

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ**

**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA**



**PUCP**

**PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN MÓVIL  
PARA EL ÁREA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL DE UNA  
EMPRESA PESQUERA**

**Trabajo de investigación para la obtención del grado de BACHILLER EN  
CIENCIAS CON MENCIÓN EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**AUTOR**

María Elizabeth Loro Ayala

**ASESOR:**

Dr. Carlos Guillermo Hernández Cenzano

Lima, Diciembre, 2019

## RESUMEN

La pesca representa una de las actividades económicas más importantes del Perú dada su contribución en el incremento de PBI nacional y en la generación de divisas. Según la FAO, el Perú mantiene su lugar como principal productor y exportador mundial de harina y aceite de pescado. El presente trabajo de investigación tiene como objetivo analizar la situación actual del trabajo de campo, elaboración de informes y manejo de estadísticas del área de seguridad y salud ocupacional de una empresa pesquera y, en base a ello, plantear una propuesta de implementación de una aplicación móvil configurada con tecnología AppSheet en dicha área. Con el uso de esta herramienta informática se busca disminuir el tiempo que los colaboradores emplean en actividades repetitivas que no aportan valor al área en la que se desempeñan, tales como la elaboración de informes, manejo de hojas de cálculo, coordinaciones vía telefónica o vía email, entre otras. Asimismo, se tiene como objetivo que esta mejora le permita a la empresa hacer uso adecuado y oportuno de sus datos con el fin de manejar indicadores y estadísticas en tiempo real con el fin de que las posiciones estratégicas puedan tomar decisiones rápidas y acertadas. A través de la recopilación de datos mediante la aplicación móvil se podrá contar con información en tiempo real sobre los trabajos que los supervisores de seguridad han realizado en las diversas sedes de la empresa pesquera. Además, ello permitirá que las personas con un mayor nivel jerárquico puedan observar la información pertinente y resumida según un periodo de tiempo determinado. En este sentido, en el presente artículo se expondrá una introducción general sobre el proyecto a desarrollar, los antecedentes del sector pesquero y la empresa analizada, el marco teórico con los conceptos clave involucrados, la metodología a ser empleada, los resultados esperados y su respectivo análisis y, finalmente, se exhiben las conclusiones y recomendaciones sobre el trabajo realizado.

## CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	4
2. ANTECEDENTES .....	6
3. MARCO TEÓRICO .....	8
3.1. Sector pesquero en el Perú .....	8
3.2. Seguridad y Salud Ocupacional .....	9
3.3. Análisis y Diseño de Sistemas .....	9
3.4. Etapa de Planificación.....	9
3.5. Tecnología Móvil: Aplicaciones Móviles y tecnología AppSheet.....	10
4. METODOLOGÍA.....	11
4.1. Etapa de Planificación.....	11
4.2. Etapa de Análisis.....	13
4.3. Etapa de Diseño.....	15
4.4. Etapa de Implementación .....	16
5. RESULTADOS .....	16
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	26
7. BIBLIOGRAFÍA.....	27

## 1. INTRODUCCIÓN

En los años recientes, el uso de la tecnología ha aumentado exponencialmente y ha calado en cada aspecto de la vida cotidiana. Sin embargo, según el Reporte de Competitividad del Foro Económico Mundial (World Economic Forum, 2018), el Perú se encuentra en el puesto 94 de 140 en la adopción de Tecnología de Información y Comunicaciones y en el puesto 89 en el indicador de Capacidad de Innovar. Estos indicadores revelan que la mayor parte de empresas peruanas aún muestran resistencia a adoptar un proceso de transformación digital en sus procesos. Según César Zevallos, presidente del gremio de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones de la Cámara de Comercio de Lima, el principal factor de esta resistencia es la cultura empresarial existente en las compañías la cual no reconoce que el uso de estas tecnologías permitirá alcanzar una mayor productividad e integración de sus procesos. Asimismo, Zevallos indica que aquellas empresas que no adopten estas nuevas herramientas están condenadas a desaparecer del mercado en un mediano o largo plazo (Cámara de Comercio de Lima, 2018). Desde octubre del 2018, la autora del presente artículo ha ido trabajando con empresas pertenecientes a diferentes rubros (minería, agricultura, pesca, entre otros) que desean iniciar o continuar el proceso de transformación digital en sus compañías. A lo largo de este periodo, se observó que cuando las áreas de TI o las áreas cliente de estas compañías se aproximan a las empresas proveedoras de soluciones tecnológicas aún no tienen identificado por dónde deben empezar o qué proceso es crítico o susceptible a ser automatizado por lo que requieren de una asesoría o guía para definir qué proyecto elegir y cuál será la mejor forma de llevarlo a cabo. Se espera que el presente artículo sirva de impulso para que cada vez más empresas se interesen por adoptar herramientas tecnológicas para el adecuado manejo de su información y que vean evidenciados en este trabajo los resultados que pueden llegar a tener con el uso de las aplicaciones móviles.

Dentro de la amplia gama de opciones tecnológicas que se pueden encontrar en el mercado, la tecnología móvil es una de las que más ha sido desarrollada. Las aplicaciones móviles representan una herramienta accesible, fácil de usar y cómoda para manejar cualquier tipo de información. Según el INEI (2018), para el cuarto trimestre del 2018, en el 91.3% de los hogares peruanos existe al menos una persona que cuenta con teléfono celular. Este porcentaje indica que el uso de los teléfonos celulares es un aspecto conocido o relativamente familiar para la mayoría de peruanos.

En los últimos años, el tema de seguridad y salud ocupacional ha venido desarrollándose y debatiéndose de forma constante y severa. Los decretos y normas promulgados por el Estado peruano buscan contribuir en la prevención de accidentes y enfermedades profesionales, así como también reducir el daño que estos puedan ocasionar en los empleados. De acuerdo al Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (2017), durante el año 2016 se registraron 20.876 accidentes laborales siendo Lima la ciudad con mayor cantidad de casos. Es importante mencionar que los accidentes y enfermedades no solo representan altos costos para el empleador, sino que, lo principal, es el daño o impacto que estos llegan a causar en las familias del empleado afectado.

En el presente trabajo se busca generar ahorro por medio de la disminución del tiempo utilizado para elaborar informes dentro del área de seguridad y salud ocupacional de una empresa pesquera peruana mediante el uso de una aplicación móvil. Para ello, es importante que se identifiquen y analicen los requerimientos y necesidades del negocio o del área cliente de forma completa y con las herramientas adecuadas. Asimismo, la implementación de esta herramienta tecnológica le permitirá al área manejar información ordenada y actualizada sobre los incidentes peligrosos y accidentes que ocurran en sus diversas sedes. De esta manera, la empresa pesquera estará en la capacidad de ofrecer los reportes y estadísticas que el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo requiere de forma oportuna y evitando reprocesos y/o pérdida de información importante.

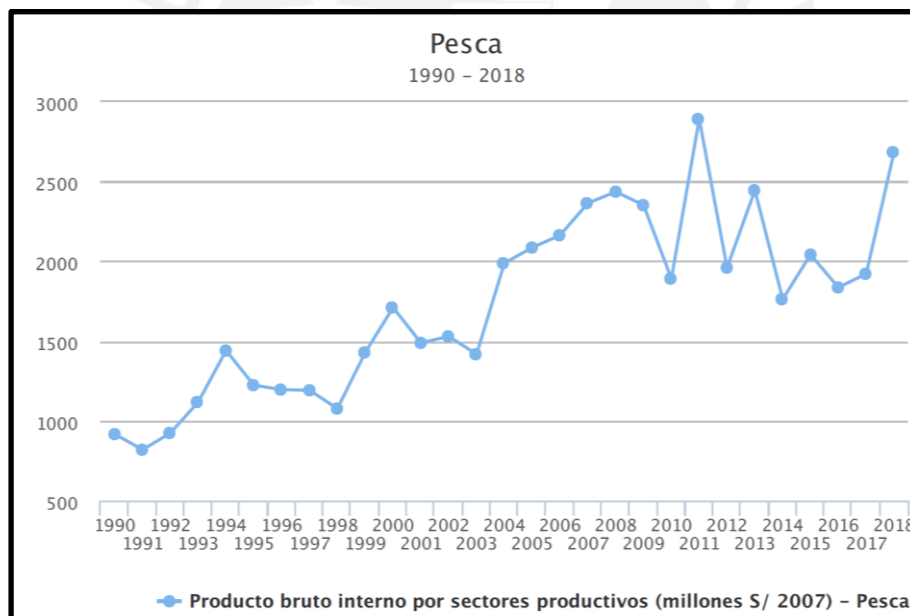
En primer lugar, con el fin de que el lector pueda entender los principales aspectos de la empresa a ser analizada, se presentan los antecedentes de la misma, manteniendo siempre en reserva el nombre de la compañía. Tras ello, se describe el estado del arte sobre los conceptos y definiciones relacionados al tema previamente descrito tales como el sector pesquero, en el Perú, la seguridad y salud ocupacional, el análisis y diseño de sistemas y la tecnología móvil. Luego, se analizará qué procesos son susceptibles a automatizar y se gestionará el proyecto presentado en todas sus etapas: planificación, análisis, diseño e implementación. El trabajo a desarrollar se regirá, principalmente, por la metodología propuesta en el libro *Systems Analysis and Design* (Dennis, Wixom, & Roth, 2014). Una vez revisada la literatura vinculada al tema del presente artículo, se llevará a cabo la primera parte del trabajo de campo necesario para la realización del proyecto descrito. Con ello, se presentarán los resultados propuestos y su respectivo análisis. En ellos se espera presentar la aplicación móvil propuesta y cuál es el

impacto que su uso tendrá dentro de la empresa pesquera en estudio. Finalmente, se presentarán las conclusiones y recomendaciones sobre el trabajo realizado y la bibliografía usada para su adecuado desarrollo.

## 2. ANTECEDENTES

La industria pesquera es uno de los sectores más importantes para la economía del Perú ya que contribuye de forma positiva al incremento del PBI Nacional. Según la Sociedad Nacional de Pesquería (2018), el sector pesquero aportó un punto porcentual al PBI en el cuarto trimestre del 2018. En el gráfico 1 se muestra la evolución del PBI del sector pesca desde el año 1990.

Gráfico 1: PBI del sector pesca entre los años 1990 y 2018



Fuente: Banco Central de Reserva del Perú

Es importante destacar las significativas variaciones suscitadas desde el año 2009 las cuales tienen origen en el cambio climático, principalmente. La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2018) afirma que la corriente de Humboldt, cuyo ecosistema es el más productivo en cuanto a la captura de peces, está afectada principalmente por factores de clima. Asimismo, en el mismo informe, la FAO advierte que el fenómeno del

Niño será más recurrente, lo que ocasionará que los regímenes de pesca continúen variando constantemente. Todo ello tiene un alto impacto en la industria pesquera ya que representa una disminución en la cantidad de plancton en el mar y, por ende, alta incertidumbre en las actividades pesqueras.

La empresa a ser objeto de estudio cuenta con más de 20 años dentro de la industria pesquera a través de la extracción de productos hidrobiológicos y su transformación en aceite y harina de pescado para luego comercializarla tanto en el mercado peruano como en el internacional.

Esta compañía cuenta con más de 1000 empleados dentro de sus diversas sedes alrededor del Perú. Cuenta con una amplia flota de embarcaciones pesqueras y con grandes plantas de producción. Asimismo, es importante resaltar que esta sociedad pesquera se preocupa por el medio ambiente y la preservación de los ecosistemas marinos. Es por ello que cuenta con un plan de sostenibilidad en cuanto al medio ambiente, la comunidad, el entorno social y las personas que forman parte de su equipo. En este sentido, esta empresa cuenta con las siguientes certificaciones: OHSAS 18001, ISO 14001, GMP +, IFFO RS Assured Certification, Friend of the Sea Certification, entre otras.

Entre los valores que esta compañía tiene como base se encuentran la responsabilidad y la integridad. Es por ello que, como se mencionó previamente, esta empresa está comprometida con que sus procesos y sus respectivos resultados no afecten de forma negativa a los grupos involucrados en ellos. En cuanto al personal interno, la compañía ofrece programas de desarrollo del talento humano y garantiza condiciones de seguridad básica según los requerimientos de la Superintendencia Nacional de Fiscalización Laboral (SUNAFIL).

En cuanto al área de seguridad de la empresa a ser analizada, esta cumple con los requerimientos de seguridad y salud ocupacional que el Estado Peruano requiere, así como con las certificaciones propias del rubro de seguridad. Actualmente, esta área cuenta con alrededor de 20 supervisores de seguridad en las distintas sedes que la componen. Cabe mencionar que debido a que buscan cumplir con las condiciones que los entes reguladores solicitan, la cantidad de informes y reportes que deben emitir mensual, trimestral y anualmente es alta. Como situación actual se encontró que esta empresa pesquera registra los datos sobre los accidentes, incidentes, hallazgos de seguridad e inspecciones de forma manual. Se registran los datos en

formatos impresos y, de ser necesario, se toman fotografías con el teléfono celular que luego deben ser descargadas en dispositivos de escritorio. Finalmente, los datos son digitalizados por los supervisores según el formato requerido ya sea por la empresa o por el Estado y, una vez revisados por el coordinador del área, son enviados a las entidades respectivas.

### **3. MARCO TEÓRICO**

El presente trabajo tiene como objetivo implementar una aplicación móvil en el área de seguridad y salud ocupacional de una empresa del sector pesquero. En este sentido, es preciso que se definan ciertos conceptos y terminología que le permitan al lector entender el contexto de trabajo. Esta sección se divide en cuatro partes. La primera tiene como objetivo describir el sector pesquero en el Perú y su situación actual. En segundo lugar, se describirá el área de seguridad y salud ocupacional en las empresas y cómo es regulada por entidades del Estado. A continuación, se presentarán los conceptos a usar en el análisis y diseño del sistema propuesto, así como sus etapas de desarrollo. En la última parte se dará a conocer conceptos clave en cuanto a la tecnología móvil y las herramientas disponibles para su desarrollo y/o configuración.

#### **3.1. Sector pesquero en el Perú**

Según el artículo *La Industria Pesquera en el Perú* (Kleeberg Hidalgo, Rojas Delgado, & Arroyo Gordillo, 2012), el sector pesca representa un elemento estratégico para la seguridad alimentaria del Perú y del mundo. Uno de los recursos más importantes para el país es la anchoveta, seguido de la sardina, el jurel, la caballa, el calamar gigante, entre otros. Como ya se mencionó previamente, este sector económico aporta alrededor de un punto porcentual en el PBI nacional; sin embargo, muestra variaciones considerables entre diferentes años y según las estaciones. Según el Ministerio de la Producción (2019), en agosto del 2019 el volumen de pesca extractiva aumentó en un 42.6% con respecto al mismo periodo en el año 2018. Según el Reporte Mensual de la Evolución del Sector Pesca – Agosto 2019 (2019), el mes de agosto fue el tercer mes consecutivo en el que el sector pesca mostró un importante crecimiento lo cual se explica en el incremento del desembarque de recursos destinados a la industria de congelado, en estado fresco y enlatado.



### **3.2. Seguridad y Salud Ocupacional**

Según SUNAFIL (2016), la Seguridad y Salud en el Trabajo es uno de los aspectos con mayor relevancia dentro de cualquier empresa. Engloba diversos elementos interrelacionados que tienen como fin que la empresa implemente una política de seguridad y salud en el trabajo regida por las normas y leyes que brinda el gobierno. Asimismo, la seguridad y salud ocupacional también busca establecer una cultura de prevención de riesgos que eviten la generación de incidentes, accidentes o enfermedades dentro del ambiente laboral y que, de esta forma, garanticen el bienestar y la mejora de las condiciones laborales de los colaboradores.

### **3.3. Análisis y Diseño de Sistemas**

Las empresas manejan una gran cantidad de información en cada una de sus áreas funcionales, la cual debe ser recepcionada, almacenada y ordenada de forma eficiente y confiable con el fin de que, cuando sea necesario, esta esté disponible para la toma de decisiones estratégicas en la organización. Es ahí donde los sistemas de información cobran importancia. Para poder definir qué es el análisis y diseño de sistemas, es necesario definir qué es un sistema de información. Según Cohen (Sistemas de información para los negocios: un enfoque de toma de decisiones, 2000), un sistema de información (SI) es un conjunto de elementos que interactúan entre sí para apoyar o sostener las actividades de una empresa o negocio. En tal sentido, un sistema de información no requiere necesariamente de un equipo electrónico; sin embargo, en la vida real se entiende como un sistema de información computarizado. De esta manera, se puede entender al análisis y diseño de sistemas como el “proceso de examinar la situación de una empresa con el propósito de manejarla con métodos y procedimientos más adecuados.” (Senn, 1992, pág. 11)

### **3.4. Etapa de Planificación**

Es la primera etapa del ciclo de vida de desarrollo de sistemas (SDLC) y es considerada por Dennis (Dennis, Wixom, & Roth, 2014) como la fase fundamental del proyecto ya que permite comprender por qué la empresa busca implementar un sistema de información. Asimismo, es en esta etapa en la que se determina cómo se estructurará el proyecto y cuáles serán los recursos a disponer.

### **3.4.1. Etapa de Análisis**

En esta etapa se define quiénes serán los usuarios del sistema a implementar, qué es lo que este debe hacer, dónde y en qué momento operará. Es en esta fase en la que el equipo del proyecto levanta la información necesaria para identificar oportunidades de mejora y, así, desarrollar el concepto del sistema a implementar.

### **3.4.2. Etapa de Diseño**

La etapa de diseño toma lo recopilado y elaborado en la etapa de análisis del proyecto con lo cual se decide y define cómo se llevarán a cabo los requerimientos que el cliente ha solicitado. Para ello, es importante definir qué tipo de desarrollo se utilizará, cuál será la arquitectura de la solución, cuál será la interface del sistema y cuál será el programa o programas a construir.

### **3.4.3. Etapa de Implementación**

Según Kendall (Kendall & Kendall, 2011), se conoce como implementación al “proceso de asegurar que el sistema de información sea funcional y después permitir a los usuarios hacerse cargo de su operación para usarlo y evaluarlo.” Es en esta etapa en la que se definen también cuáles serán las medidas de seguridad, privacidades y planes de contingencia y evaluación para el sistema implementado.

## **3.5. Tecnología Móvil: Aplicaciones Móviles y tecnología AppSheet**

Se entiende como aplicación móvil a todo aquel programa que incrementa el procesamiento de datos y la conectividad que puede ser instalada en un teléfono inteligente (smartphone, en inglés) o en algún dispositivo móvil que cumplan con las especificaciones propias de ellas (Martínez González, 2011). Cada vez son más las formas que un usuario o cliente puede obtener una aplicación móvil para uso personal o empresarial. En el presente proyecto se hará uso de una plataforma no-code, debido a la facilidad que ofrece para crear aplicaciones y los cortos tiempos de configuración que requiere. Las plataformas no-code son herramientas que permiten al usuario crear aplicaciones móviles de forma sencilla y con interfaces amigables que le permiten crear aplicativos en tiempo corto y con características complejas. Una de las

plataformas más populares en el mercado de este tipo de plataformas es AppSheet. Fue creado en 2014 en Seattle, Estados Unidos. Desde entonces, más de 1'000,000 de aplicaciones han sido desarrolladas a nivel mundial. Cuenta con más de 5,000 clientes incluyendo pequeñas y medianas empresas, compañías pertenecientes al Forbes Global 2000 e instituciones académicas, entre las cuales se encuentran ESPN, Amazon, Motorola, CAT, Toyota, Clearlink, etc. (AppSheet, 2019)

## **4. METODOLOGÍA**

Es importante que, a lo largo del presente trabajo de tesis, se siga una metodología adecuada que garantice el éxito del sistema de información a implementar. Para ello, se hace uso de la metodología de Análisis y Diseño de Sistemas propuesto en el libro *Systems Analysis and Design* (Dennis, Wixom, & Roth, 2014). Cabe resaltar que para ciertos puntos se complementará la información con bibliografía de otros autores o instituciones que puedan enriquecer el presente trabajo. A continuación, se presentan las cuatro etapas a desarrollar en el proyecto propuesto: planificación, análisis, diseño e implementación.

### **4.1. Etapa de Planificación**

El primer paso consiste en identificar una necesidad de negocio que puede ser solucionada con un sistema de información. Se llega a ello por medio de un análisis profundo de la situación actual de los procesos centrales o de apoyo de la empresa. Una vez que se tenga en claro la necesidad, se procede a redactar una solicitud del sistema y se elabora un análisis de viabilidad técnico, económico y organizacional. En cuanto a la solicitud del sistema, este es un documento que contiene la información básica sobre el sistema propuesto o requerido. En él se incluye una breve descripción de la necesidad de negocio identificada y se explica cuáles son los objetivos que el sistema a implementar debe cumplir y cuál es el valor que aporta a la empresa. Según Dennis (Dennis, Wixom, & Roth, 2014), los elementos que la constituyen son los siguientes: patrocinador del proyecto, necesidad de negocio, requerimientos de negocio, valor agregado de negocio y problemas o restricciones especiales. Tras ello, se realiza un análisis de viabilidad en el que se incluyen los posibles riesgos que pueden afectar al proyecto y que deben ser controlados por el equipo para que este tenga éxito. Los aspectos a tomar en cuenta en este documento son la viabilidad técnica (tecnología a emplear, tamaño del proyecto,

compatibilidad con tecnologías existentes, etc.), viabilidad económica (costos del proyecto, beneficios, ahorros), viabilidad organizacional (compatibilidad con los objetivos de la empresa, compromiso de los involucrados) y los riesgos o consideraciones adicionales. Con respecto a la viabilidad económica, se elaborará un flujo de caja que incluya proyecciones futuras y que permita apreciar indicadores como ROI (Retorno de la inversión), punto de equilibrio y VPN (Valor presente neto).

Con respecto a la gestión del proyecto, la primera tarea es seleccionar el proyecto estableciendo prioridades. Generalmente, esta decisión es tomada por el área de TI en base al análisis de viabilidad presentado. El plan del proyecto debe incluir los lineamientos y guías a tomar en cuenta a lo largo del trabajo. Como se mencionó previamente, es en esta etapa en la que se define qué tipo de metodología de proyectos se utilizará para el que se va a desarrollar. Existen factores a tomar en cuenta para elegir la metodología más apropiada para el proyecto tales como claridad de los requisitos de los usuarios, grado de familiaridad con la tecnología, complejidad del sistema, confiabilidad del sistema y el tipo de horario a manejar. Se propone usar la metodología ágil, sin embargo, esto debe ser validado tras analizar los factores descritos previamente. En cuanto a la estimación de tiempos y recursos, esta se realizará de forma manual en base a los trabajos que SmartD ha desarrollado para otros clientes y a los estándares que usa la industria que muestra Dennis (Dennis, Wixom, & Roth, 2014). Una vez que se tenga una idea general de cuánto tiempo y recursos consumirá el proyecto, se elaborará el plan de trabajo. Se trata de un horario dinámico que permite el registro y seguimiento de cada una de las actividades a realizarse en el proyecto. Para ello, se recopilará la información necesaria sobre las tareas a realizar y los entregables requeridos por cada una de ellas. Según ello, se plantea el tiempo que cada una de ellas requerirá y procede a elaborar una estructura de desglose de trabajo. Según Jack Gido (Administración exitosa de proyectos, 2012), la también llamada Estructura de División de Trabajo (en adelante, EDT), es una descomposición jerárquica del alcance del proyecto en elementos (o paquetes) de trabajo que serán realizados por el equipo del proyecto en función de los entregables que el proyecto tendrá. Luego de elaborar la EDT, se desarrolla el plan de trabajo del proyecto en la cual se listan todas las actividades descritas en el EDT y se describen los responsables, los recursos, el tiempo asignado, la variación entre las fechas establecidas y las reales y la dependencia entre tareas. En él también se incluyen los hitos importantes a controlar. Tras ello, se incluye el plan de personal del proyecto, mediante un organigrama. Gido (Gido & Clements, 2012) afirma que esta herramienta puede ser sustituida o complementada con una matriz de asignación de responsabilidades. En esta se

listan las tareas a ser ejecutadas y las personas y/o empresas a cargo de ello. Finalmente, para coordinar las actividades del proyecto es recomendable usar herramientas CASE, las cuales se emplean para automatizar el proceso de desarrollo del proyecto e integrar el trabajo realizado en todas las etapas del ciclo de vida.

#### **4.2. Etapa de Análisis**

Con el fin de realizar un adecuado análisis del proyecto propuesto, es importante que los datos recopilados y los documentos elaborados sean correctos y precisos. En primer lugar, se procede a determinar los requerimientos del cliente con un alto nivel de detalle con el fin de que se tomen en consideración todos los puntos que este busca solucionar con el sistema a implementar. Para ello, se realizará un acompañamiento al área usuaria para identificar y listar cuáles son los requisitos que el sistema debe cubrir. Según Dennis (Dennis, Wixom, & Roth, 2014), existen dos tipos de requerimientos: funcionales y no funcionales. Los primeros se refieren a qué procesos cubrirá o automatizará el sistema y qué información debe contener o administrar el mismo. Por otro lado, los requerimientos no funcionales se vinculan con las características de rendimiento, forma de operar, aspectos de seguridad y aspectos organizacionales o culturales que involucran al sistema. Para ello, la autora del presente trabajo, tras haber analizado el cuadro de comparación de técnicas de obtención de datos propuesto por Dennis (2014), realizará entrevistas no estructuradas y, posteriormente, estructuradas con usuarios clave y administradores de la aplicación. Asimismo, se realizará un análisis de los documentos o formularios ya existentes ya que el principal propósito de la aplicación a implementar es emitirlos. Si bien se busca cubrir todos los requerimientos del cliente, es importante analizarlos y colocar una prioridad entre ellos. Se utilizará el análisis de la duración ya que la principal propuesta de valor de las aplicaciones a implementar es el ahorro de tiempo. Sin embargo, también se hará uso del análisis de la causa raíz.

Tras haber recopilado, depurado y analizado los requerimientos del cliente, se elaborarán los casos de uso. Según Kendall (Kendall & Kendall, 2011), “un modelo de caso de uso describe qué hace un sistema sin describir cómo lo hace; es decir, es un modelo lógico del sistema. El modelo de caso de uso presenta al sistema desde la perspectiva de un usuario fuera del mismo (por ejemplo, los requerimientos del sistema).” Según Dennis (System Analysis and Design, 2014), los casos de uso tiene un nombre, un número y una descripción breve. También se incluye la prioridad de cada uno de ellos y el actor (persona, sistema o dispositivo) que estará

a cargo de cumplir el objetivo de este. Finalmente, se describe el desencadenante que da pie a este caso de uso. Para el presente trabajo de tesis se desarrollarán casos de uso completos, los cuales incluyen una sección con precondiciones, otra con la secuencia de pasos en curso normal en la cual se puede incluir la información de entrada y salida por cada una de ellos, una sección con rutas alternativas, las post-condiciones, las excepciones o condiciones de error que puedan darse y, por último, un resumen de las entradas y salidas del caso de uso. Posteriormente, se procederá a validar los casos de uso con los usuarios para confirmar que todos los requerimientos y el alcance del proyecto sean cubiertos.

Una vez definidos y validados todos los casos de uso, se procede a elaborar el Diagrama de Flujo de Datos (en adelante, DFD). Esta técnica permite plasmar de forma gráfica los procesos de negocio y cómo los datos pasan a través de estos con el fin de descomponer el gran proceso a ser automatizado. El DFD se compone de los siguientes elementos: proceso (actividad o función), flujo de datos, almacén de datos y entidades externas. Primero, se elabora el Diagrama de Contexto, el cual muestra el proceso macro y el flujo de este desde una entidad externa a otra. Segundo, se elabora el Diagrama de nivel 0, este muestra el macro proceso descompuesto en una serie de procesos de primer nivel. Luego, se diseña el Diagrama de nivel 1, el cual es una descomposición del Diagrama de nivel 0; es decir, existen tantos Diagramas de nivel 1 como procesos tiene el Diagrama de nivel 0. Finalmente, se elabora el diagrama de nivel 2, el cual también debe estar equilibrado con diagrama previamente elaborado. Por otro lado, es importante que se maneje una descripción de procesos ya que el DFD no contiene toda la información que debe manejarse para el proyecto.

Como última fase de la etapa de análisis se procede a realizar el modelado de datos. En esta etapa solo se presentará un análisis lógico de los datos ya que no se incluirá la forma de almacenamiento, creación o manipulación. Esta etapa consta de dos herramientas principales: la creación del Diagrama Entidad-Relación (DER) y la validación del mismo. El DER involucra a las entidades, sus respectivos atributos y las relaciones que se forman entre ellas en el proceso de negocio. Para su diseño, primero se definen las entidades, luego se colocan sus respectivos atributos y, por último, se identifican las relaciones entre las entidades. Se entiende como entidad a toda persona, cosa, lugar o evento del cual se quiere obtener o recopilar datos. Cada una de estas contiene múltiples instancias y está caracterizada por uno o más atributos. Estos son sustantivos que corresponden a cada entidad, describiendo o dando algún tipo de información sobre ella. Cuando se definen los atributos de cada entidad es importante

identificar cuál o cuáles serán los identificadores exclusivos de cada una de ellas. Estos deben ser distintos para cada instancia. Finalmente, se conoce como relaciones a las asociaciones entre entidades. En una relación hay una entidad principal y otra secundaria en la cual se usa la cardinalidad para definir cuál es la proporción entre ellas (1:1, 1:N, M:N). Dennis (2014) propone una simbología explícita para denotar esta proporción. Una vez desarrollado el DER, se procede a elaborar un diccionario de datos y metadatos para la mejor comprensión del mismo. Finalmente, es necesario realizar una validación del DER. Según Dennis (Dennis, Wixom, & Roth, 2014), existen tres métodos de validación: revisión de las guías de diseño, normalización y comparación del DER con los modelos de proceso. Se hará uso de los tres métodos para la validación ya que se considera que son complementarios y su uso permite una mayor precisión.

### **4.3. Etapa de Diseño**

Tras un análisis interno, la empresa pesquera decidió tercerizar el servicio de desarrollo de aplicaciones móviles debido a los cortos tiempos de entrega y los costos que la empresa SmartD ofrece. Una vez tomada esta decisión, se continúa con el diseño de la arquitectura de la solución. En ella se decide cuál será el hardware y software que el sistema usará. En esta etapa intervienen de forma protagónica los requerimientos no funcionales que fueron definidos en la primera fase de la etapa de análisis. Según Dennis (Dennis, Wixom, & Roth, 2014), en cuanto al hardware, existen tres componentes a tener en cuenta: dispositivos del cliente (laptops, PCs, smartphones, etc.), servidores y redes. Asimismo, es importante que en esta fase se defina cuál y cómo será el almacenamiento de los datos recogidos por el sistema. Finalmente, en esta parte se definirán las especificaciones que el hardware y software deben tener en base a los requerimientos no funcionales (operacionales, de rendimiento, de seguridad, culturales y organizacionales).

Luego de haber desarrollado la arquitectura del sistema, se diseña la interface más adecuada para que el usuario u otra entidad puedan tener una interacción apropiada y eficaz con el sistema desarrollado. Esta incluye tres partes fundamentales: mecanismo de navegación, de entrada de datos y salida de información. En primer lugar se elabora un *layout* de la interface del sistema que contenga las partes principales que serán mostradas al usuario y que incluya su respectiva descripción. En segundo lugar, las etiquetas o títulos de cada parte o campo del sistema deben ser claros y visibles. En tercer lugar se tiene a la estética y la experiencia de usuario, los cuales

debe garantizar una adecuada interacción entre el sistema y el usuario y que permita que este pueda aprender a usar el sistema de forma rápida y que su desplazamiento a través de los diferentes módulos sea sencilla.

#### **4.4. Etapa de Implementación**

En esta etapa, el sistema ya está definido y aprobado por el cliente o *sponsor* del proyecto. Es necesario que se lleven a cabo diversas pruebas con datos iniciales para descartar cualquier falla o disconformidad en el sistema. Esto involucra diversas técnicas de calidad. Kendall (Kendall & Kendall, 2011) propone el uso de herramientas de Seis Sigma para asegurar la calidad del sistema de información implementado. Asimismo, es en esta etapa en la que se desarrolla una gran cantidad de documentación para el cliente, ya sea desde manuales de uso hasta especificaciones técnicas del sistema implementado. Asimismo, es en esta etapa que se ve la verdadera interacción entre el usuario final y el nuevo sistema.

### **5. RESULTADOS**

En primer lugar, como ya se explicó en las secciones anteriores, el proyecto definido por la empresa en estudio fue el de desarrollar una aplicación móvil que automatice el registro de datos sobre incidentes y accidentes de trabajo dentro de sus diversas sedes. Si bien a nivel macro este proyecto no tenía prioridad uno ya que el área de seguridad y salud ocupacional no es un área core de la pesquera, se consideró importante su implementación ya que el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (en adelante, MTPE) demanda que se lleven registros y formatos legales de cada evento que perjudique o mejore la situación laboral de los colaboradores. La autora del presente artículo es la encargada de liderar las diversas etapas del proyecto haciendo uso de la metodología de Análisis y Diseño de Sistemas propuesta por Dennis (Dennis, Wixom, & Roth, 2014).

Una vez que la empresa pesquera decidió empezar el proyecto mencionado, se programaron reuniones de inicio de proyecto con el fin de poder elaborar una solicitud del sistema. Para la autora es importante contar con la información del documento mencionado previamente debido a que, desde su calidad de estudiante de ingeniería industrial, uno de los propósitos principales de este proyecto es brindarle a la empresa no solo una herramienta tecnológica, sino una



solución integral que optimice los procesos vinculados a ella. A continuación, se listan los principales puntos de la solicitud del sistema:

- Patrocinador: Gerente de Innovación y Tecnología
- Necesidad del negocio: El área de seguridad y salud ocupacional requiere de una aplicación móvil que le permita registrar, administrar y reportar incidentes peligrosos y/o accidentes dentro de las diferentes zonas de la empresa.
- Requerimientos de negocio: La aplicación móvil debe permitir registrar incidentes y/o accidentes en el trabajo. Asimismo, debe permitir realizar un seguimiento del estado de dicho registro, desde el llenado de los datos generales hasta el registro de evidencias fotográficas. La aplicación debe permitir que se incluyan las causas básicas del evento. Finalmente, la aplicación debe enviar el informe preliminar de incidentes a los coordinadores del área. Por otro lado, desde la aplicación, el usuario debe acceder a los principales indicadores del proceso. Los datos recopilados por el aplicativo deben ser almacenados y, luego, alimentar el cuadro de estadísticas del área.
- Valor de negocio: Reducción de horas hombre en actividades repetitivas. Reducción de multas por parte del Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo.
- Problemas o restricciones especiales: Temporadas de pesca variables.

Con respecto al análisis de viabilidad técnica, la propuesta de mejora planteada no requiere de mayores esfuerzos tecnológicos ya que la aplicación puede ser desplegada en diversos dispositivos (smartphones, tablets, laptops, etc) con los que ya cuentan los usuarios potenciales y las fuentes de datos y plataformas no requieren de uso de servidores propios. Con respecto al análisis económico, la inversión con respecto a los beneficios es menor. Esto debido a que las licencias AppSheet por usuario tienen un costo mensual de \$5 más IGV y el costo de configuración propuesto fluctúa entre \$2000 a \$5000 dólares. A pesar de que el ahorro debe ser calculado enfrentando dos diferentes tipos de costos (tangibles e intangibles), se puede afirmar que el costo de inversión se ve cubierto con el ahorro de tiempo que cada uno de los supervisores de seguridad podrán tener gracias al uso de la aplicación.

Una vez que el proyecto fue aprobado por la empresa, se empezó con la etapa de análisis. La autora, en base a la información brindada por los usuarios, definió los requerimientos del cliente, los cuales serán detallados en la ampliación del presente trabajo de investigación. Sin

embargo, es importante mencionar los principales: creación/eliminación/consulta/modificación de usuarios, zonas, establecimientos, áreas, eventos (incidentes o accidentes), causas básicas, acciones correctivas, envío de informes, manejo de estadísticas, entre otros. Tras la definición de los requerimientos del sistema, se desarrollaron los casos de uso. En la tabla 1 se muestran los casos de uso identificados. En la tabla 2 y la tabla 3 se muestran dos de los casos de uso más importantes del proyecto a desarrollar.

Con los casos de uso identificados y desarrollados, se elaboró el Diagrama de Flujo de Datos. En el presente artículo se presenta el Diagrama de Contexto (ver Figura 2). Como última parte de la etapa de análisis se elaboró el Diagrama Entidad-Relación (ver Figura 3).

*Tabla 1: Casos de Uso del Proyecto*

Nro. CU	Nombre del Caso de Uso
<b>CUS-01</b>	Administrar Eventos
<b>CUS-02</b>	Administrar Causas Básicas
<b>CUS-03</b>	Administrar Acciones Correctivas
<b>CUS-04</b>	Administrar Personas Afectadas
<b>CUS-05</b>	Administrar Responsables
<b>CUS-06</b>	Administrar Zonas
<b>CUS-07</b>	Administrar Establecimientos
<b>CUS-08</b>	Administrar Gerencias
<b>CUS-09</b>	Administrar Áreas
<b>CUS-10</b>	Administrar Usuarios
<b>CUS-11</b>	Ver Estadísticas
<b>CUS-12</b>	Enviar Informe Preliminar de Incidentes
<b>CUS-13</b>	Enviar Informe con Causas Básicas
<b>CUS-14</b>	Enviar Informe Final de Incidentes

**Fuente:** Elaborado por la autora

*Tabla 2: Caso de Uso CUS-01*

Código	<b>CUS-01</b>
Nombre Caso de Uso	Administrar eventos
Descripción	Permite crear, modificar, eliminar y consultar un evento.
Actores	Supervisor de Seguridad (Usuario)
Pre-condición	Haber ingresado al sistema, tener zonas, establecimientos, gerencias, áreas.
Flujo principal: Crear registro de evento	
	1. En la vista principal "En Curso", la aplicación muestra una lista de eventos con estado En Curso.
	2. El actor selecciona el botón para agregar.

3. La aplicación muestra un formulario con los siguientes campos: N° Informe, Fecha, Supervisor, Zona, Establecimiento, Dirección, Tipo de Ocurrencia, Periodo, Temporada, Fecha Y Hora de Ocurrencia, Persona Reportante, Gerencia Reportante, Área Reportante, Lugar Específico, Nombre de Testigos, Breve Descripción de la Ocurrencia, Descripción, Causas Probables, Campos Fotográficos con su respectiva descripción, Persona Afectada, Parte Afectada, Puesto de Trabajo, Labor Desempeñada, Diagnóstico, Grado de Lesión.

4. El actor completa la información del registro en los campos correspondientes.

5. El actor selecciona la opción de "Guardar"

6. La aplicación regresa a la vista principal "En Curso" y muestra el registro creado.

Flujo alternativo: Modificar un registro de evento

1. En la vista principal "En Curso", el sistema muestra una lista de eventos con estado En Curso.

2. El actor selecciona el evento que desea editar.

3. La aplicación muestra los datos de dicho evento y muestra una opción de edición.

3. El actor selecciona la opción de edición del registro seleccionado.

4. La aplicación muestra el formulario con los campos.

5. El actor modifica los datos que desea del registro y selecciona la opción "Guardar".

6. La aplicación muestra la información del registro editado.

Flujo alternativo: Eliminar un registro de evento

1. En la vista principal "En Curso", el sistema muestra una lista de eventos con estado En Curso.

2. El actor selecciona el evento que desea eliminar.

3. La aplicación muestra los datos de dicho evento y muestra una opción de eliminar

4. El actor selecciona la opción de eliminar del registro seleccionado.

5. La aplicación muestra un ícono que indica la eliminación del registro.

Flujo alternativo: Consultar un registro de evento

1. En la vista principal, el sistema muestra una lista de eventos.

2. El actor selecciona el evento que desea consultar.

3. La aplicación muestra los datos de dicho evento.

4. El actor observa los datos que desea y presiona regresar.

5. La aplicación muestra la lista de eventos.

Post-condición	El evento ha sido creado o modificado correctamente. En caso de eliminar el evento, el campo EstadoEvento ha sido cambiado a Anulado.
----------------	--

**Fuente:** Elaborado por la autora

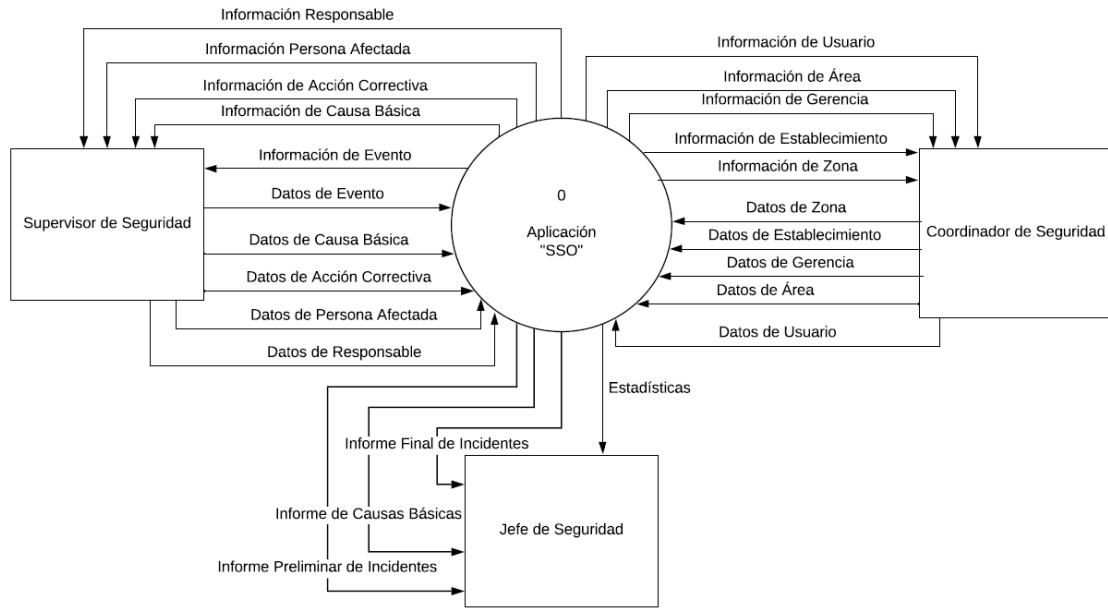
*Tabla 3: Caso de Uso CUS-02*

Código	<b>CUS-02</b>
Nombre Caso de Uso	Administrar causas básicas
Descripción	Permite crear, modificar, eliminar y consultar una causa básica
Actores	Supervisor de Seguridad
Pre-condición	Haber ingresado al sistema, tener eventos registrados con valor de EstadoEvento igual a "Envío 1"
Flujo principal: Crear registro de causa básica	
1. En la vista principal "Envío Preliminar", la aplicación muestra los eventos con estado Envío 1.	
2. El actor selecciona el evento al que desea agregarle una causa básica.	
3. La aplicación muestra los datos del evento.	
4. El actor se dirige a la parte final del registro hasta la tabla relacionada de Causas Básicas. En ella encuentra el botón VER y NUEVO. El actor presiona el botón NUEVO.	

5. La aplicación muestra un formulario con los siguientes campos: N° Causa Básica, Fecha, Causa Básica, Tipo de Factor, Factor, Detalle de Factor, Descripción y una tabla de acciones correctivas.	
6. El actor completa la información del registro en los campos correspondientes.	
7. El actor selecciona la opción de Guardar	
8. La aplicación regresa a la vista de detalle del evento.	
Flujo alternativo: Modificar un registro de causa básica	
1. En la vista principal "Envío Preliminar", la aplicación muestra los eventos con estado Envío 1.	
2. El actor selecciona el evento del cual desea editar la causa básica	
3. La aplicación muestra los datos de dicho evento y la tabla de causas básicas	
4. El actor se dirige a la parte final del registro hasta la tabla relacionada de Causas Básicas. En ella encuentra el botón VER y NUEVO. El actor presiona el botón VER.	
5. La aplicación muestra una lista de las causas básicas.	
6. El actor selecciona la causa básica que desea editar.	
7. La aplicación muestra la información del registro editado y un botón de edición y otro para eliminar.	
8. El actor selecciona el botón de edición	
9. El actor modifica los datos que desea del registro y selecciona la opción "Guardar".	
10. La aplicación muestra la información del registro editado.	
Flujo alternativo: Eliminar un registro de causa básica	
1. En la vista principal "Envío Preliminar", la aplicación muestra los eventos con estado Envío 1.	
2. El actor selecciona el evento del cual desea eliminar la causa básica	
3. La aplicación muestra los datos de dicho evento y la tabla de causas básicas	
4. El actor se dirige a la parte final del registro hasta la tabla relacionada de Causas Básicas. En ella encuentra el botón VER y NUEVO. El actor presiona el botón VER.	
5. La aplicación muestra una lista de las acciones básicas	
6. El actor selecciona la causa básica que desea eliminar	
7. La aplicación muestra la información del registro editado y un botón de edición y otro para eliminar.	
8. El actor selecciona el botón de eliminación	
9. La aplicación muestra un ícono que indica la eliminación de la causa básica.	
Flujo alternativo: Consultar un registro de causa básica	
1. En la vista principal "Envío Preliminar", la aplicación muestra los eventos con estado Envío 1.	
2. El actor selecciona el evento del cual desea consultar la causa básica	
3. La aplicación muestra los datos de dicho evento y la tabla de causas básicas	
4. El actor se dirige a la parte final del registro hasta la tabla relacionada de Causas Básicas. En ella encuentra el botón VER y NUEVO. El actor presiona el botón VER.	
5. La aplicación muestra una lista de las acciones básicas	
6. El actor selecciona la causa básica que desea consultar.	
7. La aplicación muestra la información del registro editado y un botón de edición y otro para eliminar.	
8. El actor observa los datos que desea y presiona regresar.	
9. La aplicación muestra la lista de causas básicas.	
Post-condición	La causa básica ha sido creada o modificada correctamente. En caso de eliminar la causa básica, el campo EstadoCausaBasica ha sido cambiado a Anulado.

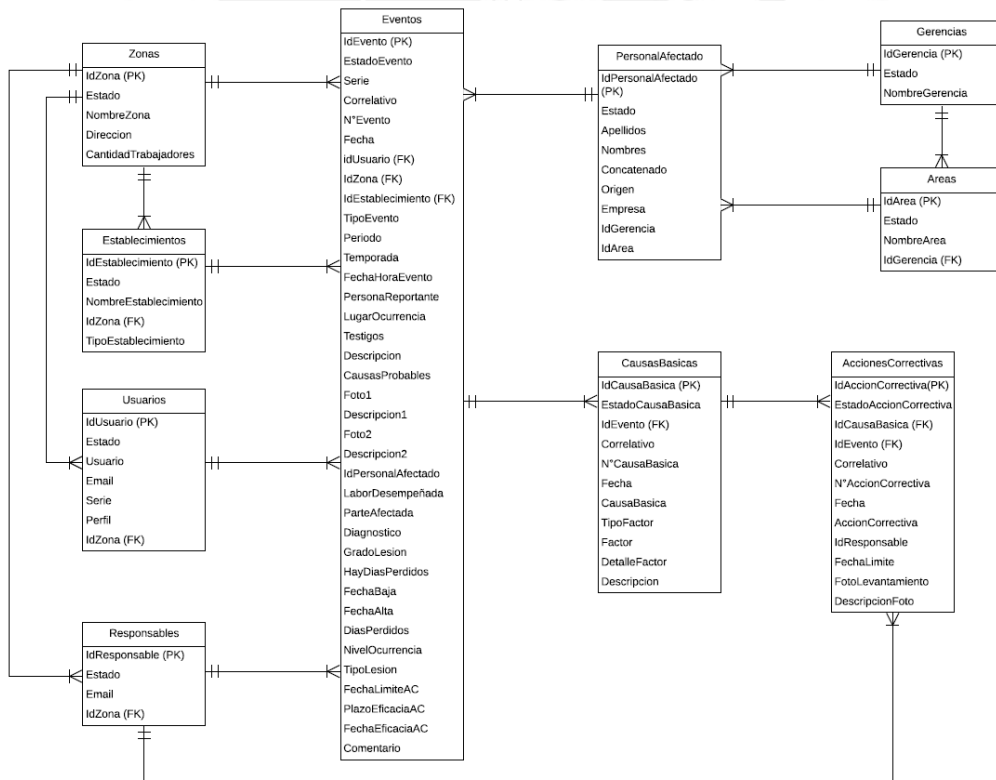
**Fuente:** Elaborado por la autora

Figura 2: Diagrama de Contexto



Fuente: Elaborado por la autora

Figura 3: Diagrama Entidad - Relación

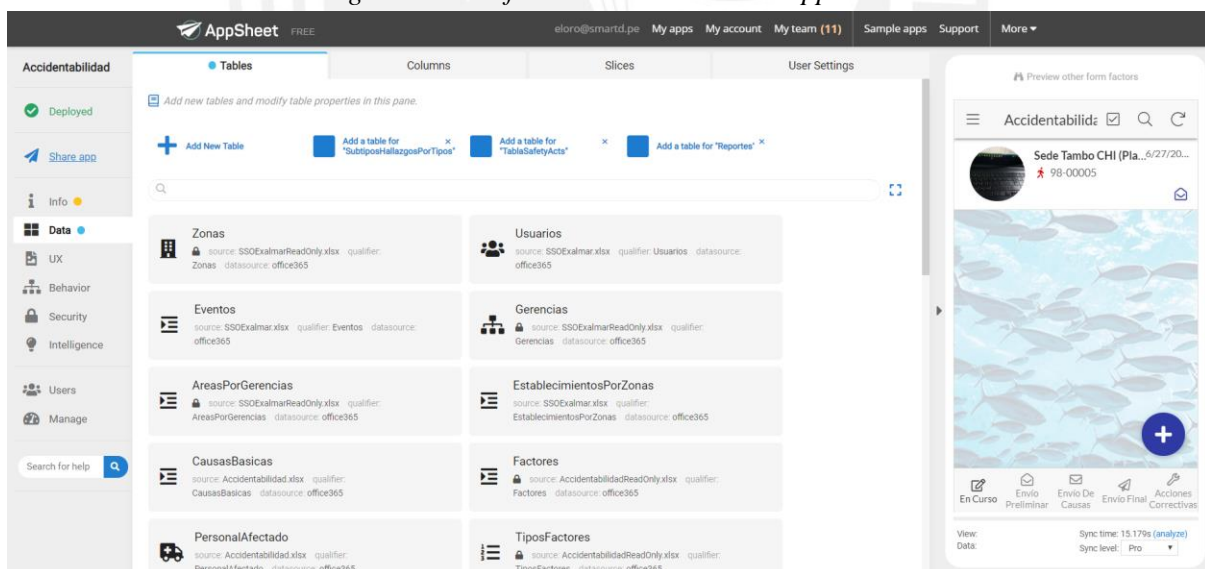


Fuente: Elaborado por la autora

Con el desarrollo de los diagramas requeridos en la etapa de análisis, se procedió a dar inicio a la etapa de diseño del proyecto. Dado que la herramienta elegida para el desarrollo de la aplicación es la plataforma AppSheet, la arquitectura de esta obedecerá a lo ya establecido por el proveedor tecnológico. Esta cuenta con una arquitectura de 3 niveles: dispositivos del cliente, servidores de la aplicación (backend) y servidor de base de datos. A continuación, se procede a describir cada uno de los niveles:

- **Dispositivos del cliente:** La aplicación a construir se puede desplegar en diversos dispositivos móviles: smartphones, tablets, laptops y computadores fijos.
- **Servidores de AppSheet:** Contiene las definiciones lógicas de la aplicación y las definiciones del flujo de trabajo. En la Figura 4 se puede apreciar la plataforma de desarrollo de AppSheet.
- **Servidores de almacenamiento de la fuente de datos:** La aplicación tendrá como fuente de datos a Google ya que estos se almacenarán en el servicio de Google Sheets.

Figura 4: Plataforma de desarrollo de AppSheet



Fuente: AppSheet

En los requerimientos definidos en la etapa de análisis también se incluyeron los no funcionales. A continuación, se muestran los principales:

*Tabla 3: Requerimientos No Funcionales*

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Tipo</b>
<b>1</b>	La aplicación debe funcionar tanto en modo online como offline	No Funcional
<b>2</b>	La aplicación debe ser desarrollada en la plataforma AppSheet.	No Funcional
<b>3</b>	Los datos deben ser almacenados en Excel Online.	No Funcional
<b>4</b>	Los dispositivos deben contar con una versión mínima de Android 4.4.4	No Funcional
<b>5</b>	Los dispositivos deben contar con una RAM mínima de 2GB	No Funcional
<b>6</b>	La autenticación debe ser mediante cuentas Google únicamente	No Funcional

**Fuente:** Elaborado por la autora

El presente artículo no considera la etapa de implementación; sin embargo, este podrá observarse en el desarrollo completo de la tesis de la autora. Debido a ello se mostrarán las pantallas principales de la aplicación. Las consideraciones que se han seguido para el diseño de la interfaz propuesta fueron las sugeridas por Dennis en el libro *Systems Analysis And Design* (Dennis, Wixom, & Roth, 2014): diseño, conciencia de contenido, estética, experiencia del usuario, consistencia y esfuerzo mínimo.

En las figuras siguientes se muestran las capturas de pantalla de las interfaces propuestas para la aplicación móvil a ser desarrollada.

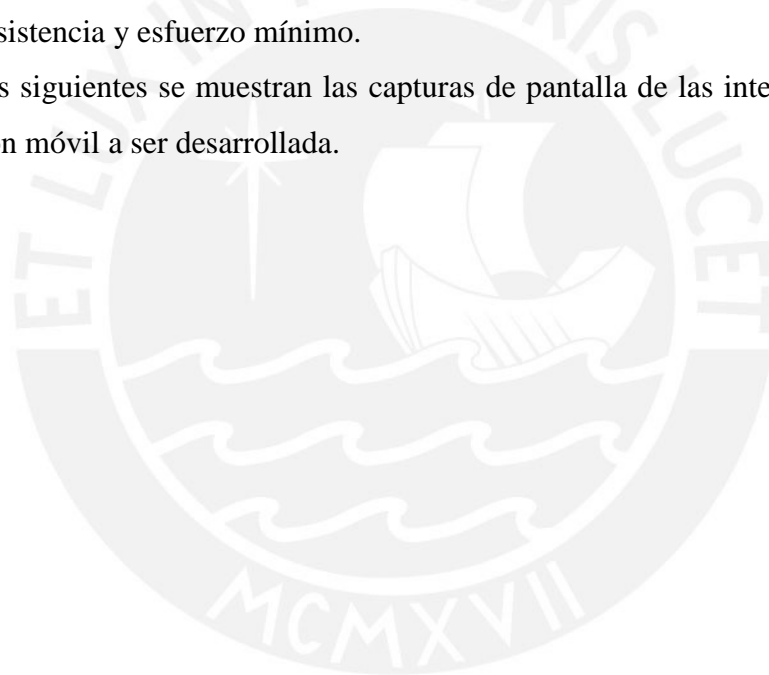
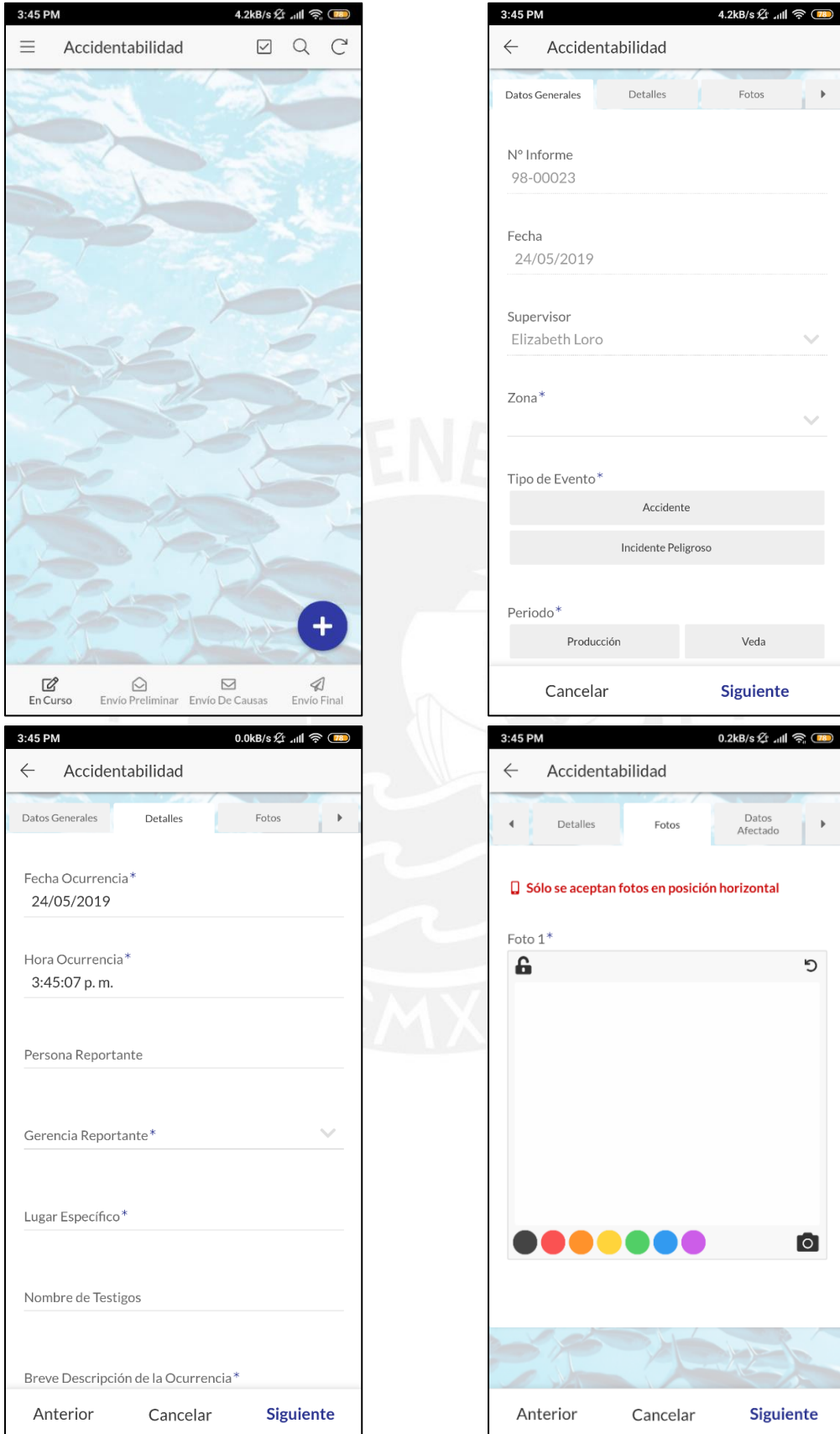


Figura 5: Pantallas propuestas de la aplicación





3:45 PM 1.8KB/s

### Accidentabilidad

Fotos Datos Afectado Información Final

Persona Afectada\*

Parte Afectada\*

Labor Desempeñada\*

Diagnóstico\*

Anterior Cancelar Guardar

3:47 PM 2.5KB/s

### Accidentabilidad

Tipo de Evento  
Accidente

Fecha Ocurrencia  
28/03/2019

Hora Ocurrencia  
4:24:57 p. m.

Causa Básica\*  
 Factor Personal  Factor de Trabajo

Tipo de Factor\*

Descripción

Acciones Correctivas

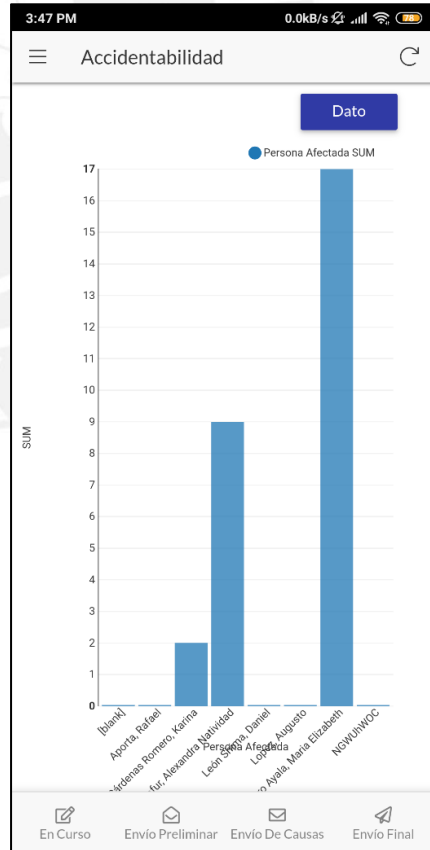
Cancelar Guardar

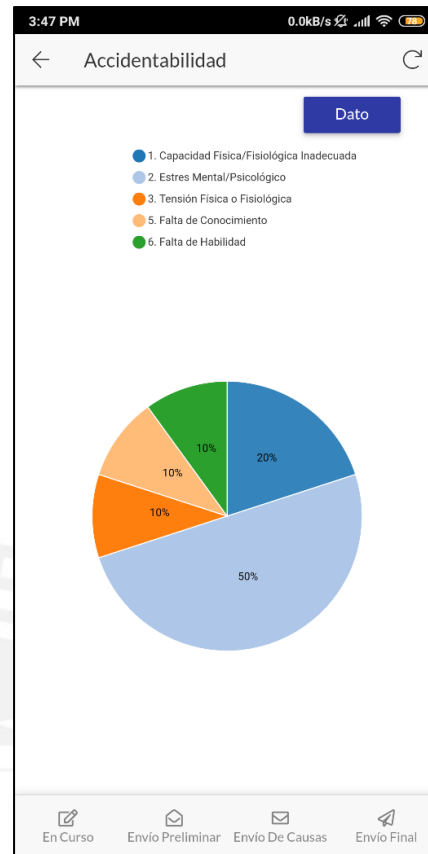
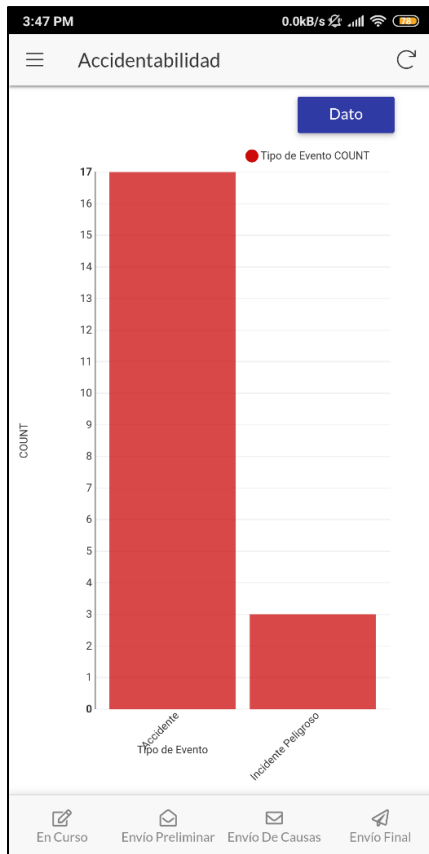
3:47 PM 0.0KB/s

**Elizabeth Loro**  
eloro@smartd.pe

- Selección del Periodo
- Incidentes por Estado
- Incidentes por Zona
- Días Perdidos por Personal Afectado
- Días Perdidos Reales por Personal Afectado
- Estadísticas Causas Básicas
- Zonas y Establecimientos
- Datos Por Zonas
- Gerencias y Áreas
- Tipos de Factores
- Usuarios
- Acerca de
- Add Shortcut
- Salir

Envío Final





Fuente: AppSheet

Tras la implementación de la aplicación y la capacitación de usuarios, se espera que la empresa pesquera haga un uso constante de la solución tecnológica desarrollada. Como ya se mencionó previamente, a través de ella el usuario registrará los incidentes y/o accidentes de trabajo de forma inmediata y en el lugar de ocurrencia, lo que proporcionará tanto a la empresa como al Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo información actualizada e informes inmediatos que proporcionarán a la empresa ahorros en multas y cobros por faltas al código de seguridad y salud ocupacional.

## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En base a lo desarrollado en el presente artículo se puede concluir que la implementación de una aplicación móvil en el área de seguridad y salud ocupacional en la empresa pesquera en estudio es una solución integral que le permitirá a los interesados en el proceso obtener la información ordenada sobre los incidentes y/o accidentes de trabajo que se susciten en las diversas sedes de la empresa. Asimismo, con la información recopilada a través de la herramienta propuesta, las decisiones preventivas, correctivas o de mitigación ante situaciones

de riesgo en los establecimientos de la empresa pueden ser tomadas con mayor rapidez y con un sustento en evidencia tangible. La implementación de una herramienta fácil de usar y con una alta movilidad le permite al usuario recopilar evidencias fotográficas, geolocalizaciones, firmas, etc, que, con formatos digitales, no podrían ser trasladados a un informe final con la facilidad que la aplicación AppSheet ofrece. Por último, se concluye que el proyecto previamente explicado contiene de forma eficiente y completa el flujo de trabajo para esta actividad ya que abarca desde la recopilación inicial de datos hasta el envío de informes y la visualización de estadísticas e indicadores relevantes.

Si bien el presente artículo se centró en el desarrollo y requerimientos de una empresa pesquera en particular, en base a la experiencia y comentarios de los jefes de seguridad de la compañía en estudio, los flujos de trabajo y necesidades que las área de seguridad y salud ocupacional tienen en otras empresas del sector son muy similares. Es por ello que se recomienda profundizar en el análisis y evaluación de la adquisición la solución tecnológica presentada con el fin de que sus procesos manuales sean automatizados y, esto, sea evidenciado en ahorro en multas y horas de trabajo empleadas en papeleo y otros trámites. Finalmente, se recomienda a los interesados en la implementación de aplicaciones móviles evaluar los beneficios que el uso de una plataforma no-code como la usada en el presente trabajo puede brindar a su organización.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- ACOFI - ICFES. (1996). *Actualización y modernización del currículo de Ingeniería Industrial*. Bogotá. Recuperado el 30 de Marzo de 2019, de <http://www.acofi.edu.co/wp-content/uploads/2013/08/Actualizaci%C3%B3n-y-Modernizaci%C3%B3n-Curricular-Ingenier%C3%ADa-Industrial-1996.pdf>
- AppSheet. (9 de Abril de 2019). *AppSheet: The no-code app maker for GoogleSheets, Excel and more*. Obtenido de AppSheet: <https://www.appsheet.com/>
- Cámara de Comercio de Lima. (30 de Noviembre de 2018). *Noticias: Empresas se resisten a los cambios en transformación digital*. Recuperado el 30 de Marzo de 2019, de Cámara de Comercio de Lima: <https://www.camaralima.org.pe/principal/noticias/noticia/empresas-se-resisten-a-los-cambios-en-transformacion-digital/1206>
- Cohen Karen, D. (2000). *Sistemas de información para los negocios: un enfoque de toma de decisiones* (Tercera ed.). México, D.F.: Mc Graw-Hill.

- Dennis, A., Wixom, B. H., & Roth, R. M. (2014). *System Analysis and Design*. Honoken, NJ: Wiley. Recuperado el 8 de abril de 2019, de [http://www.saigontech.edu.vn/faculty/huynq/SAD/Systems\\_Analysis\\_Design\\_UML\\_5th%20ed.pdf](http://www.saigontech.edu.vn/faculty/huynq/SAD/Systems_Analysis_Design_UML_5th%20ed.pdf)
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2018). *Impacts of climate change on fisheries and aquaculture*. Roma: FAO. Recuperado el 9 de Abril de 2019, de <http://www.fao.org/3/I9705EN/i9705en.pdf>
- Gido, J., & Clements, J. P. (2012). *Administración exitosa de proyectos* (Quinta ed.). México: Cengage Learning. Recuperado el 16 de Abril de 2019, de [http://archivos.itjgdl.edu.mx/Otros/Administracion\\_exitosa\\_de\\_proyectos.pdf](http://archivos.itjgdl.edu.mx/Otros/Administracion_exitosa_de_proyectos.pdf)
- Gutarra, F. (2015). *Introducción a la Ingeniería Industrial*. (E. E. Echenique, Ed.) Miraflores, Lima, Perú: Fondo Editorial de la Universidad Continental. Recuperado el 30 de Marzo de 2019, de [https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/continental/2192/1/DO\\_FIN\\_108\\_MAI\\_UC0516\\_20162.pdf](https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/continental/2192/1/DO_FIN_108_MAI_UC0516_20162.pdf)
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2018). *Estadísticas de las Tecnologías de Información y Comunicación en los Hogares*. Informe Técnico, Lima. Recuperado el 2 de Abril de 2019, de [https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/boletines/01-informe-tecnico-n01\\_tecnologias-de-informacion-oct-nov-dic2019.pdf](https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/boletines/01-informe-tecnico-n01_tecnologias-de-informacion-oct-nov-dic2019.pdf)
- Kendall, J. E., & Kendall, K. E. (2011). *Análisis y diseño de sistemas* (Octava ed.). México: PEARSON EDUCACIÓN.
- Kleeberg Hidalgo, F., Rojas Delgado, M., & Arroyo Gordillo, P. (2012). *La industria pesquera en el Perú*. Lima: Instituto de Investigación Científica de la Universidad de Lima.
- Martínez González, F. L. (2011). *Aplicaciones para dispositivos móviles*. Universidad Politécnica de Valencia.
- Ministerio de la Producción. (2019). *Reporte Mensual de la Evolución del Sector Pesca - Agosto 2019*. Lima. Recuperado el 2019 de agosto de 30, de <http://ogeiee.produce.gob.pe/index.php/shortcode/estadistica-oe/estadistica-pesquera>
- Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo. (2017). *Anuario Estadístico 2016*. Lima.
- Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo. (2018). *Política y Plan Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo 2017-2021* (1 ed.). Jesús María, Lima, Perú. Recuperado el 2 de abril de 2019, de

[https://www.trabajo.gob.pe/archivos/file/CNSST/politica\\_nacional\\_SST\\_2017\\_2021.pdf](https://www.trabajo.gob.pe/archivos/file/CNSST/politica_nacional_SST_2017_2021.pdf)

Senn, J. (1992). *Análisis y Diseño de Sistemas de Información* (Segunda ed.). México: McGraw-Hill.

Sociedad Nacional de Pesquería. (2018). *Memoria Anual 2018*. Lima: Sociedad Nacional de Pesquería. Recuperado el 9 de Abril de 2019, de [https://snp.org.pe/media/pdf/memoria-snp/Memoria\\_Institucional\\_de\\_la\\_SNP\\_2018.pdf](https://snp.org.pe/media/pdf/memoria-snp/Memoria_Institucional_de_la_SNP_2018.pdf)

SUNAFIL. (2016). *Seguridad y Salud en el Trabajo*. Recuperado el 10 de Abril de 2019, de SUNAFIL: <https://www.sunafil.gob.pe/seguridad-y-salud-en-el-trabajo.html>

Vela Melendez, L. (2014). *Diagnóstico Estratégico del Sector Pesquero Peruano*. Lambayeque, Perú. Recuperado el 24 de Agosto de 2019, de <https://web.ua.es/es/giecryal/documentos/pesca-peru.pdf>

World Economic Forum. (2018). *The Global Competitiveness Report*. Switzerland: World Economic Forum. Recuperado el 28 de Marzo de 2019, de <http://www3.weforum.org/docs/GCR2018/05FullReport/TheGlobalCompetitivenessReport2018.pdf>