Digital-en-que-consisten-y-que-podemos-aprender-de-ellos

- Rivadeneira, E. M. (2015). Comprensión teórica y proceso metodológico de la investigación cualitativa. *In Crescendo*, 6(2), 169–183. <https://doi.org/10.21895/incres.2015.v6n2.16>
- Robledo, P. (2016). *EL CICLO DE VIDA DE LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL*. Innovation Consulting. <https://albatian.com/es/el-ciclo-de-vida-de-la-transformacion-digital/>
- Ross, J., & Beath, C. (2017). DIGITALIZADO ≠ DIGITAL. *Center for Information MIT*, XVII(10), 1–3. https://cisr.mit.edu/publication/2017_1001_DigitizedNotDigital_RossBeathSebastian
- Sánchez, J. M., & Magallón, R. (2016). Estrategias de organización y acción política digital. *Revista de La Asociación Española de Investigación de La Comunicación*, 3(5), 9–16. <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=VZ0ApIFi4LIC&oi=fnd&pg=PA11&dq=estrategia+y+organización+&ots=92EXVuNFRa&sig=iLsoQUTlsMRd3-aN0SHFfyoCrPM#v=onepage&q=estrategia+y+organización&f=false>
- Slotnisky, D. (2016). *Transformación digital: cómo las empresas y los profesionales deben adaptarse a esta revolución*. Digital House. Coding School. <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=9dBJDQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT3&dq=que+es+la+transformación+digital&ots=31IwykHFHA&sig=xLmpm7r2p798O082EBIdkc31M3A#v=onepage&q=que+es+la+transformación+digital&f=false>
- Vásquez, G. (2015). Los canales de distribución y el valor para el consumidor. *Temas de Management*, 2, 10–16.
- Vega, J. (2015). *La gestión financiera de la empresa*. Esic Editorial.
- Vélez, G. (2016). Cultura digital y transformación de las organizaciones 8. *RocaSalvatella*, 7–49.

15. ANEXOS

15.1. ANEXO I

Respuestas de la aplicación de la prueba piloto.

Dirección de correo electrónico *

eduburgasi12@icloud.com

Nombre de la empresa *

EMPRESA FLORICOLA LA ROSALEDA S.A

- 1 ¿Su empresa cuenta con una estrategia para iniciar el proceso transformación digital? **Sí**
- 2 ¿La empresa dispone de un plan de inversión con una cantidad específica, para la implementación de soluciones digitales? **No**
- 3 ¿Está realizando esfuerzos para desarrollar habilidades que hacen falta en su organización para una transformación digital? **Sí**
- 4 ¿Su empresa cuenta con una gestión solida sistemática de innovación? **Sí**
- 5 ¿Qué tan preparada cree que esta su organización para adaptar o modificar su modelo de negocio a partir de las nuevas tecnologías digitales? **Sí**
- 6 ¿Se destinan los recursos económicos necesarios para la ciberseguridad? **Sí**
- 7 ¿En qué medida, los sistemas de información de su organización generan datos a tiempo real, a lo largo del proceso productivo? **50% de registro de datos**
- 8 ¿Cuál es la capacidad de monitorear las variables críticas de operación (temperatura, presión, volumen, etc.), a través de sensores? **Medianamente**
- 9 ¿Cuál es el grado de automatización de los procesos productivos de su organización? **El 50% es automatizado**
- 10 ¿Cuál es la capacidad de conexión a internet de los procesos? **Conexión moderada a internet**
- 11 ¿Cuál es el grado de conocimientos, habilidades y aptitudes tecnológicas de los involucrados, a nivel de planta para impulsar de manera proactiva un proceso de transformación digital? **Moderado**
- 12 ¿En qué nivel, dentro de su proceso productivo o de servicio ha implementado el uso de fabricación aditiva? **Nulo**
- 13 ¿En qué nivel están involucrados el personal para lograr la transformación digital? **Medio**
- 14 ¿La organización cuenta con dispositivos IOT que permita la recolección de datos de sus procesos de producción o de servicios? **Medio**

- 15 ¿Utiliza la inteligencia artificial para facilitar los diferentes procesos dentro de su empresa? **Medio**
- 16 ¿La organización cuenta con el personal adecuado para obtener una ventaja competitiva de la inteligencia artificial? **El 50% está capacitado**
- 17 ¿Utiliza la realidad aumentada como un medio para formar a los operarios en todos los aspectos de una herramienta o máquina? **50% de utilización**
- 18 ¿En qué medida, la organización es capaz de trasladar los datos digitalizados de sus operaciones, a un software de simulación? **Medio**
- 19 ¿Cuál es el nivel de calidad de información generada por los sistemas de información? **Medio**
- 20 ¿Cuál es la capacidad de compartir y disponer de información generada entre las distintas áreas, siempre que se lo requiera y de manera remota? **Moderado**
- 21 ¿En qué medida se encuentran implementadas las soluciones Cloud en su empresa? **Moderado**
- 22 ¿En qué medida se encuentran implementadas las herramientas de Big Data en la organización? **Medio**
- 23 ¿En qué medida se encuentran implementadas herramientas de ciberseguridad en su organización? **Medio**
- 24 ¿Cuál es la capacidad de analizar los datos recopilados para la toma de decisiones? **Moderado**
- 25 ¿En qué nivel la organización es capaz de generar planes de producción de manera automática? **Bajo**
- 26 ¿En qué medida, se aplica el blockchain para el registro de sus transacciones? **Nulo**
- 27 ¿Su proceso de producción o servicios cuenta con un entorno de realidad aumentada que permita a los trabajadores la toma de decisiones en tiempo real? **Poco personal está capacitado**
- 28 ¿Su organización utiliza aplicaciones de realidad aumentada para almacenar manuales, instructivos, códigos de operación u otra información técnica que se superpone sobre el objeto real? **Nulo**
- 29 ¿Su organización cuenta con las políticas de ciberseguridad bien definidas? **Políticas definidas, pero no aplicadas**
- 30 ¿Cuál es el grado de trazabilidad, que permite identificar determinados productos o servicios desde el origen hasta un punto final? **Medio**

- 31 ¿Considera que la gestión de su inventario de suministros se realice mediante herramientas tecnológicas? **Se cuenta en algunas áreas**
- 32 ¿Cuenta con registros de los lotes de producción de su empresa? **Sí**
- 33 ¿Su empresa ofrece un producto o servicio que tienen funciones adicionales basadas en tecnologías de la información? **No ofrece funciones adicionales**
- 34 ¿Cuenta ya con un sistema de predicción de la demanda? **No**
- 35 ¿Los datos de proceso obtenidos en la fase de producción y uso permiten ofrecer nuevos servicios? **No**
- 36 ¿Se elaboran contenidos en diferentes plataformas abiertos a la interacción de usuarios?
Los contenidos son actualizados una vez al mes
- 37 ¿Cuentan con un sitio web que permita la distribución del producto? **Sí**
- 38 ¿Elaboran una base de datos con referencia a los clientes y sus compras? **Sí**
- 39 ¿Analizan los datos registrados en fases de uso para ofrecer un mejor servicio? **Sí**
- 40 ¿Cuentan con líneas específicas para la atención al cliente y recolección de información?
Sí
- 41 ¿Utiliza chatbots para dar servicio y atención a sus clientes y ofrecer un trato más personal? **No**
- 42 ¿Dispone de las medidas adecuadas en ciberseguridad y protección de datos que permita a sus clientes interactuar con la empresa de forma segura, creando una relación de confianza que posibilitará su fidelización? **Sí**
- 43 ¿Los pagos digitales son seguros y están protegidos de ciberataques? **No**

15.2. ANEXO II

Datos informativos del docente

DATOS INFORMATIVOS PERSONAL DOCENTE			
Datos Personales			
Apellidos: Hidalgo Oñate			
Nombres: Ángel Guillermo			
Estado Civil: Soltero			
Cedula de ciudadanía: 0503257404			
Numero de cargas Familiares: 0			
Lugar y fecha de nacimiento: Saquisilí, 04 de junio de 1988.			
Dirección domiciliaria: Saquisilí, Barrio Mariscal Sucre Occidental			
Teléfono convencional: 032721576		Teléfono celular: 0998536700	
Email institucional: angel.hidalgo@utc.edu.ec			
Tipo de discapacidad: Ninguna			
# De carnet CONADIS: N/A			
ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS			
Nivel título obtenido fecha de registro	Nivel título obtenido fecha de registro	Nivel título obtenido fecha de registro	Nivel título obtenido fecha de registro
Tercer	Ingeniero en Electrónica y Control	2013-09-12	1001-13-1236705
Cuarto	Master of Science in Electrical and Electronic Engineering	2017-02-01	826195058
HISTORIAL PROFESIONAL:			
Unidad administrativa o académica en la que labora: CIYA			
Área del conocimiento en la cual se desempeña: Circuitos Eléctricos, Instrumentación Industrial, Automatismos Eléctricos, PLCs y Electrónica de Potencia.			
Fecha de ingreso a la UTC: 10-04-2017			

15.3. ANEXO III

Datos informativos del estudiante

DATOS PERSONALES

Apellidos: Pachacama Cajamarca

Nombres: Jéssica Esthefanía

Estado Civil: Soltera

Nacionalidad: Ecuatoriana

Cédula de ciudadanía: 172783336 - 8

Edad: 24 años

Lugar y fecha de nacimiento: Alóag, 08 de enero de 1997

Dirección domiciliaria: Alóag, Calle 5 de junio

Teléfono convencional: 023668029

Correo electrónico: jessica.pachacama3368@utc.edu.ec



Teléfono celular: 0992123582

ESTUDIOS REALIZADOS

Nivel	Institución	Periodo Académico
Primaria	Escuela “María Mercedes Velasco”	2001 - 2008
Secundaria	Colegio Nacional Machachi	2008 - 2014
Superior:	Universidad Técnica de Cotopaxi	2015 - 2021