UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS

FACULTAD DE INGENIERÍA

**PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS DE
INFORMACIÓN**

Roadmap de Tendencias de TI al 2030

TESIS

Para optar el título profesional de Ingeniero de Sistemas de Información

AUTOR(ES)

Alva Macheri, Daniel Arturo (0000-0003-1077-3931)

Ku Robledillo, Meyling (0000-0001-8039-9901)

ASESOR

Barrientos Padilla, Alfredo (0000-0002-0029-4913)

Lima, 22 de setiembre de 2020

DEDICATORIA

La presente tesis está dedicada a nuestros padres, por ser nuestro mayor soporte y principal fuente de motivación para lograr nuestros objetivos propuestos de la mejor manera durante nuestra etapa universitaria y por contribuir en nuestro crecimiento profesional.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos en primer lugar a nuestros padres, quienes estuvieron presentes de inicio a fin en cada paso realizado a lo largo de nuestra carrera universitaria, pero sobre todo por brindarnos una educación de calidad y conseguir que seamos profesionales íntegros. También agradecemos a nuestro asesor de Tesis, por motivarnos a llevar el proyecto hacia un camino sólido y por estar dispuesto a que demos lo mejor de nosotros en cada presentación.

RESUMEN

Es evidente que en la actualidad la tecnología representa uno de los pilares centrales de las organizaciones; por ende, uno de los factores clave para el buen funcionamiento de cualquier negocio. Sin embargo, a pesar de sus grandes virtudes y múltiples beneficios; no está exenta de presentar fallas de forma inesperada. Es por ello, por lo que la aplicación de una buena estrategia de monitoreo de Tecnologías de Información es primordial para las empresas al momento que deban garantizar la continuidad de sus servicios. (Rivas, 2018)

La tecnología puede contribuir a los dueños de negocios, tanto a pymes como a grandes corporaciones, a transformar sus empresas en organizaciones más inteligentes, robustas, efectivas y versátiles. En un mundo activo y globalizado, las empresas deben utilizar sus recursos de manera eficiente y reaccionar rápidamente para satisfacer las demandas de sus clientes, dado que, cada día las tecnologías se van reinventando y van apareciendo nuevos descubrimientos. La tecnología digital ha llegado para resolver los problemas a través de sistemas innovadores que son adaptables a las necesidades de cada organización. Lo que solía tomar semanas o incluso meses, hoy en día es posible realizarlo en pocos minutos y sin mucho esfuerzo. (Melo, 2018)

El presente proyecto tiene como objetivo asegurar la implementación de un Roadmap de tendencias de tecnologías de información que permita a las diferentes organizaciones tener una visión global de la evolución de las diferentes tendencias de TI a los que apunta el mercado en un intervalo de tiempo de 10 años, a partir de un listado generado por la investigación dada. El Roadmap permite cubrir la necesidad de información de las empresas que buscan adoptar las tecnologías que han sido probadas como exitosas y que, en el futuro, les generará ingresos considerables.

Palabras clave: tecnología, tendencias, transformación digital, Hoja de ruta, TI

2030 IT Trends Roadmap

ABSTRACT

Technology represents one of the central pillars of organizations; therefore, one of the key factors for the proper management of any business. However, despite its great virtues and multiple benefits; It is not exempt from failing unexpectedly. That is why the application of a well structured Information Technology monitoring strategy is essential for companies when they must guarantee the continuity of their services.

Technology can help business owners, both SMEs and large corporations, transform their companies into smarter, more robust, effective and versatile organizations. In an active and globalized world, companies must use their resources efficiently and react quickly to meet the demands of their customers, as technologies are reinventing themselves every day and new discoveries appear out of the blue. Digital technology has come to solve problems through innovative systems that are adaptable to the needs of each organization. What used to take weeks or even months nowadays can be done in a few minutes and without much effort.

The purpose of this project is to ensure the implementation of an Information Technology Trends Roadmap that allows different organizations to have a global vision of the evolution of the different IT trends that the market is targeting 10 years into the future. The Roadmap enables the information needs of companies seeking to adopt technologies that have been proven to be successful and that will generate more revenue than its predecessors.

Keywords: technology, trends, digital transformation, Roadmap, IT

TABLA DE CONTENIDOS

1	DEFINICIÓN DEL PROYECTO	12
1.1	ANTECEDENTES.....	13
1.2	DOMINIO DEL PROBLEMA	14
1.2.1	Formulación del problema.....	14
1.2.2	Análisis del problema	15
1.2.3	Importancia del problema	15
1.3	MOTIVACIÓN.....	17
1.4	DOMINIO DEL PROBLEMA	17
1.4.1	Objetivo general.....	17
1.4.2	Objetivos específicos.....	18
1.5	INDICADORES DE ÉXITO	18
1.6	PROPUESTA	19
2	LOGROS DE LOS STUDENT OUTCOMES	20
2.1	STUDENT OUTCOME (1)	21
2.2	STUDENT OUTCOME (2)	21
2.3	STUDENT OUTCOME (3)	22
2.4	STUDENT OUTCOME (4)	22
2.5	STUDENT OUTCOME (5)	23
2.6	STUDENT OUTCOME (6)	23
2.7	STUDENT OUTCOME (7)	24
3	MARCO TEÓRICO.....	25
3.1	CONCEPTOS DE ESTUDIO.....	26
3.1.1	Tecnología de información.....	26
3.1.2	Macro-tecnologías.....	27
3.1.3	Metodología de investigación.....	27
3.1.4	Roadmap de tendencias de TI	28
3.1.5	Cartera de proyectos de TI.....	28
3.2	GARTNER.....	28
3.2.1	Gartner's Hype Cycle.....	28
3.2.2	Gartner's Critical Capabilities.....	30

3.2.3	Gartner's IT Market Clock	30
3.2.4	Gartner's Market Guide	31
3.2.5	Gartner's Vendor Rating	31
3.2.6	Gartner's IT Score	32
3.2.7	Gartner's Magic Quadrant	33
3.2.8	Gartner's Market Share Analysis	34
3.2.9	Gartner's Market Forecast	35
3.3	INTERNATIONAL DATA CORPORATION Y SUS METODOLOGÍAS	36
3.3.1	IDC's Predictions	36
3.3.2	IDC's Marketscape	36
3.4	FORRESTER RESEARCH Y SUS METODOLOGÍAS	37
3.4.1	Forrester's Wave	37
3.4.2	Forrester's Forrsight	39
3.5	TECNOLOGÍAS BASE	39
4	DESARROLLO DEL PROYECTO	41
4.1	METODOLOGÍA SELECCIONADA (BENCHMARKING)	42
4.2	LISTADO DE HYPE CYCLES	45
4.2.1	Blockchain's Technologies 2019	49
4.2.2	Data Science and Machine Learning 2019	50
4.2.3	Drones and Mobile Robots 2019	50
4.2.4	Internet of Things 2019	50
4.2.5	Artificial Intelligence 2019	51
4.2.6	Emerging Technologies 2019	52
4.2.7	Analytics and Business Intelligence 2019	52
4.2.8	Digital Marketing and Advertising 2019	53
4.2.9	Ciberseguridad	54
4.3	TENDENCIAS SELECCIONADAS	54
4.4	PROYECCIÓN DE LAS TENDENCIAS SELECCIONADAS	57
4.5	VALIDACIÓN DE LAS TENDENCIAS COMPRENDIDAS EN EL ROADMAP	59
4.6	NUEVO PLANTEAMIENTO DE ORGANIZACIÓN DE LAS TENDENCIAS DE TI A PARTIR DE LA VALIDACIÓN CON JUICIO DE EXPERTOS	72
4.7	CARTERA DE PROYECTOS DE TI	73

4.7.1 Agrupación de las tendencias seleccionadas por tecnología de información

73

5	RESULTADOS DEL PROYECTO	76
5.1	ROADMAP DE TENDENCIAS DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN 2020 - 2030	77
6	GESTIÓN DEL PROYECTO	79
6.1	GESTIÓN DEL ALCANCE.....	80
6.2	GESTIÓN DEL CRONOGRAMA	82
6.3	GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS	84
6.4	GESTIÓN DE COMUNICACIONES	86
6.5	GESTIÓN DE RIESGOS	87
6.6	GESTIÓN DE CALIDAD.....	88
6.7	GESTIÓN DE INTERESADOS	89
7	CONCLUSIONES	91
8	RECOMENDACIONES	92
9	GLOSARIO.....	93
10	REFERENCIAS	96

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tecnologías Emergentes 2018 - 2020. Elaboración propia, según informe de Gartner.....	48
Tabla 2. Listado de Tendencias en Tecnología de Información. Elaboración Propia, 2020	56
Tabla 3. Listado de Tendencias en Tecnologías de Información para Ciberseguridad. Elaboración Propia, 2020.	57
Tabla 5. Fases e Hitos del Proyecto.....	83
Tabla 6. Roles y responsabilidades del proyecto.....	85
Tabla 7. Matriz de Comunicaciones del proyecto	86
Tabla 8. Matriz de Riesgos del proyecto	87
Tabla 9. Actividades de control.....	88
Tabla 10. Estándar de calidad por entregable.....	88
Tabla 11. Registro de Interesados del proyecto.....	89

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<i>Ilustración 1.</i> Usuarios de internet alrededor del mundo de 2000-2025. Copyright por Internet World Stats, 2016	13
<i>Ilustración 2.</i> Involucrando a los clientes y explotando el Internet de las Cosas. Copyright por PwC, 2015	14
<i>Ilustración 3.</i> Hype Cycle, Gartner 2018	29
<i>Ilustración 4.</i> IT Market Clock, Gartner 2018.....	30
<i>Ilustración 5.</i> Vendor Rating, Gartner 2018.....	31
<i>Ilustración 6.</i> IT Score, Gartner 2018.....	33
<i>Ilustración 7.</i> Magic Quadrant, Gartner 2018	34
<i>Ilustración 8.</i> Market Share Analysis, Gartner 2018.....	34
<i>Ilustración 9.</i> Market Forecast, Gartner 2018	35
<i>Ilustración 10.</i> IDC MarketScape: Worldwide Microsoft Enterprise Applications implementation Services Ecosystem, 2015	37
<i>Ilustración 11.</i> The Nexus of Forces, Gartner 2016.....	40
<i>Ilustración 12.</i> Encuesta "El servicio más valorado ofrecido por compañías analistas".....	42
<i>Ilustración 13.</i> Distribución del valor de cada firma analista ganadora del Analyst Firm Award 2018. Fuente: Influencer Relations.....	44

<i>Ilustración 14.</i> Metodología Hype Cycle de Gartner. Fuente: Gartner.	44
<i>Ilustración 15.</i> Top 10 Strategic Technology Trends for 2018. Gartner, 2018.....	45
<i>Ilustración 16.</i> Top 10 Strategic Technology Trends for 2019. Gartner, 2019.....	46
<i>Ilustración 17.</i> Top 10 Strategic Technology Trends for 2020. Gartner, 2020.....	47
<i>Ilustración 18.</i> Hype Cycle Blockchain Technologies 2019. Gartner.....	49
<i>Ilustración 19.</i> Hype Cycle Internet of Things 2019. Gartner.....	51
<i>Ilustración 20.</i> Hype Cycle Artificial Intelligence 2019. Gartner	51
<i>Ilustración 21.</i> Hype Cycle Emerging Technologies 2019. Gartner	52
<i>Ilustración 22.</i> Hype Cycle Analytics and Business Intelligence 2019. Gartner	53
<i>Ilustración 23.</i> Hype Cycle Digital Marketing and Advertising 2019. Gartner.....	53
<i>Ilustración 24.</i> Hype Cycle de 40 tendencias tecnológicas seleccionadas. Elaboración Propia	57
<i>Ilustración 25.</i> Roadmap de Tendencias de Tecnologías de Información. Elaboración propia	58
<i>Ilustración 26.</i> Explicación Global de las tendencias seleccionadas con el experto. Elaboración Propia, 2020.	70
<i>Ilustración 27.</i> Tendencias con Tecnologías involucradas. Elaboración Propia, 2020.....	72
<i>Ilustración 28.</i> Propuestas de Proyecto agrupadas por Tendencias de TI. Elaboración Propia, 2020.	74
<i>Ilustración 29.</i> Nueva Versión de Roadmap de Tendencias de TI al 2030 validado por expertos. Elaboración Propia. 2020.....	77
<i>Ilustración 30.</i> Cronograma del proyecto.....	82
<i>Ilustración 31.</i> Jerarquía de recursos del proyecto.	84

INTRODUCCIÓN

La necesidad de información sobre las últimas tendencias en tecnología es un requisito de alta prioridad en casi todas las empresas del mercado sin importar el rubro al que se dediquen. El concepto de transformación digital ha revolucionado la forma de trabajo de las organizaciones y ha permitido que se inicie una tendencia hacia la automatización de procesos utilizando herramientas de software con mínima intervención humana. Por ello, es importante que las empresas tengan conocimiento de las tecnologías cuya implementación ha generado casos de éxito alrededor del mundo y las que se han consolidado como la “revolución” en la industria a la que pertenecen.

Partiendo de esa premisa, para obtener información correcta sobre la proyección de las principales tendencias tecnológicas y asegurar un monitoreo continuo de estas, se realizó un enfoque en la metodología Hype Cycle. Esta metodología se usa para identificar la evolución de las tendencias, clasificadas bajo una tecnología mayor, en cinco etapas: lanzamiento o disparador, pico de expectativas, abismo de desilusión, rampa de consolidación y meseta de productividad. El proyecto trabaja con las cuatro primeras fases porque en estas se definen las tendencias para las cuales se están publicando un gran número de papers de investigación y, normalmente, el tiempo de adopción es mayor o igual a cinco años.

El propósito del proyecto de investigación es implementar un Roadmap de tendencias en tecnologías de información proyectado al 2030 a fin de que permita una toma de decisiones hacia un nivel competitivo y de esa manera identificar las tendencias de TI que pueden ser aprovechadas por las diferentes organizaciones que hagan uso de este. Basándonos en este objetivo, se hará un diseño de la hoja de ruta, a partir, de la metodología seleccionada para su posterior validación por expertos en cada una de las tecnologías investigadas e indicadas a lo largo del documento, y de esa manera puedan ser aprovechadas por diferentes organizaciones en un lapso de 10 años.

La estructura del presente documento se encuentra dividida en 6 capítulos:

El primer capítulo hace referencia a toda la definición del proyecto, el cual contempla en primera instancia los antecedentes, previo a la construcción de la investigación, la problemática y su importancia, así como las causas de estas. También se considera la motivación que se tuvo para realizar el proyecto, los objetivos para resolver la problemática

identificada tanto el objetivo general como los objetivos específicos, cada uno de estos con sus respectivos indicadores de éxito, y, por último, se menciona la propuesta del presente proyecto.

El segundo capítulo menciona los student outcomes de la acreditadora ABET a fin de reflejar los logros del proyecto de investigación “Roadmap de Tendencias de TI al 2030” y cumpla con los objetivos propuestos por parte de la carrera de Ingeniería de Sistemas de Información.

El tercer capítulo hace referencia al marco teórico del proyecto, es decir, todos los conceptos relacionados a la investigación realizada para que se pueda tener un entendimiento más generalizado sobre lo que se va a tratar en el presente documento. Se indican los conceptos de tecnología, tendencia, información, metodología de investigación, Roadmap de Tendencias, Cartera de Proyectos de TI, así como también definiciones por cada metodología propuesta de cada empresa consultora de TI estudiada.

El cuarto capítulo detalla lo que respecta a desarrollo del proyecto, partiendo de un benchmarking entre las tres empresas predictivas seleccionadas, el cual, se sustenta de un informe que se presenta cada año por los Analyst Firm Awards (AFW), el análisis de las tendencias en tecnologías de información que se apoyan de la metodología de investigación seleccionada, “Hype Cycle”, por Gartner, a fin de que se vean reflejadas en un Roadmap de Tendencias al 2030 preliminar, considerando los aspectos de Ciberseguridad por cada tendencia tecnológica y que son validadas por un juicio de expertos, obteniendo una cartera de proyectos de TI con restricciones de alcance, tiempo y recursos.

El quinto capítulo hace mención del resultado final del proyecto, que en este caso es un Roadmap consolidado de Tendencias de TI, el cual, se evidencia a partir de las observaciones emitidas por el juicio de expertos en cada una de estas tecnologías base para que posteriormente sean aprovechadas por las organizaciones que deseen mantener una constante actualización de estas y puedan aplicarlos en sus productos de negocio.

El sexto capítulo hace referencia a la gestión del proyecto que se evidencia según las áreas de conocimiento del PMBOK (Project Management Body of Knowledge): Gestión del Alcance, Gestión del Cronograma, Gestión de Recursos Humanos, Gestión de Comunicaciones, Gestión de Riesgos, Gestión de Calidad y Gestión de los Interesados.

1 DEFINICIÓN DEL PROYECTO

El presente proyecto consiste en implementar un Roadmap de tendencias de tecnologías de información al 2030 para que las organizaciones puedan identificar a corto o mediano plazo y con proyección de años las tecnologías revolucionarias, de modo, que sean adoptadas en los mercados futuros y establezcan estrategias que permitan la intervención de estas en sus procesos y proyectos, alineados a sus objetivos de negocio.

1.1 Antecedentes

Aunque hay todavía cerca de 4000 mil millones de personas que no tienen acceso a internet, es decir, 52.94% de la población mundial tiene acceso a internet, según Internet World Stats, la tecnología avanza a pasos agigantados y genera nuevas plataformas tecnológicas que significa un gran reto para la sociedad.

En la humanidad se ha tenido que pasar por diversas etapas, desde la máquina de vapor que hace referencia a la Primera Revolución Industrial, hasta la aparición del smartphone, siendo uno de los dispositivos esenciales en la vida diaria. Las empresas también han sufrido estos cambios, donde las que son líderes actualmente han sabido adaptarse a las nuevas tendencias; mientras que las empresas que se han resistido a estos cambios tecnológicos se han quedado en el pasado. (Ciudades del Futuro, 2017)

Ilustración 1. Usuarios de internet alrededor del mundo de 2000-2025. Copyright por Internet World Stats, 2016

De acuerdo con lo anterior, se puede mencionar que las TIC se han ido incorporando durante las últimas décadas a todos los ámbitos y hoy están presentes en todas las actividades económicas y sociales.

Ámbitos como las finanzas, los pagos, el turismo, el transporte, la Industria de la hospitalidad y muchos otros, han mutado en forma importante y permanente, cambiando incluso a sus actores preponderantes y el rol de estos en esas actividades. (Gil Press, 2015)

Cabe recalcar que, al incluir nuevas tecnologías, no sólo permite a la organización aprovechar las oportunidades actuales, sino también anticiparse a los cambios del futuro y ser parte del cambio y la innovación en el mundo de los negocios. (Castro, 2017)

Ilustración 2. Involucrando a los clientes y explotando el Internet de las Cosas. Copyright por PwC, 2015

En la actualidad, las organizaciones se enfocan en crear y sostener áreas de innovación y desarrollo para la investigación de nuevas tendencias en tecnología que les sean de utilidad para el aprovechamiento de nuevas oportunidades de negocio y la posible creación de nuevos productos o servicios. Según una encuesta realizada por la consultora PriceWaterhouseCoopers a diferentes CEOs a nivel global, las cuatro tendencias consideradas de alta importancia (60% - 80%) en las futuras estrategias de negocio son: minería de datos, ciberseguridad, internet de las cosas y tecnologías móviles (PriceWaterhouseCoppers, 2015).

1.2 Dominio del problema

1.2.1 Formulación del problema

¿Existe un monitoreo continuo de las nuevas tendencias en tecnologías de la información en el ámbito de la implementación de nuevas herramientas tecnológicas y el aprovechamiento de oportunidades de innovación?

1.2.2 Análisis del problema

Según la pregunta formulada, se ha detallado un análisis del problema con sus respectivas causas.

Problema	Causas
Monitoreo de las tendencias en tecnologías de información en el ámbito de la implementación de nuevas herramientas tecnológicas y el aprovechamiento de oportunidades de innovación.	La documentación por consultar no es de carácter público. Costo elevado de obtención de fuentes de investigación. Mínima inversión de capital en implementación de nuevas tecnologías.

1.2.3 Importancia del problema

Se considera que al día de hoy las organizaciones afrontan una de las primordiales fuentes de ventajas competitivas en los aglomerados mercados globales, la cual hace referencia a la tecnología, desde la informática, que permite administrar y aprovechar la gran cantidad de datos consistentes y disponibles y que ha sido novedad desde principios de los años 90 con la llamada «era de la información», hasta las tecnologías duras, presentes en las actividades humanas desde tiempos ancestrales. (Piedrahita, 2015)

A través del tiempo la tecnología ha reducido las barreras para realizar negocios, incrementar ingresos, mejorar procesos e implementar nuevas herramientas dentro de las compañías. Sin embargo, en el día a día, la implementación de esta ya no es un lujo, o una inversión sino una necesidad fundamental que permite a las grandes y pequeñas organizaciones estar a la vanguardia de los nuevos tiempos, con procesos competitivos tanto en el mercado nacional como internacional, debido a que pueden lograr alcanzar nuevas expansiones para la organización. A su vez, la disposición de herramientas de trabajo necesarias, el tiempo o los recursos económicos para dedicar al esfuerzo de la investigación, son muy limitados, generando un riesgo mayor en las implementaciones o aplicaciones de la organización. (El Tiempo, 2014)

Por ello, se debe realizar una evaluación continua de las últimas tendencias tecnológicas, ya que, al ser esenciales en las pequeñas, medianas y grandes empresas es fundamental que opten por implementarlas en los diversos procesos, y logren constituir proyectos acordes a la demanda del mercado, caso contrario las probabilidades de estancarse y perder posicionamiento aumentan considerablemente y más si se encuentran en pleno crecimiento. (Ube Gonzalez, 2018)

Con mayor razón, que la transformación digital ha revolucionado la forma de trabajo en cada una de las organizaciones actuales, por ello, es vital el aprovechamiento de herramientas de innovación y aplicación de TI acorde al mercado; sin embargo, el Perú solo destinó el 0,08% de su PBI a investigación y desarrollo.

Ilustración 3. Los países más innovadores de América Latina. Copyright por Statista, 2020

Y, como se muestra en la imagen, comparado al año anterior 2019, este año, Perú ha pasado del puesto 69 al 76 reduciendo su índice de innovación en 4 puntos aproximadamente (32.93). Este índice refleja que nos encontramos por debajo de la media a nivel mundial, el cual, es 30.94. (Organización Mundial de la Propiedad Intelectual, 2020)

Con lo mencionado anteriormente, se concluye que es fundamental invertir en innovación y tecnologías nuevas para las empresas, de modo, que se pueda aumentar la competitividad que hay en el mercado, situarse en un nivel considerablemente alto e igualando o sobrepasando a los demás competidores. (Fundación Barredo Admin, 2019)

1.3 Motivación

Con este proyecto se busca que las organizaciones puedan aprovechar esta herramienta de trabajo debido a que contribuye a mejorar la visibilidad en cuanto al estadio de cierta tecnología, por lo que, permitirá una toma de decisiones más efectiva y con fundamento al momento de que esta sea implementada en determinados proyectos propuestos o en procesos claves impuestos por la organización. La comunicación constante con los usuarios internos por la adquisición de nuevos conocimientos tecnológicos y la repercusión de estos también logran que estas tecnologías plasmadas sean aprovechadas al máximo según las necesidades de la organización porque generarán un impacto positivo en cada una de las aplicaciones dadas. Cabe resaltar, que al contar con un monitoreo continuo de estas tecnologías permitirá una visión globalizada en la hoja de ruta, la cual, ayudará a evaluar la escalabilidad de sus proyectos reduciendo considerablemente los costos, evitando redundancias en la ejecución de estos y asignando los recursos necesarios de manera eficiente.

1.4 Dominio del problema

1.4.1 Objetivo general

Implementar un Roadmap de tendencias en tecnologías de información proyectado al 2030 que impulse la toma de decisiones hacia un nivel competitivo y permita identificar las tendencias que pueden ser aprovechadas.

1.4.2 Objetivos específicos

- **OE1:** Analizar las tecnologías emergentes en base a la metodología de investigación *Hype Cycle* de la empresa consultora Gartner para determinar las tendencias de tecnologías de información según su aplicabilidad.
- **OE2:** Diseñar un Roadmap de tendencias en tecnologías de información basado en la distribución en el tiempo de cada tendencia a lo largo de la curva del Hype Cycle.
- **OE3:** Validar el Roadmap en base al juicio de expertos para determinar el periodo de consumerización de cada tendencia tecnológica.
- **OE4:** Elaborar una cartera de proyectos en base al Roadmap considerando las distintas restricciones de alcance, tiempo y recursos.

1.5 Indicadores de éxito

El cumplimiento de los objetivos del proyecto se mide a través de los siguientes indicadores de logro:

Indicador de éxito		Objetivo
I1	Acta de Conformidad por parte del asesor sobre la investigación de tecnologías emergentes plasmada en reportes macrotecnológicos.	OE1
I2	Acta de Conformidad por parte del asesor del diseño del Roadmap de tendencias en tecnologías de información.	OE2
I3	Acta de Conformidad por parte del asesor sobre los resultados de la validación de cada tendencia tecnológica ubicada en el Roadmap.	OE3
I4	Acta de Conformidad por parte del asesor sobre la elaboración de una cartera de proyectos en base a las restricciones de alcance, tiempo y recursos.	OE4

1.6 Propuesta

Debido al continuo avance tecnológico y cómo lo llevan a cabo las organizaciones en sus actividades diarias surge la necesidad de implementar un Roadmap basado en tendencias de tecnologías de información, las cuales se ubican en una línea de tiempo de acuerdo con la proyección de cada una a fin de determinar el periodo en el que puedan ser aprovechadas. Este Roadmap sirve como herramienta de trabajo para las organizaciones que desean conocer el intervalo de tiempo correcto en el que puedan implementar proyectos rentables basados en una tendencia tecnológica específica que soporte sus objetivos de negocio.

Estas tendencias pertenecen a una lista mayor que fue elaborada posterior a la investigación de las tecnologías emergentes utilizando la metodología *Hype Cycle* de Gartner y analizando la aplicabilidad de cada una. Esta metodología muestra la evolución del aprovechamiento de la tecnología en el tiempo. (Gartner, s.f.)

Para el diseño del Roadmap, se elaboró un método de proyección para poder ubicar las tendencias en el intervalo de tiempo correspondiente, el cual considera la distribución de cada una a lo largo de la curva del Hype Cycle por medio de los años aproximados para alcanzar la fase de la Meseta de la Productividad (la tendencia es adoptada por >30% de las organizaciones a nivel global). (Gartner, 2018). Luego, las tendencias en el Roadmap fueron validadas por expertos en la tecnología a la que la tendencia se enfocaba. Cada uno validó la viabilidad y el periodo de consumerización considerado inicialmente.

Finalmente, se elaboró la versión final del Roadmap de tendencias en tecnologías de información considerando, además, el nivel de riesgo que supone el aprovechamiento de cada tendencia de acuerdo con los resultados obtenidos de la validación.

2 LOGROS DE LOS STUDENT OUTCOMES

En este capítulo, se evidencia el cumplimiento de todos los Student Outcomes para el Proyecto titulado “Roadmap de Tendencias de TI al 2030” de la Carrera de Ingeniería de Sistemas de Información según la acreditación ABET.

2.1 Student Outcome (1)

Capacidad de identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería mediante la aplicación de los principios de ingeniería, ciencias y matemáticas.

Para formular el problema de investigación del presente proyecto, se realizó una investigación previa sobre las necesidades del sector o sectores para los cuales el problema va aplicado y, de las cuales, pudimos concluir que sí existe la necesidad de contar con un monitoreo constante de las principales tecnologías emergentes en una variedad de ámbitos (de acuerdo con el negocio) para lograr el desarrollo de productos o servicios en el periodo en el cual se obtengan los mayores beneficios. Además, el problema se planteó con una proyección a largo plazo debido a que la solución propuesta es dinámica y debe variar constantemente con el paso del tiempo de acuerdo con los nuevos descubrimientos y avances en la tecnología.

2.2 Student Outcome (2)

Capacidad de aplicar diseño de ingeniería para producir soluciones que satisfagan necesidades específicas con consideración de salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos.

El diseño del Roadmap de Tendencias de TI fue generado a partir de las tendencias tecnológicas seleccionadas por el análisis realizado de cada una de estas por la metodología *Hype Cycle* de Gartner, a fin de poder plasmarlas en un gráfico preliminar haciendo referencia a esta metodología y poder de esa manera indicar el intervalo de tiempo en las que estas tendencias serán aprovechadas en un 40% por las diferentes organizaciones al momento de aplicarlas en sus procesos core. Al contar con esta proyección, se realizó el diseño de un Roadmap de Tendencias en Tecnología de Información en el plazo 2020-2030 debidamente diferenciadas por colores al reporte macro tecnológico al que pertenecen y cubiertas por una capa de Seguridad de la Información.

2.3 Student Outcome (3)

Capacidad de comunicarse efectivamente con un rango de audiencias diferentes.

Durante el desarrollo de proyecto, fue necesario presentar el cumplimiento de los objetivos específicos del proyecto a través de exposiciones formales. Estas se realizaron tanto ante el Profesor Gerente como ante el Comité de Proyectos. En ambas oportunidades se utilizó un lenguaje propio de un profesional de Ingeniería de Sistemas de Información, se sustentaron todos los puntos presentados basándonos en la investigación y el análisis de la información de cada objetivo.

Por otra parte, durante la fase de validación, se concertaron reuniones con expertos en diversas tecnologías de información para que validen las tecnologías base por cada tendencia de TI contemplada en el Roadmap. En estas sesiones, se les presentó el diseño del Roadmap según el análisis realizado, explicando brevemente cómo fue la selección y colocación en el periodo de tiempo indicado en el Roadmap, utilizando un lenguaje formal y asegurándonos en todo momento que se comprenda el mensaje que se estaba transmitiendo. Luego de interpretar las observaciones de los expertos, generamos actas de validación que sintetizaban, de manera escrita, las oportunidades de mejora para una nueva versión y final del Roadmap de Tendencias de TI.

2.4 Student Outcome (4)

Capacidad de reconocer responsabilidades éticas y profesionales en situaciones de ingeniería y hacer juicios informados, que deben considerar el impacto de las soluciones de ingeniería en contextos globales, económicos, ambientales y sociales.

Respecto a la formación humana, se actuó con responsabilidad, honestidad y puntualidad en todas las fases del desarrollo del proyecto. Cumplimos con diligencia los plazos de entrega de los entregables del proyecto y no antepusimos intereses personales que pudieran retrasar la entrega de estos. Reconocimos las observaciones y los errores que se pudieron haber cometido en la preparación de los entregables y se reconocieron los factores causantes para evitarlos en el futuro. Fuimos honestos en la realización de las actas de reunión y conformidad, otorgando nuestras firmas como prueba del acuerdo del cumplimiento de las tareas asignadas entre nosotros y las otras partes interesadas.

Respecto a la formación técnica, pusimos en práctica todos los conocimientos adquiridos durante el periodo de estudios y cumplimos con las obligaciones propias de la profesión de

Ingeniería de Sistemas de Información. Hubo esfuerzo por entender y plasmar los requerimientos del asesor cliente en la documentación respectiva. Se garantizó que la solución propuesta satisfaga las necesidades del asesor cliente y tenga las debidas aprobaciones de los diferentes entregables que la componen. Nos interesamos por el beneficio social del proyecto y el impacto que tiene en el campo de la investigación tecnológica a largo plazo. Y, se mostró una actitud íntegra en todo momento, sabiendo afrontar y dar solución a las dificultades que impedían el progreso y la culminación del proyecto.

2.5 Student Outcome (5)

Capacidad de funcionar efectivamente en un equipo cuyos miembros juntos proporcionan liderazgo, crean un entorno de colaboración e inclusivo, establecen objetivos, planifican tareas y cumplen objetivos.

Durante el desarrollo del proyecto, se trabajó con diferentes recursos humanos para lograr el cumplimiento de los objetivos específicos del proyecto. Semana a semana, se solicitó recursos de la empresa QS a los cuales se les asignaba tareas que complementaban la construcción de los diferentes entregables. Con ellos, se estableció una comunicación bidireccional para poder planificar las tareas y el tiempo que debían dedicar a cada una de ellas sin que se presenten mayores contratiempos.

Por otro lado, en la fase de validación, se trabajó con expertos de tecnologías de información de diversas especialidades. Se creó un entorno colaborativo con cada uno de ellos (intercambio de información fluida en reuniones presenciales y reuniones no presenciales) para lograr su apoyo en la validación de cada una de estas tendencias tecnológicas y contribuyan con la elaboración de la cartera donde se propusieron proyectos de acuerdo a demanda.

Finalmente, como jefes de proyecto, se supo trabajar efectivamente en equipo estableciendo las tareas que cada uno debía realizar y los plazos de entrega que se debía cumplir para que no generen retrasos en la presentación de los entregables del proyecto.

2.6 Student Outcome (6)

Capacidad de desarrollar y llevar a cabo la adecuada experimentación, analizar e interpretar datos, y usar el juicio de ingeniería para sacar conclusiones.

Durante la fase de validación, se contactó con diferentes expertos para que puedan validar las tecnologías seleccionadas e indicadas en el Roadmap de Tendencias de TI. A cada uno de ellos se les explicó la metodología utilizada para la selección de las tendencias, así como el criterio utilizado para colocarlos en una proyección de años para que sean consumerizadas. Recogimos las observaciones y, luego de analizar la información recibida, pudimos determinar una forma de plasmar las tecnologías bases con cada tendencia de TI más alineada en cuanto a los años de proyección, según la aplicabilidad y viabilidad, considerándose también los aspectos de Seguridad de Información.

2.7 Student Outcome (7)

Capacidad de adquirir y aplicar nuevos conocimientos según sea necesario, utilizando estrategias de aprendizaje apropiadas.

A partir de la validación con el juicio de experto, nos permitió analizar de manera más profunda la relación de cada tendencia tecnológica seleccionada, considerando la agrupación de estas y no trabajarlas de manera independiente como en un principio se tenía pensado. Logrando alineamientos con otras tendencias de TI, según la tecnología base de la cual provenían, así como por los casos de estudio recopilados en la primera fase del proyecto, generándose así propuestas de proyecto más robustas y teniendo en cuenta las restricciones de alcance, tiempo y recursos por cada una de estas.

Además, pudimos reconocer la necesidad de actualización de la información ya recopilada por otras fuentes y la de aprendizaje permanente, que permite la identificación de nuevas formas de utilizar la información disponible.

3 MARCO TEÓRICO

Dentro del desarrollo del proyecto, se han investigado tres empresas predictivas sobre la evolución de las tecnologías emergentes a nivel mundial para realizar un benchmarking y elegir la más idónea al proyecto, así como también los principales términos relacionados a la tecnología y al entorno del proyecto.

3.1 Conceptos de estudio

3.1.1 Tecnología de información

Tendencia:

Según el diccionario de Cambridge:

“Una tendencia es el cambio o desarrollo ante una situación”. (Cambridge Dictionary, s.f.)

Basado en este concepto, la tendencia enfocada a tecnología se relaciona de diferentes formas, ya sea en las estrategias que se emplean en Seguridad de la Información, Inteligencia Artificial, IOT, manejo de flujo de datos, entre otras tecnologías, debido a que cada una ellas se irán desarrollando con el tiempo a fin de superar el modelo de negocio actual y apuntar a una futura generación que muchas empresas querrán adaptar.

Tecnología:

La Real Academia Española define tecnología como:

“Conjunto de teorías y de técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico” (RAE, s.f.)

Este concepto nos propone a la tecnología como un estudio amplio respecto a experimentación, investigación y teoría dentro del conocimiento científico.

Otra definición de tecnología propuesta es la de Werner Rammert, el cual dice lo siguiente:

“La tecnología se define usualmente como el conjunto de herramientas hechas por el hombre, como los medios eficientes para un fin, o como el conjunto de artefactos materiales. Pero la tecnología también contiene prácticas instrumentales, como la creación, fabricación y uso de los medios y las máquinas; incluye el conjunto material y no-material de hechos técnicos; está íntimamente conectada con las necesidades institucionalizadas y los fines previstos a los cuales las tecnologías sirven” (Research Gate, s.f.)

Información:

La información según la Real Academia Española la define como:

“Comunicación o adquisición de conocimientos que permiten ampliar o precisar los que se poseen sobre una materia determinada” (RAE, s.f.)

La información se puede representar en distintos conceptos. Existe la información como representación del conocimiento el cual se puede encontrar en diferentes fuentes, ya sea física o en línea. Desde otro punto de vista, la información puede ser, también, un conjunto de datos obtenidos por estudios los cuales se pueden interpretar de distintas formas, dependiendo del fin que les den a estas.

Tecnologías de información:

La tecnología de información se define como el uso de almacenamiento, dispositivo, networking, infraestructura y procesos para crear, procesar, almacenar, asegurar e intercambiar data electrónica de cualquier magnitud y forma. (Rouse, s.f.)

3.1.2 Macro-tecnologías

Por definición:

“Macro que proviene de una lengua griega hace referencia a “grande”, es aquello que atiende a los objetos o entidades a una escala mayor que lo tradicional. En informática, por ejemplo, una macro o macroinstrucción consiste en un conjunto considerable de instrucciones que son almacenadas para su posterior ejecución en forma de secuencia”. (Pérez Porto & Merino, 2012)

Por lo tanto, al enfocarse en la línea de tendencias de tecnologías de información, una macro tecnología sería una definición general que engloba a una serie de tecnologías para la posterior aplicación en investigaciones científicas.

3.1.3 Metodología de investigación

La metodología de la investigación es una disciplina de conocimiento encargada de elaborar, definir y sistematizar el conjunto de técnicas, métodos y procedimientos que se deben seguir durante el desarrollo de un proceso de investigación para la producción de conocimiento. (Coelho, 2019)

Se orienta en la forma en cómo se enfocaría una investigación o un proyecto de investigación dando pie a la recolección, análisis y clasificación de datos, a fin, de que los resultados

obtenidos tengan validez y pertinencia, así como también cumplan con los estándares de exigencia científica.

3.1.4 Roadmap de tendencias de TI

Es una herramienta de trabajo que permite a las organizaciones identificar a corto/mediano plazo y con proyección de años las tecnologías revolucionarias de modo que sean adoptadas en los mercados futuros y establezcan estrategias que permitan implementar los proyectos acordes en el tiempo adecuado.

3.1.5 Cartera de proyectos de TI

Se refiere a un conjunto de proyectos o programas y otros trabajos que se agrupan para facilitar la dirección eficaz de ese trabajo para cumplir con los objetivos estratégicos del negocio. Los proyectos o programas del portafolio no son necesariamente interdependientes ni están directamente relacionados. (Abadía & Benavides, 2016)

3.2 Gartner

El grupo Gartner, es una empresa dedicada a la consultoría e investigación, especialmente al análisis de tendencias del mercado tecnológico; asimismo, elaboran un ranking anual sobre las tecnologías que se utilizarán, para que las empresas se puedan basar en ello, para las adquisiciones de soluciones tecnológicas que puedan favorecerlas.

Existen diversas metodologías patentadas de Gartner, que nos brindan ideas y consejos claros para que las empresas puedan tomar decisiones con un mayor grado de confianza; según la página de Gartner:

“Nuestras metodologías de investigación y asesoramiento se basan en nuestros años de experiencia observando tendencias y cartografiando científicamente el progreso de la tecnología frente a la entrega real “ (GARTNER, s.f.)

Las metodologías más destacables son la siguientes:

3.2.1 Gartner's Hype Cycle

“Cuando las nuevas tecnologías hacen promesas audaces, ¿cómo se distingue la publicidad de lo que es comercialmente viable? ¿Y cuándo valdrán la pena tales reclamaciones, en todo caso?” (GARTNER, s.f.)

Estas preguntas se hacen las organizaciones frecuentemente con las nuevas tecnologías que van emergiendo, es por ello, por lo que el Hype Cycle de Gartner, brinda una representación

gráfica de madurez de las tecnologías o aplicaciones y cómo esta evolucionará con el tiempo, brindando una fuente confiable para las empresas que quieran implementarlas.

Ilustración 4. Hype Cycle, Gartner 2018

Innovation Trigger: Una noticia, un artículo sobre un avance tecnológico es lo que genera el inicio de un nuevo descubrimiento dando lugar a múltiples comentarios que los medios de comunicación lo utilizan para desencadenar una publicidad donde se haga hincapié del potencial de este nuevo hallazgo.

Peak of Inflated Expectations: Debido a los medios publicitarios, se llena una ola de expectativas sobre las nuevas tecnologías que podrían ser tendencia y adoptadas por empresas en un tiempo no menor a 5 años, sin tomar en consideración las fallas que estas pueden tener.

Trough of Disillusionment: Es la fase donde las expectativas disminuyen considerablemente debido a las pruebas e implementaciones que se dan a partir de las tecnologías investigadas y no cumplen con lo esperado, generando falta de interés e inversiones sin concretarse. Solo prosperan los proveedores que deciden mejorar su producto o servicio para satisfacción del cliente.

Slope of Enlightenment: Las tecnologías que lograron perdurar en el tiempo y pueden beneficiar a las empresas con bases más sólidas, logrando que sus pilotos sean financiados por muchas de ellas.

Plateau of Productivity: Cuando las tecnologías logran ser adoptadas en gran porcentaje por las empresas, siendo medidas por la viabilidad que genera el proveedor, pero dando frutos en lo que el mercado exige.

3.2.2 Gartner's Critical Capabilities

Esta metodología ayuda a las organizaciones en las capacidades que tienen los proveedores de un mercado específico descritos en el Cuadrante Mágico de Gartner. La función de las capacidades críticas de Gartner es la de clasificar mediante un análisis comparativo a los productos de los proveedores frente a unos criterios identificados por Gartner. (GARTNER, s.f.)

3.2.3 Gartner's IT Market Clock

Esta metodología les sirve a las organizaciones para identificar el ciclo de vida útil de cada activo de tecnología. Es escrito como un reloj donde el cero significa el inicio del ciclo de vida y el doce el fin, donde casi siempre significa el retiro de la tecnología de la organización. Así mismo, ayuda para evaluar y priorizar las inversiones en TI. Un ejemplo del uso del reloj del mercado de TI es para el reemplazo de infraestructura obsoleta; así como, desarrollar hojas de ruta tecnológicas para respaldar los planes de negocios a futuro. (GARTNER, s.f.)

Ilustración 5. IT Market Clock, Gartner 2018

3.2.4 Gartner’s Market Guide

La guía de mercado de Gartner nos ayuda a comprender los diversos tipos de mercados, ya sean tempranos, maduros o pequeños, dado que a menudo son difíciles de comparar, y aunque existe el cuadrante mágico, que nos ayuda a comprender el posicionamiento de los proveedores, a veces no brinda una información exacta.

La guía de mercado de Gartner define y explica lo que las organizaciones pueden esperar a corto plazo sobre un cierto mercado, asimismo los ayuda a administrar el riesgo de invertir en un mercado. (GARTNER, s.f.)

3.2.5 Gartner’s Vendor Rating

Es una calificación a los proveedores de tecnología, las cuales brindan ciertas ventajas a las organizaciones al momento de evaluar a los proveedores cuando requieran una nueva adquisición tecnológica. (GARTNER, s.f.)

Entre las ventajas que nos brinda esta metodología están:

- Evalúa las fortalezas de cada proveedor
- Muestra cómo se posicionan los proveedores a un largo plazo.
- Ayuda a administrar los riesgos.

Ilustración 6. Vendor Rating, Gartner 2018

Basándonos en el gráfico de calificación de proveedores de Gartner, definen a los proveedores como: fuertes, positivos, variables, precavidos y débiles.

Strong: Las organizaciones consideran al proveedor como una opción sólida al momento de realizar una adquisición o inversión.

Positive: Los proveedores con esta calificación, pueden ser considerados fiables para realizar una adquisición o una inversión estratégica, siempre con la delimitación de los objetivos claro por parte de la organización.

Variables: Se deben considerar la evolución y madurez que puede tener el proveedor, para definir metas u objetivos a corto o largo plazo, tomando en cuenta el impacto que pueden tener respecto a la organización.

Caution: Al momento de elegir un proveedor se debe considerar los riesgos y el posible impacto que puede generar en temas comerciales y desarrollar planes de contingencia para esos casos.

Weak: Se debe aplicar las opciones de contingencia para estos casos, y solo se debería acudir a este tipo de proveedores cuando estos tengan una rápida amortización.

3.2.6 Gartner's IT Score

Esta metodología ayuda a los CIO o líderes de TI, evaluar las capacidades de los proveedores como organización, dado que se centra en evaluar a las personas, las relaciones, procesos, tecnología y valor y gestión financiera.

Un resultado ITScore se diferencia de otras metodologías, dado que examina la efectividad del liderazgo de TI y como se integran con sus capacidades para obtener una ventaja empresarial; es orientado a los resultados, asimismo Gartner proporciona una investigación complementaria que lo ayuda a comprender el modelo de madurez basado en la realidad del mercado.

Ilustración 7. IT Score, Gartner 2018

Gartner IT Score, utiliza los 2 tipos de vista: la vista ejecutiva, donde se enfoca en preguntas para la organización, y la vista de rol de líder de TI, donde se centra en las disciplinas funcionales.

La vista ejecutiva, tiene como objetivo, visualizar como se encuentra la empresa con el uso de TI para mejorar los resultados comerciales, asimismo lo evalúa desde la perspectiva de gestión y liderazgo. (GARTNER, s.f.)

3.2.7 Gartner's Magic Quadrant

“Un Cuadrante Mágico de Gartner es la culminación de la investigación en un mercado específico, que le ofrece una visión holística de las posiciones relativas de los competidores del mercado.” (GARTNER, s.f.)

Siguiendo lo descrito en la página de Gartner, el cuadrante mágico ayuda a las empresas a determinar que tan bien se encuentran los proveedores de tecnología, y como se están desarrollando en el mercado; para que las empresas puedan tomar decisiones sobre el proveedor con el que trabajarán para una determinada solución tecnológica que requieran.

Ilustración 8. Magic Quadrant, Gartner 2018

3.2.8 Gartner's Market Share Analysis

Esta es una de las métricas que los ejecutivos usan muy frecuentemente, y a través de la metodología de Gartner Market Share, pueden entender cómo se distribuyen los proveedores de tecnología. En este análisis que nos ofrece Gartner, podemos visualizar qué soluciones de los proveedores están teniendo éxito, o cuales están por detrás.

Ilustración 9. Market Share Analysis, Gartner 2018

Las organizaciones dependen de este análisis para validar la evaluación de los principales proveedores de tecnología del mercado al que están centrados. Asimismo, los proveedores confían en este análisis, para comprender como se encuentran posicionados en el mercado.

También es utilizado este análisis, para identificar cambios en las tendencias, que pueden indicar oportunidades en el mercado.

Para entender cómo funciona, en primer lugar, los ingresos de los proveedores son estimados en todos los segmentos de mercado donde se encuentren activos, luego se interpretan para estimar los ingresos; a su vez, se utilizan encuestas, sesiones informativas con proveedores, divulgaciones financieras públicas, entre otras fuentes que puedan asegurar que las estadísticas sean objetivas y precisas. (GARTNER, s.f.)

3.2.9 Gartner's Market Forecast

“¿Qué tan rápido crecerá el mercado y cuál es el potencial de crecimiento del mercado? ¿Qué supuestos del mercado respaldan un pronóstico publicado? Los pronósticos del mercado de Gartner lo ayudan a priorizar las inversiones e identificar oportunidades de crecimiento dentro del mercado de TI. Le permiten basar sus decisiones comerciales críticas en metodologías comprobadas.” (GARTNER, s.f.)

Ilustración 10. Market Forecast, Gartner 2018

Las organizaciones, utilizan los pronósticos como controles para poder comprender las oportunidades en el mercado; asimismo, identificar las cambiantes condiciones del mercado, el impacto y las suposiciones relacionadas.

El pronóstico de mercado de Gartner se basa en un segmento de mercado particular donde identifica factores clave para poder realizar las suposiciones, pero estas suposiciones, están basadas en numerosas bases de hechos, investigaciones y una extensa red de contactos industriales.

Estos pronósticos, utilizan datos históricos hasta de dos años antes y cinco años de proyecciones futuras, lo que ayuda a las organizaciones a tener una comprensión integral de la oferta y demanda del mercado; asimismo, les brinda una base para los planes y estrategias de negocios para las organizaciones.

3.3 International Data Corporation y sus metodologías

International Data Corporation es el principal proveedor de inteligencia de mercado, servicios de asesoría y eventos de tecnología de información, telecomunicaciones y mercado electrónico de consumo.

IDC cuenta con más de 1000 analistas en el mundo, ofreciendo una experiencia a escala global, regional y local en tecnología y tendencias y oportunidad en las industrias en más de 110 países. El análisis y visión de IDC ayuda a profesionales de TI, ejecutivos de negocios e inversores en la toma de decisiones tecnológicas en base a hechos, con fin de lograr sus objetivos comerciales. (IDC, s.f.)

3.3.1 IDC's Predictions

Es un estudio que se realiza cada año respecto a la percepción de las empresas hacia un conjunto de propuestas en el mercado durante un tiempo estimado (1 año a 2 en algunos casos). El informe mantiene un contexto claro de las posibles tendencias en tecnología y las oportunidades que estas pueden llegar a ofrecer. (IDC, 2018)

3.3.2 IDC's Marketscape

Es una metodología que permite evaluar a los proveedores del sector de las TIC por medio de las investigaciones de mercado propias de la tecnología. Por ende, esta metodología contribuirá en las tomas de decisiones tecnológicas que determinarán las diversas empresas, tomando en cuenta la viabilidad. (IDC, s.f.)

Ilustración 11. IDC MarketScape: Worlwide Microsoft Enterprise Applications implementation Services Ecosystem, 2015

3.4 Forrester Research y sus metodologías

Es una empresa de investigación de mercado que trabaja con líderes en tecnologías y negocios para desarrollar estrategias para los clientes a fin de que impulsen su crecimiento. (FORRESTER, s.f.)

3.4.1 Forrester's Wave

Wave es la metodología de Forrester, la cual se encarga de evaluar la oferta actual, estrategia y presencia de los proveedores en el mercado frente a distintos criterios de evaluación. Esta metodología propone informes donde aparecen los criterios utilizados para calificar las diferentes ofertas de los proveedores. Esta metodología se considera fundamental ante cualquier actividad relacionada con proveedores y soluciones de software más importantes de experiencias digitales en plataformas de análisis. (FORRESTER, s.f.)

La metodología Wave contiene 4 roles importantes:

- **El Analista:** Experto en Forrester Wave y su contenido. Es el responsable de determinar del contenido del Forrester Wave.
- **Investigador Asociado:** Gestiona proceso del Forrester Wave. Mantiene el cronograma de este y es el principal contacto con los vendedores incluidos en el Forrester Wave.
- **Equipo del Proveedor:** Proporciona información concreta del servicio y productos.
- **Referencia del cliente:** Comparten experiencias con los productos de manera anónima. Para las evaluaciones de Software y Hardware se necesitan 3 referencias, a comparación de las evaluaciones de servicios que se requieren 10.

La metodología Wave contiene 7 hitos:

- **Primeros pasos:** Se hace una primera investigación si el software, hardware o servicio es el adecuado para un análisis de Forrester Wave a través de un catálogo de preguntas. Luego se identifica la categoría o ámbito de la aplicación. Se selecciona un método de evaluación ya sea por laboratorios o a través de cuestionarios y por último se crea un plan de investigación y calendario.
- **Creación de criterios de evaluación:** El analista determina los criterios a base de las necesidades de los profesionales con los que colabora. Estos criterios no son informativos. Luego se explican estos criterios como si fueran preguntas. Por último, se obtiene feedback del editor de contenidos y expertos de Forrester.
- **Selección de vendedores, criterios de inclusión y kickoff:** Se seleccionan vendedores con criterios de inclusión. El analista define criterios específicos para la inclusión de proveedores. Luego, se envían las invitaciones de proveedores. Forrester envía las invitaciones vía e-mail a los vendedores seleccionados para el proceso de valuación. El analista y el investigador, a través de la información del e-mail enviado, selecciona a los vendedores. Finalizan los criterios de evaluación.
- **Recopilación de datos:** Se distribuyen cuestionarios con los criterios de evaluación elaborados por Forrester determinados en la metodología Forrester Wave. En caso las evaluaciones sean en laboratorios, participan el analista, el investigador y un máximo de 3 personas que represente al vendedor. Esta evaluación incluye una parte práctica

que pone a prueba el producto en diferentes escenarios. Las notas de la evaluación son detalladas por Forrester en una hoja de cálculo con los criterios. Se hacen llamadas con fines estratégicos para explorar la estrategia de marketing global de cada proveedor una vez terminada la evaluación. Por último, se llamará a los clientes de referencia que el vendedor proporcione a fin de verificar la información proporcionada por este en la evaluación.

- **Score:** Se desarrollan explicaciones en base a escalas de 0 a 5 para cada criterio con definiciones detalladas para cada puntuación. Se puntúan cada criterio de cada proveedor de acuerdo con las escalas establecidas. Teniendo la recopilación de todos estos datos, se finaliza con la explicación de la escala, puntuaciones y se pondera los registros de cada vendedor.
- **Fact Check:** Se realiza una revisión final de la puntuación. Cada vendedor recibe su tarjeta de puntuación final. Esta incluye las escalas, puntuaciones y ponderaciones generadas por el analista. El vendedor da su opinión ante posibles errores. Se realiza una revisión de los informes de proveedores donde cada vendedor recibe un informe detallado y tendrá la oportunidad de corregir alguna inexactitud. Al finalizar la tarjeta de puntuación, se le entregará a cada proveedor un gráfico mostrando su posicionamiento en el gráfico de Forrester Wave.
- **Publicación del informe Forrester Wave:** Se envía un documento de cortesía previa publicación. 48 horas antes de la publicación, Forrester proporciona este documento a los proveedores participantes. En este punto, el contenido del Forrester Wave se considera definitivo.

3.4.2 Forrester's Forrsight

Es un estudio hecho por encargo a Forrester cuya finalidad es una representación en datos medibles (cuantitativos) en base a la manera como los colaboradores (empleados) utilizan la tecnología en su trabajo. (FORRESTER, 2011)

3.5 Tecnologías Base

Este concepto nace del desarrollo del Nexus of Forces de la empresa predictiva Gartner, la cual consta de 4 pilares básicos para alinear y fortalecer las tecnologías móviles, tecnología social, servicios en la nube y analítica de datos de manera conjunta, para lograr sólidos modelos de negocio.

Ilustración 12. The Nexus of Forces, Gartner 2016

- **Tecnología Social:**

Está relacionada a la capacidad de poder interactuar y comunicarse a través de un medio tecnológico y por el cual es objeto de estudio de la sociedad humana y su participación en el movimiento político, económico, estético y ético. A su vez, hace referencia a las tecnologías que hacen realidad poder de manera más fluida y eficiente la transmisión de información e interacción social.

- **Tecnología Móvil:**

La tecnología móvil es donde se centra la mayor atención, la mayoría de las personas a nivel mundial hacen uso de los dispositivos tecnológicos para poder comunicarse e incluso en las empresas existe la posibilidad de poder trabajar de manera remota y no elimina la forma de poder interactuar con el resto de los individuos.

- **Servicios en la Nube:**

Actualmente los servicios en la nube son vitales para el trabajo diario, no es necesario tener que estar en el sitio de escritorio del trabajo para poder acceder a los servicios ofrecidos, además, permite que mayor cantidad de personas se puedan conectar y trabajar de manera colaborativa.

- **Analítica de Datos (Big Data):**

Consiste en poner en práctica ciertas herramientas de software donde se pueda sacar provecho al máximo de los datos, y de esta manera poder encontrar las inconsistencias, así como información relevante del análisis de los datos para que sea propagada entre las diferentes áreas de la empresa.

4 DESARROLLO DEL PROYECTO

En este capítulo, se detallará cómo se realizó el Roadmap de tendencias de TI al 2030, partiendo del análisis de las tecnologías emergentes en base a la metodología de investigación seleccionada del benchmarking entre tres empresas predictivas para la determinación de las tendencias tecnológicas al 2030. A su vez, en base a la distribución en el tiempo de cada tendencia a lo largo de la curva del Hype Cycle se presentará un diseño preliminar del Roadmap de tendencias en tecnologías de información para su posterior validación con los expertos en cada tendencia TI y se obtenga como producto final un Roadmap de Tendencias de TI consolidado y oportuno para las organizaciones que hagan uso de él.

4.1 Metodología seleccionada (Benchmarking)

Los *Analyst Firm Awards* (AFW), realizados cada año, premian a las consultoras analistas que ofrecen el mayor valor a sus clientes en diferentes categorías tomando como fuente de información el *Analyst Value Survey* realizado por el *Analyst Observatory* de la Universidad de Edinburgo en Escocia. De acuerdo con la información recolectada, se puede afirmar que la investigación y la obtención de datos son, hasta la fecha, los servicios más valorados por las empresas (Ilustración 12). (Chapple, 19 firms nominated as 2019 Analyst Firm Award winners, 2019)

Ilustración 13. Encuesta "El servicio más valorado ofrecido por compañías analistas".

En el año 2019, 19 empresas fueron nombradas ganadoras de los AFW en las categorías: Global, IA y Analytics, Ciberseguridad, Tecnología empresarial, Tecnología financiera, Internet de las cosas, Marketing y Tecnología publicitaria, Tecnología audiovisual, y Telecomunicaciones y redes. Los ganadores se dividen en dos grupos: Platino, que agrupa a cinco o seis empresas y son las que proveen el mayor valor a sus clientes; y Oro, que agrupa a otras cuatro o cinco empresas adicionales. (Chapple, 19 firms nominated as 2019 Analyst Firm Award winners, 2019)

Dentro de las nueve categorías, la empresa del grupo Platino es considerada como la mayor productora de valor de análisis por las empresas es Gartner. Seguida de Forrester e IDC en ese orden, la investigación realizada por estas empresas en referencia a nuevas tendencias

en tecnologías de información es la que será usada para enfocar el objetivo del presente proyecto. (Chapple, 19 firms nominated as 2019 Analyst Firm Award winners, 2019)

Para determinar con qué empresa se trabajará a lo largo de este proyecto de investigación, se realizó una comparación entre las consultoras anteriormente mencionadas por medio de los siguientes criterios:

- Consultora analista con mayor proyección a futuro

Gartner sigue siendo la empresa de análisis más valiosa, especialmente en la comprensión del impacto de la inteligencia artificial en los últimos años. Con el tamaño de Gartner, la cantidad de áreas cubiertas y la cantidad de analistas que puede aportar a investigación, consultoría y eventos, es fácil reconocer por qué Gartner es la organización más grande del mundo dedicada al análisis de software. Este tipo de escala proporciona ventajas importantes, incluida una gran base de clientes que permite una gran cantidad de encuestas de retorno; incluso, si el porcentaje de participación no es muy alto en ninguna de las encuestas.

- Consultora analista que genera mayor valor de análisis

En el año 2018, los 18 ganadores del AFW produjeron casi el 80% de todo el valor producido por las firmas de analistas en la encuesta 2017-18. De hecho, solo tres empresas (Gartner, IDC y Forrester) juntas produjeron poco más de la mitad de todo el valor de los analistas: Gartner, 25%; IDC y Forrester, 12.5% cada uno. (Chapple, 18 win 2018 Analyst Firm Awards, 2018)

Existen muchas razones por las que aumenta el número de empresas que utilizan los profesionales, pero dos elementos importantes son el aumento de las barreras en torno al contenido de paga y la creciente participación de gerentes de línea de negocio en el proceso de compra que generalmente no pueden acceder al contenido de paga. Muchos gerentes, y especialmente aquellos involucrados en la selección y evaluación de productos, están utilizando el conocimiento de hasta una docena de empresas. (Chapple, 18 win 2018 Analyst Firm Awards, 2018)

Ilustración 14. Distribución del valor de cada firma analista ganadora del Analyst Firm Award 2018. Fuente: Influencer Relations.

- Metodologías que soportan la investigación

Ilustración 15. Metodología Hype Cycle de Gartner. Fuente: Gartner.

Para este proyecto se ha decidido emplear la metodología *Hype Cycle* porque permite obtener mayor información sobre la evolución de las tecnologías emergentes al 2030 y cómo estas tendrán impacto en las diferentes industrias, debido a que esta metodología muestra de manera gráfica, mediante intervalos de tiempo, el avance de cada tecnología durante las diferentes fases desde su concepción hasta su adopción parcial o total.

4.2 Listado de Hype Cycles

Antes de comenzar con la búsqueda de los Hypes Cycles, primero se realizó un análisis de las tecnologías involucradas en los reportes generados por Gartner de los años 2018, 2019 y 2020, mediante un símil entre estas tecnologías emergentes en los períodos indicados, para así poder seleccionar qué Hype Cycles se van a utilizar durante toda la investigación.

Ilustración 16. Top 10 Strategic Technology Trends for 2018. Gartner, 2018

Top 10 Strategic Technology Trends for 2019

gartner.com/SmarterWithGartner

Source: Gartner
© 2018 Gartner, Inc. and/or its affiliates. All rights reserved.
Gartner is a registered trademark of Gartner, Inc. or its affiliates. FR_490638

Gartner.

Ilustración 17. Top 10 Strategic Technology Trends for 2019. Gartner, 2019

Top 10 Strategic Technology Trends for 2020

People-centric

Hyperautomation

Multiexperience

Democratization

Human Augmentation

Transparency and Traceability

Smart spaces

Empowered Edge

Distributed Cloud

Autonomous Things

Practical Blockchain

AI Security

gartner.com/SmarterWithGartner

Source: Gartner
© 2019 Gartner, Inc. and/or its affiliates. All rights reserved. CTMKT 344020

Gartner.

Ilustración 18. Top 10 Strategic Technology Trends for 2020. Gartner, 2020

Al contar con estas tendencias en tecnología de información según Gartner, y de acuerdo con el marco teórico de cada una de estas, se realizó un listado de las tecnologías más influyentes en este período de tiempo y con proyección de 10 años, según el enfoque que le da la consultora.

Tabla 1. Tecnologías Emergentes 2018 - 2020. Elaboración propia, según informe de Gartner.

2018	2019	2020
		5G
Analytics	Analytics	Analytics
Autonomous Vehicles	Autonomous Vehicles	Autonomous Vehicles
Blockchain	Blockchain	Blockchain
Cloud computing	Ciberseguridad	Ciberseguridad
Data Science	Data Science	Data Science
	Digital Banking	Digital Banking
		Digital Marketing
Digital Twin	Digital Twin	Digital Twin
		Distributed Cloud
	Drones	Drones
Edge computing	Edge computing	Edge computing
		Human Augmentation
Inteligencia Artificial	Inteligencia Artificial	Inteligencia Artificial
Internet of Things	Internet of Things	Internet of Things
Machine Learning	Machine Learning	Machine Learning
Realidad Aumentada	Realidad Aumentada	Realidad Aumentada
Realidad Mixta	Realidad Mixta	Realidad Mixta
Realidad Virtual	Realidad Virtual	Realidad Virtual
		Risk Management
	Smart Spaces	Smart Spaces
	Quantum Computing	

Los 9 Hype Cycles seleccionados son los que se mencionan a continuación:

- Blockchain Technologies
- Data Science and Machine Learning
- Drones and Mobile Robots
- Internet of Things
- Artificial Intelligence
- Emerging Technologies
- Analytics & Business Intelligence
- Digital Marketing and Advertising
- Cybersecurity

4.2.1 Blockchain's Technologies 2019

La tecnología Blockchain se está deslizando hacia el Abismo de la Desilusión en el Hype Cycle de Gartner. A pesar de esto, los CIO deben prepararse para el salto al Blockchain que surgirá una vez que las tecnologías y los casos de uso que habilitan el núcleo evolucionen y maduren, dando como resultado beneficios significativos para la empresa. (Avivah & Leow, 2019)

Ilustración 19. Hype Cycle Blockchain Technologies 2019. Gartner

4.2.2 Data Science and Machine Learning 2019

Los líderes de datos y análisis deberían usar este Hype Cycle para comprender las tendencias e innovaciones clave, incluidas las relacionadas con la mejora de la productividad de los científicos de datos expertos y ciudadanos, la implementación de nuevos algoritmos para casos de uso de vanguardia y la ampliación y puesta en funcionamiento de proyectos de ciencia de datos. (Krensky, Hare, Vashisth , & Linden, 2019)

No se cuenta con imagen, pero sí con el listado de tecnologías correspondientes. En este caso en particular se tuvo que realizar una inferencia para los años comprendidos de cada una de ellas.

4.2.3 Drones and Mobile Robots 2019

Drones y robots móviles se implementan para detectar y manipular datos en áreas remotas que son difíciles de alcanzar para los humanos. También pueden proporcionar seguridad mejorada, competencia superior y costos más bajos. (Ray, 2019)

No se cuenta con imagen, pero sí con el listado de tecnologías correspondientes. En este caso en particular se tuvo que realizar una inferencia para los años comprendidos de cada una de ellas.

4.2.4 Internet of Things 2019

Como parte de una estrategia comercial digital, Internet de las cosas está combinando el mundo físico y digital, y transformará la forma en que vivimos y trabajamos. Este Hype Cycle ayuda a las empresas a evaluar el nivel de madurez y exageración asociado con los componentes fundamentales de IoT. (Roy Schulte, Lheureux, & Velosa, 2019)

4.2.6 Emerging Technologies 2019

Este Hype Cycle 2019 destaca las tecnologías emergentes con un impacto significativo en los negocios, la sociedad y las personas en los próximos cinco a 10 años. Este año incluye tecnologías que prometen ofrecer un internet global de baja latencia, crear un mapa virtual del mundo real e imitar la creatividad humana. (Smith & Burke, 2019)

Ilustración 22. Hype Cycle Emerging Technologies 2019. Gartner

4.2.7 Analytics and Business Intelligence 2019

Este Hype Cycle ayudará a los líderes de datos y análisis a modernizar sus programas de análisis y BI. Las tendencias clave incluyen la transición continua al análisis aumentado, el enfoque en la construcción de una cultura digital y la ampliación y puesta en funcionamiento de las iniciativas de análisis. (Hare & Schlegel, 2019)

Ilustración 23. Hype Cycle Analytics and Business Intelligence 2019. Gartner

4.2.8 Digital Marketing and Advertising 2019

A medida que disminuyen los gastos de mano de obra, medios pagados y agencias, los especialistas en marketing están aumentando el gasto en tecnologías innovadoras. Sin embargo, los ejecutivos continúan luchando para alinear el gasto y el rendimiento de marketing con las métricas comerciales. (Reid & McGuire, 2019)

Ilustración 24. Hype Cycle Digital Marketing and Advertising 2019. Gartner

4.2.9 Ciberseguridad

La ciberseguridad es la combinación de personas, políticas, procesos y tecnologías empleadas por una empresa para proteger sus activos cibernéticos. La seguridad cibernética está optimizada a los niveles que los líderes empresariales definen, equilibrando los recursos necesarios con la usabilidad / capacidad de administración y la cantidad de compensación de riesgos. Los subconjuntos de ciberseguridad incluyen seguridad de TI, seguridad de IoT, seguridad de la información y seguridad OT. (Gartner, 2019)

No se cuenta con imagen, pero sí con el listado de tecnologías correspondientes. En este caso se tuvo que realizar una inferencia para los años comprendidos de cada una de ellas.

4.3 Tendencias seleccionadas

Una vez realizados los reportes tecnológicos indicando su definición, valor del mercado y caso de estudio se procedió con la selección de cinco tendencias en tecnología de información por cada reporte realizado, teniendo en cuenta cinco criterios para este descarte:

- Dentro de la investigación y análisis no se contemplan las tendencias tecnológicas proyectadas a más de 10 años, menos de 2 años y las que se encuentran en la fase de meseta de productividad: En este punto solo tomamos las tendencias en TI que tengan una proyección de 2 a 5 años y de 5 a 10 años en las cuatro primeras fases del Hype Cycle debido a que cumple con el alcance del proyecto de investigación, que está orientado a un Roadmap 2030. A su vez, en función de la posición de la tecnología emergente dentro del ciclo puede ser más recomendado para las organizaciones actuar de forma moderada asumiendo el ratio coste/beneficio de implementar una nueva tecnología que aún no está completamente probada, y de esa manera esperar hasta que otros hayan sido capaces de ofrecer un valor tangible.
- Tendencias tecnológicas que no se encuentra valor del mercado: El valor del mercado cumple un rol importante en los reportes generados porque nos permite visualizar a qué tasa anual crece cada una de estas tecnologías emergentes en un rango de tiempo, siendo de gran ayuda para las organizaciones, a fin de que puedan realizar un análisis de cuál tendencia en TI es la que deben utilizar y cuál no se acopla, por ello, se descartan las que no se encuentra aún información específica al respecto, ya sea, porque es una tecnología recientemente mencionada o que no genera las expectativas al respecto.

- Tendencias tecnológicas que están orientadas solo a un sector específico: El proyecto tiene como producto final un Roadmap de Tendencias en TI al 2030, por lo que, el alcance es general y no se centra en un sector en específico, por lo cual, si bien hay tendencias en TI que pueden generar gran impacto no podemos seleccionarnos porque no será de ayuda transversal para las organizaciones y solo será de utilidad en ciertos nichos.
- Contraste de cada lista de tendencias tecnológicas con el Hype Cycle de Emerging Technologies proporcionado por Gartner: De los nueve reportes realizados, el de Emerging Technologies nos proporciona una visión global de las tendencias en todos los ámbitos, por lo que, sirvió como referencia al momento de la selección.
- Revisión de las fuentes bibliográficas de Gartner: Por último, Gartner también proporciona pequeños listados por cada tecnología de las tendencias que generarán un impacto en el negocio, por lo que, enlazando los demás criterios más esta revisión de fuentes bibliográficas nos permite contar con el top 5 de cada tecnología en estudio.

Tabla 2. Listado de Tendencias en Tecnología de Información. Elaboración Propia, 2020

BLOCKCHAIN TECHNOLOGIES	Blockchain for Data Security
	Blockchain Interoperability
	Blockchain PaaS
	Decentralized Identity
	Smart Contracts
DIGITAL MARKETING AND ADVERTISING	Conversational Marketing
	Customer Data Platforms
	Customer Journey Analytics
	Multitouch Attribution
	Predictive Analytics
DRONES AND MOBILE ROBOTS	3D Sensing Cameras
	5G Security
	Autonomous Mobile Robots
	Computer Vision
	Emotion AI
INTERNET OF THINGS	Asset Performance Management
	Digital Twin
	Edge AI
	Event Stream Processing
	IoT Security
ARTIFICIAL INTELLIGENCE	AI PaaS
	Augmented Intelligence
	Cognitive Computing
	Explainable AI
	Knowledge Graphs
DATA SCIENCE AND MACHINE LEARNING	Adaptive ML
	Deep Neural Networks
	Generative Adversarial Networks
	Python
	Synthetic Data
ANALYTICS AND BUSINESS INTELLIGENCE	Data Lakes
	Edge Analytics
	Graph Analytics
	Natural Language Generation
	Prescriptive Analytics

En el caso de Ciberseguridad, que también fue seleccionado dentro de los nueve reportes, existe una particularidad debido a que Gartner no proporciona un Hype Cycle como tal, para ello, se toma como referencia las fuentes bibliográficas de Gartner, así como presentaciones de especialistas en el tema, a fin, de poder identificar qué tendencias tecnológicas contribuyen en el Roadmap 2030, las cuales, servirán de soporte a las tendencias en TI indicadas líneas arriba.

Tabla 3. Listado de Tendencias en Tecnologías de Información para Ciberseguridad.
Elaboración Propia, 2020.

CYBERSECURITY	Risk Management
	Cloud Security
	Personal Identity
	Mobile Security
	Security Operations Centers (SOC)

4.4 Proyección de las tendencias seleccionadas

Para la proyección de las tendencias en tecnología de información en una hoja de ruta, primero se tuvo que plasmar las tendencias seleccionadas por cada tecnología emergente a modo de *Hype Cycle* como el que representa Gartner.

Se utiliza los *Hype Cycle* de cada tecnología involucrada en la investigación para la posición de cada tendencia, y en el caso de las tecnologías que no contaban con esta representación se realizó una inferencia para determinar los años comprendidos, así como también se comparó con representaciones de años pasados para que permita identificar con mayor exactitud en qué nivel de la curva se encuentran.

A continuación, se muestra el gráfico con las 40 tendencias en tecnología de información del trabajo de investigación realizado:

Ilustración 25. Hype Cycle de 40 tendencias tecnológicas seleccionadas. Elaboración Propia

Se realizó esta representación para una mayor visualización de las tendencias y, por ende, facilidad para poder plasmarlo en un Roadmap de Tendencias en Tecnologías de Información al 2030.

A partir de esta representación se logró un diseño preliminar del Roadmap de Tendencias de Tecnologías de Información como el que se muestra a continuación:

Ilustración 26. Roadmap de Tendencias de Tecnologías de Información. Elaboración propia

Este Roadmap comprendido entre 2020 y 2030, permite visualizar a detalle cada tendencia de TI separada por colores según el reporte para que la identificación de la tecnología sea más fácil de poder comprender.

Entre 2020 y 2023 aproximadamente se refleja las tendencias en Ciberseguridad y eso se debe a que actualmente las organizaciones están poniendo más énfasis en este punto por las diversas vulnerabilidades a las que podrían estar expuestas, puesto que, al presentarse mayor índice de conectividad por la industria en la que vivimos, mayor será el riesgo de que las organizaciones sean expuestas a grandes amenazas.

4.5 Validación de las tendencias comprendidas en el Roadmap

En cuanto a la validación se definieron tres criterios principales para recopilar datos importantes que los especialistas en cada materia nos brindaban, a fin, de poder certificar puntos clave en cada tendencia de TI seleccionada. A continuación, se mencionará los criterios considerados:

- Aplicabilidad de la Tendencia de TI
- Tiempo de aplicabilidad/ adopción en las organizaciones
- Impacto Monetario

Para poder llevar a cabo cada una de estas validaciones con los especialistas en cada tendencia de TI, se concretaron reuniones virtuales por Microsoft Teams e incluso llamadas telefónicas debido a la coyuntura vivida en el mundo por la pandemia del Coronavirus, por lo que, se tuvo que considerar esta alternativa válida para continuar con el proyecto y no se generen retrasos.

En cada una de las reuniones virtuales pactadas se realizaron unos informes para recabar toda la información brindada y se puedan realizar los ajustes o cambios correspondientes. Dado que las reuniones fueron extendidas aproximadamente de 1 hora a 1 hora y media, en este documento se procederá a recalcar lo más relevante por cada uno de estos especialistas, puesto que, cada uno de ellos lo enfocó de una manera diferente y en su mayoría validadas por paquete cumpliendo cada uno de los criterios mencionados anteriormente.

PRIMER EXPERTO: Julio Lizarraga

Cargo Actual: Oficial de Seguridad de la Información (CISO) en Red de Energía del Perú
Julio Ernesto Lizarraga Amesquita es Ingeniero de Sistemas por la Universidad Católica de Santa María, cuenta con una Maestría en Administración y Dirección de Negocios (MBA) por la Universidad San Ignacio de Loyola (USIL), con especialización en Gestión de Seguridad de la Información por ESAN.

Asimismo, entre sus principales logros y trayectoria se encuentra lo siguiente:

- 18 acreditaciones internacionales que respaldan su experiencia y conocimiento en Gestión de Seguridad de Información, Ethical Hacking, Ciberseguridad, Continuidad del Negocio, Proyectos, Gobierno y Gestión de TI, posee las certificaciones: CISSP, CISA, CISM, COBIT, PMP, LI&LA ISO 27001, ISO 27032, LI&LA ISO 22301, CPTE, CPEH, ITSM, ITIL, RHCE, RHCSA, MCSA y MCSE.

- 15 años de experiencia en cargos de: Gerente de Proyectos TI & SI, CISO, Jefe de Seguridad de Información, Auditor, Experto en Ciberseguridad y Transformación Digital, en reconocidos grupos empresariales de los sectores Energía, Gobierno, Consultoría, Medios, Traslado de Valores, etc.
- 10 proyectos exitosos de implementación, operación y mantenimiento de Sistemas de Gestión de Seguridad de Información (SGSI) en reconocidas empresas del sector privado y público, colíder en la obtención de 4 acreditaciones internacionales ISO/IEC 27001 para las empresas Hermes, Atento, SMV y Osinergmin.
- 12 años de experiencia como docente de cursos oficiales: ISO 27001, ISO 27032, ISO 22301, ISO 31000, ISO 29100, ISO 38500, ISO 20000 y Marcos de Referencia NIST, NERC-CIP, PCI, SOX, ITIL, COBIT, Cloud Security, RedHat & Microsoft, es miembro del staff de instructores en NewHorizons, IGP y QLC para clientes: BCP, Interbank, BBVA, Telefónica, Entel, Grupo Romero, Banco de la Nación, entre otras.
- En noviembre de 2019, participó en el I Congreso sobre Ciberseguridad en el Sector Energía como ponencia representante de ISA REP con el fin de compartir los avances, tendencias, desafíos y herramientas modernas de ciberseguridad que se aplican en el sector Energía a nivel nacional y global. En vista de las amenazas que enfrentan por la ciberdelincuencia.

En cuanto a nuestro proyecto, Julio, especialista en Ciberseguridad nos ayudó validando la tecnología de Ciberseguridad seleccionada, brindando un rumbo más claro en lo que respecta a la presencia de Ciberseguridad en cada una de las tendencias seleccionadas, dando pie a una reorganización del diseño mostrado. Dejó los siguientes comentarios relevantes y/o recomendaciones:

CIBERSEGURIDAD: Adopción – Tiempo - Aplicabilidad

- Ciberseguridad debe ser colocado como un “todo” porque va muy arraigado a la tendencia. Si la tendencia de los próximos años es usar IA y IoT, entonces, Ciberseguridad también debe intervenir. Es decir, el valor que genera la ciberseguridad es el de una capa de protección donde analiza esa tecnología para ver qué brechas o

vulnerabilidades puede ejercer en la organización, por lo que, no se debe segmentar solo en el período de 2020-2024 en el Roadmap.

- Se tomó como ejemplo, Asset Performance Management, que está en el rango de 2020-2024 y cómo este acompaña al IoT Security. El experto indicó que este no podía estar separado en un rango de tiempo completamente diferente, ya que, no pueden estar aislados si se complementan.
- Indicó que la Ciberseguridad va de la mano con la tecnología y que no necesariamente es una tecnología, más sí una tendencia, ya que es una gestión que implica tecnología.
- Comentó que es primordial que las organizaciones cuenten con un modelo de gestión, es decir, un framework. Y ahí interviene la ISO 27032 (Modelo de Ciberseguridad, buenas prácticas), puesto que, de esa manera se protege la infraestructura crítica de una organización, porque se basa en tecnología, así como también la protección de la información, que es el activo más apreciado.

CIBERSEGURIDAD: Diseño en Roadmap

En cuanto al diseño del Roadmap, de cómo debería ser reflejada la Ciberseguridad, el experto nos recomendó los siguiente:

- Involucrar mayor cantidad de tendencias alineadas a Ciberseguridad para que pueda reflejarse como IoT Security y Blockchain Security que se encuentran en el Roadmap.
- Y la otra opción hace referencia a que en el mismo camino se debe colocar una especie de sombra con una leyenda de Ciberseguridad para que vaya en conjunto con cada tendencia, por lo tanto, que no esté aislado y así se pueda apreciar que se necesita proteger todo el Roadmap.

SEGUNDO EXPERTO: Salvador Izquierdo

Cargo Actual: Account Manager orientado a Telecomunicaciones en ITALTEL

Salvador Izquierdo Díaz es Ingeniero Electrónico por la Universidad Ricardo Palma (URP), cuenta con una Maestría en Administración de Negocios y Gestión por la Universidad ESAN, así como también de The London School of Economics and Political Science (LSE). Asimismo, entre sus principales logros y trayectoria se encuentra lo siguiente:

- Más de 12 años de experiencia comercial B2B desarrollando relaciones a largo plazo, con carácter disruptivo e innovador, muy orientado a las ventas, marketing y a las tecnologías renovables; siendo su mayor campo de especialización Telecomunicaciones y Energía.
- A lo largo de su trayectoria ha asumido diferentes cargos como: Especialista en Ventas en la división de Energía y Redes y Consultor de Negocios en la empresa Cosapi Data por 3 años. Luego desempeñó los cargos de Account Manager en Emerson Network Power y Vertiv, tanto en ventas industriales como ejecutivas empresariales y de canales por 7 años.
- Presenta certificaciones como Agile Leadership, así como también, de creación de valor para el negocio por la Universidad ESAN y orientadas a las ventas industriales propias del rubro en el que se desarrolla.

En cuanto a nuestro proyecto, Salvador, especialista en Ventas y Marketing nos ayudó validando la tecnología de Digital Marketing and Advertising seleccionada, brindando sus puntos de vista según su experiencia en el rubro y contribuyendo con casos de éxito que corroboran las tendencias de TI anteriormente mencionadas en cuanto a esta tecnología. A su vez, nos apoyó con la tecnología de Internet of Things debido a que ha manejado diferentes proyectos relacionados y sobre todo en la industria de Telecomunicaciones y Energía. Dejó los siguientes comentarios relevantes y/o recomendaciones:

Como el experto validó dos tecnologías, se explicará de manera detalla cada una de estas, para mayor alcance:

DIGITAL MARKETING AND ADVERTISING: Aplicabilidad – Adopción – Tiempo

- En cuanto a la aplicabilidad, brindó gran variedad de casos de éxito, y haciendo énfasis que mientras más presupuesto se le dedica a un producto, quiere decir que es menos hábil, la idea no es hacer tanta publicidad, sino que el producto de por sí sea notable.
- Comentó que Marketing Digital está siendo más utilizado sobre todo en empresas netamente de tecnología, pero sí indicó que va a depender también del público al que va dirigido.
- Hizo mención de que los procesos donde mayor interviene esta tecnología sería en las ventas y que es indispensable la presencia de un *Community Manager* a fin de que esté pendiente de las redes.
- Esta tecnología puede ser aplicada no solo a grandes empresas sino también en pequeñas y medianas empresas, solo que, en medidas diferentes, porque todas estas pueden incursionar en ello. Llamar la atención de la gente dándole un giro a lo tradicional y eso en definitiva dependerá del público objetivo al que va dirigido. (estudiar a tu cliente).
- En cuanto al tiempo, una vez que sea adoptada la tecnología se puede tardar entre 6 meses y 1 año para que esté en un porcentaje mayor a 40% de adaptabilidad, sobre todo, por la información de los clientes y el análisis de datos que se debe realizar, también indicó que por otro lado se debe contar con perfiles adecuados para que el crecimiento sea mayor y agilice la operación, se puede recurrir a focus group e incluso cambios de logo para dar un entendimiento más flexible.

DIGITAL MARKETING AND ADVERTISING: Impacto Monetario

- Debería haber un impacto monetario positivo a mediano plazo una vez implementado y adoptado en gran porcentaje, se aproxima en 70%.

INTERNET OF THINGS: Aplicabilidad – Adopción – Tiempo

- Considera según su trayectoria que esta tecnología puede ser aplicada con mayor énfasis en:

- Minas, planta: sobre todo monitoreo de procesos en tiempo real. Construyen toda una plataforma de conectividad.
 - Bancos: Conectarse con sus clientes de manera más rápida y efectiva, mencionó consumo masivo.
 - Municipalidades, ciudad. Acá hizo hincapié en ciudades inteligentes, que con IoT prácticamente se puede hacer todo lo que uno se imagine.
- Lo llevó al plano de seguridad, indicando que en definitiva esta tecnología debe ir acompañado de seguridad, ya que, a medida que conectamos cada vez más dispositivos a Internet, surgen nuevas oportunidades para explotar potenciales vulnerabilidades de seguridad.
 - Del Roadmap mostrado, resaltó la importancia que tendrían dos (2) tendencias en IoT en específico, Edge AI y la seguridad IoT como las que podrían generar mayor impacto en los procesos.
 - En cuanto al tiempo de adopción de la tecnología, colocó dos ejemplos: La primera, indicando que en una mina se podría tardar hasta 2 años aproximadamente para alcanzar un 70% de adaptabilidad una vez implementado, dado que, de ahí sería inculcarlo de manera gradual porque se está reemplazando usuarios por dispositivos, máquinas, mientras que el segundo escenario es en un banco donde se considera que aproximadamente es 1 año para alcanzar el 70% de adopción una vez implementado.

TERCER EXPERTO: Cristhian Nole

Cargo Actual: Jefe de Proyectos Senior como Arquitecto Cloud en CANVIA

Cristhian Nole Perez es Ingeniero de Sistemas por la Universidad Científica del Sur, cuenta con una especialización por la Universidad del Pacífico (UP) en Transformación Digital, así como de Lean UX por la Universidad de ingeniería y Tecnología (UTEC).

Asimismo, entre sus principales logros y trayectoria se encuentra lo siguiente:

- Con más de 15 años de experiencia profesional como consultor senior y ejecutivo TI, liderando proyectos estratégicos en el sector privado y público.

- Presenta certificaciones en Gestión de Proyectos TI, Scrum Master, certificación ITIL Expert, TOGAF, Project Management Professional (PMP), Prince2 Practitioner.
- Ha desempeñado diferentes funciones a lo largo de su experiencia laboral como: Jefe de Operaciones en la empresa Graña y Montero por 8 años y por 10 años como Jefe de Soporte Técnico en Hermes.

En cuanto a nuestro proyecto, Cristhian, especialista en Cloud nos ayudó validando la tecnología de Internet Of Things seleccionada, brindando sus puntos de vista según su experiencia en el rubro y por los diversos proyectos a los cuales se ha enfocado. Dejó los siguientes comentarios relevantes y/o recomendaciones:

INTERNET OF THINGS: Aplicabilidad – Tiempo – Impacto Monetario

Todos sus comentarios fueron enfocados en el sector de Agricultura:

- Esta tecnología se aplica mucho en el sector de agricultura ya que existen dispositivos que constantemente miden la producción, irrigación, la calidad de la tierra, entre otros y proporcionan información precisa que antes el agricultor no tenía, indicándole cuándo es el mejor momento para sembrar o cuidar sus productos de posibles cambios climáticos.
- En cuanto a la aplicación, indicó que nuestro país está apto al 100% por tener tierras fértiles. La tecnología, sí se aplica, no detallo más ejemplos específicos. Para todos estos proyectos se debería realizar un TCO, pero los beneficios superan por mucho a la inversión.
- Impacto Monetario: Variable, depende del alcance y del tipo de dispositivo a utilizar.
- En cuanto al tiempo, nos mencionó que considerando la importancia de los dispositivos y todo lo que estos conllevan, se calcularía que sería entre 6 a 12 meses.

CUARTO EXPERTO: Omar Sandoval

Cargo Actual: Especialista de Innovación en Red de Energía del Perú

Omar Sandoval Arízaga es Ingeniero Mecánico Eléctrico por la Universidad de Piura, obteniendo el primer lugar de su promoción, cuenta con una Maestría en Gestión de Proyectos por Universidad ESAN y la Universitat Ramon Llull de Barcelona, así como diplomados Gestión de Proyectos y Transformación Digital por Universidad de Piura y la Universidad del Pacífico (UP) respectivamente.

Asimismo, entre sus principales logros y trayectoria se encuentra lo siguiente:

- Con más de 10 años de experiencia en soluciones de innovación, especializado en el diseño, validación e implementación de proyectos para brindar soluciones enfocadas en generación de valor, mejora continua e innovación.
- Presenta diferentes certificaciones de PMP, Scrum Master, Design Thinking, Design Strategy y Lean Change Agent.
- A lo largo de su trayectoria se ha desempeñado en cargos de Ingeniero de Planeamiento, Programación y Control de Gastos en la empresa Graña y Montero, Jefe de Proyectos y Excelencia operacional en empresas como CAM PERU por 7 años, Engie y QUANTA por 2 años aproximadamente. Actualmente, aparte de pertenecer a la familia ISA REP, es docente de pregrado en la Universidad de Piura, en la cual, dicta el curso de Gestión de Innovación.
- Ha formado parte de diversos cursos y talleres orientados a la innovación y design thinking.

En cuanto a nuestro proyecto, Omar, especialista en Innovación nos ayudó validando diferentes tecnologías seleccionadas para el Roadmap, producto de su conocimiento y especialización en transformación digital, validó las tecnologías de Internet Of Things, Digital Marketing and Advertising, Analytics and BI, Drones y Data Science and Machine Learning brindando una visión global de la posición de estas en el Roadmap de Tendencias. Dejó los siguientes comentarios relevantes:

ADOPCIÓN – TIEMPO - APLICABILIDAD

- Comentó que la tendencia Multitouch Attribution está bien desplegada en Europa, sobre todo es usado para obtener información de las personas. Considerando que a nivel global su desarrollo no debe ser más de 5 años.
- En cuanto a Predictive Analytics comentó que en Brasil ya se está realizando pruebas (En los bancos sobre todo para ver el comportamiento de los usuarios), así que todavía tiene campo fuerte, pero que, actualmente, aún no hay suficiente análisis sobre ello. La empresa Google es la que está realizando bastantes pilotos, pero masivo consideraría entre 2024 – 2027 (en medio del Roadmap), puesto que, la data analyst sobre todo se encuentran concentrada en Silicon Valley, además, que se requiere de otro tipo de computadores con un nivel de hardware superior.
- Comentó que la tendencia Graph Analytics lo colocaría antes del 2024, puesto que, es el inicio de BI y el siguiente paso ya sería la data.
- En cuanto a Customer Data Platforms, mencionó que a inicios del 2024 considera que estaría bien posicionada, tomando en cuenta que debe ser un poco antes de predictive analytics, dado que, primero se debe contar con esa plataforma para luego de ahí poder analizarla. Hizo énfasis en esta tendencia porque según análisis tiene mucho futuro.
- Mencionó que Conversational Marketing definitivamente debe ir antes del 2024, porque ya se viene realizando actualmente. (Cómo ofreces tus productos a los usuarios)
- En cuanto a Natural Language Generation, comentó que este sería el siguiente paso, por los algoritmos que hacen estos chatbots o redactores de texto. Él consideraría que entre 2024-2027 podría estar posicionado en el Roadmap. (en medio)
- Al referirnos de Customer Journey Analytics, consideró que se debería colocar antes de la tendencia Predictive Analytics, porque es ahí donde previamente se está creando una foto de lo que está pasando en ese momento, indicando que a inicios del 2024 estaría

bien posicionado, considerando que la data está ahí, pero que aún no se cuenta con el *know how* ni el hardware correspondiente.

- Emotion AI debería considerarse prácticamente al final como se muestra en el Roadmap actualmente.
- Para el caso de Autonomous Mobile Robots hay 2 fases, ya que, si son robots ligados a alguna decisión y por lo tanto hacen uso de IA, entonces debería estar posicionado al final del 2027 del Roadmap.
- Mencionó algunas aplicaciones donde se están haciendo uso en parte de alguna de estas tendencias a fin de poder darnos ideas para la cartera de proyectos y cómo las grandes empresas están haciendo uso de estas, a través, de las pruebas.
- También recomendó que se podría considerar el tema de sensores en cuanto a lo que IoT respecta, posicionándolo entre 2020 y 2024.
- Recalcó que Machine Learning e IA siempre van a trabajar en conjunto, es decir, una va a habilitar a la otra. Mencionó que existe un flujo para poder entender el proceso y que lo deberíamos considerar para la posición de las tendencias en el Roadmap, partiendo de Analytics (aquí se procesa la mayor cantidad de información), luego seguiría el Machine Learning (donde se comienza a estudiar las tendencias, ahí hay procesamiento matemático, comportamiento en base al histórico, es decir, es más estático), y, finalmente, viene IA (en fórmula constante, donde la computadora va aprendiendo con mucha cantidad de información)

QUINTO EXPERTO: Jimmy Saenz

Cargo Actual: Gerente General y Consultor TI en Ovacognition

Jim Saenz Dedios es Ingeniero de Sistemas por la Universidad de Piura, cuenta con una especialización de un Programa para Adultos en Sistemas Computacionales por la Universidad Privada del Norte.

Asimismo, entre sus principales logros y trayectoria se encuentra lo siguiente:

- Más de 15 años de experiencia en el rubro de la tecnología, considerado como el Evangelizador de tecnología Microsoft.
- Autodidacta, siempre dispuesto al aprendizaje continuo de las nuevas herramientas y tecnologías de información que van apareciendo a fin de poder aplicarlas y enseñarlas.
- En 2017, formó su propia empresa de Consultoría en Tecnología de Información, la cual, lleva el nombre de Ovacognition.
- Ha desempeñado diferentes roles a lo largo de su carrera profesional, empezando como programador y responsable de calidad en Quipu Technology por 2 años. Ha sido desarrollador en plataformas de Microsoft Sharepoint y Jefe de Mejora Continua en empresas como Magia Digital, Synopsis y Graña Montero por 5 años, luego siguió la línea de Consultoría TI sobre todo ofreciendo soluciones de Cloud sobre Plataforma Office 365 con Sharepoint Online en algunas organizaciones como, Telefónica, OVATI, CMS Cloud Management & Systems, entre otras, por más de 7 años.
- Product Manger Productivity sobre SharePoint Online, Project Online, Power Bi y Microsoft Teams, Forms, y Flow, bots Especialización autodidacta de Blockchain, Servicios Cognitivos, Azure Cosmo DB y IOT, plataforma Bluemix IBM (Watson y Personality Insight).

En cuanto a nuestro proyecto, Jim, especialista en brindar soluciones en la nube sobre plataformas de Sharepoint Online, bastante orientado a todas las aplicaciones de Microsoft nos ayudó validando diferentes tecnologías seleccionadas para el Roadmap, producto de su conocimiento y especialización en transformación digital validó las tecnologías de Internet Of Things, Artificial Intelligence, Analytics and BI, Drones, Data Science and Machine Learning y Blockchain. Este experto en particular nos dio una mirada general del proyecto, explicándonos las diferentes aplicaciones de estas tecnologías, así como el sector donde más se están desarrollando, procedió, a su vez, a dar recomendaciones en cuanto a la posición de cada una de estas tecnologías en el Roadmap de Tendencias, y qué es lo que se debería considerar para que sea robusto. Dejó los siguientes comentarios relevantes:

ADOPCIÓN – TIEMPO – APLICABILIDAD - COSTO

Realizó una explicación a nivel global del flujo que se sigue en cuanto a estas tendencias, logrando una diferenciación en cada una de ellas y cómo estas aportan en los procesos clave. Por lo que, a continuación, se mostrará una imagen donde se detalla cada una de estas llegando a un nivel de granularidad bastante específico:

Ilustración 27. Explicación Global de las tendencias seleccionadas con el experto. Elaboración Propia, 2020.

- Comentó que la idea de un proyecto es mantener una interacción con las diferentes tendencias en mención, por lo que, lo mejor sería trabajarlo en conjunto, más que como tecnologías separadas. Realizó toda una explicación a modo de aplicación, indicando que con más de 3 o 4 tecnologías se puede lograr proyectos más robustos y se mejora indudablemente toda una cadena de producción.
- Mencionó que de algún modo el tema monetario debe estar soportado por ciertos proveedores (Amazon, Microsoft, Google, entre otras), porque será un punto fijo, donde no se puede reducir el alcance de que el costo sea cero. Siempre habrá un gasto, pero que al final debería sustentarse en base a cuánto se está ganando o cuanto se está reduciendo el esfuerzo del personal que lo tendría que ser manualmente, así como en cuánto tiempo tendría ganancia, por lo cual, se tendría que evaluar con el retorno. Dependiendo del proveedor que uno seleccione va a variar el costo.

- Comentó que todas las tendencias que se están considerando en el Roadmap para el 2028 podrían estar aplicándose prácticamente al 100%, al menos en Perú, ya debería volverse algo cotidiano.
- Por el lado de la Seguridad, debería ser soportado por la nube, y se debería trabajar en plataformas que den cierta seguridad para el acceso a la información, el cual este regido bajo la normativa de la ISO 27000 y certificaciones IPPA, que depende de los proveedores. Y esa información al encontrarse en la nube debe ser replicado no solo en una máquina sino en otra región, para poder seguir accediendo a los datos sin ninguna pérdida.
- Por otro lado, se mencionaron gran cantidad de aplicaciones y formas de poder llevar a la práctica cada una de estas tendencias, brindando un alcance mayor para el siguiente punto.

Después de las validaciones respectivas se realizó un nuevo análisis en cuanto a las tendencias seleccionadas, identificando las diferentes tecnologías que estarían involucradas en cada una de estas. Asimismo, se trató la Ciberseguridad como capa protectora de todas estas tendencias, pero, sin dejar de lado las tendencias que nos trae Ciberseguridad a fines de poder aplicarlo en la Cartera de Proyectos.

4.6 Nuevo planteamiento de organización de las tendencias de TI a partir de la validación con juicio de expertos

	BLOCKCHAIN TECHNOLOGIES	DIGITAL MARKETING AND ADVERTISING	DRONES AND MOBILE ROBOTS	INTERNET OF THINGS	ARTIFICIAL INTELLIGENCE	DATA SCIENCE AND MACHINE LEARNING	ANALYTICS AND BUSINESS INTELLIGENCE
Blockchain Interoperability	X						
Blockchain PaaS	X						
Decentralized Identity	X						
Smart Contracts	X						
Conversational Marketing		X					X
Customer Data Platforms		X				X	X
Customer Journey Analytics		X				X	X
Multitouch Attribution		X					X
Predictive Analytics		X			X	X	X
3D Sensing Cameras			X		X		
Autonomous Mobile Robots			X	X	X	X	
Computer Vision			X		X	X	
Emotion AI			X		X	X	
Asset Performance Management				X			X
Digital Twin				X			X
Edge AI				X	X	X	
Event Stream Processing				X			X
AI PaaS					X		
Augmented Intelligence					X	X	
Cognitive Computing					X	X	
Explainable AI					X	X	
Knowledge Graphs					X		X
Adaptive ML			X		X	X	
Deep Neural Networks					X	X	
Generative Adversarial Networks					X	X	
Python	X				X	X	X
Synthetic Data					X	X	X
Data Lakes						X	X
Edge Analytics				X	X	X	X
Graph Analytics					X	X	X
Natural Language Generation					X	X	X
Prescriptive Analytics					X	X	X

Ilustración 28. Tendencias con Tecnologías involucradas. Elaboración Propia, 2020

Según la tabla detallada, se construyó un nuevo Roadmap de Tendencias de TI al 2030, considerando cada una de las recomendaciones y comentarios de los expertos, plasmándolo en un diseño mejorado y con un panorama total del alcance del proyecto.

4.7 Cartera de proyectos de TI

Para la propuesta de proyectos de tecnología de información, se tomó como referencia el listado de todas las tendencias seleccionadas, que en total fueron unas 35. Del listado de estas tendencias en tecnología de información se agrupó según la relación que tenían en cuanto a tecnología, debido a que la mayoría de estas se relacionan unas con otras y considerando las recomendaciones emitidas por el juicio de expertos, puesto que, para generar proyectos de TI robustos y acorde a las estrategias de negocio estos deben integrarse con demás tendencias tecnológicas, considerándose las restricciones de alcance, tiempo y recursos. Asimismo, se contempló el aspecto de la seguridad de información en cada una de estas propuestas, ya que, este viene siendo un punto clave para toda organización al momento de implementar un Proyecto, porque la ciberseguridad se convierte en el asegurar de la transformación digital. A continuación, se detallará el proceso que se siguió para la formación de la Cartera de Proyectos de TI:

4.7.1 Agrupación de las tendencias seleccionadas por tecnología de información

Antes de que se proceda con la agrupación de las tendencias en tecnología de información, primero se hizo la revisión de los reportes que se realizaron durante el análisis de cada tecnología seleccionada, debido a que como parte del reporte se contempló una sección de Caso de Estudio o Proyectos Similares en ejecución por cada tendencia registrada en dicho reporte. Asimismo, como parte de nuestra investigación anterior en Talleres de Proyecto, también se consideró algunas propuestas realizadas durante ese tiempo que podrían ser reutilizadas y/o mejoradas en esta nueva versión. Por ello, al contar con el listado de las 35 tendencias de TI con su respectivo caso de uso o de estudio se prosiguió con la alineación entre tendencias de TI, dado que, en su mayoría compartían tecnologías y componentes en común. Se realizaron agrupaciones de hasta tres (3) tendencias de TI porque algunas eran continuaciones de unas con otras, a su vez, que se consideraron las opiniones de los expertos, así como los ejemplos dados por ellos.

A continuación, se muestra el listado final agrupado por tendencias en tecnología de información:

	Proyecto / Idea	Sector
Event Stream Processing	Análisis de flujos de información con live datamarts (semáforos inteligentes)	Transporte
Edge Analytics	Análisis de sentimiento en cadena hotelera	Hotel y Turismo
Edge for IoT		
Customer Data Platforms	Plataforma de marketing digital para redes sociales	eCommerce
Customer Journey Analytics		
Multitouch Attribution		
Autonomous Mobile Robots	Soluciones para logística con robots completamente autónomos	Logística
Sensor Fusion		
Asset Performance Management	Plataforma de monitoreo de activos y predicción de información en una pesquera	Pesquero
AI PaaS		
IoT Platform		
Predictive Analytics	Plataformas de optimización de decisiones de atención médica (prescripción de medicinas, logística, etc.)	Salud
Prescriptive Analytics		
Synthetic Data		
Conversational Marketing	Aplicaciones móviles de reserva automática de servicios	Retail
Deep Neural Networks	Análisis de imágenes en análisis clínico (radiología)	Salud
Generative Adversarial Networks		
3D Sensing Cameras	Gaming con AR	Videojuegos
Knowledge Graphs	Plataforma de recomendaciones eCommerce (Walmart, Netflix, etc.)	eCommerce
Graph Analytics		
Computer Vision		
Smart Contracts	Monitoreo de la trazabilidad de negocios clave	Minería
Cognitive Computing	Investigación clínica a través de reconocimiento de imágenes	Salud
Natural Language Generation		
Cryptocurrency Mining	Pagos digitales con criptomonedas y tecnología blockchain	Banca
Blockchain PaaS		
Blockchain Interoperability	Interconexión de sistemas blockchain de diferentes entidades de salud	Salud
Decentralized Identity		
Emotion AI	Tecnología cognitiva para el monitoreo de la salud mental	Salud
Adaptive ML		
Augmented Intelligence	Verificación de identidad con Augmented Intelligence	Banca
Python		
Digital Twin	Modelo digital de planta de producción y modelo predictivo	Transporte
Explainable AI		
Data Lakes	Plataforma de análisis de amenazas cibernéticas	Banca

Ilustración 29. Propuestas de Proyecto agrupadas por Tendencias de TI. Elaboración Propia, 2020.

Como se aprecia en el listado de 35 tendencias de TI, cuando se realizó la agrupación se conformaron 18 propuestas de proyecto, las cuales, se contemplarían dentro de la cartera de proyectos de Tecnología de Información. Se hace referencia a qué tendencias seleccionadas se están alineando, la idea de proyecto, el sector y la fuente de decisión. El sector Salud, es el que sale más a flote, dado que, hay mayor cantidad de procesos y campo por explorar y explotar, a su vez, por la coyuntura que estamos viviendo con el Covid-19 y que la transformación digital se aceleró a pasos agigantados, dando oportunidad a nuevas investigaciones en este campo.

Cabe recalcar que cada una de estas ideas de proyecto que fueron detalladas en un formato específico, cumplen con las restricciones de alcance, tiempo y recursos, tomando estos dos (2) últimos como referencia de las opiniones del juicio de expertos para cada uno de estos proyectos propuestos. Asimismo, se sumó la categoría de Ciberseguridad, puesto que, en el Roadmap fue indicado de manera generalizada, pero con las propuestas dadas se pudo identificar la seguridad de información más idónea para cada una de estas.

Con estas consideraciones cada una de estas dieciocho (18) propuestas se adaptaron en un formato individual bajo los siguientes criterios:

- **Introducción** (Breve descripción del documento, incluyendo las tendencias seleccionadas)
- **Problemática/Necesidad** (Todo proyecto nace siempre de una problemática existente o de una necesidad latente, por lo que, se hace una descripción contextual)
- **Descripción de la Propuesta** (Se subdivide en 5 partes)
 - **Nombre:** Hace referencia al nombre de la propuesta del proyecto
 - **Alcance:** Cómo se va a abordar dicha problemática o necesidad, dando alternativa de solución.
 - **Tiempo:** Tiempo estimado de implementación del proyecto mencionado.
 - **Recursos:** Lo referido a recursos de hardware y software generalizados, dado que, son propuestas o ideas de proyecto para que los individuos que lo realicen tomen en consideración antes de ponerlo en marcha.
 - **Ciberseguridad:** Se menciona las tendencias en tecnologías de información relacionadas a Seguridad de la Información que pueden ser cubiertas en cada una de estas propuestas.
- **Tecnologías relacionadas** (Principales tecnologías que construyen y/o complementan cada propuesta)

5 RESULTADOS DEL PROYECTO

En este capítulo, se evidenciará como resultado final el Roadmap de Tendencias de TI al 2030 debidamente validado por el juicio de expertos, así como la alineación que tienen unos con otros para las propuestas de proyectos de TI.

5.1 Roadmap de Tendencias de Tecnologías de Información 2020 - 2030

Ilustración 30. Nueva Versión de Roadmap de Tendencias de TI al 2030 validado por expertos. Elaboración Propia. 2020

A partir de las validaciones realizadas junto con los expertos, se replanteó la posición de cada una de las tendencias de tecnología de información en la línea del tiempo, pero, para ello, primero se reacomodaron las tendencias de TI por cada reporte y se trabajó en conjunto,

formando las relaciones respectivas con cada una de las tecnologías, debido a que muchas de estas tendencias seleccionadas no trabajan solas, sino, que se complementan unas con otras.

Cabe resaltar, que en un principio se seleccionaron 40 tendencias incluidas las cinco (5) correspondientes a Ciberseguridad; sin embargo, con lo expuesto por los expertos se dividieron en dos partes, quedándonos con 32 tendencias de TI, ya que, Blockchain Security, IoT Security y 5G Security fueron tratadas dentro de la capa de Ciberseguridad y no como tendencias independientes, por lo que, para complementar se decidió seleccionar 3 tendencias de TI adicionales (IoT Platform, Sensor Fusion y Cryptocurrency Mining), a fin de que el Roadmap esté constituido en 7x5 (7 tecnologías por 5 tendencias cada una), y por su parte las tendencias en Ciberseguridad están englobadas dentro de todo el conjunto de Tendencias de TI, que más adelante pueden ser aplicadas de manera más específica en los proyectos propuestos.

Los criterios de decisión para elegir estas tres (3) nuevas tendencias de TI se realizaron con el análisis previo, así como, por lo indicado por el juicio de expertos. Asimismo, si se ve el reflejo del primer Roadmap con el segundo, se encontrarán variaciones en el tiempo, justamente, por las validaciones realizadas, de las cuales, estas posiciones se determinaron que fuera en un intervalo de 2 años, debido a que al realizar una inferencia no se puede marcar un hito en un año específico y se demuestra el margen de error ± 1 para una adopción mayor a 40% en las organizaciones.

Por otro lado, en cuanto al diseño también se modificó para mayor entendimiento, y se representó en una línea del tiempo que va de 2020 a 2030, indicando las tecnologías involucradas por cada tendencia sumergida en los reportes seleccionados. Lo que respecta a Ciberseguridad también fueron plasmados a nivel general, para asegurar de que estén presentes en cada una de las implementaciones que vayan a surgir. Los colores de estos, no significa que van solo para ciertas tendencias, solo, se realizó esa representación por orden.

6 GESTIÓN DEL PROYECTO

En este capítulo, se evidencia la realización de los documentos de Gestión de Proyectos según las áreas de conocimiento del PMBOK (Project Management Body of Knowledge) para el proyecto Roadmap de Tendencias de TI al 2030.

6.1 Gestión del Alcance

El proyecto será desarrollado en 32 semanas desde mediados de agosto de 2018 hasta fines de junio de 2019. En la primera parte del proyecto se hará un exhaustivo análisis de las tecnologías emergentes proyectadas al 2030, para luego realizar el diseño preliminar de un Roadmap de Tendencias en Tecnología de Información, a partir de las tendencias seleccionadas en el primer punto de la investigación. En la segunda parte del proyecto se validará el diseño anterior ante el juicio de expertos y se propondrá una cartera de proyectos para la implementación del Roadmap de tendencias de TI debidamente validado y corroborado.

El alcance del proyecto incluirá:

- La identificación de las principales empresas consultoras predictivas que contribuyen en la evaluación de tendencias tecnológicas para el posterior benchmarking y realizar la elección más idónea para el proyecto.
- La clasificación y selección de las metodologías de investigación de la empresa consultora seleccionada, medidas por su nivel de relevancia para el proyecto.
- El análisis de la definición, valor de mercado, y casos de aplicación o casos de estudio de cada una de las tendencias tecnológicas.
- La selección de las tendencias tecnológicas de acuerdo con el análisis de los reportes elaborados, considerando los tres puntos anteriores, así como los reportes Top 5 generados por la misma consultora.
- La generación de un Hype Cycle donde se plasme en intervalos de tiempo cada tendencia tecnológica.
- El diseño preliminar del Roadmap de Tendencias en Tecnología de Información al 2030, a partir de las tendencias seleccionadas.
- La validación de las tendencias tecnológicas comprendidas en las tecnologías seleccionadas en base a juicio de expertos.
- La elaboración de una Cartera de Proyectos de TI con la agrupación de las tendencias tecnológicas seleccionadas, considerando las restricciones de alcance, tiempo y recursos por cada propuesta de proyecto.

- La implementación de un Roadmap de Tendencias en TI basado en las tendencias tecnológicas comprendidas entre los años 2020 y 2030.

Las exclusiones del proyecto son las siguientes:

- Realización de encuestas, entrevistas y focus groups sobre temas de tendencias tecnológicas.
- Modificación curricular de la malla académica de la Escuela.
- La implementación de una base de datos para la centralización de toda la información recopilada.
- No se hará un análisis de Costos y Presupuestos.
- No se hará un Paper de Investigación sobre el tema tratado.

6.2 Gestión del Cronograma

Id		EDT	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
1		1		Roadmap de Proyectos de Tendencias de TI v.3.0	155 días	lun 13/08/18	mié 3/07/19
2		1.1		Inicio	11 días	lun 13/08/18	mar 28/08/18
3		1.1.1		Project Charter	11 días	lun 13/08/18	mar 28/08/18
4		1.1.1.1		Elaborar Project Charter	10 días	lun 13/08/18	vie 24/08/18
5		1.1.1.2		Validación del proyecto con el Comité de Proyectos	0 días	mar 28/08/18	mar 28/08/18
6		1.2		Planificación	15 días	lun 3/09/18	vie 21/09/18
7		1.2.1		Plan de Gestión del Alcance	15 días	lun 3/09/18	vie 21/09/18
8		1.2.1.1		Elaborar Diccionario EDT	15 días	lun 3/09/18	vie 21/09/18
9		1.2.1.2		Elaborar Matriz de Trazabilidad de Requerimientos	15 días	lun 3/09/18	vie 21/09/18
10		1.2.2		Plan de Gestión del Cronograma	15 días	lun 3/09/18	vie 21/09/18
11		1.2.2.1		Elaborar Cronograma del Proyecto	15 días	lun 3/09/18	vie 21/09/18
12		1.2.3		Plan de Gestión de Riesgos	15 días	lun 3/09/18	vie 21/09/18
13		1.2.3.1		Elaborar Matriz de Riesgos	15 días	lun 3/09/18	vie 21/09/18
14		1.2.4		Plan de Gestión de Recursos Humanos	15 días	lun 3/09/18	vie 21/09/18
15		1.2.4.1		Elaborar Descripción de Roles y Responsabilidades	15 días	lun 3/09/18	vie 21/09/18
16		1.2.4.2		Elaborar Matriz RAM	15 días	lun 3/09/18	vie 21/09/18
17		1.2.5		Plan de Gestión de Calidad	1 día	lun 3/09/18	lun 3/09/18
18		1.2.6		Plan de Gestión de Comunicaciones	15 días	lun 3/09/18	vie 21/09/18
19		1.2.6.1		Elaborar Matriz de Comunicaciones	15 días	lun 3/09/18	vie 21/09/18
20		1.2.7		Plan de Gestión de Interesados	15 días	lun 3/09/18	vie 21/09/18
21		1.2.7.1		Elaborar Registro de Interesados	15 días	lun 3/09/18	vie 21/09/18
22		1.3		Ejecución	153 días	lun 13/08/18	vie 28/06/19
23		1.3.1		Memoria del Proyecto	153 días	lun 13/08/18	vie 28/06/19
24		1.3.1.1		Elaborar capítulo 4 Marco Teórico	30 días	lun 13/08/18	vie 21/09/18
25		1.3.1.2		Elaborar capítulo 3 Estado del Arte	45 días	lun 20/08/18	vie 19/10/18
26		1.3.1.3		Elaborar capítulo 7 Artefactos de PM	15 días	lun 3/09/18	vie 21/09/18
27		1.3.1.4		Sustentación con Portfolio Manager	0 días	mar 25/09/18	mar 25/09/18
28		1.3.1.5		Sustentación con Comité de Proyectos	0 días	mar 9/10/18	mar 9/10/18
29		1.3.1.6		Sustentación con Portfolio Manager	0 días	mar 20/11/18	mar 20/11/18
30		1.3.1.7		Sustentación con Comité de Proyectos	0 días	mar 4/12/18	mar 4/12/18
31		1.3.1.8		Elaborar capítulo 5 Desarrollo del Proyecto	45 días	lun 18/03/19	vie 17/05/19
32		1.3.1.9		Elaborar Cartera de Proyectos	25 días	lun 15/04/19	vie 17/05/19
33		1.3.1.10		Sustentación con Portfolio Manager	0 días	mar 30/04/19	mar 30/04/19
34		1.3.1.11		Sustentación con Comité de Proyectos	0 días	mar 14/05/19	mar 14/05/19
35		1.3.1.12		Elaborar capítulo 6 Resultados del Proyecto	10 días	lun 27/05/19	vie 7/06/19
36		1.3.1.13		Elaborar capítulo 2 Student Outcomes ABET	10 días	lun 10/06/19	vie 21/06/19
37		1.3.1.14		Elaborar Conclusiones y Recomendaciones	5 días	lun 17/06/19	vie 21/06/19
38		1.3.1.15		Culminación de Memoria Final del Proyecto	5 días	lun 24/06/19	vie 28/06/19
39		1.3.1.16		Anexos del Proyecto	10 días	lun 3/06/19	vie 14/06/19
40		1.3.1.16.1		Elaborar Anexo A - WASC	10 días	lun 3/06/19	vie 14/06/19
41		1.3.2		Reportes Macro-tecnológicos	55 días	lun 27/08/18	vie 9/11/18
42		1.3.3		Propuestas de proyecto	40 días	lun 24/09/18	vie 16/11/18
43		1.3.4		Actas de validación de las propuestas de proyecto	45 días	lun 18/03/19	vie 17/05/19
44		1.3.5		Roadmap de Proyectos de Tendencias de TI	15 días	lun 13/05/19	vie 31/05/19
45		1.3.6		Póster del proyecto	10 días	lun 10/06/19	vie 21/06/19
46		1.4		Seguimiento y Control	153 días	lun 13/08/18	vie 28/06/19
47		1.5		Cierre	7 días	lun 24/06/19	mié 3/07/19
48		1.5.1		Sustentación con Portfolio Manager	0 días	lun 24/06/19	lun 24/06/19
49		1.5.2		Sustentación final con Comité de Proyectos	0 días	mié 3/07/19	mié 3/07/19

Ilustración 31. Cronograma del proyecto.

Tabla 4. Fases e Hitos del Proyecto

Fase	Hito	Fecha estimada	Entregables
Inicio	Project Chárter aprobado	Semana 3	Project Chárter
Planificación	Artefactos de Gestión de Proyectos aprobados	Semana 6	Cronograma Diccionario EDT Descripción de Roles y Responsabilidades Matriz RAM Matriz de Trazabilidad de Requerimientos Plan de Gestión del Alcance Plan de Gestión del Cronograma Plan de Gestión de Calidad Plan de Gestión de Riesgos Plan de Gestión de Comunicaciones Matriz de Comunicaciones Plan de Gestión de RRHH Registro de Interesados
Ejecución	Entregables de Objetivo 1 aprobados	Semana 11	Reportes macro-tecnológicos
	Entregables de Objetivo 2 aprobados	Semana 15	Diseño del Roadmap de tendencias en tecnologías de información.
	Entregables de Objetivo 3 aprobados	Semana 24	Actas de validación del Roadmap de tendencias en tecnologías de información.
	Entregables de Objetivo 4 aprobados	Semana 27	Cartera de proyectos de tendencias de TI.
Cierre	Memoria del Proyecto aprobada	Semana 31	Memoria del Proyecto

6.3 Gestión de Recursos Humanos

Ilustración 32. Jerarquía de recursos del proyecto.

El equipo del proyecto estará conformado por:

Tabla 5. Roles y responsabilidades del proyecto

Rol	Miembro	Responsabilidades
Comité de Dirección	Rosario Villalta, Jimmy Armas, Pedro Shiguihara, Daniel Subauste	Validar y aprobar las presentaciones parcial y final de los proyectos profesionales hechas por los Project Manager.
Cliente	Alfredo Barrientos Padilla	Definir todos los requerimientos del proyecto para los Project Manager y asegurar la calidad de todos los entregables.
Gerente Profesor de IT Expert	Milton Chinchay	Supervisar y asegurar el cumplimiento de las actividades de gestión que los Project Manager deben realizar.
Jefe de Proyecto	Daniel Alva Macheri	Gestionar el proyecto profesional según los lineamientos de la carrera y la aplicación de metodologías ágiles.
Jefe de Investigación	Meyling Ku Robledillo	Recopilar, clasificar y analizar toda la documentación necesaria para el cumplimiento del proyecto.
Recurso QS	[Asignado por la Empresa QS]	Cumplir con las actividades asignadas por los Project Manager cada semana. asegurando la calidad de estos.

6.4 Gestión de Comunicaciones

Tabla 6. Matriz de Comunicaciones del proyecto

Información requerida	Contenido	Responsable de elaborarlo	Para su entrega a los Stakeholders	Método de comunicación a utilizar	Frecuencia	Código de EDT asociado
Inicio del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Project Chárter 	Meyling Ku Daniel Alva	<ul style="list-style-type: none"> Cliente Gerente IT Expert Comité De Proyectos 	<ul style="list-style-type: none"> Documento digital (Word) vía Sharepoint Documento físico Reuniones Presenciales 	Una sola vez	1.1
Planificación del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Artefactos de Gestión de Proyectos según PMBOK 	Meyling Ku Daniel Alva	<ul style="list-style-type: none"> Gerente IT Expert 	<ul style="list-style-type: none"> Documento digital (Word/Project) vía Sharepoint Documento físico Reuniones Presenciales 	Una sola vez	1.2
Ejecución del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Estado actual y avances de los entregables Documentos de investigación 	Meyling Ku Daniel Alva	<ul style="list-style-type: none"> Cliente Gerente IT Expert 	<ul style="list-style-type: none"> Reuniones presenciales Documento digital (Word) vía Sharepoint 	Semanal	1.3
Seguimiento y Control del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Información detallada de las reuniones de coordinación Actas de Reunión. 	Meyling Ku Daniel Alva	<ul style="list-style-type: none"> Cliente Gerente IT Expert 	<ul style="list-style-type: none"> Reuniones presenciales Documento físico 	Semanal	1.4
Cierre del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Datos y comunicación sobre el cierre del proyecto Acta de aceptación y cierre Memoria del Proyecto 	Meyling Ku Daniel Alva	<ul style="list-style-type: none"> Cliente Gerente IT Expert Comité De Proyectos 	<ul style="list-style-type: none"> Documento digital (Word) vía Sharepoint Documento físico 	Una sola vez	1.5

6.5 Gestión de Riesgos

Tabla 7. Matriz de Riesgos del proyecto

#	Riesgo	Probabilidad	Impacto	Estrategia de mitigación
1	Incumplimiento de reuniones por parte del cliente.	Baja	Alto	Confirmar las horas de reunión con el cliente días antes de su realización.
2	Incumplimiento de reuniones por parte del gerente.	Muy baja	Alto	Coordinar con anticipación los horarios en los que el gerente no pueda asistir a las reuniones pactadas.
3	Cambios en el alcance del proyecto por necesidad del cliente	Media	Alto	Definir el alcance final del proyecto dentro de las primeras semanas de avances.
4	Cambios en el calendario académico por parte del Comité de Dirección.	Media	Alto	Definir tiempos de holgura en el cronograma para soportar adelantos de fecha imprevistos.
5	Incumplimiento de las tareas asignadas a los recursos QS.	Alta	Medio	Limitar la carga de trabajo asignada al recurso y solicitar fechas de entrega factibles.
6	Reportes de Gartner de años recientes no disponibles en su totalidad para el público.	Muy alta	Medio	Realizar análisis predictivos en base a fuentes de años pasados.

6.6 Gestión de Calidad

Tabla 8. Actividades de control

Actividad de Control	R	El entregable debe ser revisado	V	El entregable debe ser validado
	F	El entregable requiere una firma	P	El entregable requiere participación externa

Tabla 9. Estándar de calidad por entregable

Id. EDT	Entregable/Tarea	Estándar de Calidad Aplicable	Actividad de Aseguramiento	Actividad de control	Auditoría Programada
1.1	Roadmap de Tendencias de TI al 2030				
1.1.1	Project Charter	Supervisión y aprobación de los entregables.	Revisión del entregable.	R, V, F	No
1.2.1	Plan de Gestión del Alcance	Supervisión y aprobación de los entregables.	Revisión del entregable.	R, V, F	No
1.2.1.1	Diccionario EDT	Supervisión y aprobación de los entregables.	Revisión del entregable.	R, V, F	No
1.2.1.2	Matriz de Trazabilidad de Requerimientos	Supervisión y aprobación de los entregables.	Revisión del entregable.	R, V, F	No
1.2.2	Plan de Gestión del Cronograma	Supervisión y aprobación de los entregables.	Revisión del entregable.	R, V, F	No
1.2.2.1	Cronograma	Supervisión y aprobación de los entregables.	Revisión del entregable.	R, V, F	No
1.2.3	Plan de Gestión de Riesgos	Supervisión y aprobación de los entregables.	Revisión del entregable.	R, V, F	No
1.2.3.1	Matriz de Riesgos	Supervisión y aprobación de los entregables.	Revisión del entregable.	R, V, F	No
1.2.4	Plan de Gestión de RR. HH	Supervisión y aprobación de los entregables.	Revisión del entregable.	R, V, F	No
1.2.4.1	Descripción de Roles y Responsabilidades	Supervisión y aprobación de los entregables.	Revisión del entregable.	R, V, F	No
1.2.4.2	Matriz RAM	Supervisión y aprobación de los entregables.	Revisión del entregable.	R, V, F	No
1.2.5	Plan de Gestión de Calidad	Supervisión y aprobación de los entregables.	Revisión del entregable.	R, V, F	No
1.2.6	Plan de Gestión de Comunicaciones	Supervisión y aprobación de los entregables.	Revisión del entregable.	R, V, F	No
1.2.6.1	Matriz de Comunicaciones	Supervisión y aprobación de los entregables.	Revisión del entregable.	R, V, F	No
1.2.7	Plan de Gestión de Interesados	Supervisión y aprobación de los entregables.	Revisión del entregable.	R, V, F	No
1.2.7.1	Registro de Interesados	Supervisión y aprobación de los entregables.	Revisión del entregable.	R, V, F	No
1.3.2	Reportes Macro - Tecnológicos	Supervisión y aprobación de los entregables.	Revisión del entregable.	R, V	No
1.3.3	Diseño del Roadmap de Tendencias en Tecnologías de Información	Supervisión y aprobación de los entregables.	Revisión del entregable.	R, V	No
1.3.4	Acta de Validación de cada tendencia tecnológica ubicada en el Roadmap	Supervisión y aprobación de los entregables.	Revisión del entregable.	R, V	No
1.3.5	Roadmap de Tendencias de TI	Supervisión y aprobación de los entregables.	Revisión del entregable.	R, V	No

6.7 Gestión de Interesados

Tabla 10. Registro de Interesados del proyecto

Nombres y Apellidos	Organización	Cargo	Información del contacto	Requerimientos sobre el Producto	Influencia					Influencia sobre el proyecto	Impacto en el proyecto	Tipo de Interés
					I	P	E	M	C			
Milton Chinchay	IT Expert	Portfolio Manager IT Expert	pcsimchi@upc.edu.pe	Validar la memoria del proyecto. Validar los artefactos de gestión del proyecto. Asegurar la calidad de la información en el proyecto.	☒	☒	☒	☒	☒	Favorable	Alto	Revisión y validación
Rosario Villalta Pedro Shiguihara Jimmy Armas Daniel Subauste	Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas	Comité de Dirección		Validar el alcance y los objetivos del proyecto Asegurar la calidad de la información en el proyecto.	☒	☐	☐	☐	☒	Favorable	Alto	Validación
Alfredo Barrientos	Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas	Cliente	pcsiabar@upc.edu.pe	Brindar los requerimientos del proyecto. Validar la memoria del proyecto. Asegurar la calidad de la información en el proyecto.	☐	☒	☒	☒	☒	Favorable	Alto	Fuente de información, validación y revisión

David Mauricio	Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas	Asesor de Papers	pcsidmau@upc.edu.pe	Validación y revisión del capítulo 3 (Estado del Arte) y capítulo 4 (Marco Teórico)	☐	☐	☐	☒	☐	Favorable	Alto	Revisar y dar conformidad del estado del arte y marco teórico.
Meyling Ku Robledillo Daniel Alva Macheri	IT Expert	Jefes de Proyecto	u201412782@upc.edu.p e u201220127@upc.edu.p e	Asegurar que el proyecto de investigación cumpla con todos los objetivos y los estándares de calidad.	☒	☒	☒	☒	☒	Favorable	Alto	Cumplimiento y culminación del proyecto
Escuela de Ingeniería de Sistemas y Computación				Validar el producto final.	☐	☐	☐	☒	☒	Favorable	Alto	Validación

7 CONCLUSIONES

- Al obtener como producto final un Roadmap de Tendencias de TI al 2030, este puede ser utilizado por diferentes organizaciones de diversos sectores, dado que, se abordaron las principales tendencias tecnológicas a lo largo de este periodo hasta lograr ser consumerizadas y que pueden ser aplicadas en diferentes procesos.
- El Roadmap de Tendencias de TI contribuye a la creación de diferentes Roadmaps, cada uno enfocado en el sector a la que cada organización pertenezca y a su situación actual.
- Este Roadmap de Tendencias en TI al 2030 tuvo un alcance general que como se ha indicado abre un abanico de posibilidades para las organizaciones que quieran implementar uno.
- Dado el escenario en el que ha sido desarrollada esta investigación no se cuenta con un porcentaje exacto de las organizaciones menos innovadoras en Perú, dado que, el análisis fue hecho de manera empírica.
- Las tendencias en Ciberseguridad soportan la aplicación de las demás tendencias y deben ser evaluadas holísticamente. Además, contribuyen a la toma de decisiones en ámbitos de seguridad de la información para el desarrollo de proyectos.
- En el ámbito de Blockchain, las tendencias son aplicadas en el desarrollo de la misma tecnología antes de evaluar su integración con otras plataformas tecnológicas.

8 RECOMENDACIONES

- Adaptar el Roadmap de Tendencias de TI de acuerdo con las necesidades de las diferentes organizaciones que lo vayan a implementar, desplegándolo solo por tendencias relacionadas que sirvan de apoyo a las propuestas.
- Para la adopción del Roadmap, cada empresa puede considerar otras tecnologías derivadas no mencionadas en el gráfico que les sea de mayor utilidad según su giro de negocio y el sector donde se desarrollan.
- Se recomienda que para este tipo de investigaciones se debe enfocar en un sector y en una situación geográfica específica para la obtención de datos más certeros.
- Debido a que existe interdependencia entre las tendencias tecnológicas, las organizaciones pueden considerar más de una tendencia del Roadmap a la vez al implementar futuros proyectos.
- Las empresas deben enfocar sus esfuerzos en el desarrollo de soluciones de ciberseguridad debido al surgimiento de nuevas aplicaciones integradas y conectadas a internet.
- Conversar con diferentes profesionales especializados en el estudio de tendencias tecnológicas para poder identificar qué sectores requieren o no de cierta tendencia tecnológica y así elaborar productos o servicios acorde a lo que busca el cliente/usuario.

9 GLOSARIO

5G Technologies: Tecnología de comunicación inalámbrica de última generación, diseñada con el objetivo de aumentar la velocidad y capacidad de respuesta de las redes inalámbricas.

Artificial Intelligence: La inteligencia artificial (IA) es un área de la informática que enfatiza la creación de máquinas inteligentes que funcionan y reaccionan como los humanos.

Autonomous Mobile Robot: Los robots móviles autónomos son una forma de vehículos guiados que pueden implementarse sin ninguna infraestructura de apoyo como marcadores, cables o imanes implantados en el suelo u objetivos láser ubicados con precisión.

Benchmarking: Proceso de medición del rendimiento de los productos, servicios o procesos de una empresa frente a los de otra empresa considerada como la mejor del sector.

Blockchain Technologies: *Blockchain* es una lista creciente de registros, llamados bloques, que se vinculan mediante la criptografía. Cada bloque contiene un hash criptográfico del bloque anterior, una marca de tiempo y datos de transacción.

Data Science: La ciencia de datos es una combinación multidisciplinaria de inferencia de datos, desarrollo de algoritmos y tecnología para resolver problemas analíticamente complejos.

Digital Twin: Un gemelo digital es un modelo de software dinámico de una cosa física o sistema que se basa en sensores y otros datos para comprender su estado, responder a los cambios y mejorar las operaciones.

Dron: Vehículo aéreo no tripulado que se controla mediante un control remoto o una aplicación y utiliza fuerzas aerodinámicas para navegar y realizar funciones programadas en su software.

Emerging Technology: Las tecnologías emergentes son nuevas tecnologías que se están desarrollando actualmente o se desarrollarán en los próximos cinco a diez años, y que alterarán sustancialmente el entorno empresarial y social.

Endpoint Security: *Endpoint Security* o *Endpoint Protection* se refiere al enfoque de proteger una red comercial cuando se accede a ella desde dispositivos remotos como teléfonos inteligentes, computadoras portátiles, tabletas u otros dispositivos inalámbricos.

Event Stream Processing: El procesamiento de flujo de eventos es el proceso de poder analizar rápidamente la transmisión de datos de un dispositivo a otro a una velocidad casi instantánea después de su creación.

Internet of Things: El Internet de las cosas, o IoT, es un sistema de dispositivos informáticos interrelacionados, máquinas mecánicas y digitales, objetos, animales o personas que cuentan con identificadores únicos (UID) y la capacidad de transferir datos a través de una red sin necesidad de interacción humano-humano o humano-computador.

IoT Edge Analytics: Una aplicación con Edge Analytics utiliza la potencia de procesamiento de los dispositivos de IoT para filtrar, preprocesar, agregar o puntuar datos de IoT.

IoT Platform: Las plataformas IoT son el software de soporte que conecta todo en un sistema IoT. Una plataforma de IoT facilita la comunicación, el flujo de datos, la administración de dispositivos y la funcionalidad de las aplicaciones.

IoT Security: La seguridad de IoT es el área de tecnología relacionada con la protección de dispositivos interconectados y redes en el ámbito del Internet de las cosas.

Machine Learning: La premisa básica del aprendizaje automático es construir algoritmos que puedan recibir datos de entrada y usar análisis estadísticos para predecir una salida mientras se actualizan las salidas a medida que se dispone de nuevos datos.

Mobile Security: La seguridad móvil es la protección de los teléfonos inteligentes, tabletas, computadoras portátiles y otros dispositivos informáticos portátiles, y las redes a las que se conectan, frente a las amenazas y vulnerabilidades asociadas con la informática inalámbrica.

Risk Management: La gestión de riesgos es el proceso de identificar, evaluar y controlar las amenazas al capital y las ganancias de una organización. Estas amenazas o riesgos podrían provenir de una amplia variedad de fuentes.

Robotic Process Automation: La automatización robótica de procesos es una combinación de tecnologías de reconocimiento de interfaz de usuario y ejecución de flujo de trabajo. Puede imitar los clics del mouse y las pulsaciones de un humano utilizando la pantalla y el teclado para impulsar aplicaciones y ejecutar trabajos basados en el sistema.

Smart City: Una ciudad inteligente es un municipio que utiliza las tecnologías de la información y la comunicación para aumentar la eficiencia operativa, compartir información

con el público y mejorar tanto la calidad de los servicios gubernamentales como el bienestar de los ciudadanos.

Smart Contracts: Un contrato inteligente o *smart contract* es un código o protocolo informático que facilita verificar y hacer cumplir un contrato de manera automática.

Solid-State MEMS LiDAR: La tecnología LiDAR (detección de luz y rango) se usa junto con otros sensores como cámaras y radares para mapeo, detección e identificación de objetos y navegación sin depender de las condiciones de iluminación.

Virtual Assistants: Los asistentes virtuales utilizan la inteligencia artificial y el aprendizaje automático (como el procesamiento en lenguaje natural, los modelos de predicción, las recomendaciones y la personalización) para ayudar a las personas a automatizar tareas.

Wearable Device: La tecnología *wearable* es una categoría de dispositivos electrónicos que se pueden usar como accesorios, incrustados en la ropa, implantados en el cuerpo del usuario o incluso tatuados en la piel

10 REFERENCIAS

- Abadía, J., & Benavides, J. (2016). *CPTI4Uv2: Modelo de Cartera de proyectos de TI para las*. Buenos Aires: TICAL. Obtenido de <http://documentas.redclara.net/bitstream/10786/1067/1/CPTI4Uv2Modelo%20de%20Cartera%20de%20proyectos%20de%20TI%20para%20las%20Universidades.pdf>
- Avivah, L., & Leow, A. (11 de julio de 2019). *Hype Cycle for Blockchain Technologies, 2019*. Obtenido de Gartner: <https://www.gartner.com/en/documents/3947355/hype-cycle-for-blockchain-technologies-2019>
- Brant, K., Hare, J., & Sicular, S. (25 de julio de 2019). *Hype Cycle for Artificial Intelligence, 2019*. Obtenido de Gartner: <https://www.gartner.com/en/documents/3953603/hype-cycle-for-artificial-intelligence-2019>
- Cambridge Dictionary. (s.f.). *Trend*. Obtenido de Cambridge Dictionary: <https://dictionary.cambridge.org/es/diccionario/ingles/trend#dataset-cacd>
- Castro, J. (2017). *¿Cómo ayuda la tecnología a las empresas para crecer y competir?* Obtenido de Blog Corponet: <https://blog.corponet.com.mx/como-ayuda-la-tecnologia-a-las-empresas-para-crecer-y-competir>
- Chapple, D. (20 de agosto de 2018). *18 win 2018 Analyst Firm Awards*. Obtenido de Influencer Relations by Duncan Chapple: <https://www.influencerrelations.com/7026/18-to-win-2018-analyst-firm-awards>
- Chapple, D. (18 de noviembre de 2019). *19 firms nominated as 2019 Analyst Firm Award winners*. Obtenido de LinkedIn: <https://www.linkedin.com/pulse/19-firms-nominated-2019-analyst-firm-award-winners-duncan-chapple/>
- Ciudades del Futuro. (2017). *5 tendencias tecnológicas que van a revolucionar nuestra vida en 2025*. Obtenido de SIEMENS: <https://ciudadesdelfuturo.es/05-tendencias-tecnologicas-van-revolucionar-nuestra-vida-2025.php>
- Coelho, F. (17 de mayo de 2019). *Significado de Metodología*. Obtenido de Significados: <https://www.significados.com/metodologia/#:~:text=La%20metodolog%C3%ADa%20de%20la%20investigaci%C3%B3n,para%20la%20producci%C3%B3n%20de%20conocimiento.>

El Tiempo. (2014). *La importancia de la tecnología en las empresas*. Obtenido de El Tiempo: <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-1532000>

FORRESTER. (2011). *Forrsights Workforce Employee Survey, Q4 2011*. Obtenido de Forrester Research: <https://www.forrester.com/Forrsights+Workforce+Employee+Survey+Q4+2011/-/E-SUS887>

FORRESTER. (s.f.). *The Forrester Wave™ Methodology Guide*. Obtenido de Forrester Research: <https://go.forrester.com/policies/forrester-wave-methodology/>

FORRESTER. (s.f.). *What We Believe*. Obtenido de Forrester Research: <https://go.forrester.com/>

Fundación Barredo Admin. (2019). *La Importancia de la Tecnología en las Empresas*. Obtenido de FUNDACIÓN BARREDO Innovación Tecnológica y Empresarial: <http://www.fund-barredo.es/la-importancia-de-la-tecnologia-en-las-empresas/>

Gartner. (20 de agosto de 2018). *Understanding Gartner's Hype Cycles*. Obtenido de Gartner: <https://www.gartner.com/en/documents/3887767/understanding-gartner-s-hype-cycles>

Gartner. (2019). *Cybersecurity*. Obtenido de Gartner Glossary: <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/cybersecurity>

GARTNER. (s.f.). *Gartner Critical Capabilities*. Obtenido de Gartner Inc.: <https://www.gartner.com/en/research/methodologies/research-methodologies-gartner-critical-capabilities>

GARTNER. (s.f.). *Gartner Hype Cycle*. Obtenido de Gartner Inc.: <https://www.gartner.com/en/research/methodologies/gartner-hype-cycle>

GARTNER. (s.f.). *Gartner IT Market Clock*. Obtenido de Gartner Inc.: <https://www.gartner.com/en/research/methodologies/it-market-clock>

GARTNER. (s.f.). *Gartner Magic Quadrant*. Obtenido de Gartner, Inc.: <https://www.gartner.com/en/research/methodologies/magic-quadrants-research>

GARTNER. (s.f.). *Gartner Market Forecast*. Obtenido de Gartner Inc.: <https://www.gartner.com/en/research/methodologies/market-forecast>

GARTNER. (s.f.). *Gartner Market Guide*. Obtenido de Gartner Inc.: <https://www.gartner.com/en/research/methodologies/market-guide>

GARTNER. (s.f.). *Gartner Market Share*. Obtenido de Gartner Inc.: <https://www.gartner.com/en/research/methodologies/market-share>

GARTNER. (s.f.). *Gartner Score Diagnostic Family*. Obtenido de Gartner Inc.: <https://www.gartner.com/en/research/methodologies/gartner-score-diagnostic-family>

GARTNER. (s.f.). *Gartner Vendor Ratings*. Obtenido de Gartner Inc.: <https://www.gartner.com/en/research/methodologies/vendor-rating>

GARTNER. (s.f.). *Research Methodologies*. Obtenido de Gartner Inc.: <https://www.gartner.com/en/research/methodologies/methodologies>

Gartner. (s.f.). *Gartner Hype Cycle*. Obtenido de Gartner: <https://www.gartner.com/en/research/methodologies/gartner-hype-cycle>

Gil Press. (2015). *New PwC Survey: CEOs Embrace Digital Transformation*. Obtenido de Forbes: <https://www.forbes.com/sites/gilpress/2015/02/27/new-pwc-survey-ceos-embrace-digital-transformation/#5a9c618745a1>

Hare, J., & Schlegel, K. (18 de julio de 2019). *Hype Cycle for Analytics and Business Intelligence, 2019*. Obtenido de Gartner: <https://www.gartner.com/en/documents/3949365/hype-cycle-for-analytics-and-business-intelligence-2019>

IDC. (2018). *IDC Predictions*. Obtenido de Predictions: <https://www.predictions2019.com/>

IDC. (s.f.). *About IDC*. Obtenido de International Data Corporation (IDC): <https://www.idc.com/about>

IDC. (s.f.). *IDC MarketScape*. Obtenido de IDC Analyze the Future: <https://www.idc.com/promo/idcmarketscape>

Krensky, P., Hare, J., Vashisth, S., & Linden, A. (06 de agosto de 2019). *Hype Cycle for Data Science and Machine Learning, 2019*. Obtenido de Gartner: <https://www.gartner.com/en/documents/3955984/hype-cycle-for-data-science-and-machine-learning-2019>

Melo, S. (25 de octubre de 2018). *Conoce los beneficios de la tecnología digital para tu empresa* (2020). Obtenido de Data Scope: <https://mydatascope.com/blog/es/2018/10/25/conoce-los-beneficios-de-la-tecnologia-digital-para-tu-empresa/>

Naveen, J. (2016). *What is this 'Nexus of Forces' Gartner keeps talking about?* Obtenido de Allerin: <https://www.allerin.com/blog/what-is-this-nexus-of-forces-gartner-keeps-talking-about>

Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. (2020). *GLOBAL INNOVATION INDEX2020*. Obtenido de Organización Mundial de la Propiedad Intelectual: https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2020.pdf

Pérez Porto, J., & Merino, M. (2012). *Macro*. Obtenido de Definición.De: <https://definicion.de/macro/>

Piedrahita, E. (2015). *LA EVALUACIÓN DE TECNOLOGÍA, UN PROCESO ESTRATÉGICO Y ESTOCÁSTICO*. Obtenido de SCIELO: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-12372005000100006

RAE. (s.f.). *Información*. Obtenido de REAL ACADEMIA ESPAÑOLA: <http://lema.rae.es/drae2001/srv/search?id=DUQgE5r5kDXX24pdw80w>

RAE. (s.f.). *Tecnología*. Obtenido de REAL ACADEMIA ESPAÑOLA: <https://dle.rae.es/srv/search?m=30&w=tecnolog%C3%ADa>

Ray, B. (12 de julio de 2019). *Hype Cycle for Drones and Mobile Robots, 2019*. Obtenido de Gartner: <https://www.gartner.com/en/documents/3947400/hype-cycle-for-drones-and-mobile-robots-2019>

Reid, C., & McGuire, M. (12 de julio de 2019). *Hype Cycle for Digital Marketing and Advertising, 2019*. Obtenido de Gartner: <https://www.gartner.com/en/documents/3947399/hype-cycle-for-digital-marketing-and-advertising-2019>

Research Gate. (s.f.). *La tecnología: Sus formas y las diferencias de los medios. Hacia una teoría social pragmática de la tecnificación*. Obtenido de Werner Rammert :

https://www.researchgate.net/publication/28054841_La_tecnologia_Sus_formas_y_las_diferencias_de_los_medios_Hacia_una_teor%C3%ADa_social_pragm%C3%A1tica_de_la_tecnificaci%C3%B3n

Rivas, G. (21 de diciembre de 2018). *Monitoreo de TI: 5 Razones para llevarlo a cabo en tu empresa*. Obtenido de GB Advisors: <https://www.gb-advisors.com/es/monitoreo-de-ti/>

Rouse, M. (s.f.). *information technology (IT)*. Obtenido de Search Data Center: <https://searchdatacenter.techtarget.com/definition/IT>

Roy Schulte, W., Lheureux, B., & Velosa, A. (16 de julio de 2019). *Hype Cycle for the Internet of Things, 2019*. Obtenido de Gartner: <https://www.gartner.com/en/documents/3947474/hype-cycle-for-the-internet-of-things-2019>

Smith, D., & Burke, B. (06 de agosto de 2019). *Hype Cycle for Emerging Technologies, 2019*. Obtenido de Gartner: <https://www.gartner.com/en/documents/3956015/hype-cycle-for-emerging-technologies-2019>

Ube Gonzalez, J. M. (2018). *FORO 2030 del INAP : Impacto de las nuevas tendencias tecnológicas en la sociedad*. Obtenido de Blog de la Biblioteca de la Universidad de Zaragoza: <http://blog.biblioteca.unizar.es/foro-2030-del-inap-impacto-de-las-nuevas-tendencias-tecnologicas-en-la-sociedad/>