



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

SISTEMA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN TELECOMUNICACIONES

TEMA:

SOLUCIÓN INTEGRAL DE GESTIÓN SISTEMATIZADA DEL
PROCESO DE COCCIÓN SOBRE PLATAFORMA MOVIL Y
REDES DE COMUNICACIÓN INALÁMBRICA EN INDUSTRIA
ATUNERA.

AUTOR:

ING. RONALD JOSÉ AROCA GALLEGOS

Previo a la obtención del grado de
Magister en Telecomunicaciones

TUTOR:

MSc. Manuel Romero Paz

Guayaquil, a los 26 días del mes junio año 2020



SISTEMA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN TELECOMUNICACIONES

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por el Magíster Ronald José Aroca Gallegos como requerimiento parcial para la obtención del Grado Académico de Magíster en Telecomunicaciones.

Guayaquil, a los 26 días del mes junio año 2020

TUTOR

MSc. Manuel Romero Paz

DIRECTOR DEL PROGRAMA

MSc. Manuel Romero Paz



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

SISTEMA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN TELECOMUNICACIONES
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

YO, Ronald José Aroca Gallegos

DECLARO QUE:

La Tesis “**Solución integral de gestión sistematizada del proceso de cocción sobre plataforma móvil y redes de comunicación inalámbrica en Industria Atunera.**”, previo a la obtención del Título de Magíster en Telecomunicaciones, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 26 días del mes junio año 2020

EL AUTOR

Ronald José Aroca Gallegos



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**SISTEMA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN TELECOMUNICACIONES**

AUTORIZACIÓN

Yo, **Ronald José Aroca Gallegos**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación**, en la biblioteca de la institución de la Tesis de Maestría titulada: **“Solución integral de gestión sistematizada del proceso de cocción sobre plataforma móvil y redes de comunicación inalámbrica en Industria Atunera”**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 26 días del mes junio año 2020

EL AUTOR

Ronald José Aroca Gallegos

REPORTE URKUND

The screenshot shows the URKUND web interface. The top navigation bar includes the URKUND logo and a user profile for Luis Córdoba Rivadeneira. The main content area is divided into two sections: document details on the left and a file list on the right.

Document Details:

- Documento: IT Final de Análisis de Riesgos.docx (17464158)
- Presentado: 2020-06-30 23:16 (-05:00)
- Presentado por: Luis Córdoba Rivadeneira (lucordov@yanos.com)
- Recibido: luis.cordoba.stog@yanos.arkund.com
- Nota: 4% de estas 33 páginas, se componen de texto presente en 4 fuentes.

Lista de Fuentes:

Categoría	Enlace/nombre de archivo
	TESS MARIA DOMINGAR.docx
	Tesis Apolonia.docx
	TESS JULIO TOMALA - HÉCTOR VALENZUELA FINAL URKUND.docx
	FINAL DISEÑO DE RED ORTULO I, X, IQ, 2018-17.docx

Gerencia General Gerencia Técnica Producción/Planificación Operativa (PO) Gerencia Comercial Ventas Internacionales Ventas Nacionales Mercados y Ventas Gerencia Cadena de Abastecimiento Bodega Comercio Exterior Adquisiciones Gerencia Mantenimiento Mantenimiento Gerencia Administrativa Talento Humano Gerencia Financiera Contabilidad Cuentas y Presupuestos Finanzas Gerencia GSH SST Seguridad Física Aseguramiento de Calidad Gestión de Auditorías Gerencia TIC's Tecnología

Logística de entrada Recepción de Insumos Empaquetado Cocción Enfriamiento Chilled Room Limpieza de agua

Gerencia General Subgerencia General Subgerencia Comercial Subgerencia Producción Subgerencia de Calidad Subgerencia de RRHH Jefe de SST Jefe de Comercio Exterior Jefe de Seguridad Física Jefe de Contabilidad

Medio Ambiente: Las empresas deben mantener un enfoque preventivo que favorezca el medio ambiente. Las empresas deben fomentar las iniciativas que promuevan una mayor responsabilidad ambiental. Las empresas deben favorecer el desarrollo y la difusión de las tecnologías respetuosas con el medio ambiente. **Anticorrupción:** Las empresas deben trabajar en contra de la corrupción en todas sus formas, incluidas la extorsión y el soborno.

DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a mi padre, quien me enseñó que el mejor conocimiento que se puede tener es el que se aprende por sí mismo. También está dedicado a mi madre, quien me enseñó que incluso la tarea más grande se puede lograr si se hace un paso a la vez.

AGRADECIMIENTO

Me gustaría agradecer en estas líneas la ayuda que muchas personas y colegas me han prestado durante el proceso de investigación y redacción de este trabajo. En primer lugar, quisiera agradecer a mis padres que me han ayudado y apoyado en todo mi producto, a mi tutor, Manuel Romero, por haberme orientado en todos los momentos que necesité sus consejos.

Así mismo, deseo expresar mi reconocimiento a la empresa Técnica y Comercio de la Pesca por todas las atenciones e información brindada a lo largo de esta indagación.

A todos mis amigos, vecinos y futuros colegas que me ayudaron de una manera desinteresada, gracias infinitas por toda su ayuda y buena voluntad.

A la Universidad Católica Santiago de Guayaquil por ser la sede de todo el conocimiento adquirido en estos años.



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

SISTEMA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN TELECOMUNICACIONES
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f. 

MSc. Manuel Romero Paz

TUTOR

f. 

MSc. Manuel Romero Paz

DIRECTOR DEL PROGRAMA

f. 

MSc. Edgar Quezada Calle

REVISOR

f. 

MSc. Luis Córdova Rivadeneira

REVISOR

ÍNDICE GENERAL

1.1	Importancia y justificación.....	2
1.2	Antecedentes.....	3
1.3	Planteamiento del problema	5
1.3.1	Problema de investigación.....	6
1.3.2	Objeto y campo.....	6
1.4	Objetivos	7
1.4.1	Objetivo General:	7
1.4.2	Objetivos específicos:.....	7
1.5	Hipótesis	8
1.6	Metodología de investigación.....	8
1.7	Recursos.....	9
2.1	Pacto Mundial de la Naciones Unidas.....	10
2.2	Los Objetivos de Desarrollo Sostenible	11
2.3	Modelo de Excelencia EFQM.....	12
2.3.1	Mapa de los criterios del modelo	13
2.3.2	Uso del Modelo.....	15
2.3.3	La lógica REDER.....	15
2.4	Reingeniería estratégica de alta tecnología aplicada.	17
2.5	Microsoft Visual Studio	18
2.5.1	.Net Standard	20
2.5.2	C#.net	20
2.5.3	VB.net.....	21
2.5.4	ASP.net AJAX	22
2.5.5	Xamarin Android.....	26
2.6	Web Services WCF.....	29
2.7	Microsoft SQL Server.....	32
2.7.1	Componentes del motor de SQL Server.....	33
2.8	SQL Azure	34
2.9	Power BI	37
2.10	IEEE 802.11	39
2.10.1	IEEE 802.11n.....	40

2.10.2	Capa MAC	41
2.11	IoT	42
3.1	Flujo de información del proceso de Cocción previo a la mejora tecnológica	44
3.2	Alineación del proceso orientado al modelo de excelencia	47
3.3	Diseño técnico de solución en el proceso	49
3.4	Esquema técnico de redes y enrutamiento de datos.....	54
3.4.1	Implementación de VLAN	55
3.4.2	Implementación de switching Cisco	58
3.4.3	Implementación de Access Points Cisco con Controladora de Red Inalámbrica	59
4.1	Diseño técnico de solución en el proceso	63
4.2	Optimización lógica del procesamiento de información	65
4.3	Pruebas de ejecución.....	66
4.3.1	Pruebas de la plataforma de software	66
4.3.2	Pruebas de estructura de red.....	73
4.4	Gestión inteligente con indicadores de control	78
	Conclusiones y Recomendaciones	80
	Glosario.....	80
	Bibliografía	84
	ANEXOS	87

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1: Objetivos de Desarrollo Sostenible	11
Figura 2.2: Conceptos fundamentales de Excelencia del modelo EFQM .	13
Figura 2.3: Mapa de criterios del modelo EFQM	14
Figura 2.4: Esquema de lógica REDER	16
Figura 2.5: Modelo de Planeación Estratégica REATA.....	17
Figura 2.6: Entorno de desarrollo de Visual Studio	19
Figura 2.7: Modelo de capas .Net Standard	20
Figura 2.8: Código ejemplo de C# “Hola Mundo”	21
Figura 2.9: Código ejemplo de VB.net “Hola Mundo”	22
Figura 2.10: Modelo del ciclo de vida de ASP.net	23
Figura 2.11: Ejecución de subprocesos del HTTP Handler	24
Figura 2.12: Motor de proceso de AJAX.....	25
Figura 2.13: Diagrama de organización de plataforma Android	27
Figura 2.14: Arquitectura típica de una aplicación Xamarin	27
Figura 2.15: IDE de Visual Studio con Xamarin Android	28
Figura 2.16: Comunicación cross-machine usando WCF	30
Figura 2.17: Arquitectura de comunicación WCF	31
Figura 2.18: Arquitectura de Host WCF	31
Figura 2.19: Entorno de Management Studio SQL Server 2016.....	33
Figura 2.20: Los componentes mayores del motor de bases de datos SQL Server	33
Figura 2.21: Esquema de monitoreo de errores de la plataforma	35
Figura 2.22: Esquema de alta disponibilidad estándar	35
Figura 2.23: Esquema de alta disponibilidad premium	36
Figura 2.24: Visualización de capas de seguridad de SQL Azure	36
Figura 2.25: Consumo de varios orígenes de datos por Power BI	38
Figura 2.26: Arquitectura de un red WLAN.....	40
Figura 2.27: Comparación entre las modulaciones: portadora única y OFDM	41
Figura 2.28: Diagrama de las mejoras introducidas respecto al estándar 802.11e	41
Figura 2.29: Arquitectura típica de IoT	43

Figura 2.30: Inversión de equipos IoT según Boston Consulting Group ...	43
Figura 3.1: Flujo de datos en etapa Cocción	45
Figura 3.2: Parámetros de tiempo de cocción.....	46
Figura 3.4: Representación gráfica del análisis para la mejora continua ..	48
Figura 3.5: Merma de cocina.....	49
Figura 3.6: Diagrama técnico de redes de la solución	50
Figura 3.7: Consola de administración de equipos Cisco	53
Figura 3.8: Diagrama de switching.....	56
Figura 3.9: Configuración obligatoria de puerto físico.....	56
Figura 3.10: Configuración de VLAN para tablets	57
Figura 3.11: Configuración de DHCP para tablets	57
Figura 3.12: Rack con switch core.....	58
Figura 3.13: Navegación al menú Interfaces	59
Figura 3.14: Verificación de interface de administración.....	59
Figura 3.15: Navegación por menú a opción WLANs	60
Figura 3.16: Creación de WLAN del proyecto.....	60
Figura 3.17: Configuración avanzada de WLAN	60
Figura 3.18: Conexión con aplicativo PUTTY a consola de configuración de AP.....	61
Figura 3.19: Comando para vincular AP a controladora	61
Figura 3.20: Configuración avanzada de WLAN	62
Figura 4.1: Configuración avanzada de WLAN.....	63
Figura 4.2: Organigrama actual con el modelo de Excelencia.....	64
Figura 4.3: Modelo de Cadena de Valor	64
Figura 4.4: Flujo de datos optimizado en etapa Cocción	65
Figura 4.5: Pantalla del listado de los procesos de cocción.....	66
Figura 4.6: Imagen de uso de la pantalla de creación de proceso de cocción	66
Figura 4.7: Pantalla de pasos en dispositivo móvil.....	67
Figura 4.8: Pantalla para recepción de tinas.....	67
Figura 4.9: Pantalla para taración de coches	68
Figura 4.10: Imagen de taración de coches	68
Figura 4.11: Pantalla para control de tinas	69

Figura 4.12: Imagen de control de tinas	69
Figura 4.13: Pantalla para secuencia de coches	70
Figura 4.14: Imagen de emparrillado	70
Figura 4.15: Pantalla de ingreso a cocina.....	71
Figura 4.16: Pantalla de ingreso a cocina.....	71
Figura 4.17: Pantalla de ingreso a chill room	72
Figura 4.18: Pantalla de salida de chill room	72
Figura 4.19: Interconexiones de red	73
Figura 4.20: Cantidad de paquetes manejados por el puerto de cocina ...	74
Figura 4.21: Tabla completa de paquetes por puertos.....	74
Figura 4.22: Gráfica de estadísticas Frames	75
Figura 4.23: Dashboard de switch Cisco	76
Figura 4.24: Ejecución de comando tracer	76
Figura 4.25: Dashboard de controladora de AP	76
Figura 4.26: Indicadores de rendimientos de AP.....	77
Figura 4.27: Vista de conexión cliente – AP Cisco	77
Figura 4.28: Datos de red y seguridad conexión cliente – AP Cisco	78
Figura 4.29: Reporte gerencial de supervisión por especie.....	78
Figura 4.30: Reporte de Merma por talla.....	79

Resumen

El presente trabajo de investigación consiste en utilizar todas las bases estructurales de conocimiento de modelos de gestión sistémicos, que permitan la integración y sistematización de procesos operativos fabriles en la industria procesadora de conservas de atún, segmento que es muy tradicional en implementaciones tecnológicas, estos procesos previamente alineados y encadenados, codificados en plataformas con lenguajes de programación avanzada en visual studio y herramientas de desarrollo relacionadas junto a repositorios de datos avanzados, estas soluciones de software y hardware que se despliegan y comunican mediante redes Ethernet e inalámbricas, concentran toda la información en un sistema único de datos, llevándolos a la nube y proporcionando inteligencia de negocios al nivel estratégico de esta industria. Dicha estructura tecnológica ofrece a la industria procesadora de atún una fuente robusta de información crítica en el segmento de Cocción, en donde puede suplir necesidades de información muy importantes por la enorme variabilidad que existe día a día en sus procesos productivos.

Palabras Claves: Sistematización, Programación avanzada, Repositorios, Ethernet, EFQM, VLAN

Abstract

The present research work consists in using all the structural knowledge bases of systemic management models, which allow the integration and systematization of manufacturing operative processes in the tuna canning industry, a segment which is very traditional in technological implementations, these previously aligned and chained processes, coded on platforms with advanced programming languages in visual studio and related development tools along with advanced data repositories, these software and hardware solutions that are deployed and communicated through Ethernet and wireless networks, concentrate all the information in a single data system, taking them to the cloud and providing business intelligence at the strategic level of this industry. This technological structure offers the tuna processing industry a robust source of critical information in the Cooking segment, where it can meet very important information needs due to the enormous variability that exists every day in its production processes.

Keywords: Systematization, Programation advance, Repositories, Ethernet, EFQM, VLAN

Capítulo I: Descripción del proyecto de intervención.

Durante el desarrollo de este capítulo, se mostrará las bases requeridas para implementar un sistema integrado para la gestión y sistematización de procesos, con un concepto global de transformación de las bases de la industria procesadora de atún, identificando a través de un diagnóstico técnico, la situación actual del sector manufacturero de este importante segmento de la economía del país, planteando su solución de forma responsable y sostenible en base a los conocimientos científicos adquiridos durante el desarrollo académico de este programa de postgrado.

1.1 Importancia y justificación.

La evolución de la industria procesadora de atún en los mercados europeos y asiáticos, marca el inicio de una migración tecnológica obligatoria de la industria manufacturera de estos productos en el resto del mundo, con el principal objetivo de volver competitiva esta industria en países Latinoamericanos, y en particular en el Ecuador, quien se ha convertido desde hace 15 años aproximadamente, en un referente en la industria procesadora y exportadora de atún en el mundo.

La Organización de las Naciones Unidas a través de los diez principios del Pacto Mundial de este órgano rector del mundo, publicó en el año 2015 los diecisiete “Objetivos de Desarrollo Sostenibles”, mismos que motivan al sector privado y público a intensificar sus esfuerzos para cumplir los Objetivos Globales, los cuales involucran de forma integral a personas y el planeta. Estas acciones comprometidas y de colaboración entre todos los sectores de la sociedad, implican por ejemplo, el implementar modelos de gestiones integrales que permitan a la industria estar enmarcados en los Objetivos de Desarrollo Sostenible, que para este caso de estudio, tendrán su enfoque primordialmente en los objetivos siete, nueve, doce y diecisiete respectivamente, haciendo que toda iniciativa tecnológica de

transformación o migración, estén sustentadas en estos objetivos, volviendo a esta propuesta sostenible y responsable con su entorno global.

Esta propuesta integral se basa en herramientas como modelos de gestiones sistémicos, tecnologías de sistematización de procesos, lenguajes de programación, bases de datos, conectividad, internet de las cosas, entre otros, llevando a todas las bases de la industria manufacturera de atún en este país, a replantear sus modelos productivos y de gestión, para lograr así ser competitivos en los mercados mundiales.

1.2 Antecedentes.

El procesamiento de atún y sus derivados es la principal actividad del sector manufacturero pesquero del Ecuador.

La exportación de estos productos se ha convertido en una de las principales fuentes de ingresos para la economía del país representando aproximadamente el 9 % de las exportaciones no petroleras durante los últimos dos años.

Este sector del Ecuador, tiene una representación trascendental a nivel mundial, ya que es el tercer país exportador de atún, sus derivados y conservas. Sus altos niveles de exportaciones y la gran cantidad de mano de obra directamente contratada en esta industria, lo convierte en un sector estratégico para el país y la región, especialmente en un momento donde la caída del precio mundial del petroero hace que los ingresos por exportaciones globales se vean disminuidos, motivando a las autoridades nacionales a buscar incentivos no solo para la atracción de inversiones, sino también para que a través de mecanismos como investigación, innovación, la academia y los sectores involucrados propongan nuevos modelos de gestión, sistematización y control de todos sus procesos, intentando así lograr hacer a esta industria más competitiva con los mercados asiáticos y europeos.

De acuerdo a datos emitidos por la secretaria de gobierno la industria procesadora atunera genera un promedio de 24.000 puestos de trabajo directo, lo que conlleva a un total de 120.000 puestos indirectos de entre toda la cadena del atún, la misma que genera encadenamientos productivos con otras actividades industriales, por ejemplo procesamiento de balanceados a partir de substratos de atún, proveedoras de insumos y materiales para el proceso de agregación del atún y otros servicios de apoyo a la cadena como la industria de hidrocarburos y aluminio, metal mecánica, electrónica, servicios portuarios, logística, frigorífica, tratamiento de aguas, laboratorios científicos de muestras, entre otros, generando en el último año 800 millones de dólares en divisas al país, contando con una participación del 10% del mercado.

Las conservas de atún son altamente competitivas, siendo así que la competencia no solo se establece entre compañías proveedoras, sino entre países y regiones.

Las diferencias en costos de producción junto con el modelo de negocio y gestión, generan importantes diferencias en la competitividad en las empresas que buscan mantener su cuota de mercado. Es por esto que es indispensable fortalecer la posición técnica de control y sistematización de esta industria a través de los esquemas propuestos en este proyecto de investigación que permitirán a este sector ser más competitivo en los mercados globales a través de la innovación de sus modelos de gestión, interconectando de forma sistémica sus procesos, automatizándolos a través de herramientas informáticas como Visual Studio entre otras, y dispositivos concentradores de información utilizando soluciones de redes de comunicaciones inalámbricas. Con esta solución se podrá llevar el control en línea de los procesos fabriles, permitiendo poder tomar acciones correctivas de las desviaciones que se generen a los resultados de las variables del proceso en análisis, identificando las que generan más

impacto a través del modelo sistémico definido, mejorando finalmente la rentabilidad de esta industria.

1.3 Planteamiento del problema

El proceso de la etapa de Cocción, realiza una captura de datos totalmente manual, pasando desde el punto de recepción de las tinajas hasta la salida por el chill room donde se entrega el producto a la siguiente etapa. Esta captura manual es notable en cada paso, por ejemplo en el momento que se ingresan los coches a la cocina el peso bruto que se apunta en la hoja lo toma una persona con lápiz, una vez llena la hoja pasa a otra persona que se encarga de sumar los datos para pasar la información a la oficina de Cocción donde un digitador escribe estos datos en Excel.

Cuando la información del día es recopilada, es pasada a los mandos superiores del área de Producción 24 horas después de la ejecución del proceso, tomando en cuenta que en ciertos momentos se dan informaciones parciales, pero que en ningún caso permiten analizar o tomar alguna decisión.

Debido a como se encuentra el proceso puede representar una gran falencia para toda la empresa el no contar con una solución integral que permita apalancar la toma de decisiones que en este segmento del proceso se considera muy crítico en base a información difícilmente trazable.

Es por ello necesario recalcar que los siguientes elementos ocasionan retrasos y poca seguridad en el proceso:

- Información escrita.
- Equipos con tecnología obsoleta.
- Proceso repetitivo.
- Información difícilmente trazable.
- Retroalimentación del proceso con tiempos fuera de contexto.

En resumen, la etapa de cocción presenta serias deficiencias al no contar con un alineamiento tecnológico partiendo de una cadena de valor sistémica e integral lo que conlleva a:

- Duplicidad de información
- Captura de datos manual
- Trazabilidad incorrecta
- Retraso en la información
- Poca fiabilidad de la información para toma de decisiones.
- Poco o nada de control en línea del proceso y sus variables.

1.3.1 Problema de investigación

La necesidad de contar con un alineamiento tecnológico partiendo de una cadena de valor sistémica e integral en la etapa de cocción de una industria atunera para evitar las deficiencias provocadas por la operación manual de la información.

1.3.2 Objeto y campo

El objeto de la investigación será la alineación tecnológica.

El campo de la investigación se basará en el control en línea y la conectividad de las herramientas que se usarán para la captura y análisis de los datos.

En el proyecto se tienen las siguientes variables:

Variables independientes:

- Sistematización, integración y alineamiento de procesos fabriles.-

Se necesita generar una cadena de valor organizacional sistémica para que el proceso de cocción esté completamente controlado de forma efectiva.

- La conectividad de las herramientas tecnológicas (informáticas, lenguajes de programación, bases de datos, firewall, red VLAN (Virtual Local Area Network, Red de Área Local Virtual) de comunicación de datos, movilidad a través de redes inalámbricas, equipos portátiles, entre otros). Debido a que los datos capturados necesitan un repositorio de información para centralizar su gestión y análisis, la conectividad es indispensable y debe ser medida y controlada.

Variables dependientes:

- El alineamiento tecnológico del proceso: Es necesario que el proceso de cocción se alinee a una plataforma tecnológica para poder controlar el mismo.

1.4 Objetivos

Una vez que se ha definido el problema de investigación se procede a describir el objetivo general y los objetivos específicos.

1.4.1 Objetivo General:

Implementar un sistema integrado para la gestión y sistematización del proceso de cocción utilizando visual estudio y redes de comunicación inalámbrica para la industria procesadora de atún.

1.4.2 Objetivos específicos:

- Diseñar una cadena de valor sistémica cliente-proveedor de la etapa específica fabril de Cocción acorde a los estándares de excelencia del Modelo EFQM (European Foundation for Quality Management).
- Documentar técnicamente el enrutamiento de redes de la solución.
- Concentrar toda la información del proceso identificado en una sola herramienta de apoyo para el sistema de producción empresarial

generar indicadores de medición para la dirección del área y la dirección estratégica.

- Sistematizar toda la información a través de redes Ethernet e inalámbricas llevándola y gestionando de forma integral con los datos provenientes de los procesos previos.

1.5 Hipótesis

La presente propuesta integral tecnológica permitiría mejorar los márgenes operacionales (rentabilidad) de la industria procesadora de atún, situándola en los niveles promedios estándar de la industria manufacturera del país, volviéndola más competitiva en los mercados globales.

1.6 Metodología de investigación.

El presente trabajo se efectuará mediante el método Analítico con enfoque cuantitativo bajo la experimentación post facto.

Las técnicas que se usaron son:

- La observación directa.- Mediante las visitas al proceso mientras se realizan las recepciones de tinajas, taraciones, emparrillados, cocinados, enfriamientos y nebulizados, se observó el campo de ejecución, la velocidad de trabajo, el encadenamiento del proceso, las estructuras usadas y el proceso humano de recolección de datos. Así mismo se pudo evidenciar que no existía la infraestructura tecnológica necesaria para mejorar el proceso con dispositivos móviles.
- La observación no directa.- Mediante conversaciones con el personal y los supervisores del proceso se conoce sobre los problemas o cuellos de botella que posee el proceso, además de conocer otros problemas de estructura en el lugar.

- El fichaje.- Se usaron las fichas de datos que recolectaban en el proceso para recolectar las informaciones necesarias para el análisis.
- La experimentación del proceso.- Mediante pruebas sobre la ejecución del proceso se pudo evidenciar la falta de información en línea y como esto afectaba a la toma de decisiones desde el supervisor hasta la dirección del área.
- El muestreo.- Se tomaron muestras de algunos días de procesos, y se evidenció que los procesos no estaban totalmente alineados ya que existían registros fuera de rango que carecían de información que apoyara totalmente su realidad.

1.7 Recursos

Se contó con los siguientes recursos:

- Uso de los equipos de la etapa de cocción.
- Accesibilidad a la información del proceso.
- Uso de los datos del proceso.
- Personal del área evaluada.
- Inversión económica en la implementación de las herramientas de tomas de datos y comunicación.
- Referencias bibliográficas físicas y electrónicas.

La propuesta del presente estudio es aplicable ya que se cuenta con los recursos disponibles necesarios.

Capítulo II: Fundamentos teóricos del sistema integrado para la gestión y sistematización de procesos.

El presente capítulo se basa en las técnicas y modelos usados para la generación de una solución centralizada, segura y a medida, que de manera exponencial permita optimizar el proceso fabril evaluado. Además, se revisa el modelo de excelencia implementado para la mejora de los procesos en los ámbitos estratégicos, operativos y de soporte.

2.1 Pacto Mundial de la Naciones Unidas

El Pacto Mundial de las Naciones Unidas es un llamado a todas las organizaciones del planeta a sincronizar sus estrategias y operaciones fabriles, alineándolas a los principios universales promovidos por este ente internacional, y que adicionalmente, promuevan los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Este pacto insta a las empresas a que apoyen, apliquen y se comprometan en su ámbito de influencia con un conjunto de principios básicos en las esferas de los derechos humanos, los estándares laborales, el medio ambiente y la lucha contra la corrupción (The Global Compact, 2009):

Derechos Humanos

- Las empresas deben apoyar y respetar la protección de los derechos humanos fundamentales reconocidos universalmente.
- Las empresas deben asegurarse de que no son cómplices de la vulneración de los derechos humanos.

Estándares Laborales

- Las empresas deben apoyar la libertad de asociación y el reconocimiento efectivo del derecho a la negociación colectiva.
- Las empresas deben apoyar la eliminación de toda forma de trabajo forzoso o realizado bajo coacción.
- Las empresas deben apoyar la erradicación del trabajo infantil.
- Las empresas deben apoyar la abolición de las prácticas de discriminación en el empleo y la ocupación.

Medio Ambiente

- Las empresas deberán mantener un enfoque preventivo que favorezca el medio ambiente.
- Las empresas deben fomentar las iniciativas que promuevan una mayor responsabilidad ambiental.
- Las empresas deben favorecer el desarrollo y la difusión de las tecnologías respetuosas con el medio ambiente.

Anticorrupción

- Las empresas deben trabajar en contra de la corrupción en todas sus formas, incluidas la extorsión y el soborno.

2.2 Los Objetivos de Desarrollo Sostenible

El 25 de septiembre del 2015, los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 fueron adoptados por los líderes de 193 países, en una histórica cumbre de Naciones Unidas (United Nations Global Compact, 2017).



Figura 2.1: Objetivos de Desarrollo Sostenible
Fuente: (United Nations Global Compact, 2017)

El presente trabajo investigativo se basa en 3 de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible que se están aplicando en el sitio de estudio, estos son:

Objetivo 9: Industria, Innovación e Infraestructura.- El progreso tecnológico deben fundamentar los esfuerzos para conseguir los objetivos medioambientales, el aumento de los recursos y la eficiencia energética. Sin tecnología e innovación no se producirá la industrialización, y sin ella no habrá desarrollo. Es preciso invertir más en productos de alta tecnología que gestionen las producciones manufactureras para aumentar la eficiencia

y mejorar los servicios celulares móviles para que las personas puedan estar conectadas (ONU, 2017).

Objetivo 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.- Éstas consisten en fomentar el uso eficiente de los recursos y la energía, construcción de infraestructuras que no perjudiquen el medio ambiente, mejorar el acceso a los servicios básicos y crear empleos ecológicos, mercedamente pagados y con buenas condiciones laborales. Esto se traduce en una mejor calidad de vida para todos y ayuda a lograr planes generales de desarrollo, que reduzcan costos económicos, ambientales y sociales, aumenten la competitividad y disminuyan la pobreza (NU, 2017).

Objetivo 17: Revitalizar la Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible. Alianzas para lograr los objetivos.- Un programa exitoso de desarrollo sostenible necesita alianzas entre los gobiernos, el sector privado y la sociedad civil. Estas alianzas inclusivas construidas sobre principios y valores, una visión compartida, y metas compartidas, que colocan a la gente y al planeta en el centro, son necesarias a nivel global, regional, nacional y local (Naciones Unidas, 2017).

2.3 Modelo de Excelencia EFQM

El modelo EFQM, representa un marco de trabajo para las organizaciones que buscan la excelencia, mediante la premisa de “Lo que se puede medir, se puede mejorar”, con mecanismos que le permiten a las empresas que lo implementan ser más competitivas en este mundo cada vez más exigente.

En la figura 2.2 se indica los conceptos fundamentales sobre los que gira el modelo EFQM, los cuales deben ser conocidos por toda la organización, y sobre todo por los equipos de mejora continua, auditoría y dirección.

El modelo EFQM está basado en la lógica de la mejora continua, ya que para crear un proceso que obtenga un nivel de excelencia debe pasar por el análisis, reingeniería, sistematización, automatización, pruebas, despliegue y retroalimentación constante, que permite ir puliendo su nivel de eficiencia y eficacia.



Figura 2.2: Conceptos fundamentales de Excelencia del modelo EFQM
Fuente: (EFQM, 2019)

2.3.1 Mapa de los criterios del modelo

Como se observa en el mapa de criterios del modelo (Figura 2.3), es necesario contar con tres ejes principales: Liderazgo, Procesos y Rendimiento o Clientes. Los ejes de Liderazgo y Procesos interactúan mediante agentes facilitadores que permiten que los Procesos generen resultados sobre los Rendimientos o Clientes, todo este esquema sobre una constante innovación y aprendizaje.

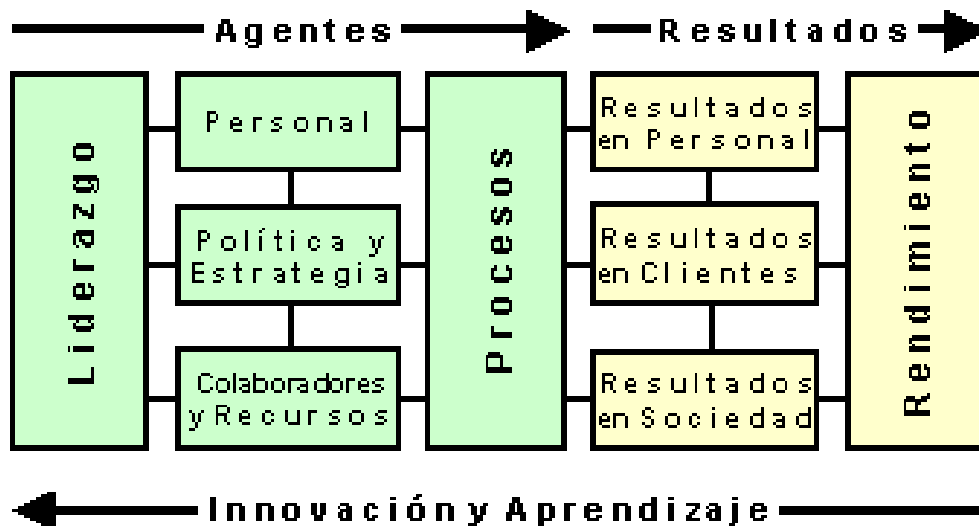


Figura 2.3: Mapa de criterios del modelo EFQM
Fuente: (TQM, 1999)

- **Liderazgo:** Es la forma en que los directivos dan guía al equipo para alcanzar las metas propuestas, desarrollando los valores necesarios para alcanzar el éxito a largo plazo.
- **Política y estrategia:** Constituye la manera en que se gestiona y desarrolla el potencial y su aplicación en los procesos por parte de la empresa tanto en equipo como individualmente.
- **Personal:** Representa la forma en que la organización potencia al personal, considerando sus condiciones de trabajo, y traduciéndolo en una mejora para la operación de la empresa.
- **Colaboradores y recursos:** Se enfoca en cómo la empresa debe planificar y gestionar las relaciones con sus colaboradores externos y recursos internos para soportar la política y estrategia, apoyando al desenvolvimiento de sus procesos.
- **Procesos:** Está orientado a cómo diseña, gestiona, y mejora la organización sus procesos con objeto de apoyar su política y su estrategia, y para generar valor de forma creciente para sus clientes.
- **Resultado en los clientes:** Es lo que consigue la organización en relación con sus clientes externos.
- **Resultado en el personal:** Es lo que consigue la organización en relación con su personal interno.

- **Resultado en la sociedad:** Lo que consigue la organización en relación con su entorno social: local, nacional e internacional.
- **Rendimiento o clientes:** Lo que consigue la organización en relación con su rendimiento final planificado hacia sus clientes externos.

2.3.2 Uso del Modelo

El modelo EFQM maneja un esquema no normativo ni restrictivo basado en la autoevaluación constante con análisis detallado en el funcionamiento del sistema tomando como referencia los criterios del mismo.

Con respecto a si difiere con otras normas como ISO (International Organization for Standardization) o técnicas de gestión el modelo no indica que deba anularse ni cambiarse, más bien se apalanca en su aplicación para de forma más global integrarlo a su gestión y usarlo en la revisión de mejora continua.

La aplicación del modelo se basa en:

- La comprensión por parte de todos los colaboradores de la empresa.
- La evaluación de cada área bajo este modelo.

2.3.3 La lógica REDER

Se basa en un proceso cíclico de mejora, donde siempre se busca la manera de afinar cada vez más las desviaciones que puedan encontrarse, corregirlas y encaminar el proceso hacia un modelo de excelencia.

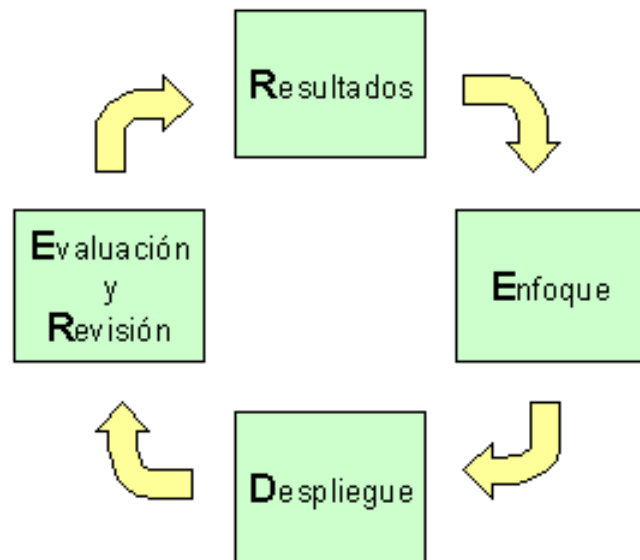


Figura 2.4: Esquema de lógica REDER
Fuente: (TQM, 1999)

- **Resultados:** Lo que la organización consigue. En una organización excelente, los resultados muestran tendencias positivas o un buen nivel sostenido, los objetivos son adecuados y se alcanzan, los resultados se comparan favorablemente con los de otros y están causados por los enfoques. Además el alcance de los resultados cubre todas las áreas relevantes para los actores.
- **Enfoque:** Lo que la organización piensa hacer y las razones para ello. En una organización excelente, el enfoque será sano (con fundamento claro, con procesos bien definidos y desarrollados, enfocado claramente a los actores) y estará integrado (apoyará la política y la estrategia y estará adecuadamente enlazado con otros enfoques).
- **Despliegue:** Lo que realiza la organización para poner en práctica el enfoque. En una organización excelente, el enfoque estará implantado en las áreas relevantes de una forma sistemática.
- **Evaluación y revisión:** Lo que hace la organización para evaluar y revisar el enfoque y su despliegue. En una organización excelente, el enfoque y su despliegue estarán sujetos con regularidad a mediciones, se emprenderán actividades de aprendizaje y los resultados de ambas servirán para identificar, priorizar, planificar y poner en práctica mejoras.

2.4 Reingeniería estratégica de alta tecnología aplicada.

Las organizaciones definen a un proceso como la unión de un conjunto de actividades, perdiendo de vista que el elemento más fundamental de este concepto es el cliente, por lo que si estos conjuntos de actividades no dan valor al cliente no deberían considerarse un proceso.

El concepto de Reingeniería Estratégica de Alta Tecnología Aplicada (REATA) muestra que la responsabilidad de un proceso debe gestionarse por una persona o equipo de principio a fin, proporcionando al cliente la mayor satisfacción posible que soporte la adquisición de los servicios o bienes obtenidos de estos procesos.

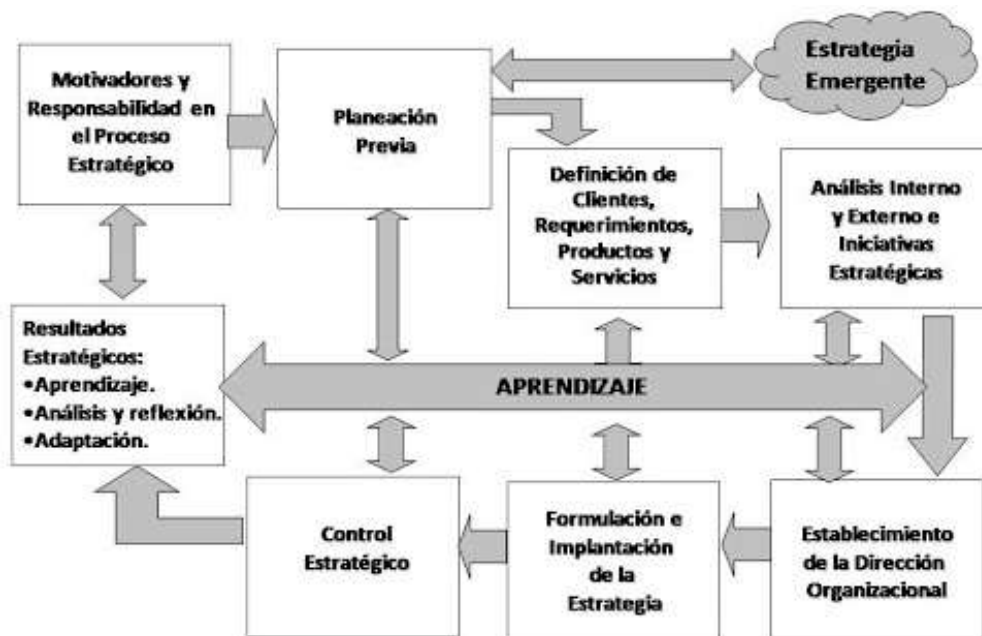


Figura 2.5: Modelo de Planeación Estratégica REATA
Fuente: (Espinosa, 2008)

Este modelo es aplicable a todo tipo de empresas o entidades gubernamentales, como se ve en la figura 2.5 todo inicia con los motivadores quienes son los encargados de llevar a la empresa a existir y mejorar continuamente. Es necesario que estos motivadores posean una planeación previa que les permita establecer posibles clientes, y basar los posibles requerimientos de acuerdo a lo requerido por los productos del

cliente, esto conlleva a un análisis interno y externo de actividades. Una vez establecido esto, se puede tomar el rumbo definido para cumplir con el cliente, implementando estrategias y un correcto control que posibilite la obtención de resultados con el cliente, todo el proceso bajo esta metodología indica que el aprendizaje está en cada etapa del proceso, y es el mecanismo por el cual se van mejorando los mismos.

2.5 Microsoft Visual Studio

Microsoft Visual Studio es un entorno integrado de última generación, con actualizaciones periódicas que lo mantienen siempre como uno de los mejores IDE (Integrated Development Environment) de desarrollo a nivel mundial.

Esta plataforma de desarrollo cuenta con 4 lenguajes de programación originales:

- C#.net
- Vb.net
- C++.net
- F#.net

Pero cuenta con integraciones adicionales de otros lenguajes que se pueden usar en la misma plataforma, como: Python, Ruby, PHP. Estas integraciones permiten potenciar dichos lenguajes con las opciones nativas del Visual Studio, permitiendo generar herramientas multiplataforma con una gestión centralizada del código fuente.

Si bien es conocido, anteriormente existían más versiones de esta herramienta, actualmente solo hay 3: Community, Professional y Enterprise. Cada una de estas versiones se orienta a un nivel de desarrollo distinto, como se verá a continuación en la descripción de cada una.

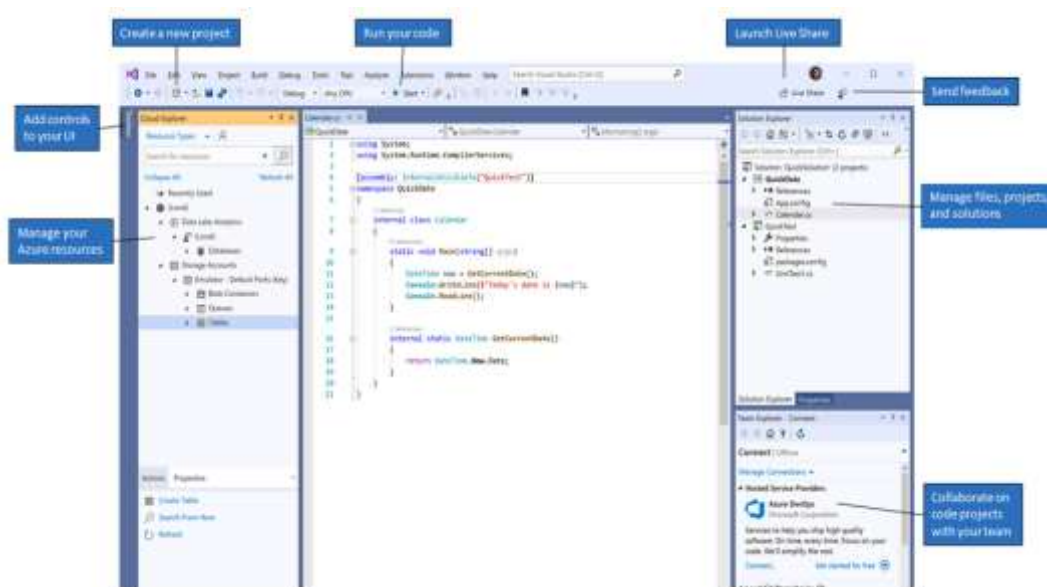


Figura 2.6: Entorno de desarrollo de Visual Studio
Fuente: (Microsoft, 2019)

Visual Studio Community: Es la versión gratuita de la herramienta, orientada a aficionados, personas en proceso de aprendizaje, y principiantes. Posee la mayor parte de las características de la herramienta Professional, pero limitando su uso a proyectos investigativos.

Visual Studio Professional: Es la versión de pago orientada a los desarrolladores profesionales o personal de empresa con las funciones de desarrollador, permitiéndoles desplegar de forma multiplataforma sus soluciones, conectando a bases de datos, marketplaces, hostings, etc.

Visual Studio Enterprise: Es la versión de pago para equipos de desarrollo o empresas donde se posea personal en equipos dedicado a diseñar soluciones tecnológicas de alto nivel.

Como se indicó, la herramienta permite el uso de varios lenguajes de programación y de muchas tecnologías de implementación, pero se centrará en las utilizadas en el presente trabajo investigativo.

Uno de los componentes claves para que Visual Studio sea una potente herramienta multilenguaje es su CLR (Common Language Runtime), ya que mediante un framework de trabajo permite usar funcionalidades genéricas para todos los lenguajes de programación que implementa Visual

Studio, permitiendo que el código que se escribe en un proyecto con lenguaje C# pueda ser consumido en otro con lenguaje VB o viceversa.

2.5.1 .Net Standard

Actualmente se puede desarrollar múltiples tipos de soluciones orientadas a distintas plataformas desde Visual Studio, gracias a este nivel de framework más avanzado como es .Net Standard, donde las capas de desarrollo superiores se estandarizan a un nivel intermedio, permitiendo a la plataforma poderlo compilar y entender como un solo lenguaje, esto facilita la gestión de recursos y componentes del computador para Visual Studio.

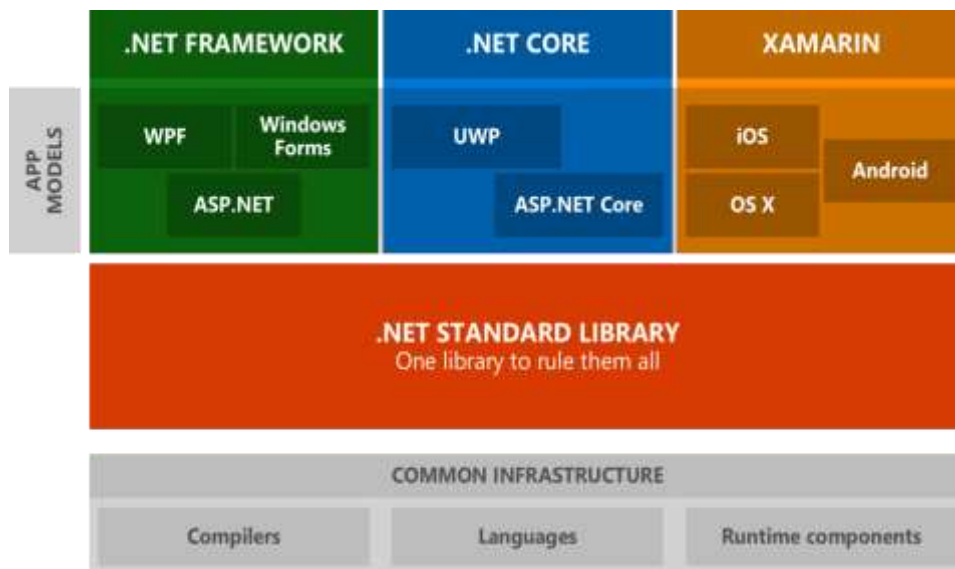


Figura 2.7: Modelo de capas .Net Standard
Fuente: (Microsoft.NET, 2019)

2.5.2 C#.net

C# es un lenguaje orientado a objetos, pero también incluye compatibilidad para programación orientada a componentes. El diseño de software contemporáneo se basa cada vez más en componentes de software en forma de paquetes independientes y autodescritivos de funcionalidad. La clave de estos componentes es que presentan un modelo de programación con propiedades, métodos y eventos; tienen atributos que proporcionan información declarativa sobre el componente; e incorporan su

propia documentación. C# proporciona construcciones de lenguaje para admitir directamente estos conceptos, por lo que se trata de un lenguaje muy natural en el que crear y usar componentes de software.

Varias características de C# ayudan en la construcción de aplicaciones sólidas y duraderas: la recolección de elementos no utilizados automáticamente reclama la memoria ocupada por objetos no utilizados y no accesibles; el control de excepciones proporciona un enfoque estructurado y extensible para la detección de errores y la recuperación; y el diseño del lenguaje con seguridad de tipos hace imposible leer desde variables sin inicializar, indexar matrices más allá de sus límites o realizar conversiones de tipos no comprobados (Microsoft.C#, 2019).

El lenguaje C# puede ser usado en desarrollo de multiplataformas como Xamarin para el desarrollo de soluciones móviles en Windows Phone, Android e IOS, además también permite el desarrollo sobre tecnología web como ASP.net, estas tecnologías que sin duda se usan en la investigación presente se las verá más a detalle posteriormente. Todos los archivos de código fuente del lenguajes C# terminan con la extensión .cs esto permite que se pueda identificar fácilmente sus archivos y que el IDE de Visual Studio gestione de forma correcta sus carpetas al momento de compilar, a continuación se ve un ejemplo de cómo es el código fuente en C#, recuperado de la página web oficial de Microsoft.

A screenshot of a code editor window titled 'C#' with a 'Copiar' button in the top right corner. The code is as follows:

```
using System;
class Hello
{
    static void Main()
    {
        Console.WriteLine("Hello, World");
    }
}
```

Figura 2.8: Código ejemplo de C# “Hola Mundo”
Fuente: (Microsoft.C#, 2019)

2.5.3 VB.net

Visual Basic está diseñado para crear de manera productiva aplicaciones con seguridad de tipos orientadas a objetos. Visual Basic

permite a los desarrolladores establecer como destino dispositivos móviles, web y Windows. Al igual que todos los lenguajes que tienen como destino Microsoft .NET Framework, los programas escritos en Visual Basic se benefician de la seguridad y la interoperabilidad entre lenguajes (Microsoft.VisualBasic, 2019).

VB.net da mucha facilidad de uso y sintaxis sencilla, pero sigue siendo un lenguaje muy potente a la hora de desarrollo, ya que mediante la integración con otros lenguajes en Visual Studio, y otras herramientas mediante el .Net Framework se logran diseñar aplicaciones para diferentes plataformas.

```
Imports System
Public Module Hello
    Public Sub Main()
        Console.WriteLine("hello, world")
    End Sub
End Module
```



```
C:\test>vb Hello.vb
Microsoft (R) Visual Basic .NET Compiler version 7.00.9148
For Microsoft (R) .NET CLR version 1.00.5033.1
Copyright (C) Microsoft Corp 2000. All rights reserved.

C:\test>Hello
hello, world
C:\test>
```

Figura 2.9: Código ejemplo de VB.net “Hola Mundo”
Fuente: (Dave, 2002)

Los archivos de códigos fuentes de VB.net llevan como extensión de formato al final del archivo .vb, lo cual los diferencia de los otros archivos de lenguajes diferentes, esto permite que el compilador de Visual Studio comprenda la conversión que debe realizar al momento de compilar una aplicación escrita en VB.net.

2.5.4 ASP.net AJAX

La tecnología ASP.net usa un motor de diseño para páginas web, que a partir de codificación en HTML puro, se enlaza con su back code en C# o VB, siendo una de las tecnologías multilenguajes que se pueden usar en Visual Studio.

Las páginas web ASP.net poseen un método de control llamado ViewState el cual posee métodos de validación para evitar cualquier

vulneración a su código una vez implementado, a continuación se observa cómo sucede este flujo de control.

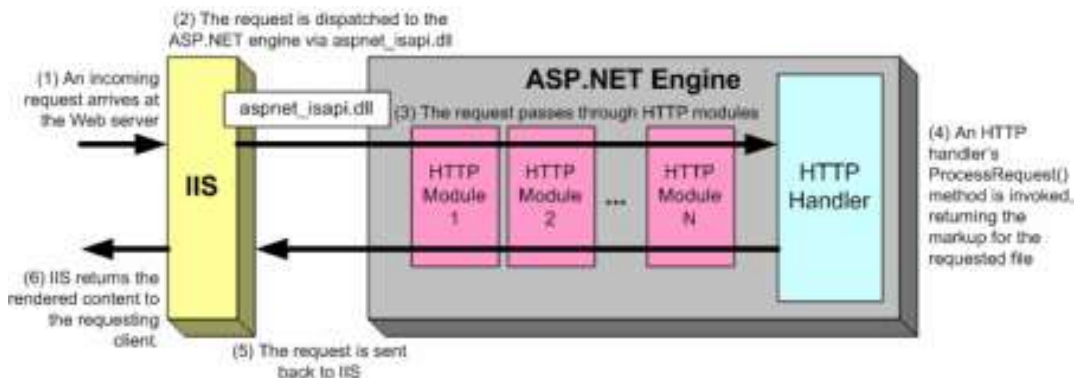


Figura 2.10: Modelo del ciclo de vida de ASP.net
Fuente: (Fenoll, 2012)

Cuando se ingresa a una página web el motor de publicación IIS que se usa para las páginas web ASP.net publicadas recibe la solicitud y reenvía al motor interno de gestión (ASP.net engine), la solicitud viaja a través de los módulos HTTP hasta el manejador de HTTP (HTTP Handler) el cual devuelve el archivo lógico de marcado para dicha solicitud, el motor de ASP.net devuelve a su vez el archivo de marcado al IIS y este posteriormente lo transmite al cliente que solicitó en primera instancia la página.

Durante el proceso descrito anteriormente la página web genera un ciclo de vida durante el proceso de requerimiento (ProcessRequest) ejecutado en el HTTP Handler, a continuación se ve lo que ejecuta o carga el proceso interno del HTTP Handler:

Se puede observar que al iniciar el método ProcessRequest se construye internamente un control de jerarquía que permite controlar todo el árbol de registros que se instanciarán como resultado de esta solicitud, luego los eventos de carga del ViewState cargan los estados de los controles que tengan habilitados esta característica y se guardan para realizar su carga a la estructura de la página en el evento Load, se procede

a guardar los estados y renderizar la páginas ASP.net para ser transmitida a la petición cliente.

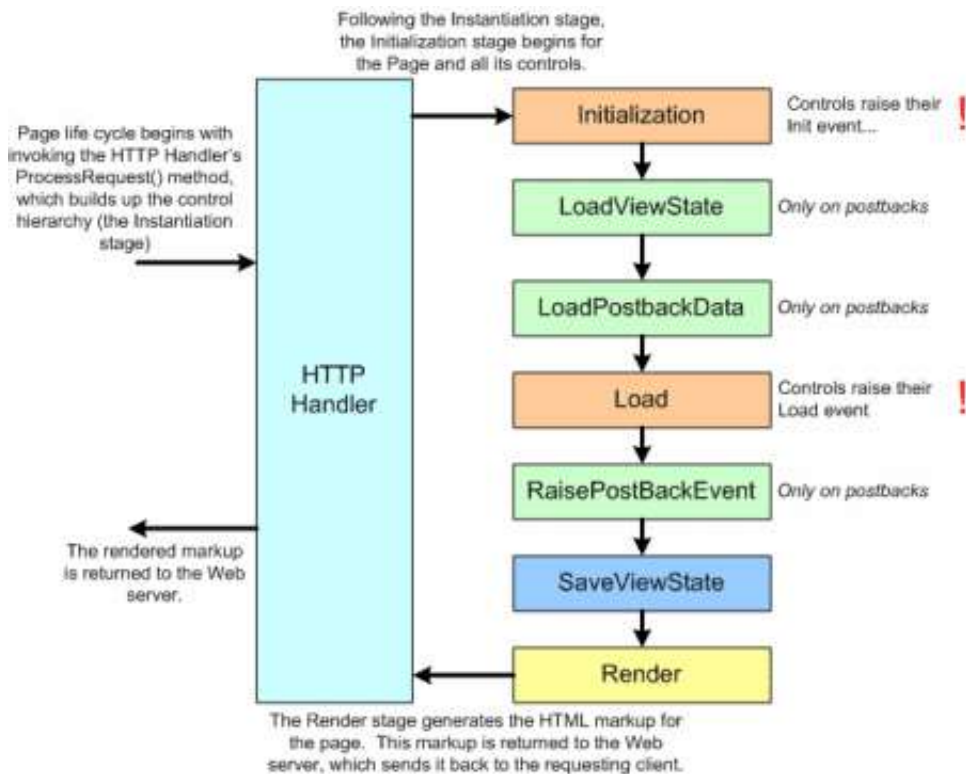


Figura 2.11: Ejecución de subprocesos del HTTP Handler
Fuente: (Fenoll, 2012)

Es importante el proceso de carga del ViewState porque permite que las páginas ASP.net guarden sus estados a través de los postbacks que se ejecutan en una página, y se debe usar solo cuando realmente sea necesario, ya que al ser datos que se mantienen a lo largo de las transmisiones de una página es información que sobrecarga la cabecera que se transmite al servidor en cada solicitud de actualización.

Asynchronous JavaScript And XML (abreviado AJAX) permite un desarrollo de aplicaciones que aprovechan las tecnologías del lado del cliente como HTML, CSS, XML, Javascript, etc, y métodos de actualización asíncrona permitiendo páginas web ASP.net más avanzadas y responsivas.

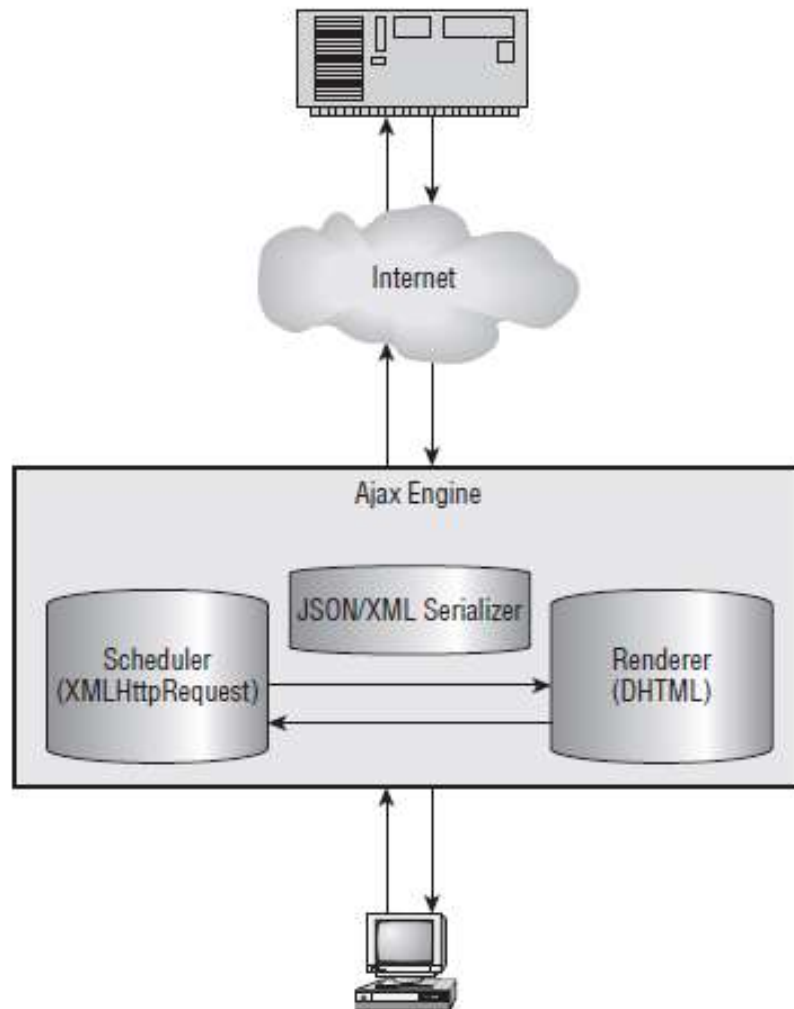


Figura 2.12: Motor de proceso de AJAX
Fuente: (Khosravi, 2007)

El motor de AJAX como se aprecia en la imagen previa consta de 3 partes:

- **Scheduler (Programador):** La tecnología AJAX usa un método XMLHttpRequest para el envío y recepción de datos en modo asíncrono, el Scheduler es el encargado de programar y realizar las solicitudes del cliente al servidor.
- **Renderer (Renderizador):** El renderizador del motor AJAX usa DHTML para actualizar de forma dinámica una porción de la página actual que necesita ser refrescada sin la necesidad de recargar o renderizar toda la página.

- **JSON/XML Serializer (Serializador JSON/XML):** El serializador formatea los datos entre el cliente – servidor en formato JSON o XML, este posee 2 responsabilidades principales:
 - Enviar los datos serializados en JSON o XML al servidor.
 - Deserializar los datos recibidos del servidor provenientes en formatos JSON o XML.

2.5.5 Xamarin Android

La programación móvil es cada vez más usual debido al ya exponencial uso de dispositivos móviles en todas las tareas diarias, es común visualizar a trabajadores de diversos tipos de empresas usando equipo móviles que les permiten obtener e ingresar información concerniente a sus trabajos, dueños de empresas ampliamente usan servicios móviles para controlar los indicadores de sus empresas, y es por ello que el desarrollo en plataformas móviles es habitual hoy en día.

A nivel mundial existen 2 grandes plataformas de despliegue de aplicaciones móviles, una es IOS la plataforma de Apple sobre la cual se desarrollan y distribuyen aplicaciones para sus dispositivos móviles en su mayor parte de pago, y la otra plataforma es Android la cual es implementada en muchas marcas de celulares hoy en día.

Sobre la plataforma Visual Studio de la cual se trató previamente se encuentra Xamarin, otra herramienta que facilita el desarrollo multiplataforma permitiendo, bajo el lenguaje C# y el .Net Framework, crear aplicaciones que corren como nativas de la plataforma Android sin usar mucho esfuerzo durante su compilación, es necesario hacer evidente que .Net Framework usa un compilador intermedio en Java antes de subir la solución sobre una plataforma Android.

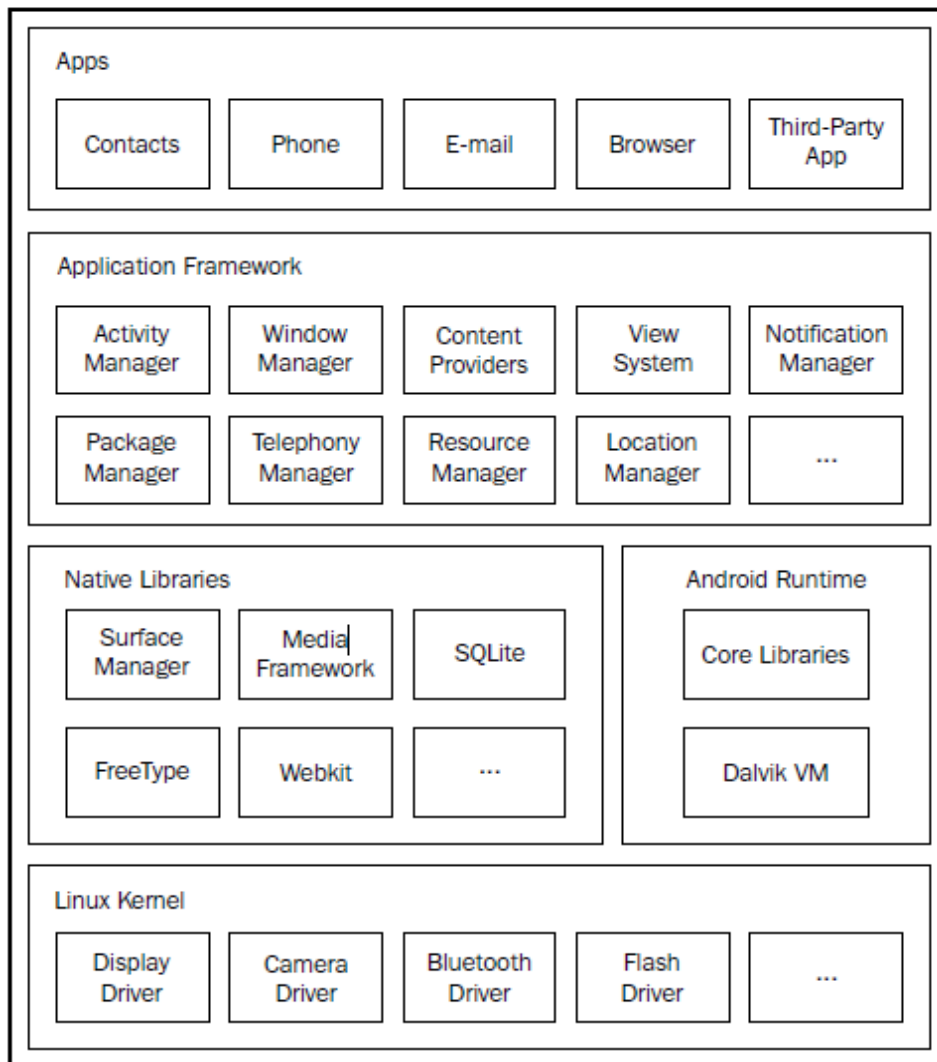


Figura 2.13: Diagrama de organización de plataforma Android
Fuente: (Reynolds, 2014)

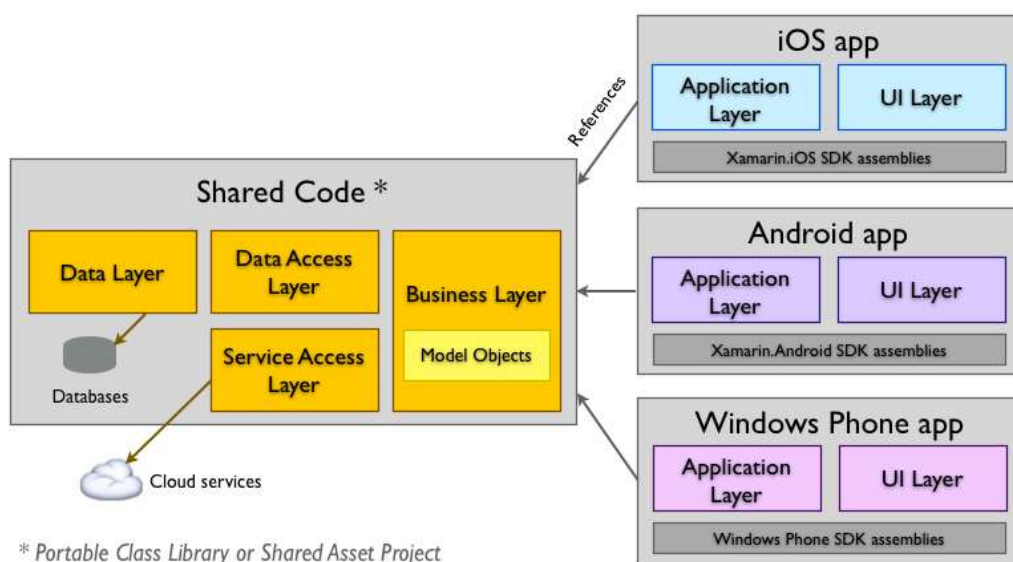


Figura 2.14: Arquitectura típica de una aplicación Xamarin
Fuente: (López, 2015)

Como se aprecia en la figura 2.13 la base del sistema Android es un Kernel de Linux, además se puede apreciar las secciones y componentes que lo conforman.

Cabe aclarar que al poder usar la plataforma de Visual Studio para el desarrollo de Android mediante Xamarin permite utilizar todo el código de una solución que se esté usando para un destino web, o para un destino winforms, etc., esto disminuye el tiempo utilizado para el desarrollo de una solución completa en donde debe programarse lo mismo en diferentes plataformas y lenguajes, a continuación se observa cómo se ve el IDE de Visual Studio para Xamarin Android:

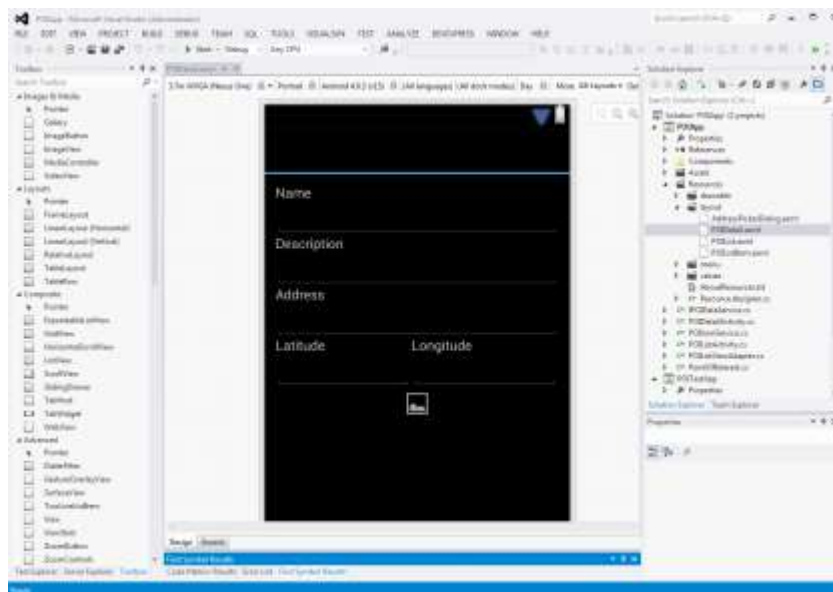


Figura 2.15: IDE de Visual Studio con Xamarin Android
Fuente: (Reynolds, 2014)

Las aplicaciones desarrolladas en Xamarin Android se codifican en 2 partes:

- Back code: En esta parte se usa C# como lenguaje programativo.
- Front code: Aquí se usa un lenguaje de marcado muy parecido a xml, denominado lenguaje de marcado de aplicaciones extensible (XAML) creado por Microsoft como una alternativa al código de programación para crear instancias e inicializar objetos y organizar

los objetos en jerarquías de elementos primarios y secundarios (Microsoft.Xamarin, 2017).

2.6 Web Services WCF

WCF (Windows Communication Foundation), es un paquete de desarrollo de software e implementación de servicios sobre Windows, el cual permite desplegar endpoints de comunicación para ser consumidos por otras aplicaciones o servicios.

Antes de seguir es necesario comprender la definición de servicio como implementación de software: Un servicio es una unidad de funcionalidad expuesta al mundo. En ese sentido, es el siguiente paso evolutivo en el largo viaje desde las funciones a los objetos y de los componentes a de los servicios. La orientación de servicio (Service Orientation, SO) es un conjunto abstracto de principios y mejores prácticas para la construcción de aplicaciones orientadas al servicio, las cuales agregan servicios en una aplicación lógica única, similar a la forma en que una aplicación orientada a componentes agrega componentes y una aplicación orientada a objetos agrega objetos.

Un servicio puede ser desplegado local o remotamente, ser desarrollado para diferentes tecnologías y ser consumido en diferentes tiempos, este consumo puede ser realizado por cualquier aplicación web, winform, móvil e incluso otros servicios. La interacción entre una aplicación cliente y un servicio se realiza mediante el envío y recepción de mensajes.

Debido a que la tecnología WCF encapsula su codificación y comportamiento, expone mediante metadata sus funcionalidades y vías de comunicación. La metadata es publicada junto al servicio WCF en una tecnología neutral de consumo llamada WSDL (Web Service Description Language).

Con WCF las aplicaciones clientes nunca interactúan directamente con los servicios, siempre el consumo es a través de un proxy para reenviar las llamadas al mismo, el proxy expone las mismas operaciones que el servicio adicionando algunos métodos de administración del proxy.

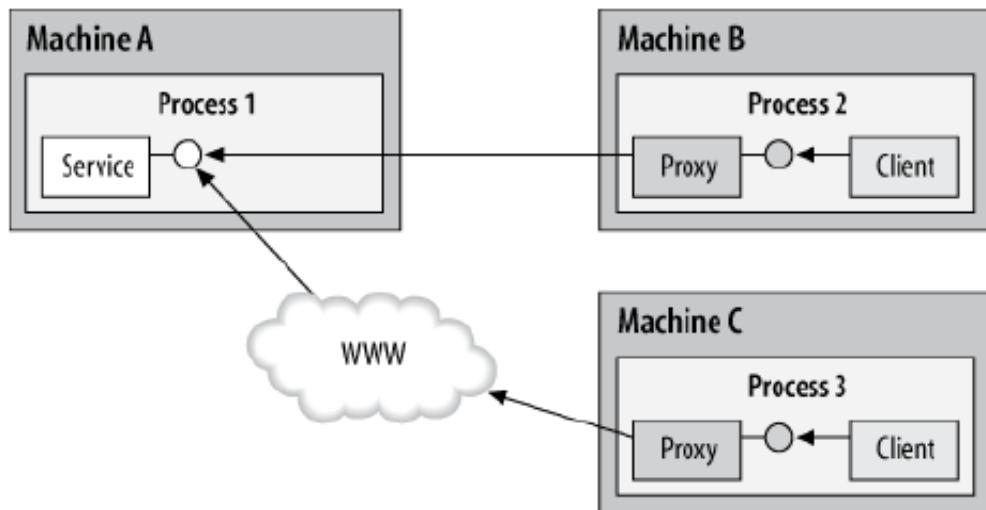


Figura 2.16: Comunicación cross-machine usando WCF
Fuente: (Löwy, 2010)

La forma en como WCF expone sus servicios es mediante Contratos, los cuales son una forma neutral y estandarizada de describir lo que el servicio hace. WCF define 4 tipos de contratos:

- **Contrato de servicio.**- Indica que operaciones puede realizar con el servicio.
- **Contrato de datos.**- Proporciona los tipos de datos que son pasados desde y hacia el servicio.
- **Contrato de errores.**- Define los errores controlados por el servicio, como los maneja y que respuestas ofrece a los clientes que lo consumen.
- **Contratos de mensajes.**- Permite que el servicio interactúe directamente con los mensajes. Estos pueden ser con o sin tipo y son útiles en casos de interoperabilidad cuando otra parte ya maneja algún formato de mensaje explícito (típicamente propietario).

El siguiente gráfico ilustra la arquitectura de una comunicación de servicios usando WCF:

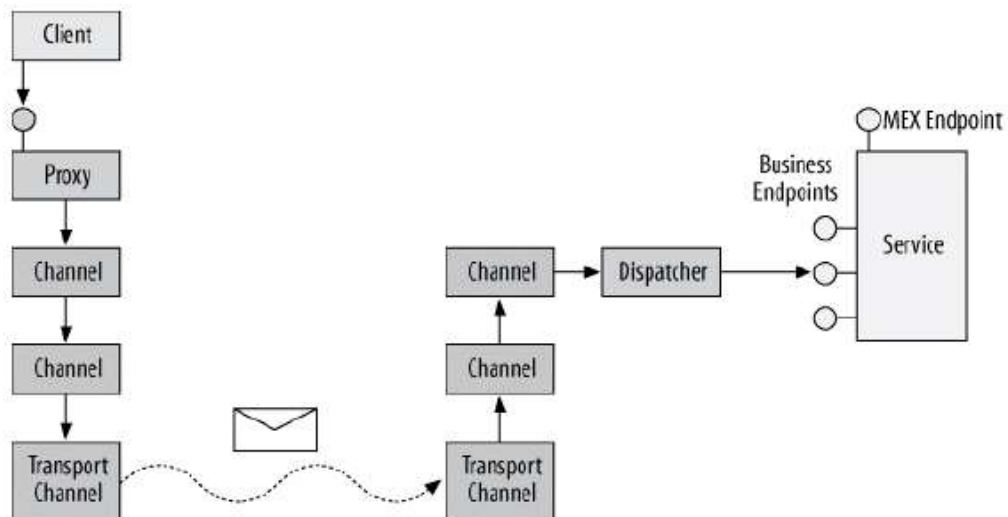


Figura 2.17: Arquitectura de comunicación WCF
Fuente: (Löwy, 2010)

También es importante explorar cómo se hace la transición desde una tecnología neutral, con una interacción orientada a servicios hacia interfaces y clases CLR. El host realiza el puenteo. Cada proceso de host .NET puede tener muchos dominios de aplicación, y cada dominio de aplicación puede tener cero o más instancias de host de servicio. Cada instancia de host de servicio está dedicado a un tipo de servicio particular.

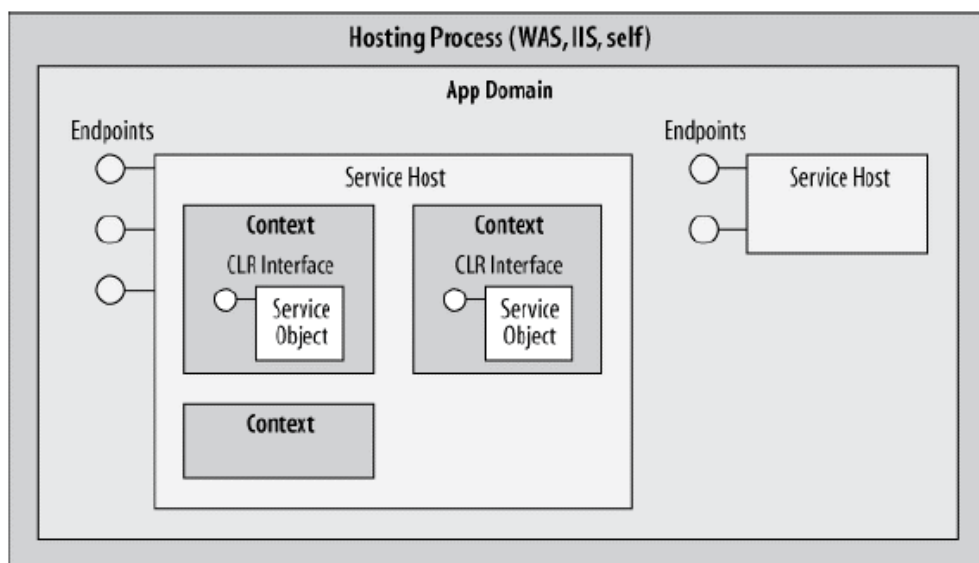


Figura 2.18: Arquitectura de Host WCF
Fuente: (Löwy, 2010)

Por último, en el tema de seguridad de la plataforma WCF al momento de implementar un conjunto de servicios estos pueden ser accedidos mediante seis métodos de autenticación, los cuales son:

- **No authentication.**- El servicio no pide autenticación a los invocadores, por lo que cualquier aplicación cliente podría invocar sus métodos sin asegurar el acceso con claves o alguno parecido.
- **Windows authentication.**- El servicio usa las implementaciones nativas de Dominio de Windows Server como son Kerberos o NTLM (New Technology LAN Manager) para autenticarse con la plataforma WCF mediante usuario y clave.
- **Username and password.**- El aplicativo que consume el servicio envía mediante este método un usuario y clave que pueden ser credenciales de Windows o personalizados mediante diversas implementaciones posibles.
- **X509 certificate.**- El aplicativo cliente que consume el servicio usa un certificado que la plataforma ya tiene autorizado.
- **Custom mechanism.**- La plataforma de WCF mediante esta opción permite que los desarrolladores implementen sus propias creaciones de autenticación para sus servicios.
- **Issued token.**- La aplicación invocadora y el servicio pueden confiar en un servicio de token seguro.

2.7 Microsoft SQL Server

Microsoft SQL Server es el sistema de administración de bases de datos, siendo uno de los más poderosos motores con muchas características que facilitan la labor de un DBA (Data Base Administrator). Adicionalmente, el motor principal de base de datos permite almacenar y devolver grandes tamaños de datos relacionados, esto mediante un optimizador de comandos query que determina la forma más rápida de procesar uno de estos y devolver los datos.

La interfaz que permite administrar un motor Microsoft SQL Server es el Management Studio, se aprecia en la imagen siguiente:

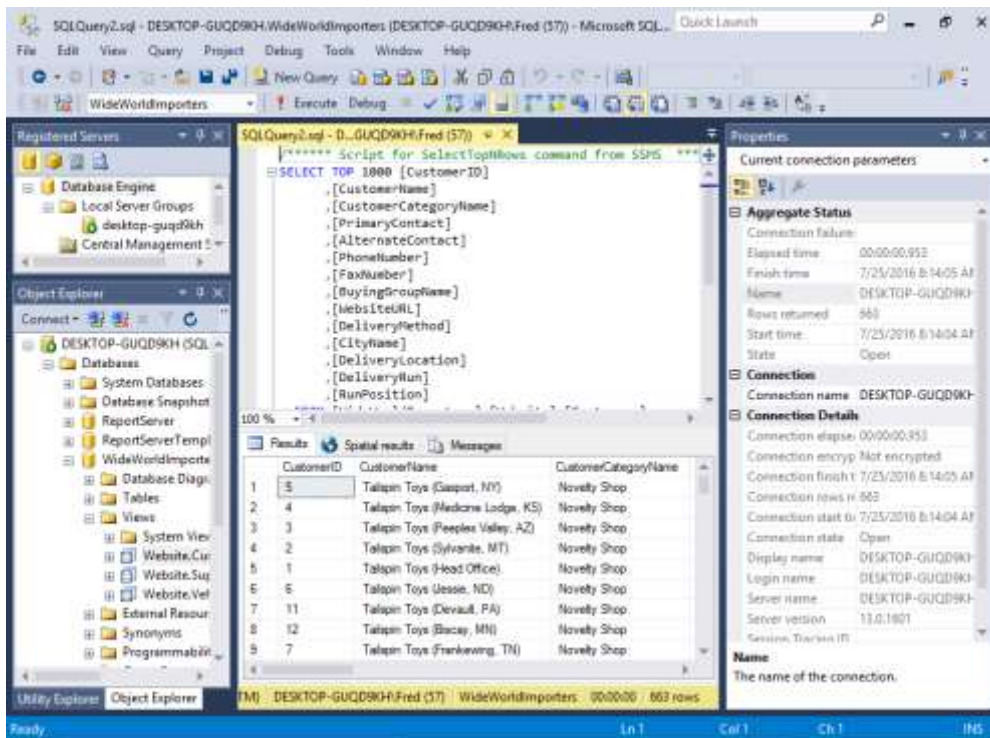


Figura 2.19: Entorno de Management Studio SQL Server 2016
Fuente: (Quackit, 2016)

2.7.1 Componentes del motor de SQL Server

La arquitectura general de SQL Server se conforma principalmente por cuatro componentes mayores: la capa de protocolos, el procesador de queries, el motor de almacenamiento y el SQLOS.

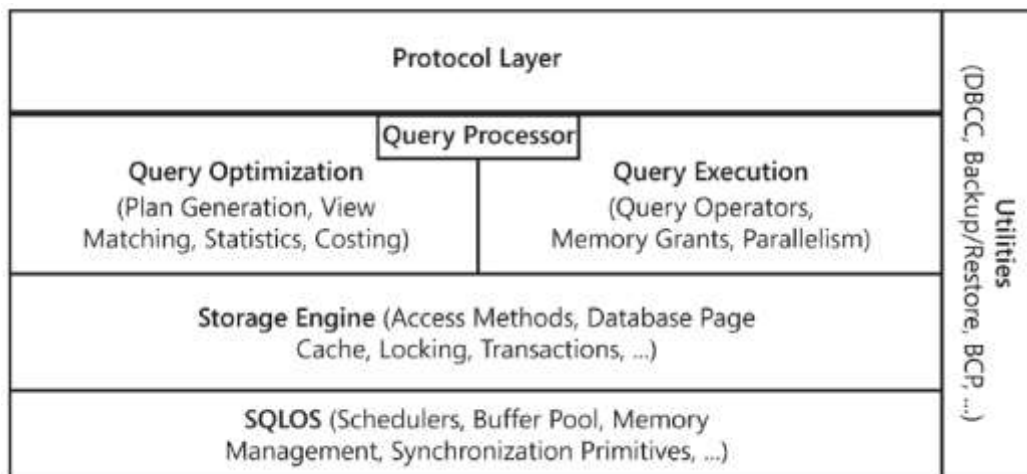


Figura 2.20: Los componentes mayores del motor de bases de datos SQL Server
Fuente: (Delaney, 2013)

Las transmisiones de queries son recibidas por la capa de protocolos, y la transforma en un formato comprensible por el motor relacional para que lo pueda trabajar. Así mismo cuando debe dar el resultado al cliente se encarga de transformarlo en algo comprensible para él antes de enviarlo. El procesador de queries acepta el conjunto de transacciones SQL, luego de esto el motor de almacenamiento accede a toda la data. La capa de SQLOS maneja normalmente las actividades responsables de manejar el sistema operativo huésped, como el manejo de hilos de procesamiento, sincronizaciones primitivas, detección de punto muerto y administración de la memoria.

2.8 SQL Azure

Es un servicio de manejo de base de datos en Microsoft Azure que soporta estructuras como datos relacionales, JSON, espacial, y XML. El servicio de SQL Azure al igual que los demás servicios de Microsoft Azure permite adquirir sus características y capacidades de forma escalar mediante dos modelos de compra: uno basado en vCore y otro en DTU (Database Transaction Units). Bajo este esquema de servicio todas las actualizaciones, respaldos, y necesidades de la infraestructura son soportados directamente por Microsoft haciendo que dicha tarea de gestión no sea cargada a la empresa.

La plataforma posee un potente sistema de monitoreo para establecer cuando existe un problema en el servicio, para ello cuenta con herramientas de analítica de errores, un hub de eventos y un almacenamiento de errores.

El servicio de SQL Azure permite contar con una plataforma de alta disponibilidad, ofreciendo un servicio 99.99% siempre arriba, ya que Azure automáticamente maneja tareas de servicio crítico, y eventos no planificados de hardware, software o red.

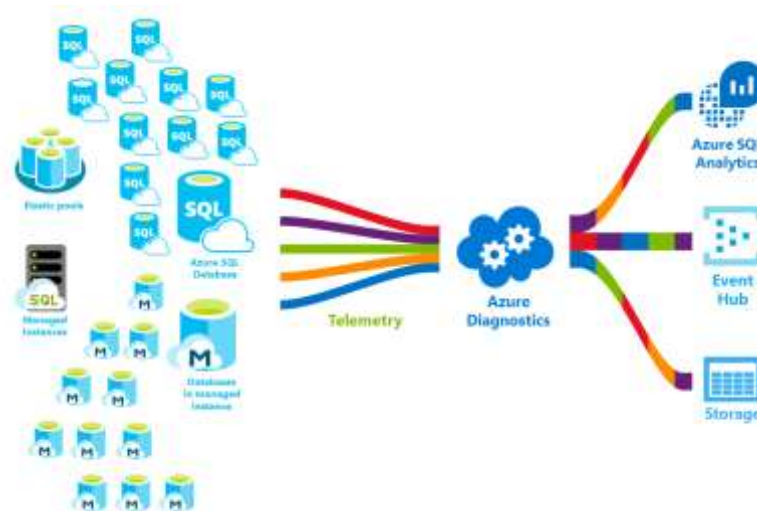


Figura 2.21: Esquema de monitoreo de errores de la plataforma
Fuente: (Microsoft.Azure, 2019)

Se tienen dos opciones de alta disponibilidad: Standard y Premium, se ven a continuación ambas:

- Alta disponibilidad Standard.- Esta incluye dos capas, una de ellas ejecuta el proceso de sqlserver.exe y contiene solo la data transitoria y de caché, por ejemplo la TempDB, el modelo de la base de datos, el buffer pool y otros. La capa de datos con los archivos de bases de datos (.mdf y .ldf) son almacenados en el Azure Blob.

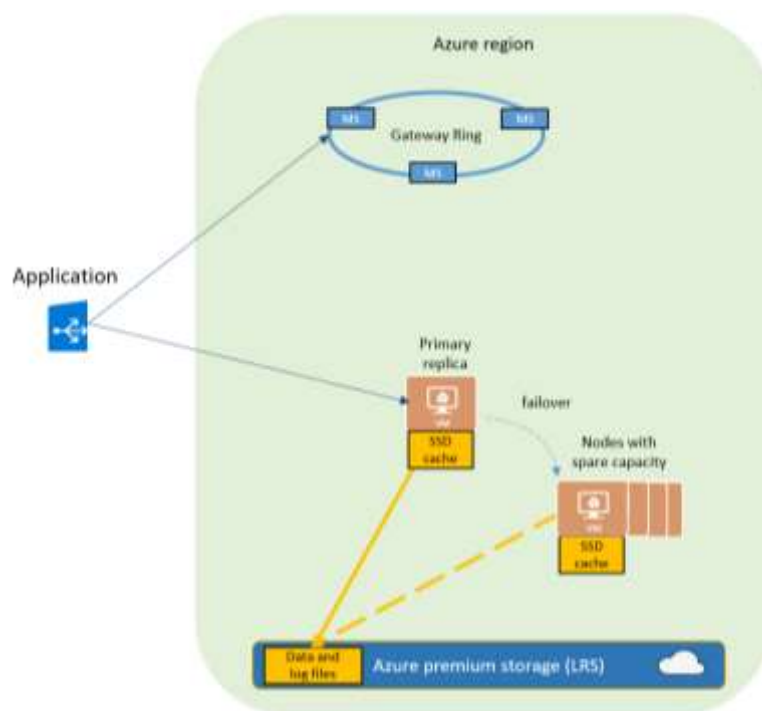


Figura 2.22: Esquema de alta disponibilidad estándar
Fuente: (Microsoft Azure, 2019)

- Alta disponibilidad Premium.- Este esquema integra recursos de computadoras y almacenamiento en un solo nodo. El cluster incluye una réplica primaria que es accesible para escritura y lectura por los procesos clientes, y tres réplicas secundarias contienen copias de los datos. El nodo primario está constantemente enviando cambios al nodo secundario para asegurar que la réplica contiene todas las transacciones realizadas.

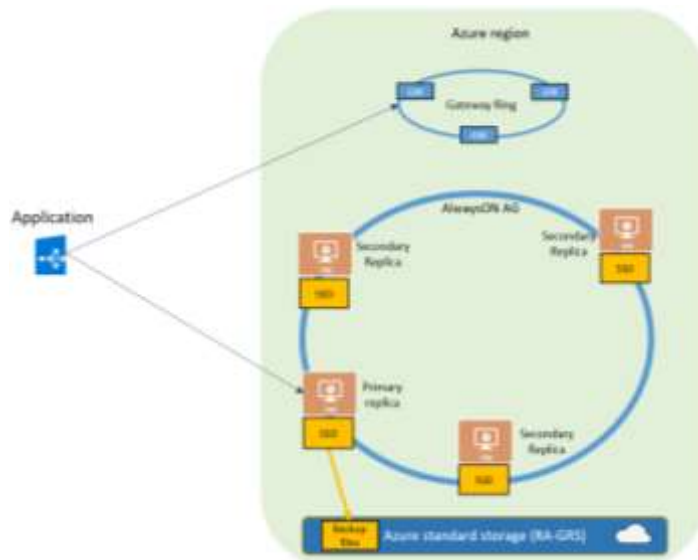


Figura 2.23: Esquema de alta disponibilidad premium
Fuente: (Microsoft Azure, 2019)

Los niveles de seguridad de la plataforma son manejados de forma estructurada en capas, dando mayor capacidad de gestionar posibles ataques al servicio.



Figura 2.24: Visualización de capas de seguridad de SQL Azure
Fuente: (Microsoft Azure SQL, 2019)

La capa de Network Security provee de seguridad a los datos del cliente, mediante bloqueos por firewall al servidor de bases de datos, permitiendo solo el paso a accesos explícitamente permitidos por direcciones IP o tráfico proveniente de redes virtuales de Azure.

En la capa de Access Management su control se basa en el portal de usuario de Azure con los roles de cuentas asignados. Este permite 2dos tipos de accesos:

- SQL authentication.- El cual usa una conexión de base de datos a SQL Azure con nombre de usuario y clave.
- Azure Active Directory authentication.- Es el mecanismo para conectarse a bases de datos SQL Azure usando identidades en Azure AD, este acceso permite administradores para centralizadamente administrar las identidades y permisos de usuarios de la base de datos con otro servicios de Microsoft.

La capa de Authorization se refiere a los permisos asignados al usuario con una base de datos de SQL Azure, y determina que puede hacer el usuario con esta.

El nivel de seguridad Threat protection asegura los datos del cliente proveyendo de auditoría y capacidades en detección de amenazas. El sistema analiza los logs de SQL para detectar comportamientos inusuales y potencialmente peligrosos para acceder a la base de datos. Se crean alertas por actividades sospechosas como SQL Injection, potenciales filtraciones de datos, y ataques de fuerza bruta o anomalías en los esquemas de acceso.

2.9 Power BI

Es una colección de servicios de software, aplicaciones, y conectores que permiten trabajar con información de orígenes de datos

no relacionados, y unificarlos para obtener información relevante con sentido para toma de decisiones.



Figura 2.25: Consumo de varios orígenes de datos por Power BI
Fuente: (Microsoft.Power.BI, 2019)

La plataforma de Power BI consta de tres aplicaciones para su despliegue:

- Una aplicación de escritorio Windows llamada Power BI Desktop.
- Un servicio tipo SaaS (Software as a Service) llamado Power BI Service.
- Aplicaciones móviles Power BI para Windows, iOS y Android.

Power BI usa un aplicativo interno llamado Power Query, el cual sirve para transformar los datos, este es el que hace posible que Power BI pueda obtener información de varios orígenes de datos, puede leer motores de datos como: SQL Server, Oracle, MySQL, y muchos más. Muy parecido a la interfaz gráfica de Microsoft SQL Server la interfaz gráfica de Power Query permite gestionar los Datasources usados, agregando columnas, filas, cambiando tipos de datos, etc.

Otro componente importante es el Power View, el cual es el principal visualizador de datos de Power BI, permite interactuar con la visualización de datos que conecta los datasources con los metadatos que se usan para el análisis. Mediante los gráficos que ofrece el componente da la habilidad para filtrar los datos ya que tiene un uso muy interactivo.

2.10 IEEE 802.11

Las tecnologías de redes eran tradicionalmente basadas en cables, pero la introducción del estándar IEEE 802.11 originó un gran impacto en cómo se usaba la tecnología ya fuera en laptops, impresoras, PC's, teléfonos, periféricos, etc. La tecnología inalámbrica proveyó de un sin límites de usos para los equipos, permitiendo que los usuarios tengan mayores ventajas al usar equipos que no estén siempre conectados a un cable.

Las redes de datos inalámbricas pueden clasificarse por el tipo de área que pueden cubrir:

- WLAN (Wireless Local Area Network): Red de área local inalámbrica puede abarcar un radio de cientos de metros.
- WMAN (Wireless Metropolitan-Area Networks): Red de área metropolitana inalámbrica es la que generalmente cubre áreas amplias como ciudades.
- WWAN (Wireless Wide Area Network): Red de área amplia inalámbrica es la que cubre un radio alrededor de 50km.

IEEE 802.11 usa un esquema basado en contención conocido como Función Distribuida Coordinada (DCF, Distributed Coordination Function), con este método el dispositivo se enlaza al AP (Access Point) escaneando las interfaces de aire que están habilitados por el canal.

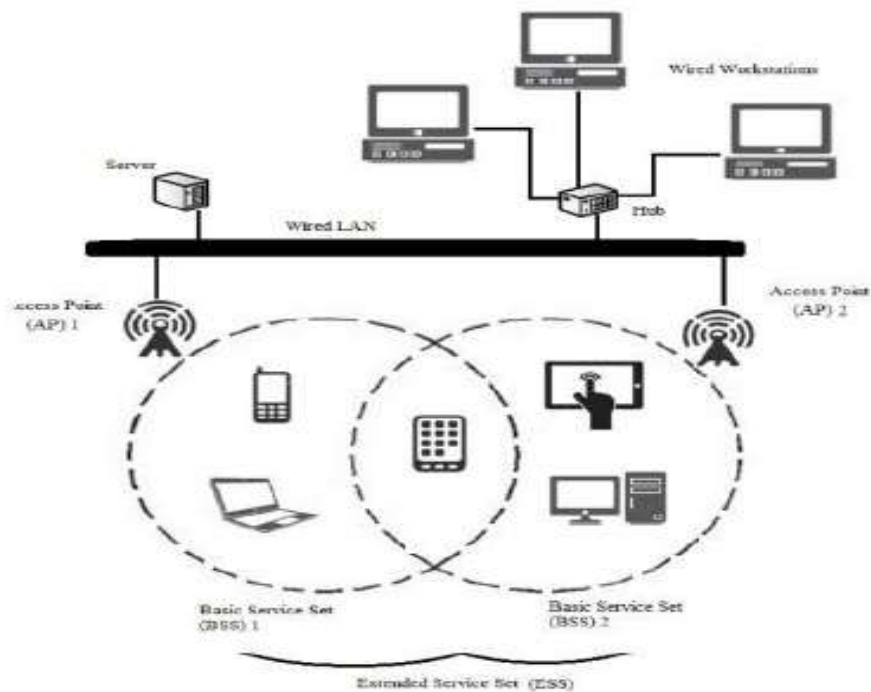


Figura 2.26: Arquitectura de un red WLAN
Fuente: (Banerji, 2013)

2.10.1 IEEE 802.11n

En 2009 se publica la versión IEEE 802.11n, con el fin de mejorar el rendimiento de la capa MAC de estándares previos. Entre las innovaciones que lo colocan como un estándar muy avanzado están:

- Tasas de datos superiores a nivel físico
- Mejora de eficiencia a nivel MAC
- Robustez

La capa física del estándar se desarrolló sobre una infraestructura de Multiplexación por División de Frecuencia Ortogonal (OFDM, Orthogonal frequency division multiplexing) de 802.11a, esto se lo hizo porque es más adecuado para lugares con interferencias.

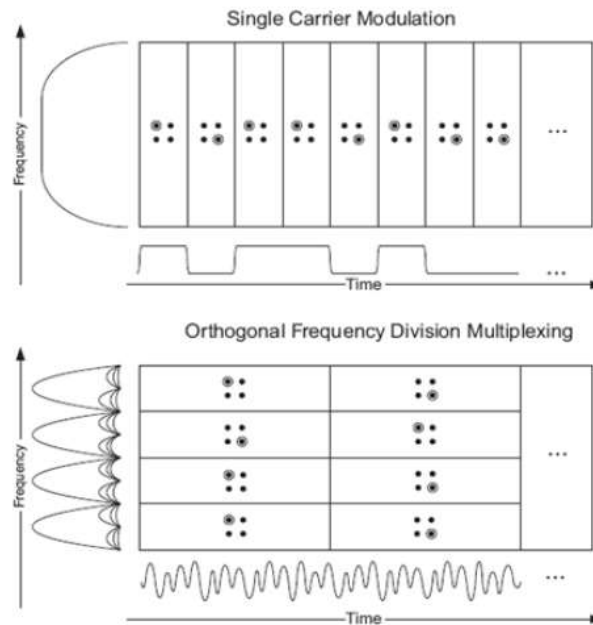


Figura 2.27: Comparación entre las modulaciones: portadora única y OFDM
Fuente: (Chávez, 2009)

En 802.11a el tiempo de símbolo es de 4ms, con lo que cada 54Mbps lleva 216 bits y 72 bits de corrección de errores. Mientras que el 802.11n mantiene los mismos 4ms, pero incrementa su tasa de datos máxima de 54 a 65 Mbps.

2.10.2 Capa MAC

Provee de funciones para acceso al medio como la coordinación de acceso, direccionamiento, seguridad, etc, que junto a las mejoras del estándar permiten un rendimiento mayor.

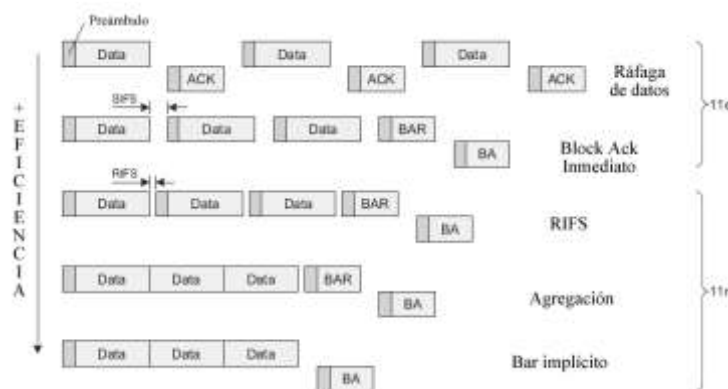


Figura 2.28: Diagrama de las mejoras introducidas respecto al estándar 802.11e
Fuente: (Chávez, 2009)

Como se observa en el gráfico anterior, se usa un esquema de fragmentación, haciendo posible reducir el tamaño de un componente como la trama BA para poder conseguir confirmar un paquete MSDU completo.

2.11 IoT

El internet de las cosas (IoT, Internet of Things) es un sistema de dispositivos de computación interrelacionados, máquinas mecánicas y digitales, objetos, animales o personas que tienen identificadores únicos y la capacidad de transferir datos a través de una red, sin requerir de interacciones entre humanos o con una computadora (Rouse & Wigmore, s.f.).

IoT ha revolucionado al mundo permitiendo ver datos que antes no se tomaban en cuenta, ya que estaban inmersos en la naturaleza del entorno.

Toda esta evolución tecnológica ha visto un salto enorme debido a las comunicaciones inalámbricas, que han permitido obtener datos sin estar ligados por un medio físico, y derribado la pared que impedía un análisis integral de datos generados por la tecnología operativa y la tecnología de información.

Analizar esta nueva herramienta como es IoT permite potenciar los procesos, ya que se debe considerar que los seres humanos que generan información dependen de tiempo, atención y precisión limitada, por lo cual puede existir error en los datos que de ahí provengan, mediante equipos que se comuniquen por medios de red es posible recopilar mucha información con el nivel más bajo de probabilidad de error.

Como se aprecia en el gráfico siguiente la estructura de una solución IoT es muy útil para mejorar eficiencia y rendimiento de todo un proceso, permitiendo adelantarse en predicciones de equipos, o controlando su consumo de energía para reducir el gasto implicado.

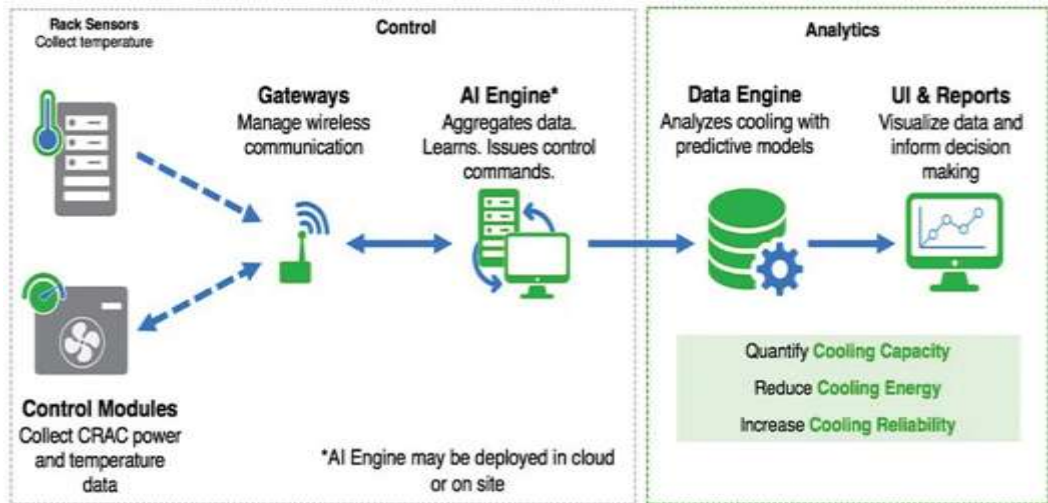


Figura 2.29: Arquitectura típica de IoT
 Fuente: (Marashi, 2018)

La inversión en IoT ha ido incrementándose con el tiempo, viendo el potencial que ofrece estas herramientas a las industrias, gobiernos, ciudades y cualquier organización en donde sea aplicable, es por ello que la curva de crecimiento hacia el 2020 en inversiones de proyectos IoT es muy diferenciada por parte de varios sectores.

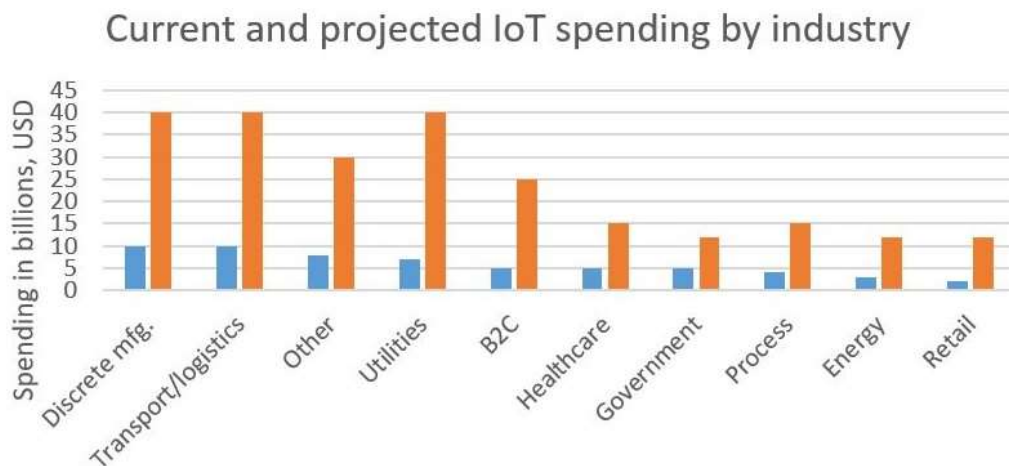


Figura 2.30: Inversión de equipos IoT según Boston Consulting Group
 Fuente: (Bello, 2017)

Capítulo III: Propuesta de solución para sistematización de datos.

El presente capítulo presenta el modelo de migración de datos manual del proceso de cocción, a una solución tecnológica de software y hardware de última generación, la cual usa equipos conectados por Ethernet y wifi, todo corriendo sobre una infraestructura robusta, esta propuesta presenta un esquema seguro y confiable debido a su diseño lógico basado en el modelo de excelencia, y permite tomar decisiones mediante indicadores y reportes operacionales que ofrecen información unificada del proceso evaluado en este estudio.

El área de cocción de atún es un segmento del proceso productivo muy importante ya que juega un papel decisivo en la generación de merma. Se debe señalar que el proceso actualmente es manual mediante su captura de datos en papel, y que posterior a su captura los datos son ingresados en hojas de cálculo que no son parte de ningún sistema integrado, por lo cual dicha información queda aislada de los procesos normales, sus indicadores son generados de forma aislada, y debido a todo lo anterior la duplicidad de información es total, es decir, que la mayoría de los datos que ingresan en las hojas de cálculos existen en el ERP (Enterprise Resource Planning).

Poseyendo los datos en una base de datos centralizada permitirá obtener reportes e indicadores de manera inmediata, dando la facilidad no solo a los usuarios sino a la dirección del área y la empresa de conocer el estado de los procesos de este segmento.

3.1 Flujo de información del proceso de Cocción previo a la mejora tecnológica

Los procesos de la etapa cocción comprenden desde la recepción de las tinajas, para su correspondiente emparrillado hasta la salida de coches del chill room hacia las líneas de limpieza, esta etapa del proceso productivo

de la cadena de atún es donde se evaluará la implementación de la propuesta tecnológica, y ha sido escogida fundamentalmente por su alto impacto en la cadena del proceso de creación del producto.

La etapa al ser un proceso, parte de un sistema productivo más complejo de la planta Tecopesca, está interconectado con procesos previos, como los correspondientes a la Cadena de Abastecimiento quienes suministran del insumo (pescado entero) a la etapa de Cocción, y procesos posteriores que consumen lo generado por esta etapa, de forma paralela se controlan las muestras y tomas de diversas características por el departamento de Gestión de Calidad.

Durante toda la etapa evaluada es necesario controlar minuciosamente el peso, tiempo y temperatura de cada tipo de contenedor, para mediante esto lograr controlar el proceso de forma exacta, confiable y rápida, afianzando en la práctica el modelo de Excelencia que se encuentra en implementación.

Como se indicó, la etapa de cocción cuenta con procesos previos y posteriores, a continuación se ilustra esta sinergia:



Figura 3.31: Flujo de datos en etapa Cocción
Fuente: Autor

Se observa que antes de la Cocción al atún entero, le precede un proceso de Logística de entrada durante el cual el insumo pasa por un análisis y control documental, de almacenamiento y despacho una vez requerido por producción.

Luego de generar su recepción por parte de producción en la Recepción de tinas, es emparrillado en coches, tomando diversas variables de control.

Una vez lleno el coche se ingresa a la cocina donde pasa por un proceso de transformación al cocerse durante un tiempo determinado en base a su talla y especie.

tipo_cocina	especie	talla	linea	minutos_parada	minutos_parada_carga_descarga	venteo	tiempo_seguridad	kg_parada
Conv. Eq.	Skip Jack	0-1.5	POUCH	63		93	20	4500
Conv. Eq.	Skip Jack	1.5-3	POUCH	63		93	20	4500
Conv. Eq.	Skip Jack	12-16	POUCH	265		295	20	5100
Conv. Eq.	Skip Jack	3-4	POUCH	80		110	20	5300
Conv. Eq.	Skip Jack	4-5.5	POUCH	121		151	20	5200
Conv. Eq.	Skip Jack	4-7	POUCH	121		151	20	5200
Conv. Eq.	Skip Jack	5.5-7.5	POUCH	121		151	20	5200
Conv. Eq.	Skip Jack	7.5-9.5	POUCH	167		197	20	5800
Conv. Eq.	Skip Jack	7-12	POUCH	167		197	20	5800
Conv. Eq.	Skip Jack	9.5-12	POUCH	167		197	20	5800
Conv. Eq.	Skip Jack	Ventresca	POUCH	63		93	20	4500
Conv. Eq.	Skip Jack	-3	POUCH	63		93	20	4500
Conv. Eq.	Skip Jack	5.5-7.5	POUCH	121		151	20	5200

Figura 3.32: Parámetros de tiempo de cocción
Fuente: Autor

Después de su cocción el pescado sale hacia un espacio físico de enfriamiento donde mediante diversas técnicas se baja su temperatura, cuando cada coche llega a su temperatura ideal de ambiente pasa a un cuarto de nebulizado llamado Chillroom, en este ambiente se genera una ganancia de peso en el pescado mediante microgotas de agua en el aire, al mismo tiempo se logra enfriarlo hasta la temperatura de 35 grados centígrados, cuando llega a esta temperatura es idóneo para sacarlo al proceso de Limpieza.

Como se aprecia en el siguiente gráfico, existe mucha información duplicada entre cada paso del proceso, los parámetros Barco, Especie y Talla son escritos una y otra vez desde el paso de Recepción de tinas hasta el final en el paso de Chillroom en donde el barco ya es obviado, pero que paso a paso aparecen datos que se van arrastrando a los pasos posteriores, tomando en cuenta esto, alrededor del 75% de los datos son

datos repetidos de un paso a otro. En el anexo A, B, C, D y E se puede apreciar los formatos preimpresos que se usan para esta captura de datos.

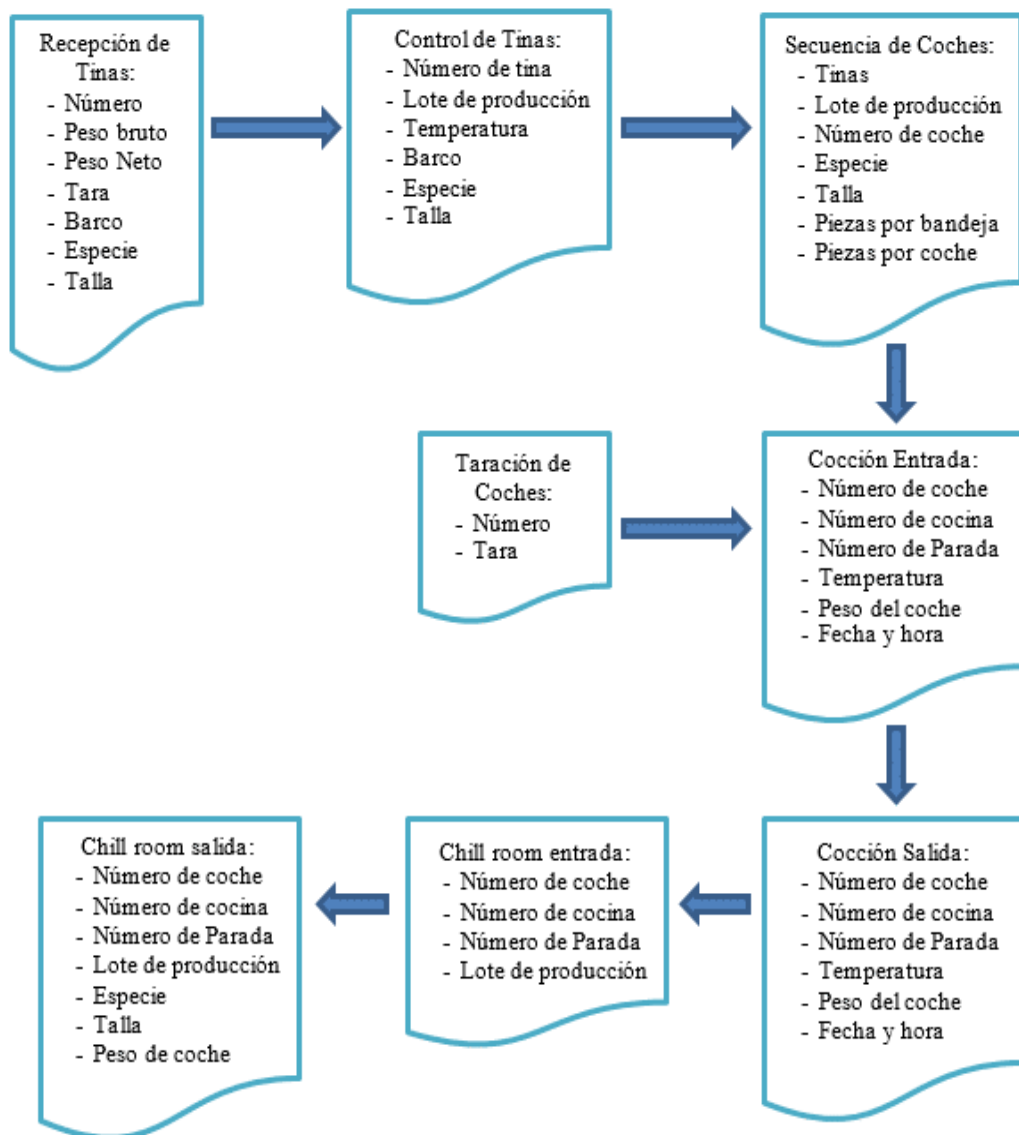


Figura 3.3: Flujo de datos en etapa Cocción
Fuente: Autor

3.2 Alineación del proceso orientado al modelo de excelencia

Basados en el modelo EFQM del modelo de excelencia de la empresa Tecopesca, esta etapa y su sistematización se enmarcan en uno de los tres ejes principales el cual es “LOS PROCESOS”. Se aplicó entonces sobre el proceso el esquema concatenado de mejora:



Figura 33: Representación gráfica del análisis para la mejora continua
Fuente: Autor

Una vez analizado se siguió el modelo REDER para su desarrollo y mejoramiento continuo:

1. **Resultados:** mediante cuadros de control manuales el supervisor de la etapa de cocción obtiene resultados, con los cuales toma decisiones muy importantes en las nuevas paradas de cocina, sin embargo este feedback obtenido de los reportes del proceso operativo no permitía realizar de forma efectiva la toma de decisiones en el momento. La figura 3.5 muestra una semana de control bajo este tablero de control. Es importante tomar en cuenta que a pesar de que eran datos controlados, al realizar un control con un lapso de tiempo tan distante al proceso correspondiente nada asegura que sea efectivo, más que para generar estadísticas.
2. **Enfoque:** la perspectiva principal de esta etapa del proceso está orientada a mejorar el control de los datos suministrados, acelerando su captura y procesamiento de información. Además, permitió que el nivel de infraestructura instalada de equipos tecnológicos creciera, permitiendo desplegar la solución a cabalidad, este principio de sistematizar la captura y control de datos es fundamental.

Merma de Cocina - Semana 20 General				
Diferencia de Merma		1,01%	Aporte al rendimiento	0,50%
Merma General		16,93%	15,92%	
Producto	Talla	Parámetro de Merm.	% de Merma Obtenid	TM Procesada
Lomo	-3	15,2%	15,1%	15,34
Lomo	3-4	15,5%	14,6%	47,52
Lomo	4-7	15,7%	15,3%	88,78
Lomo	7-12	17,3%	15,5%	91,41
Lomo	12-16	18,4%	17,1%	140,46
Lomo	14-20	18,4%	17,2%	14,39
Lomo	20-30	18,4%	17,8%	2,77
Lomo	+20	17,6%	17,0%	21,41
Pouch	-3	16,0%	15,6%	1,57
Pouch	3-4	15,7%	14,9%	20,12
Pouch	4-7	16,8%	15,9%	178,82
Pouch	7-12	16,8%	16,1%	67,06
Pouch	12-16	18,4%	17,6%	30,19
Pouch B	-3	16,0%	15,1%	124,57
Pouch B	3-4	15,7%	15,4%	75,34
Lata	-3	16,2%	15,7%	15,58
Lata	4-7	18,7%	15,5%	30,59
Vidrio	4-7	18,7%	17,2%	61,47

Figura 34: Merma de cocina
Fuente: Autor

3. **Despliegue:** Se realizó la implementación de la solución a nivel de hardware y software.

4. **Evaluación y revisión:** Se realizan reuniones semanales de seguimiento para poder evaluar los avances, mejoras y correcciones de la solución implementada.

3.3 Diseño técnico de solución en el proceso

El despliegue de la solución posee componentes de última generación, enfocados en la primicia de capturar el dato lo más cercano a su origen, para ello se están usando balanzas con conexión Ethernet, tablets y Access points industriales, a continuación se tratará técnicamente estos componentes.

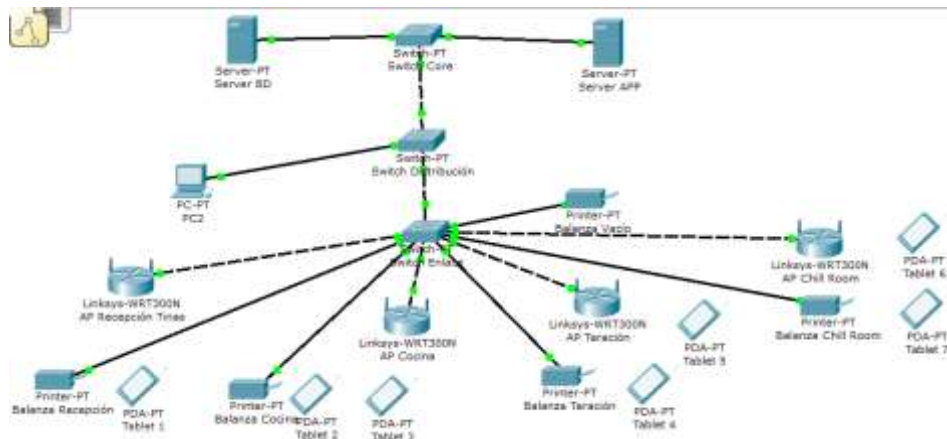


Figura 35: Diagrama técnico de redes de la solución
Fuente: Autor

El diagrama de la figura 3.5 muestra la conexión de red a través del recorrido desde el datacenter donde se localizan los servidores hasta las tablets usadas para la captura de datos y las balanzas con conexión Ethernet. Para el hospedaje de la base de datos se utilizó un servidor con las siguientes características:

- HP ProLiant 360 G7
- 1 Procesador Intel Xeon 6 núcleos de 2.40GHz
- Sistema operativo Windows Server 2008 R2 Standard de 64 bits
- Memoria RAM 16GB
- Disco Duro 500GB

El servidor que contiene la plataforma web y de servicios comparte su infraestructura con el Sistema de ERP de la empresa, dicho equipo posee lo siguiente respecto a software y hardware:

- HP ProLiant 360 G7
- 2 Procesadores Intel Xeon 6 núcleos de 2.67GHz
- Sistema operativo Windows Server 2008 R2 Standard de 64 bits
- Memoria RAM 24GB
- Disco Duro 500GB

La comunicación de estos servidores hacia los dispositivos fuera del datacenter es mediante switches marca Cisco, que permiten conectividad

tanto en IPv4 como IPv6, y poseen las siguientes características y beneficios:

Rendimiento

- Capacidad en millones de paquetes por segundo (mpps) (paquetes de 64 bytes): 130.94.
- Capacidad de switching en gigabits por segundo (Gbps): 176.

Switching de capa 2

- VLAN.- Soporte para hasta 256 VLAN activas en forma simultánea.
- Detección de bucle invertido.- Brinda protección contra los bucles mediante la transmisión de paquetes de protocolo de bucle fuera de los puertos donde se habilita la protección contra los bucles.

Routing de capa 3

- Enrutamiento IPv4.- Routing de paquetes IPv4 a velocidad de cable. Hasta 32 rutas estáticas y 16 interfaces IP.
- Enrutamiento IPv6.- Routing de paquetes IPv6 a velocidad de cable.
- Retransmisión de protocolo de datagramas de usuario (UDP, User Datagram Protocol).- Retransmisión de información de difusión en dominios de capa 3 para detección de aplicaciones o retransmisión de paquetes bootP/DHCP.

Seguridad

- SSL.- La capa de sockets seguros (SSL, Secure Sockets Layer) cifra todo el tráfico HTTPS, lo que permite un acceso seguro a la GUI de administración basada en navegador en el switch.
- Secure Core Technology (SCT).- Garantiza que el switch reciba y procese el tráfico de administración y protocolo sin importar cuánto tráfico reciba.
- Seguridad de puertos.- Capacidad de bloquear direcciones MAC de origen a los puertos y limitar la cantidad de direcciones MAC detectadas.
- Prevención de denegación de servicio (DoS, Denial of Service).- Prevención de ataques de denegación de servicio (DoS).

- Listas de control de acceso (ACL, Access Control List).- Soporte hasta 512 reglas. Límite de velocidad o caída en dirección IP, ID de VLAN o MAC de origen y destino, protocolo, puerto, punto de código de servicios diferenciados (DSCP)/precedencia IP, puertos TCP/UDP de origen y destino, prioridad 802.1p, tipo de Ethernet, paquetes de protocolo de mensajes de control de Internet (ICMP, Internet Control Message Protocol), paquetes IGMP (Internet Group Management Protocol), indicador TCP (Transport Control Protocol).

Ambiental

- Temperatura de funcionamiento.- De 32° a 122° F (de 0° a 50° C).

Esta infraestructura Cisco basada en VLAN's se implementa bajo el presente proyecto como necesidad para implementar una solución segura y estable, más adelante se desarrollará la información respectiva a su implementación. Posterior a la transmisión de la comunicación de los switches CISCO, llega a los Access Points implementados en cada sector donde se despliega la solución. En estos equipos de wifi marca Cisco Aironet 1530 Series se cuenta con las siguientes características:

- 802.11n y capacidades relacionadas.- 1530I: MIMO 3x3 con 3 flujos espaciales (2.4 GHz) y MIMO 2x3 con 2 flujos espaciales (5 GHz). 1530E: MIMO 2x2 con 2 flujos espaciales (2.4 GHz) y MIMO 2x2 con 2 flujos espaciales (5 GHz). Canales de 20 MHz (2,4 y 5 GHz) y 40 MHz (solo 5 GHz). PHY tasas de datos de hasta 300 Mbps. Agregación de paquetes: A-MPDU (Tx / Rx). Selección de frecuencia dinámica 802.11 (DFS, Dynamic Frequency Selection). Soporte a la diversidad de cambio cíclico (CSD, Cyclical Shift Diversity).
- Tasas de datos compatibles.- 802.11a: 6, 9, 12, 18, 24, 36, 48 y 54 Mbps. 802.11b/g: 1, 2, 5.5, 6, 9, 11, 12, 18, 24, 36, 48 y 54 Mbps. 802.11n data rates (2.4 and 5 GHz): Varían de 6.5 a 300 Mbps dependiendo del índice MCS, Modulation and Coding Scheme.
- Peso.- 5.5 lb (2.5 kg).
- Ambiental.- Temperatura de funcionamiento de -30° a 65° C (-22° a 149° F) en el ambiente; de -30° a 55° C (-22° a 131° F) con carga

solar (1200 W / m²). Temperatura de almacenamiento de -50° a 85° C (-58° a 185° F). Altitud de operación 10,000 pies (3048 m). Humedad desde 0 - 100% de condensación. Resistencia al viento hasta 100 mph con vientos sostenidos y hasta 140 mph en ráfagas de viento.

- Opciones de alimentación.- Con inyector de energía o conexión POE.
- Consumo de energía.- Menor a 25 W.

Los equipos Access Point indicados se administran con una consola centralizada de equipos Cisco, la cual permite controlar el despliegue de las redes en cada equipo, y configurar las opciones de cada uno; esta consola es muy útil al momento de gestionar las conexiones que se encuentran en las redes desplegadas del proyecto, posteriormente permitirá controlar más antenas Cisco que pueda implementar la empresa.

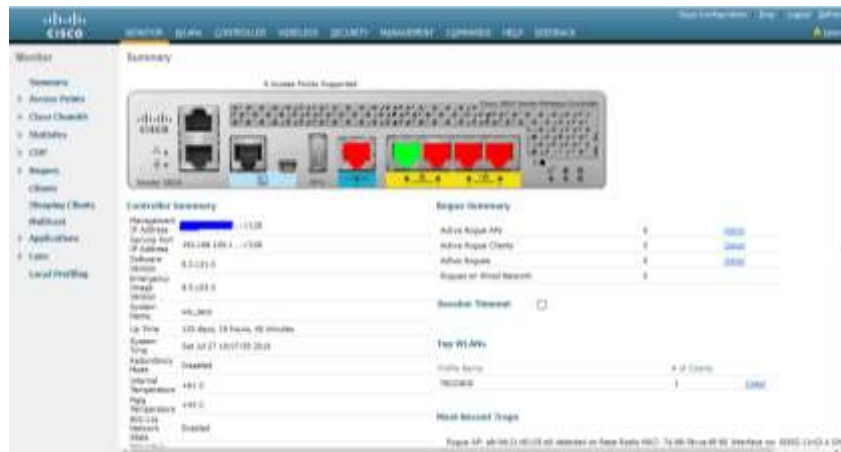


Figura 36: Consola de administración de equipos Cisco
Fuente: Autor

Finalmente, se tienen los dispositivos clientes donde se ejecutan los procesos de captura de datos, el primero que se analiza es las balanzas para captura de peso con indicadores que poseen tarjetas de red Ethernet, estas balanzas permiten mediante comandos de petición externa consumir el dato capturado por el equipamiento de la misma, estos poseen las siguientes características:

- Carcasa del visor en acero inoxidable.

- Protección IP68.
- Pantalla LED de color rojo con 6 dígitos de 25 mm de altura.
- Incluye soporte mural inclinable.
- Alimentación a red 230Vac.
- Monorango, multirango o multiintervalo.
- Unidades: kg.
- Homologación a 6.000 divisiones OIML clase III y IV.
- Certificación CE.

Las tablets usadas son semi-industriales de marca Samsung, ideales para que puedan resistir el ambiente de la etapa de Cocción sin sufrir inconvenientes, poseen las siguientes características:

- Procesador.- Octa Core de 1.6GHz.
- Pantalla.- 8 pulgadas.
- Memoria.- RAM 3 GB. Memoria Interna 16 GB.Externa MicroSD hasta 256 GB.
- Redes.- 2G GSM: GSM850, GSM900, DCS1800, PCS1900. 3G UMTS: B1(2100), B2(1900), B4(AWS), B5(850), B8(900). 4G FDD LTE: B1(2100), B2(1900), B3(1800), B4(AWS), B5(850), B7(2600), B8(900), B17(700), B20(800), B28(700).4G TDD LTE: B38(2600), B40(2300).
- Conectividad.- ANT+, NFC, USB2.0, 802.11 a/b/g/n/ac 2.4+5GHz, Bluetooth v4.2.
- Sistema Operativo.- Android 7.1.

3.4 Esquema técnico de redes y enrutamiento de datos

La infraestructura de redes de la empresa TECOPESCA consistía en una red plana, la misma que presentaba muchos inconvenientes operacionales y técnicos, que día a día creaban problemas para los usuarios en la ejecución de los procesos. El mayor problema de esta red plana era que estaba casi colmada la cantidad total de conexiones del segmento de red, por lo que este proyecto contempla su migración de enrutamiento plano a

un enrutamiento en VLAN's, pero solo se describirán las acciones realizadas necesarias para el proyecto de este trabajo investigativo.

La implementación del equipamiento de infraestructura de red que se describió en el sub capítulo anterior y que se implementó como mejora de toda la infraestructura de networking consistió en:

- 1 switch Cisco SG350XG-24F 24-port Ten Gigabit (SFP+)
- 2 switch Cisco SG350X-48 48-port Gigabit Stackable
- 4 switch Cisco SG250X-48 48-port Gigabit with 10G Uplinks
- 1 switch Cisco SG250-10 10-port Gigabit
- 7 switch Cisco SG250X-24 24-port Gigabit with 10G Uplinks

El esquema de conectividad propuesto permite tener una capacidad de switching de 832Gpbs en el stacking ubicado en el datacenter, además de conexiones de fibra a 10 Gbps con cada switch de acceso de la empresa.

A los switches de preparación cocina se conectaron los Access Points Cisco Aironet 1532E que permiten desplegar no solo la red dedicada a la solución de datos sino también otras SSID ubicadas en diferentes VLAN's para una mejor conectividad del personal de Tecopesca, a estos switches también están conectados los indicadores de peso del proceso mediante cableado UTP cat. 6 (figura 3.8).

3.4.1 Implementación de VLAN

La estructuración de manejo de VLAN'S se diseñó con el concepto de que el firewall de la empresa administre dichas funciones, además de la gestión del DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) necesario, como las VLANS corren sobre un mismo puerto, el firewall tiene la capacidad de no tener que realizar un enrutamiento específico ya que automáticamente maneja intervlan en el puerto configurado para esto, para configurarlo se siguieron los pasos descritos a continuación:

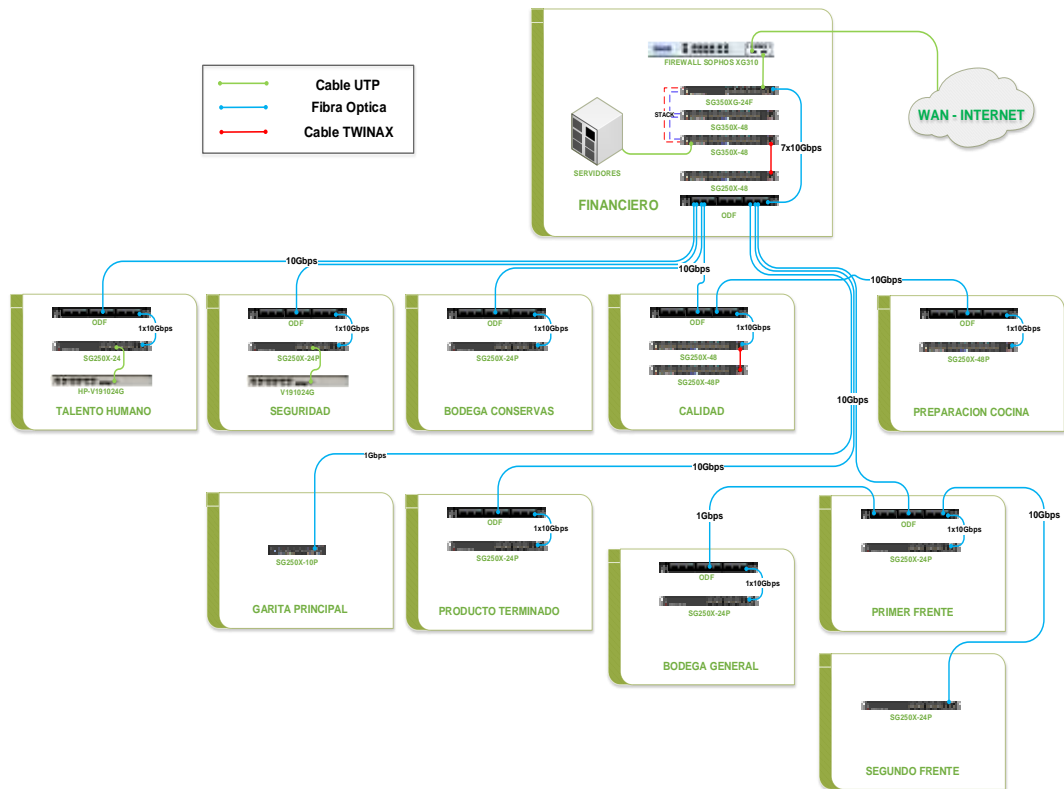


Figura 37: Diagrama de switching
Fuente: Autor

- Se define la interfaz física donde se desplegarán las VLAN's.

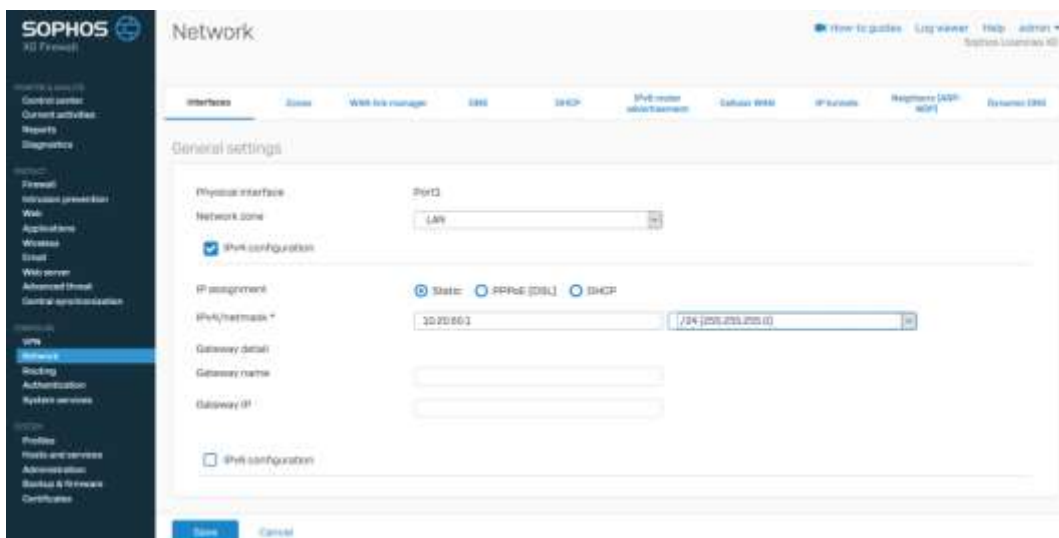


Figura 38: Configuración obligatoria de puerto físico
Fuente: Autor

- Se configura la red VLAN del proyecto.

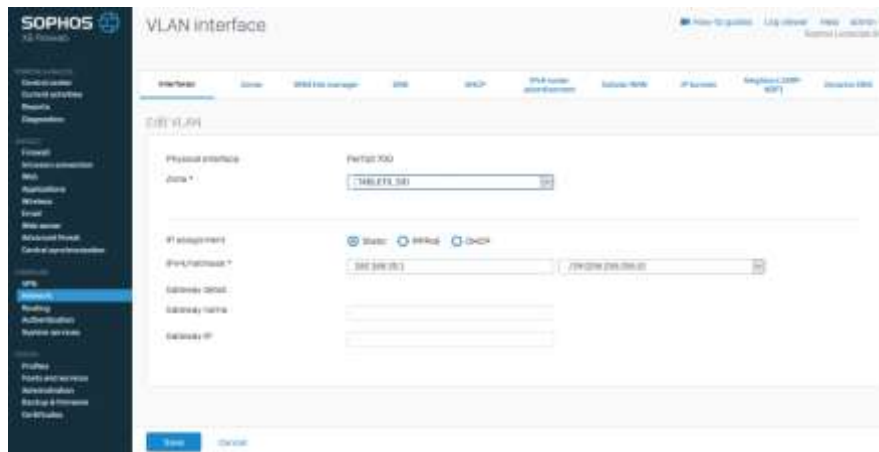


Figura 39: Configuración de VLAN para tablets
Fuente: Autor

- Es necesario definir el servicio de DHCP para que despliegue dinámicamente IP's.

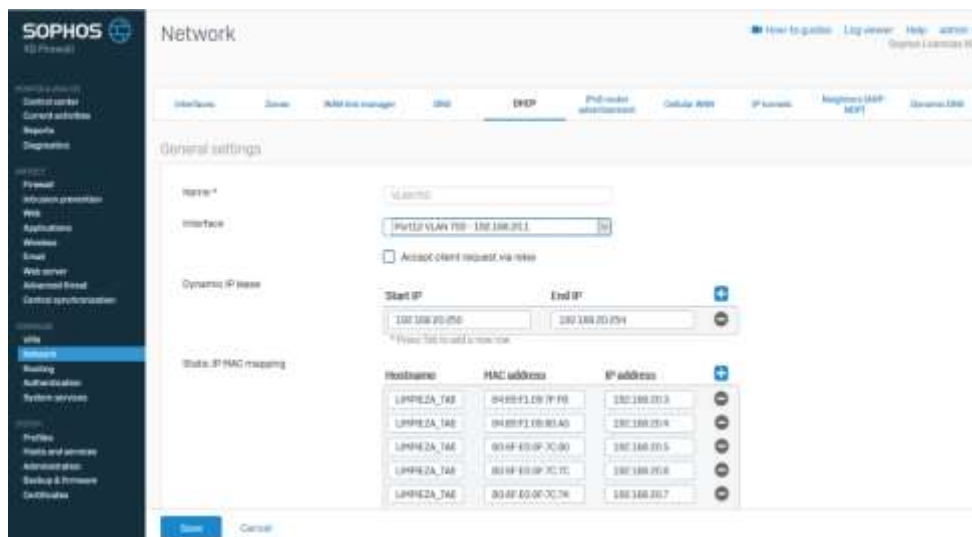


Figura 40: Configuración de DHCP para tablets
Fuente: Autor

- Como recomendación en el DHCP del firewall se procedió a reservar las IP's usadas por las tablets mediante sus MAC.

Posterior a esta implementación el personal de TIC's de Tecopesca debe establecer las políticas de control que se controlarán desde la plataforma de Firewall.

3.4.2 Implementación de switching Cisco

Lo primero que se realizó fue la instalación y configuración de los equipos Core en el Datacenter y posteriormente los equipos de acceso, este estudio se enfoca en la revisión del switch core stackable y de los switch de acceso del departamento de Cocina. El equipamiento implementado como se apreció es totalmente Cisco, permitiendo homologar la estructura de TI con la cual se ejecutó esta solución, los pasos realizados fueron:

- Inicialización de equipos de switching.
- Instalación de switch core.
- Instalación de switch de acceso de Cocina.
- Configuración de vlan's.
- Pruebas de conectividad.

El rack ubicado en el datacenter que posee el switch core, quedó de la siguiente manera:



Figura 41: Rack con switch core
Fuente: Autor

3.4.3 Implementación de Access Points Cisco con Controladora de Red Inalámbrica

Los equipos que permiten la comunicación de la solución de datos consisten en Access Points Cisco de nivel industrial, se usaron los modelos Cisco Aironet 1532 E, los cuales ya se analizaron sus características técnicas anteriormente, ahora se verá cómo se configuró su despliegue mediante el uso de la controladora Cisco 3500. Se revisan a continuación los pasos de esta implementación:

- En el menú superior a la opción CONTROLLER y en su menú lateral se escoge el ítem Interfaces.



Figura 42: Navegación al menú Interfaces
Fuente: Autor

- Se verifica que ya está configurada la interface de administración con la que se inicializa la controladora.



Figura 43: Verificación de interface de administración
Fuente: Autor

- Se ingresa a la consola de administración de la controladora en la opción de menú superior WLANs, se selecciona la opción de menú desplegable Create New y se presiona Go.



Figura 44: Navegación por menú a opción WLANs
Fuente: Autor

- Se configura los datos de la WLAN para el proyecto como se ve en la imagen y se presiona Apply.



Figura 45: Creación de WLAN del proyecto
Fuente: Autor

- Se vuelve a ingresar a la WLAN creada para configurar las opciones avanzadas, y específicamente en la parte de seguridad para darle la clave necesaria a la red.

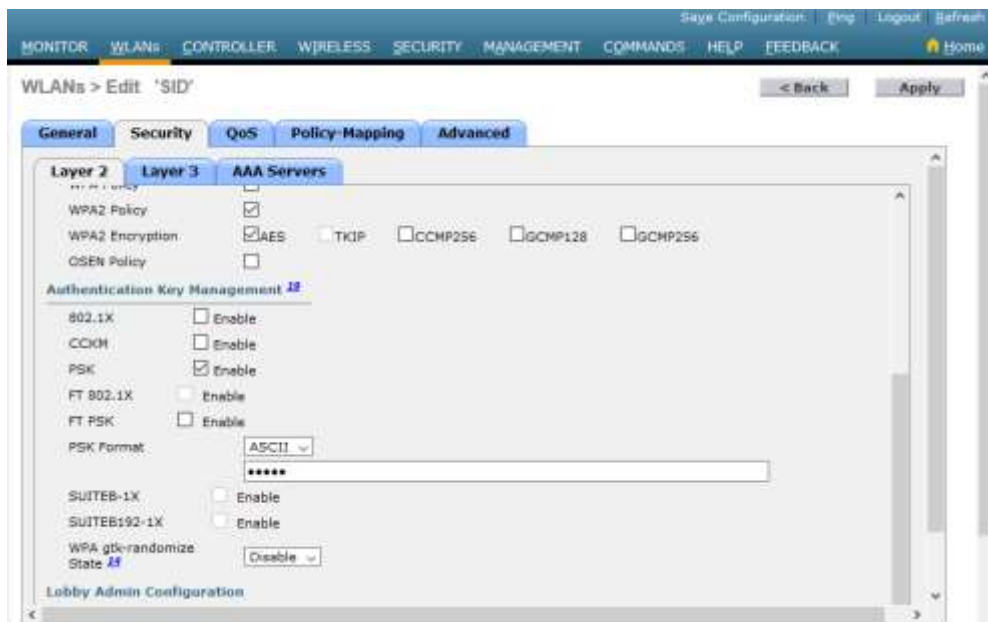


Figura 46: Configuración avanzada de WLAN
Fuente: Autor

- Mediante consola se conecta para vincular al Access Point con la controladora, en este caso se usará el aplicativo PUTTY pero es posible hacerlo también por telnet.

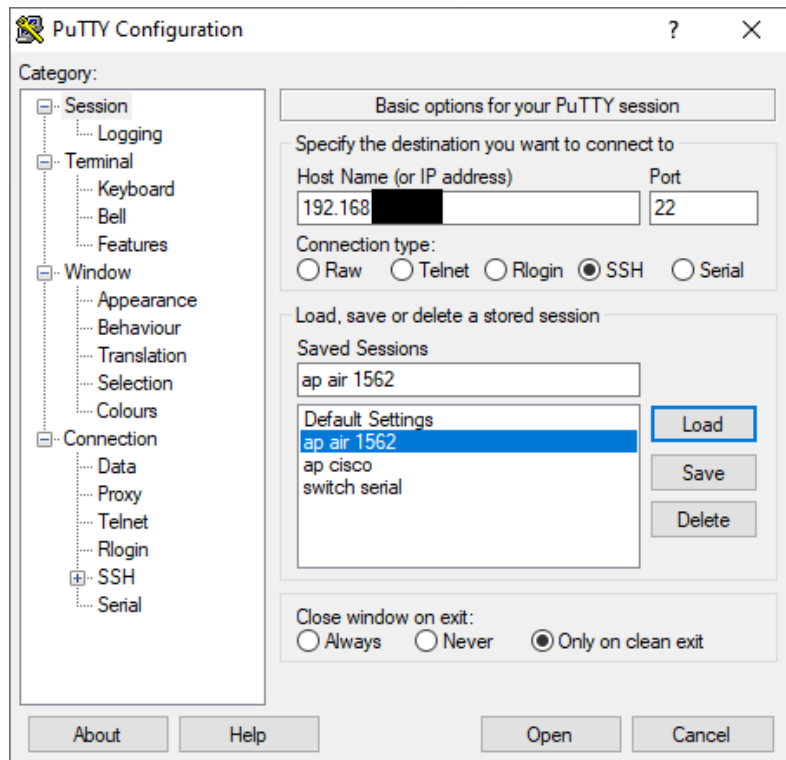


Figura 47: Conexión con aplicativo PUTTY a consola de configuración de AP
Fuente: Autor

- Se ejecuta el comando: `capwap ap primary-controller wlc_teco 192.168.X.X`, el cual permite vincular el Access Point con la controladora Cisco 3500.

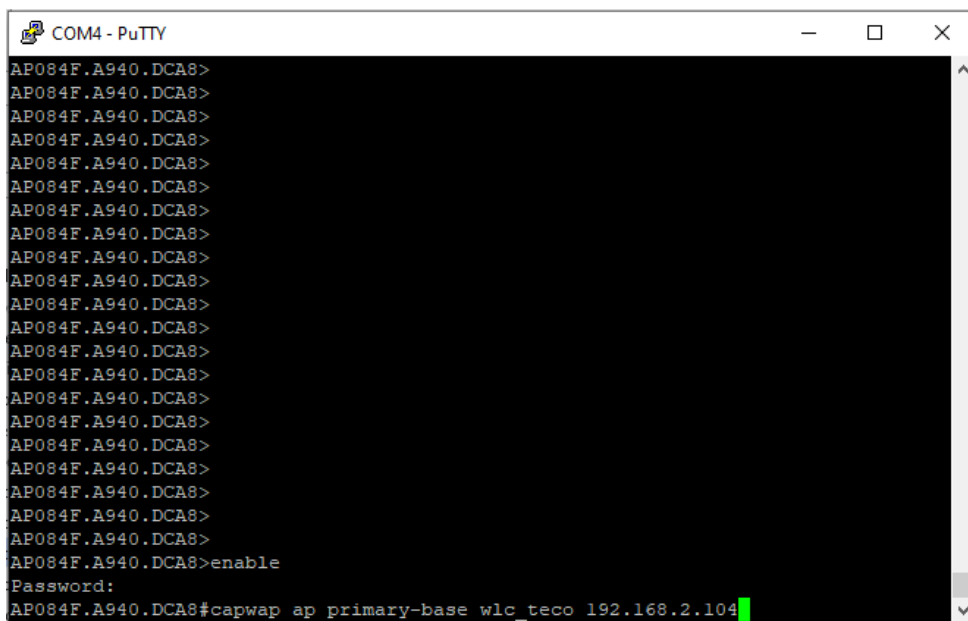


Figura 48: Comando para vincular AP a controladora
Fuente: Autor

- Una vez ejecutado lo anterior se puede ver en la consola de administración que aparece vinculado el Access Point y este puede distribuir la red inalámbrica que se crea con nombre SID.



The screenshot shows a web-based configuration interface for a network device. The top navigation bar includes 'MONITOR', 'WLANs', 'CONTROLLER', 'WIRELESS', 'SECURITY', 'MANAGEMENT', 'COMMANDS', 'HELP', and 'FEEDBACK'. The 'WIRELESS' tab is selected. Below the navigation bar, there is a section for 'All APs' with a filter 'AP Name: cisco_ap_cocinador' and a 'Number of APs' field set to '1'. A table below displays the configuration for the selected AP.

AP Name	IP Address(Ipv4/Ipv6)	AP Model	AP MAC
cisco_ap_cocinador	192.168.1.1	AIR-CT5502E-A-K9	000000000000

Figura 49: Configuración avanzada de WLAN
Fuente: Autor

Capítulo IV: Demostraciones y pruebas de la solución.

Este capítulo demuestra la ejecución de los componentes implementados en el presente proyecto, evaluando sus características técnicas y evidenciando como solventa los problemas de un proceso industrial estático, todo basado en las técnicas y modelos usados para la generación de una solución centralizada, segura y a medida, que de manera exponencial permite optimizar el proceso fabril enmarcado en el presente trabajo.

4.1 Diseño técnico de solución en el proceso

El modelo de Excelencia permitió establecer nuevos paradigmas de trabajo, empoderando a las personas y sus líneas de mando para tomar decisiones competentes en su nivel, gracias a ello se descentralizo la gestión permitiendo tomar mejores decisiones centradas en lo realmente importante.

El modelo tradicional que maneja la empresa no permitía una comunicación transversal entre áreas, generando una dependencia directa de la Gerencia General, en el siguiente gráfico se muestra como estaba establecido anteriormente el organigrama.

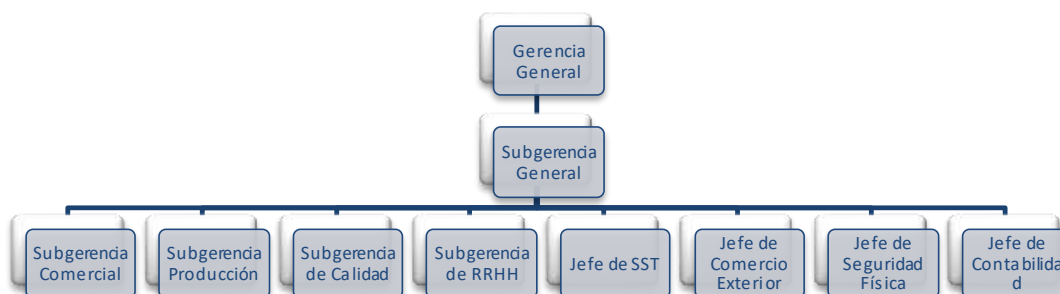


Figura 50: Configuración avanzada de WLAN
Fuente: Autor

El modelo de Excelencia basa su ejecución en el empoderamiento de las personas, a todo nivel, creando un sentido de pertenencia sobre

los procesos que hacen que las personas en el mismo se preocupen por la correcta ejecución y mejora continua de estos.

Bajo este nuevo esquema el modelo organizativo se puede apreciar en el siguiente gráfico, que como se visualiza convierte las subgerencias en gerencias de área y maneja un esquema más coordinado entre estas.

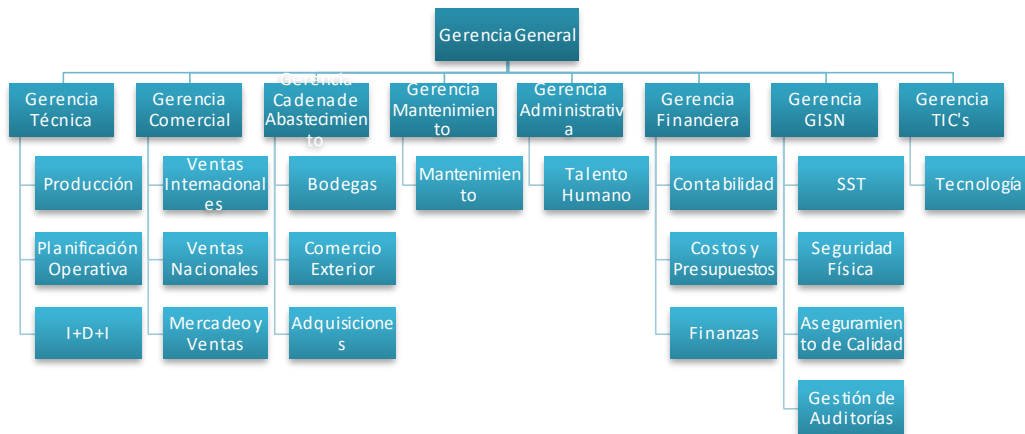


Figura 51: Organigrama actual con el modelo de Excelencia
Fuente: Autor

El modelo implementado en la empresa Tecopesca generó la cadena de valor de la organización, con la cual se ha estructurado los pasos lógicos para de cada proceso al entender sus dependencias y precedencias, y en cada caso ir bajando a los procesos más operativos con la misma lógica.



Figura 52: Modelo de Cadena de Valor
Fuente: Autor

4.2 Optimización lógica del procesamiento de información

Mediante la implementación de la infraestructura propuesta se ejecuta la captura de datos del proceso, con la cual el flujo de información lógica se optimiza mediante la disminución de redundancia de información, y mejora gracias a la facilidad de uso de los componentes tecnológicos. En base a la imagen 4.4 que representa el flujo de información es posible apreciar cómo la información marcada en rojo se hereda en los pasos posteriores, lo cual permite que el ingreso de información se simplifique para los usuarios.

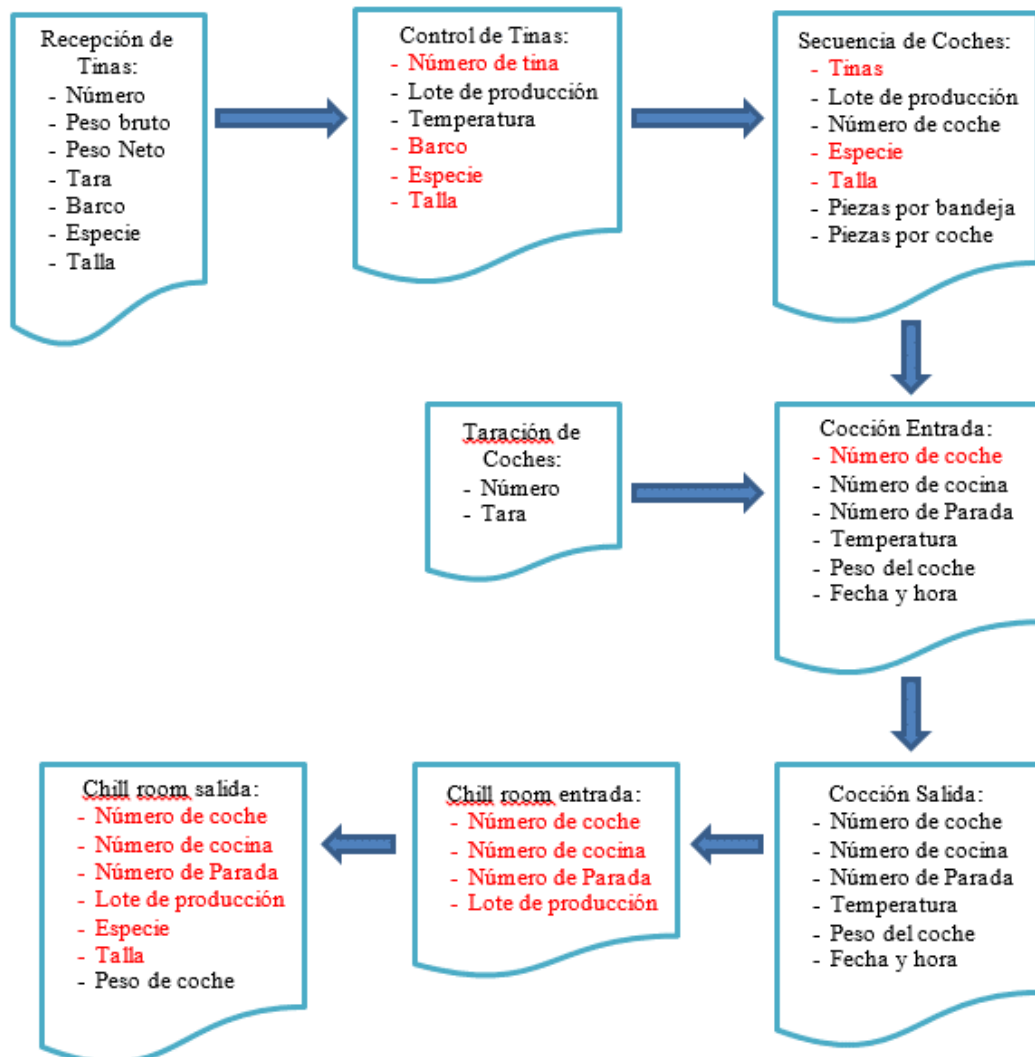


Figura 53: Flujo de datos optimizado en etapa Cocción
Fuente: Autor

La mejora del flujo representa un 40% de reducción en la cantidad de datos que se capturaban anteriormente, lo que permite agilizar el proceso para un uso rápido y fácil de los equipos móviles.

4.3 Pruebas de ejecución

Se hicieron las pruebas de ejecución desde 2 ambientes, el primero desde la herramienta de captura de datos, y el segundo correspondiente a las pruebas de ejecución de la estructura de red.

4.3.1 Pruebas de la plataforma de software

A continuación se describen los pasos que se siguieron en la herramienta de software para la gestión de datos:

1. Se ingresan los pedidos de pruebas, cada línea representa un día de proceso.



Código	Fecha Pedido Cocción	Fecha Creación	Usuario Creador
101	04/11/2018	04/11/2018 18:09:58	coquina@tecoperca.com
100	04/11/2018	04/11/2018 5:23:53	mperaje
118	31/10/2018	30/10/2018 7:09:58	preparacion2@tecoperca.com
177	29/10/2018	29/10/2018 8:16:55	preparacion2@tecoperca.com
116	29/10/2018	27/10/2018 17:34:30	coquina@tecoperca.com

Figura 54: Pantalla del listado de los procesos de cocción
Fuente: Autor



Figura 55: Imagen de uso de la pantalla de creación de proceso de cocción
Fuente: Autor

2. Cuando se ingresa a cada proceso se aprecian los 7 pasos que deben cumplirse.



Figura 56: Pantalla de pasos en dispositivo móvil
Fuente: Autor

3. Se usa la pantalla de recepción de materia prima para controlar el peso de ingreso al proceso de Cocción, mediante la integración con la balanza de piso se obtiene el peso exacto, los demás datos se obtienen al ingresar el número de la tina.



Figura 57: Pantalla para recepción de tintas
Fuente: Autor

4. La siguiente pantalla permite tarar los coches antes de colocar el pescado en las bandejas.

#Coche	Tara	Tipo	Bandejas
485	147 Kg	Convencional	16
757	145 Kg	Convencional	16
737	142 Kg	Convencional	16
30	144 Kg	Convencional	16

Figura 58: Pantalla para taración de coches
Fuente: Autor



Figura 59: Imagen de taración de coches
Fuente: Autor

5. Con la pantalla control de tinas se completan datos asociados con el lote de la producción.



Figura 60: Pantalla para control de tinas
Fuente: Autor



Figura 61: Imagen de control de tinas
Fuente: Autor

- En la pantalla de secuencia de coches se asigna la materia prima en el coche que se ingresará a la cocina.

16:00 51%

SECUENCIA DE COCHES

Secuencia de coches

Código: 180 Fecha: 11/5/2019

#Tina: PH4119

#Coche: 150 #Lote prod: 8

Talla: 4-7 Especie: SJ

Piezas band.: 6 Calcular: 48

Cortado:

ASIGNAR

Registros: 722

#Coche	Tara	Bandejas	P. bandeja	P. coche	Lote	Tipo
341	147 Kg	16	15	240	AD	Entero

Figura 62: Pantalla para secuencia de coches
Fuente: Autor



Figura 63: Imagen de emparrillado
Fuente: Autor

7. El formulario de ingreso a cocina se lo usa para ingresar los datos de en qué cocina, pesos y temperaturas que posee el coche.



Figura 64: Pantalla de ingreso a cocina
Fuente: Autor

8. La pantalla de salida de cocina registra los datos de pesos y temperatura de salida.



Figura 65: Pantalla de ingreso a cocina
Fuente: Autor

9. La pantalla de chill room entrada posee los campos para la ubicación dentro del cuarto.



Figura 66: Pantalla de ingreso a chill room
Fuente: Autor

- La última pantalla salida del chill room completa el proceso y entrega el producto a la siguiente etapa de la producción.



Figura 67: Pantalla de salida de chill room
Fuente: Autor

La simulación anterior representa al proceso normal que se realiza cada día de proceso, se maneja un promedio de 700 coches cocinados y entregados al departamento de limpieza.

4.3.2 Pruebas de estructura de red

La red de datos que transmite los paquetes desde los nodos finales hasta el datacenter pasa por 4 puntos de conexión, dentro de su VLAN correspondiente, por lo que toda comunicación de los dispositivos del proyecto, a pesar de que usan el mismo canal físico, de manera lógica está segmentada.

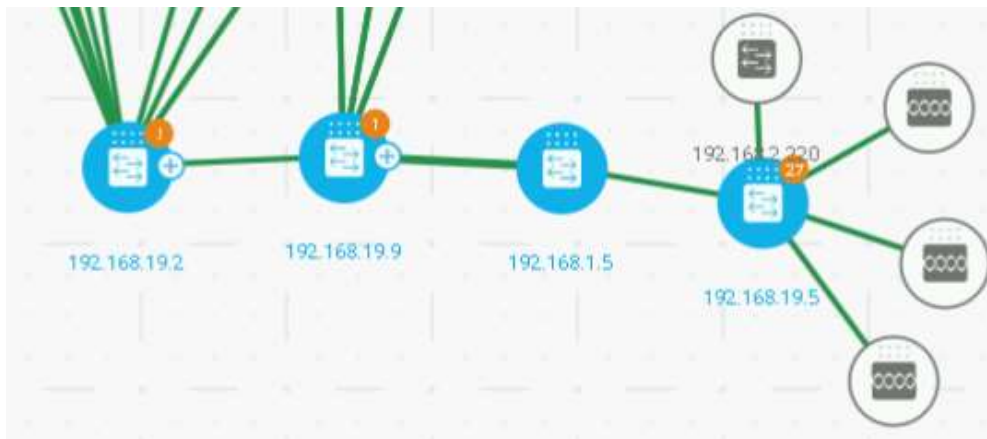


Figura 68: Interconexiones de red
Fuente: Autor

Para comprobar los estados de servicios y puertos de red, se usa la interfaz propia de administración de los switches Cisco, empezando por un indicador que permite visualizar la cantidad de paquetes que pasan en un determinado tiempo por cada puerto.

- Se ingresa a la consola web de administración del switch.
- Se habilita el modo de visualización "Avanzado".
- En el menú lateral izquierdo se abre la sección "Status and Statistics".
- Se dirige a la opción del menú "Interface".
- Se selecciona el puerto que se quiere observar y se puede visualizar su gráfica.



Figura 69: Cantidad de paquetes manejados por el puerto de cocina
Fuente: Autor

El switch posee otra opción para poder visualizar todas las estadísticas de los puertos en una tabla general, esta opción está ubicada al final de la página web en donde se ve el gráfico anterior.

The screenshot displays the Cisco switch management interface showing a detailed table of port statistics. The table lists various ports (GE1 to GE48) and their associated statistics, including Total Bytes, Unicast Packets, Multicast Packets, Broadcast Packets, and Packets with Errors. The table is organized into two sections: 'Interface' and 'Trunked Statistics'.

Interface	Interface				Trunked Statistics				
	Total Bytes	Unicast Packets	Multicast Packets	Broadcast Packets	Packets with Errors	Total Bytes	Unicast Packets	Multicast Packets	Broadcast Packets
GE1	19754545	198442	10939	2193	0	79242822	217209	149019	545000
GE2	26380780	848123	3080	2179	0	134194011	622802	182282	20726
GE3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GE4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GE5	129528071	1367448	12239	8020	0	790796283	784760	1326704	1811284
GE6	181638936	1194701	3457	10470	0	726681272	6663019	13242157	14817460
GE7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GE8	1876647424	2206477	14713	16864	0	338884284	3211516	12788021	14531440
GE9	12820874	101808	6385	906	0	66026602	150784	587207	863014
GE10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GE11	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GE12 (Master/Slave/Port)	21781882	387245	0	1	0	111407886	413128	114402	838280
GE13	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GE14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GE15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GE16	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GE17	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GE18	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GE19	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GE20	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GE21	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GE22	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GE23	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GE24	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GE25	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GE26	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GE27	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GE28 (AP_COVIA_AL_MCO)	188462860	307419	84025	42726	0	2763094024	1803928	19951773	20438918
GE28 (Camera/PTD)	288863880	38988881	72	3784	0	780217450	12168871	684268	84811
GE29	8752756	0	54742	0	0	1282896230	3744401	2177819	2149500
GE30	8752880	0	54740	0	0	1282896214	3744401	2177819	2149500
GE31	8752880	0	54740	0	0	1282896218	3744400	2177819	2149500
GE32	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GE33	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GE34	22399071	387418	0	0	0	58185710	160488	1142801	8272871
GE35	132228933	2828397	0	82	0	1827826431	9816642	1144019	8280180
GE36	8281387	188894	0	1842	1	17818889	78282	78788	688372
GE37	7828871	817	14852	22160	0	1436462236	387180	228414	373884
GE38	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GE39	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GE40	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GE41	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GE42	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GE43	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GE44	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GE45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GE46	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GE47	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GE48	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Figura 70: Tabla completa de paquetes por puertos
Fuente: Autor

Otro informe que se obtiene de los switch, para conocer la cantidad de datos que pasan por esta infraestructura, fue una estadística de Frames, para llegar a este indicador se siguen los siguientes pasos:

- Se ingresa a la consola web de administración del switch.
- Se habilita el modo de visualización “Avanzado”.
- En el menú lateral izquierdo se abre la sección “Status and Statistics”.
- Se dirige a la opción del menú “RMON” – “Statistics”.
- Se selecciona el puerto que se quiere observar y se visualiza su gráfica.



Figura 71: Gráfica de estadísticas Frames
Fuente: Autor

En la página principal de cada switch se visualizan indicadores de funcionamiento de estos equipos, los cuales permiten conocer el desenvolvimiento minuto a minuto del equipo (figura 4.23).

Es posible también validar cómo la red está segmentada en VLAN mediante el comando tracert en Windows, el cual muestra cómo la señal da un salto de la red 192.168.19.0 en donde se encuentra el equipo cliente hasta la red 192.168.6.0 donde se encuentra una de las balanzas en red con la ip 192.168.6.34 (figura 4.24).

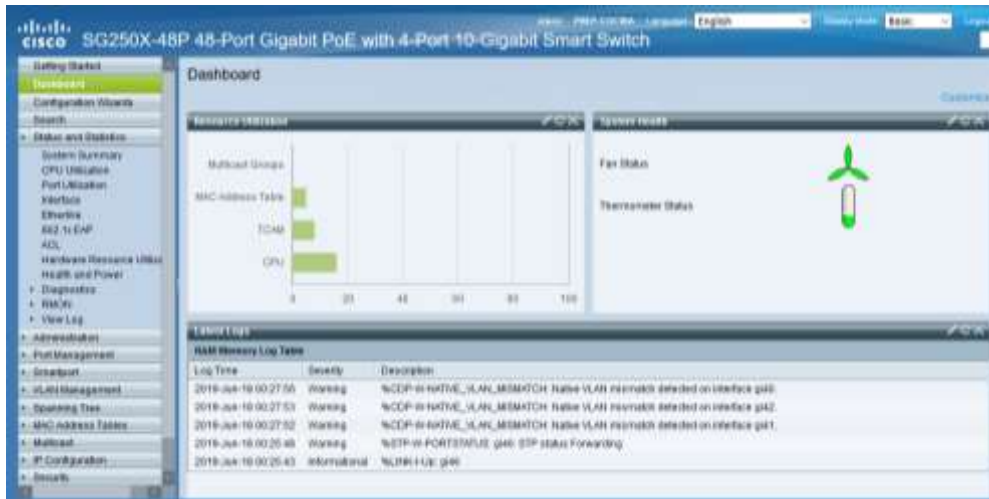


Figura 72: Dashboard de switch Cisco
Fuente: Autor

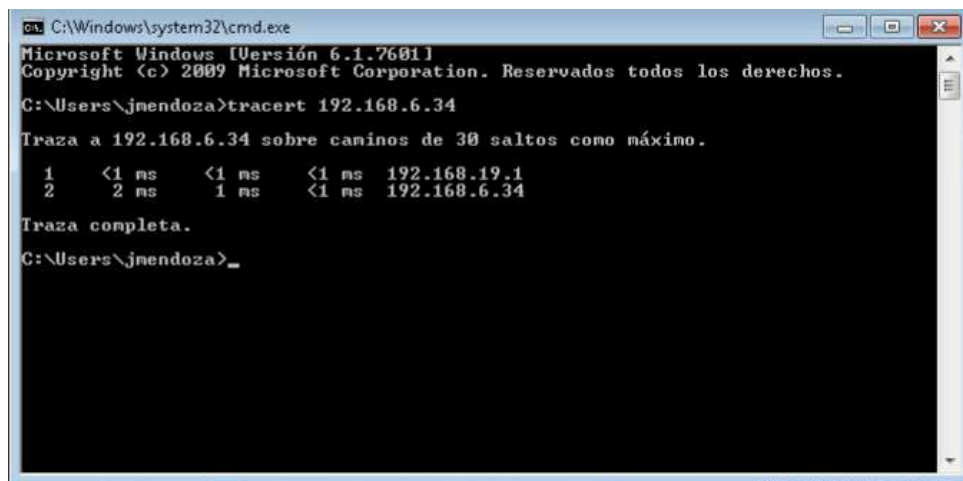


Figura 73: Ejecución de comando tracert
Fuente: Autor

De igual forma, el equipo controlador de los Access Points tiene opciones para revisar los estados e indicadores de los equipos.

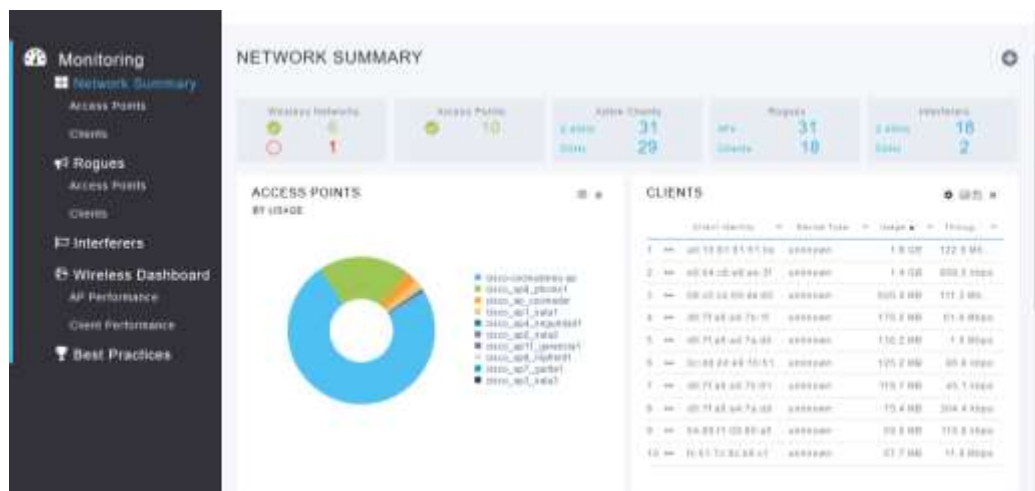


Figura 74: Dashboard de controladora de AP
Fuente: Autor

En una muestra como se ve a continuación se aprecia los indicadores de rendimiento de los AP en la frecuencia 2.4GHz, y también se puede verlo en 5GHz.



Figura 75: Indicadores de rendimientos de AP
Fuente: Autor

Las conexiones de las tablets mediante estos AP Cisco pueden ser verificadas mediante la misma controladora, se puede ver datos como los pasos de autenticación, datos específicos de la conexión auditada e indicadores de la señal actual entre otros temas adicionales.

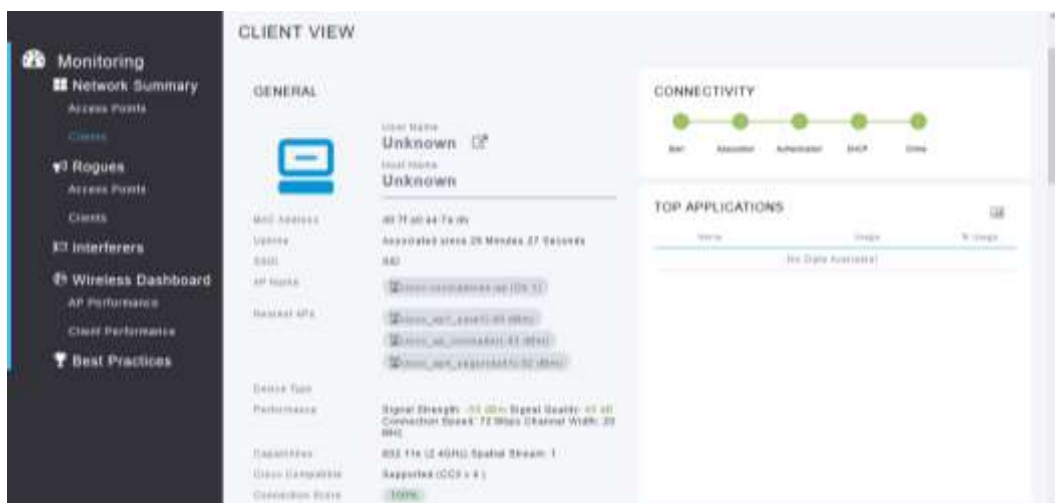


Figura 76: Vista de conexión cliente – AP Cisco
Fuente: Autor

La plataforma permite en estas conexiones ver el nivel de seguridad manejado y como se puede apreciar en la imagen los puntos que intervienen en la conexión alámbrica e inalámbrica.



Figura 77: Datos de red y seguridad conexión cliente – AP Cisco
Fuente: Autor

4.4 Gestión inteligente con indicadores de control

Para mantener el control del proceso se diseñaron 2 reportes gerenciales de supervisión, los que permiten revisar el cumplimiento basado en sus características, y obtener porcentaje de mermas en base a:

- Especie
- Talla
- Barco
- Tipo de cocina
- Cocinero



Figura 78: Reporte gerencial de supervisión por especie
Fuente: Autor

Se realiza una muestra en el reporte filtrando el día de proceso 04/01/2020 para ver sus datos de merma de cocina por talla, este mismo filtro se lo puede realizar a cualquier fecha.

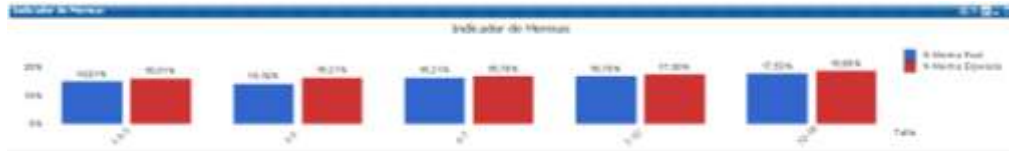


Figura 79: Reporte de Merma por talla
Fuente: Autor

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

- Mediante la implementación del hardware y software de tipo industrial se logró implementar un sistema de captura de datos, que permitió controlar el proceso productivo de Cocción, basando su propuesta de responsabilidad y empoderamiento de la información con el modelo EFQM.
- A través de la sistematización y tecnificación se diseñó una cadena de proceso lógico que permitía controlar las etapas precedentes y dependientes mediante la relación integral de información.
- Debido a la falta de documentación de redes fue necesario realizar un análisis de la estructura que se poseía en el lugar de la implementación.
- Se logró mejorar la toma de decisiones al tener la información en línea concentrada en una base de datos transaccional que permitió la generación de indicadores de control para el proceso desde el nivel operativo hasta el directivo.
- Mediante la implementación de hardware de última generación se estructuró una red robusta y segura para la captura de información automática, incluyendo no solo equipos de switching y wifi sino endpoints como balanzas con puerto de comunicación Ethernet y tablets semindustriales.

Recomendaciones

- Este sector en el que se desarrolló el presente trabajo es muy tradicional y existen muchas oportunidades para poner en práctica diversos conceptos, por lo cual se recomienda a la empresa privada y a los futuros estudiantes investigar y proponer más soluciones en este sector atunero.
- Que los cambios posteriores por parte de la empresa privada del estudio sean revisados, verificados e implementados por el ente encargado de PMO en la organización.
- Se recomienda a la empresa privada continuar mejorando el modelo, y activar sus protocolos de mejora continua para sacar el máximo provecho de este proyecto.
- Que la Universidad Católica Santiago de Guayaquil impulse más proyectos en las empresas productivas del Ecuador, ya que son después del petróleo el pilar fundamental para sostener la economía.

Glosario

ACL: Access Control List

AJAX: Asynchronous JavaScript And XML

AP: Access Point

CLR: Common Language Runtime

CSD: Cyclical Shift Diversity

DBA: Data Base Administrator

DCF: Distributed Coordination. Function

DHCP: Dynamic Host Configuration Protocol

DoS: Denial of Service

DFS: Dynamic Frequency Selection

DTU: Database Transaction Units

EFQM: European Foundation Quality Management

ERP: Enterprise Resource Planning.

IDE: Integrated Development Environment

ICMP: Internet Control Message Protocol

IGMP: Internet Group Management Protocol

IoT: Internet of Things

ISO: International Organization for Standardization

MCS: Modulation and Coding Scheme

NTLM: New Technology LAN Manager

OFDM: Orthogonal Frequency Division Multiplexing

REATA: Reingeniería Estratégica de Alta Tecnología Aplicada

SaaS: Software as a Service

SCT: Secure Core Technology

SO: Service Orientation

SSL: Secure Sockets Layer

TCP: Transport Control Protocol

UDP: User Datagram Protocol

VLAN: Virtual Local Area Network

WCF: Windows Communication Foundation

WLAN: Wireless Local Area Network

WMAN: Wireless Metropolitan-Area Networks

WSDL: Web Service Description Language

WWAN: Wireless Wide Area Network

Bibliografía

- Banerji, S. (2013). *On IEEE 802.11: Wireless Lan Technology*. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/248381994>
- Bello, J. (2017). IoT market research: Which industries are leading the curve? *IoT World Today*. Retrieved from <https://www.iotworldtoday.com/2017/08/23/iot-market-research-which-industries-are-leading-curve/>
- Chávez, C. (2009). *Evaluación de la tecnología IEEE 802.11n con la plataforma OPNET*.
- Dave, G. (2002). *Programming Visual Basic .NET*. O'Reilly.
- Delaney, K. (2013). *Microsoft SQL Server 2012 Internals*. Box 12 Communications.
- EFQM. (2019). *Modelo EFQM*. Retrieved from Modelo EFQM de Calidad y Excelencia: <http://www.efqm.es/>
- Espinosa, A. (2008). *Reingeniería Estratégica de Alta Tecnología Aplicada*. México: Lagares de México.
- Fenoll, J. (2012). *Overflow Exception*. Retrieved from <http://www.overflowexception.es/2012/05/comprendiendo-el-viewstate-de-aspnet.html>
- Ferrari, A., & Russo, M. (2016). *Introducing Microsoft Power BI*. Redmond, Washington: Microsoft Press.
- Khosravi, S. (2007). *Ajax Technologies*. Indianapolis: Wiley Publishing.
- López, A. (2015). Desarrollo de Apps Cross-Platform con Xamarin.Forms. *SG Software Guru*. Retrieved from <https://sg.com.mx/revista/47/desarrollo-apps-cross-platform-xamarinforms>
- Löwy, J. (2010). *Programming WCF Services* (Third Edition. ed.). Sebastopol: O'Reilly Media, Inc.
- Marashi, A. (2018). Data center IoT-based thermal optimization. *Mission Critical*. Retrieved from <https://www.missioncriticalmagazine.com/articles/91529-data-center-iot-based-thermal-optimization>

- Microsoft. (2019). *Documentos de Visual Studio*. Retrieved from <https://docs.microsoft.com/es-es/visualstudio/get-started/visual-studio-ide?view=vs-2019>
- Microsoft Azure. (2019). *High-availability and Azure SQL Database*. Retrieved from <https://docs.microsoft.com/en-us/azure/sql-database/sql-database-high-availability>
- Microsoft Azure SQL. (2019). *An overview of Azure SQL Database security capabilities*. Retrieved from <https://docs.microsoft.com/en-us/azure/sql-database/sql-database-security-overview>
- Microsoft.Azure. (2019). *What is the Azure SQL Database service?* Retrieved from <https://docs.microsoft.com/en-us/azure/sql-database/sql-database-technical-overview>
- Microsoft.C#. (2019). *Un paseo por el lenguaje C#*. Retrieved from <https://docs.microsoft.com/es-es/dotnet/csharp/tour-of-csharp/>
- Microsoft.NET. (2019). *.NET Standard*. Retrieved from Cross-platform targeting: <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/standard/library-guidance/cross-platform-targeting>
- Microsoft.Power.BI. (2019). *What is Power BI?* Retrieved from <https://docs.microsoft.com/en-us/power-bi/power-bi-overview>
- Microsoft.VisualBasic. (2019). *Documentación de Visual Basic*. Retrieved from <https://docs.microsoft.com/es-es/dotnet/visual-basic/>
- Microsoft.Xamarin. (2017). *Aspectos básicos de XAML de Xamarin.Forms*. Retrieved from <https://docs.microsoft.com/es-es/xamarin/xamarin-forms/xaml/xaml-basics/>
- Naciones Unidas. (2017). *17 Alianzas para lograr los objetivos*. Retrieved from Objetivos de desarrollo sostenible: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/globalpartnerships/>
- NU. (2017). *12 Producción y Consumo Responsables*. Retrieved from Objetivos de Desarrollo Sostenible: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-consumption-production/>

- ONU. (2017). *9 Industrias, Innovación e Infraestructuras*. Retrieved from
Objetivos de Desarrollo Sostenible:
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/infrastructure/>
- Quackit. (2016). *SQL Server Management Studio (SSMS)*. Retrieved from
https://www.quackit.com/sql_server/sql_server_2016/tutorial/sql_server_management_studio.cfm
- Reynolds, M. (2014). *Xamarin Essentials*. Birmingham: Packt Publishing Ltd.
- Reynolds, M. (2014). *Xamarin Mobile Application Development for Android*. Birmingham: Packt Publishing Ltda.
- Rouse, M., & Wigmore, I. (s.f.). *Internet de las cosas (IoT)*. Retrieved from
Techtarget:
<https://searchdatacenter.techtarget.com/es/definicion/Internet-de-las-cosas-IoT>
- The Global Compact. (2009). *El Pacto Mundial de las Naciones Unidas*. Retrieved from Civismo empresarial en la economía mundial:
https://www.unido.org/sites/default/files/2010-11/GC_Brochure_Spanish_0.PDF
- TQM. (1999). *Modelo EFQM de Excelencia*. Retrieved from Mapa de los criterios del modelo:
<http://www.tqm.es/TQM/ModEur/ModeloEuropeo.htm>
- United Nations Global Compact. (2017). *Pacto Mundial de Naciones Unidas*. Retrieved from Una llamada a la acción para empresas sostenibles: https://www.pactomundial.org/wp-content/uploads/2018/02/Flyer-New-Strategy-GC-2018_20180126-1.pdf

ANEXOS

Anexo B: Reporte de control de coches a producción



REPORTE DE CONTROL DE COCHES A PRODUCCIÓN

0093619

FECHA: _____

N° PRODUCCIÓN: _____

HORA: _____

ELABORADO POR: _____

RESPONSABLE: _____

REVISADO: _____

N° DE LOTE	PROCEGENCIA DE LA PESCA	ESPECIE	TALLA	PESO POR LOTE	N° PESCADO POR BANDEJA	N° PESCADO	TALLA (LBS.) PROMEDIO	DESTINO	N° DE COCHES	N° DE BANDEJA
A										
B										
C										
D										
E										
N° COCHE A										
N° COCHE B										
N° COCHE C										
N° COCHE D										
N° COCHE E										

18 BL 100K2 93001 M 94000 11/2019

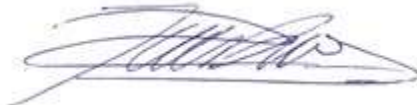
DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Ronald José Aroca Gallegos**, con C.C: # **1309070967** autor del trabajo de Maestría Titulada: **Solución integral de gestión sistematizada del proceso de cocción sobre plataforma móvil y redes de comunicación inalámbrica en industria atunera**, previo a la obtención del título de **Magíster en Telecomunicaciones** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, a los 26 días del mes junio año 2020



f. _____
Nombre: **Ronald José Aroca Gallegos**
C.C: **1309070967**



**Presidencia
de la República
del Ecuador**



**Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes**



SENESCYT

Secretaría Nacional de Educación Superior,
Ciencia, Tecnología e Innovación

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TÍTULO Y SUBTÍTULO:	Solución integral de gestión sistematizada del proceso de cocción sobre plataforma móvil y redes de comunicación inalámbrica en industria atunera	
AUTOR(ES)	Ronald José Aroca Gallegos	
REVISOR(ES)/TUTOR	MSc. Edgar Quezada Calle; MSc. Luis Córdova Rivadeneira / MSc. Manuel Romero Paz	
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica Santiago de Guayaquil	
FACULTAD:	Sistema de Posgrado	
PROGRAMA:	Maestría en Telecomunicaciones	
TITULO OBTENIDO:	Magister en Telecomunicaciones	
FECHA DE PUBLICACIÓN:	26 de junio de 2020	No. DE PÁGINAS: 106
ÁREAS TEMÁTICAS:	Desarrollo Sostenible, Modelo de Excelencia EFQM, Reingeniería estratégica de alta tecnología aplicada, Microsoft Visual Studio, Microsoft SQL Server, IEEE 802.11	
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Sistematización, Programación avanzada, Repositorios, Ethernet, EFQM, VLAN	
RESUMEN/ABSTRACT:	<p>El presente trabajo de investigación consiste en utilizar todas las bases estructurales de conocimiento de modelos de gestión sistémicos, que permitan la integración y sistematización de procesos operativos fabriles en la industria procesadora de conservas de atún, segmento que es muy tradicional en implementaciones tecnológicas, estos procesos previamente alineados y encadenados, codificados en plataformas con lenguajes de programación avanzada en visual studio y herramientas de desarrollo relacionadas junto a repositorios de datos avanzados, estas soluciones de software y hardware que se despliegan y comunican mediante redes Ethernet e inalámbricas, concentran toda la información en un sistema único de datos, llevándolos a la nube y proporcionando inteligencia de negocios al nivel estratégico de esta industria. Dicha estructura tecnológica ofrece a la industria procesadora de atún una fuente robusta de información crítica en el segmento de Cocción, en donde puede suplir necesidades de información muy importantes por la enorme variabilidad que existe día a día en sus procesos productivos.</p>	
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO

CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593- 995887076	E-mail: ronald81aroca@gmail.com
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE):	Nombre: Romero Paz Manuel de Jesús	
	Teléfono: +593-994606932	
	E-mail: manuel.romero@cu.ucsg.edu.ec	
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA		
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):		
Nº. DE CLASIFICACIÓN:		
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):		