

UNIVERSIDAD EAN  
FACULTAD DE ESTUDIOS EN AMBIENTES VIRTUALES  
GERENCIA DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y PROYECTOS TECNOLOGICOS

TRABAJO DIRIGIDO

PLATAFORMA TECNOLÓGICA WEB Y MÓVIL PARA LA GESTIÓN DE  
INFORMACIÓN DE LOS CULTIVOS DE THEOBROMA CACAO BASADO EN LA  
NORMA TÉCNICA COLOMBIANA 5811.

Autor

EDUARD ALEXANDER GUEVARA BURGOS

Ing. ALIX ERICA ROJAS HERNANDEZ

Directora de la tesis

BOGOTA D.C.

JUNIO 2019



*¡¡A Dios por guiarme cada día hacia el cumplimiento de una gran meta!!*

*¡¡A mi madre, padre y hermanas por comprenderme y ser ese apoyo incondicional!!*

*¡¡A la ingeniera Alix Rojas Hernández por su acompañamiento y experiencia en el desarrollo de este proyecto!!*

## TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN .....	13
1. INTRODUCCIÓN .....	15
2. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	20
3. OBJETIVOS .....	25
3.1. Objetivo General.....	25
3.2. Objetivos Específicos.....	25
4. JUSTIFICACIÓN .....	26
4.1. Alcance y Limitación.....	29
5. VIABILIDAD DEL PROYECTO .....	31
6. MARCO DE REFERENCIA .....	33
6.1. Infraestructura Tecnológica de la Información.....	33
6.1.1. Plataformas Tecnológicas .....	36
6.1.2. Computación Web y Móvil.....	37
6.1.3 Arquitectura Empresarial.....	39
6.2. Theobroma Cacao .....	51
6.2.1. Caracterización del Cacao.....	52
6.2.2. Cadena Productiva del cacao .....	54
6.2.3. Cadena de abastecimiento de Cacao en Colombia.....	55
6.3. Sistemas de Gestión de calidad.....	57
6.3.1. Implementación de un Sistema de Gestión de Calidad.....	58
6.3.2. Referente estándares .....	59
7. MARCO INSTITUCIONAL .....	62
7.1. Reseña histórica .....	62
7.2. Mapa de Procesos .....	63
7.3. Estructura del Plan Nacional de Desarrollo .....	64
7.4. Análisis del Sector Económico del Cacao .....	65
8. METODOLOGIA .....	68
8.1. Método General .....	68
8.1.1. Enfoque de Investigación.....	68
8.1.2. Tipo de Investigación.....	68
8.1.3. Tipo de Estudio.....	69
8.1.4. Población.....	69
8.1.5. Hipótesis.....	70

8.2.	Método específico .....	70
8.2.1.	Metodología de diagnóstico .....	70
8.2.2.	Metodología de Diseño .....	74
8.2.3.	Métricas de evaluación .....	84
8.2.4.	Plan de Implementación .....	85
9.	DESARROLLO DE LA PROPUESTA .....	86
9.1.	Diagnóstico y Análisis de la plataforma tecnológica .....	87
9.1.1.	Estado actual de la gestión de información .....	88
9.1.2.	Caracterizar de la norma NTC 5811 .....	112
9.1.3.	Definición de requerimientos .....	117
9.1.4.	Identificación de Interesados .....	119
9.1.5.	Módulos de procesos funcionales de la plataforma tecnológica .....	122
9.1.6.	Requerimientos Específicos .....	124
9.1.7.	Interfaces de usuario .....	132
9.2.	Arquitectura de negocio de la plataforma tecnológica .....	134
9.2.1.	Misión .....	137
9.2.2.	Visión .....	137
9.2.3.	Interesados .....	137
9.2.4.	Principios de la Arquitectura .....	139
9.2.5.	Drivers del Negocio .....	140
9.2.6.	Proceso de Negocio .....	140
9.2.7.	Marco de Gobierno .....	141
9.2.8.	Visión de la Arquitectura .....	142
9.2.9.	Procesos de negocio en Buenas Prácticas Agrícolas .....	144
9.2.10.	Procesos de negocio de Gestión de Producción .....	146
9.2.11.	Procesos de negocio de Gestión de seguridad y salud en el trabajo .....	147
9.2.12.	Procesos de negocio de Gestión ambiental .....	148
9.2.13.	Vista de comunicaciones .....	149
9.2.14.	Vista de Procesos de Negocio .....	151
9.3.	Arquitectura De Sistemas De Información .....	157
9.3.1.	Arquitectura de datos .....	157
9.4.	Arquitectura De Aplicaciones .....	167
9.4.1.	Acceso Web plataforma tecnológica .....	169
9.4.2.	Capa Bus de Servicios .....	170
9.4.3.	Capa de Negocio .....	170

9.4.4. Capa de Persistencia de datos. ....	170
9.4.5. Peticiones Get y Post Web y Móvil .....	170
9.5. Arquitectura Tecnológica.....	172
9.5.1. Diagrama de despliegue .....	172
9.5.2. Balanceo De Carga (Load Balancing) .....	173
9.5.3. Repositorio de archivos .....	174
9.5.4 Decisiones De Arquitectura .....	175
9.5.5. Descripción De Infraestructura .....	176
9.6. Fase del diseño de implementación de la arquitectura.....	179
9.6.1. Objetivos del plan de implementación.....	179
9.6.2. Descripción de proyectos.....	180
9.6.3. Organigrama de los interesados en el plan de implantación. ....	181
9.6.4. Diagrama de Gantt plan de implementación.....	184
10. CONCLUSIONES .....	186
11. RECOMENDACIONES .....	189
12. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO.....	190
13. REFERENCIAS.....	191
14. LISTA DE ANEXOS.....	196

## CONTENIDO DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Componentes de la Infraestructura de TI .....	35
<b>Figura 2.</b> Fases de la Metodología 6M .....	38
<b>Figura 3.</b> Estructura Lógica de AE Zachman .....	40
<b>Figura 4.</b> Estructura del Marco de TOGAF .....	42
<b>Figura 5.</b> Modelos de Referencia de AE FEA .....	46
<b>Figura 6.</b> Metodología de Planificación AE FEA .....	48
<b>Figura 7.</b> Modelos de Referencia FEA .....	48
<b>Figura 8.</b> Cuadrante de Gartner.....	50
<b>Figura 9.</b> Sistema de valor de los productos .....	55
<b>Figura 10.</b> Etapas de la cadena productiva .....	56
<b>Figura 11.</b> Mapa de Procesos del Sena .....	64
<b>Figura 12.</b> Estructura del plan nacional de desarrollo .....	65
<b>Figura 13.</b> Municipios de Santander con mayor producción de cacao .....	67
<b>Figura 14.</b> Arquitecturas de TOGAF .....	75
<b>Figura 15.</b> Fases de ADM de TOGAF.....	76
<b>Figura 16.</b> Fases de la Metodología RUP .....	80
<b>Figura 17.</b> Diagrama de Flujo de Procesos .....	89
<b>Figura 18.</b> Análisis Físico del Suelo .....	91
<b>Figura 19.</b> Análisis Químico del Suelo.....	92
<b>Figura 20.</b> Sitio de Mezcla de Sustrato .....	96
<b>Figura 21</b> Convenciones .....	108
<b>Figura 22.</b> Topología General WAN .....	111
<b>Figura 23.</b> Estadística del Proceso de BPA y Calidad de Procesos .....	113
<b>Figura 24</b> Procesos SST.....	115
<b>Figura 25.</b> Salud, seguridad y bienestar del trabajador.....	115
<b>Figura 26</b> Procesos Buenas prácticas medioambientales.....	116
<b>Figura 27.</b> Buenas prácticas en medio ambiente.....	117
<b>Figura 28.</b> Diagrama de Procesos .....	119
<b>Figura 29.</b> Funcionalidades del Sistema .....	123
<b>Figura 30.</b> Caso de Uso de Buenas Prácticas Agrícolas .....	127
<b>Figura 31</b> Caso de uso SST.....	128
<b>Figura 32</b> Caso de uso proceso ambiental .....	129
<b>Figura 33</b> Caso de uso de negocio de producción de chocolatería .....	130
<b>Figura 34</b> Interfaz de logueo.....	133
<b>Figura 35</b> Interfaz de listar.....	133
<b>Figura 36.</b> Diseño de la Arquitectura.....	135
<b>Figura 37.</b> Propuesta de la Arquitectura .....	136
<b>Figura 38.</b> Procesos de Negocio .....	141
<b>Figura 39.</b> Marco de Gobierno.....	142
<b>Figura 40.</b> Visión de la Arquitectura .....	142
<b>Figura 41</b> Plataforma Tecnológica TO-BE.....	144
<b>Figura 42</b> Caso de Uso de Negocio Buenas prácticas agrícolas .....	144
<b>Figura 43</b> Caso de uso de negocio procesos de producción .....	146

<b>Figura 44</b> Caso de uso de negocio SST .....	147
<b>Figura 45</b> Caso de uso de negocio procesos ambientales .....	148
<b>Figura 46</b> Diagrama general de comunicación .....	150
<b>Figura 47</b> Diagrama general de procesos.....	151
<b>Figura 48</b> Diagrama de proceso de buenas prácticas agrícolas .....	152
<b>Figura 49</b> Diagrama de procesos de producción.....	154
<b>Figura 50</b> Diagrama de procesos SST.....	155
<b>Figura 51</b> Diagrama procesos ambientales .....	156
<b>Figura 52</b> Modelo Entidad Relación en Buenas Prácticas Agrícolas .....	158
<b>Figura 53</b> Modelo Entidad Relación en procesos de Seguridad y salud en el trabajo.....	162
<b>Figura 54</b> Modelo Entidad Relación procesos de producción de chocolatería.....	164
<b>Figura 55</b> Modelo Entidad Relación Gestión Ambiental.....	166
<b>Figura 56</b> Diagrama de paquetes .....	167
<b>Figura 57</b> Diagrama de componentes .....	168
<b>Figura 58</b> Diagrama de secuencia peticiones get web y móvil.....	171
<b>Figura 59</b> Diagrama de secuencia peticiones post web y móvil.....	171
<b>Figura 60</b> Diagrama de despliegue .....	172
<b>Figura 61</b> Diagrama de infraestructura .....	176
<b>Figura 62</b> Diagrama Nodos de Bases de datos .....	178
<b>Figura 63.</b> Proyectos plan de Implementación.....	181
<b>Figura 64.</b> Jerarquía de roles del proyecto .....	181
<b>Figura 65.</b> Diagrama de Gantt plan de Implementación.....	184

## CONTENIDO DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Criterio de Viabilidad .....	31
<b>Tabla 2.</b> Fases de TOGAF .....	42
<b>Tabla 3.</b> Recolección de Información .....	72
<b>Tabla 4.</b> Ruta de la Metodología Especifica .....	83
<b>Tabla 5.</b> Métricas de Evaluación.....	84
<b>Tabla 6.</b> Características Apropriadas para el Cacao.....	93
<b>Tabla 7.</b> Modelo de cultivos sombrío.....	95
<b>Tabla 8.</b> Direccionamiento de equipos Finca Aguas Calientes.....	107
<b>Tabla 9.</b> Equipos Activos de Red.....	108
<b>Tabla 10.</b> Características de Dispositivos de red .....	108
<b>Tabla 11</b> Monitoreo Equipos De Red. ....	109
<b>Tabla 12.</b> Control de energía.....	109
<b>Tabla 13.</b> Control Ambiental .....	109
<b>Tabla 14.</b> Equipos Activos Red WAN.....	110
<b>Tabla 15.</b> Dispositivos Activos .....	110
<b>Tabla 16.</b> Monitoreo Equipo de Red.....	111
<b>Tabla 17.</b> Control de Energía .....	112
<b>Tabla 18.</b> Identificación Proceso y Subprocesos Caracterización Norma NTC 5811 .....	113
<b>Tabla 19.</b> Procesos de BPA.....	113
<b>Tabla 20.</b> Caracterización Ingeniero Agrónomo.....	119
<b>Tabla 21.</b> Administrador de la Finca.....	120
<b>Tabla 22.</b> Usuarios Administrativos.....	120
<b>Tabla 23.</b> Usuarios Externos .....	121
<b>Tabla 24.</b> Administrador del Sistema de Información .....	121
<b>Tabla 25.</b> Administrador del Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo .....	121
<b>Tabla 26.</b> Empleados de la Finca .....	121
<b>Tabla 27.</b> Caracterización Ingeniero Ambiental .....	121
<b>Tabla 28.</b> Caracterización Ingeniero de Alimentos.....	122
<b>Tabla 29.</b> Requerimientos Funcionales Buenas Practicas Agrícolas .....	124
<b>Tabla 30.</b> Caracterización Requerimientos Funcionales.....	126
<b>Tabla 31.</b> Caracterización Caso de Uso .....	126
<b>Tabla 32</b> Descripción proceso de SST .....	128
<b>Tabla 33</b> Descripción proceso ambiental .....	129
<b>Tabla 34</b> Descripción requisitos no Funcionales .....	131
<b>Tabla 35</b> Descripción funciones del sistema.....	131
<b>Tabla 36.</b> Interesados de la plataforma tecnológica.....	137
<b>Tabla 37.</b> Principios de la Arquitectura .....	139
<b>Tabla 38.</b> Driver de la Arquitectura .....	140
<b>Tabla 39.</b> Motivador del Negocio .....	143
<b>Tabla 40</b> Descripción casos de uso de negocio buenas prácticas agrícolas .....	145
<b>Tabla 41.</b> Descripción Caso de uso de negocio procesos de producción.....	146
<b>Tabla 42</b> Caso de uso de negocio de SST .....	147
<b>Tabla 43</b> Casos de uso negocio procesos ambientales .....	149

<b>Tabla 44.</b> Descripción diagrama de comunicaciones.....	150
<b>Tabla 45</b> Descripción de diagrama de procesos de buenas prácticas agrícolas .....	152
<b>Tabla 46</b> Descripción de procesos de producción.....	154
<b>Tabla 47</b> Descripción de procesos SST.....	155
<b>Tabla 48</b> Descripción procesos ambientales .....	156
<b>Tabla 49</b> MER Buenas Prácticas Agrícolas .....	159
<b>Tabla 50</b> Descripción MER en procesos de producción de chocolate .....	163
<b>Tabla 51</b> Descripción MER procesos de producción de chocolatería .....	165
<b>Tabla 52</b> Descripción del MER procesos ambientales.....	166
<b>Tabla 53.</b> Descripción diagrama de paquetes.....	167
<b>Tabla 54</b> Descripción de los requerimientos de la capa de servicios de datos.....	170
<b>Tabla 55</b> Descripción diagrama de despliegue .....	173
<b>Tabla 56</b> Descripción de Balanceo de carga .....	173
<b>Tabla 57</b> Descripción requisitos del repositorio de archivos .....	174
<b>Tabla 58</b> Descripción de diagrama de infraestructura .....	176
<b>Tabla 59.</b> Descripción de propiedades de nodo de datos .....	178
<b>Tabla 60.</b> Objetivos Estratégicos alineados al SENA y al Gobierno. ....	179
<b>Tabla 61.</b> Tipos del rol ejecución del proyecto.....	182
<b>Tabla 62.</b> Matriz RACI de la ejecución de la plataforma tecnológica.....	183

## Glosario

**AGROSAVIA:** Es una entidad pública descentralizada de participación mixta sin ánimo de lucro, de carácter científico y técnico, cuyo objeto es desarrollar y ejecutar actividades de Investigación, Tecnología y transferir procesos de Innovación tecnológica al sector agropecuario

**Cloud computing:** Computación en la nube, ofrece servicios a través de la conectividad y gran escala de Internet

**Framework:** Esquema o estructura que se establece y que se aprovecha para desarrollar y organizar un software determinado

**Fisicoquímicas:** Subdisciplina de la química que estudia la materia empleando conceptos físicos y químicos

**Macronutrientes:** Nutrientes que suministran la mayor parte de la energía metabólica del organismo.

**Network Node Manager:** El Administrador de nodos de red (NNM) es una herramienta que permite a un administrador de red monitorear y administrar una red de computadoras.

**Organolépticas:** Descripciones de las características físicas que tiene la materia en general, según las pueden percibir los sentidos, como por ejemplo su sabor, textura, olor, color o temperatura

**SENNOVA:** Sistema de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Investigación tiene el propósito de fortalecer los estándares de calidad y pertinencia, en las áreas de investigación, desarrollo tecnológico e innovación, de la formación profesional impartida en el SENA.

**Stakeholders:** Son aquellos que pueden afectar o son afectados por las actividades de una empresa, interesados.

**Software Cisco Prime:** Suite de software de administración de red que consiste en diferentes aplicaciones de software de Cisco Systems (Desarrolla, fabrica y vende hardware de redes, equipos de telecomunicaciones y otros servicios y productos de alta tecnología.) La mayoría de las aplicaciones están orientadas a redes empresariales o de proveedores de servicios.

**Tresbolillo:** Referido a la forma de colocar las plantas en una plantación, significa ‘que se ponen en filas paralelas, de modo que cada planta de una fila quede frente a un hueco

## Listado de abreviaturas

**ADM:** Método de Desarrollo de la Arquitectura

**BPA:** Buenas Prácticas Agrícolas

**CDMB:** Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga

**CIAT:** Centro Internacional de Agricultura Tropical

**IDH:** Iniciativa Duurzame Handel

**I+D+I:** Investigación + Desarrollo + Innovación

**ICCO:** Organización Internacional de Cocoa

**MINTIC:** Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones

**PHVA:** Planificar, Hacer, Verificar y Actuar

**RUP:** Proceso Unificado de Racional, (Rational Unified Process)

**SNMP:** Protocolo Simple de Administración de Red (Simple Network Management Protocol)

**TIC:** Tecnologías de la información y las comunicaciones

**TI:** Tecnologías de la información

**TOGAF:** The Open Group Architecture Framework

**UNODC:** Naciones Unidas contra la Droga y el Delito

**WAN:** Red de área amplia, (Wide Area Network)

**WLAN:** Red de área local inalámbrica, (Wireless Local Area Network)

**WCF:** Windows Communication Foundation

**WRI:** Instituto de Recursos Mundiales, (World Resources Institute)

## RESUMEN

Uno de los cultivos con mayor presencia en los Santanderes y a nivel nacional es el cacao. Tiene reconocimientos por su calidad en el sabor y en el aroma a nivel internacional, por lo cual tiene buen posicionamiento en los nichos de cacaos especiales a nivel mundial. Sin embargo, tiene grandes inconvenientes en procesos de cosecha y postcosecha, que generan baja calidad en el grano de cacao, falta de certificaciones en calidad, pocos índices de desarrollo tecnológico en las actividades de transformación de cosecha, postcosecha y producción, desconocimiento en la importancia de tener buenos parámetros de calidad exigidos en la exportación del cacao y sus productos, falta de apoyo a los cacaoteros, poca asociatividad y bajo índice de exportación de grano. El cacao es uno de los cultivos con más importancia en este momento para el país, ya que es la estrategia del gobierno llamado “el cultivo de la paz”, la cual va a generar un crecimiento significativo en su producción y en la industrialización, gracias a algunas estrategias del gobierno con países extranjeros; quienes están interesados en la producción del grano de cacao debido a sus propiedades organolépticas.

Este documento presenta el diseño de una plataforma tecnológica que permite gestionar la información de las fases de siembra, presiembra, mantenimiento, producción y beneficio de los cultivos de *Theobroma cacao* según el estándar 5811. Este proyecto evidencia la relevancia de incorporar las tecnologías de la información y la comunicación en la cadena de valor del cacao y estándares de calidad en buenas prácticas de cultivos de cacao a nivel internacional. A través del diseño de esta plataforma tecnológica, el flujo de información se administra para facilitar la toma de decisiones estratégicas en las actividades de cosecha, postcosecha y producción de cacao. Cada una de estas etapas se llevó a cabo bajo el uso de herramientas de gestión de procesos, identificando las brechas tecnológicas que existen actualmente en los procesos de la cadena de valor del cacao, bajo la norma de buenas prácticas de calidad para los cultivos de cacao.

**Palabras Claves:** Plataforma Tecnológica, Norma 5811, Cacao.

### **Abstract**

Cocoa is one of the crops with the most significant presence in the Santander and nationally. It has recognition for its quality in taste, and aroma internationally, which is why it has a good position in the niches of special cocoas worldwide. However, it has several disadvantages in harvesting and postharvest processes which generate: low quality in the cocoa bean, lack of quality certifications, few technological development indexes in the activities of crop transformation, postharvest and production, ignorance in the importance to have excellent quality parameters required in the export of cocoa and its products, lack of support for cocoa producers, little associativity and low grain export index. Cocoa is one of the most important crops at this time for the country, since it is the government's strategy called "the cultivation of peace", which will generate significant growth in its production and industrialization, thanks to some government strategies with foreign countries; who are interested in the production of the cocoa bean due to its organoleptic properties.

This document presents the design of a technological platform that allows managing the information of the planting, sowing, maintenance, production, and benefit phases of *Theobroma cacao* crops according to the 5811 standards. This project demonstrates the importance of incorporating information technologies and communication in the cocoa value chain and quality standards in good practices of cocoa crops internationally. Through the design of this technological platform, the flow of information is managed to facilitate strategic decision-making in the activities of harvest, post-harvest, and cocoa production. Each of these stages was carried out under the use of process management tools, identifying the technological gaps that currently exist in the processes of the cocoa value chain, under the standard of good quality practices for cocoa crops.

## 1. INTRODUCCIÓN

El cacao es uno de los cultivos con producciones de mayor índice de campesinos dedicados a su manejo en las zonas de los Santanderes, siendo éste el primer departamento en producción del país, especialmente en la zona de los municipios de El Carmen, San Vicente de Chucurí, Rionegro y El Playón, característico no solo por la cantidad, sino también por la calidad en sus propiedades organolépticas. Colombia en la actualidad cuenta con diferentes alianzas y proyectos a nivel nacional e internacional con el fin de generar estrategias para el fortalecimiento, crecimiento, calidad y producción en los cacaoteros de la región y del país. El cacao que produce Colombia es solamente para la producción de chocolate y exportan el 10% de cacao perdiendo de esta manera incrementar la rentabilidad en los productores y en las federaciones por no contar con estrategias tecnológicas que les permitan controlar, verificar, escalar y tomar decisiones en los procesos de producción del cacao y puedan generar resultados con un alto impacto en la gestión de la información y sus procesos.

Las empresas de chocolatería fina a nivel mundial exigen cacao con altos estándares de calidad y para ello se promueve que las exportaciones de esta materia prima tengan las certificaciones de calidad exigidas, Colombia debe invertir en promover que los cacaoteros no solamente se dediquen a la producción en masa del cacao, sino que busquen implementar la certificación tanto de la producción como de la cosecha de alta calidad del mismo, con el fin de poder ser uno de los países con mayor exportación de cacao.

Una estrategia del gobierno, el Ministerio de Agricultura y como aliado Estados Unidos es fortalecer el cacao como el cultivo de la paz, implementado por el Instituto Colombiano Agropecuario ICA que, desde hace décadas, trabaja para la sanidad del campo, además ha tenido un papel importante en el posconflicto, demostrando a los pequeños agricultores cómo cultivar sus productos para que cumplan con los requisitos exigidos por los nuevos mercados.

Se seleccionó el cultivo de cacao por diferentes razones, dentro de las cuales está el déficit en producción que va a tener el cacao a nivel mundial debido al decremento de producción de los países productores de cacao y el crecimiento en consumo de chocolate, también por ser uno de los

países con mayor producción en Latinoamérica. Esto se logra generando buenas prácticas de calidad de producción que garanticen rentabilidad en los cacaoteros puesto que ellos están enfocados en utilizar técnicas rudimentarias que no favorecen las cualidades del cacao Santandereano y se dedican solamente a la producción sin conocer las rentabilidades que pueden generar este cultivo si se realiza con buenas prácticas en calidad de producción y utilizando tecnologías apropiadas que garanticen la calidad en sus procesos.

Los procesos de producción de cacao son críticos con respecto a las buenas prácticas de calidad, en la actualidad Santander y Colombia ocupan buenos lugares en producción de cacao y tienen los medios para la producción del mismo de excelente calidad, pero presentan dificultades en la gestión de sus procesos de producción en cuanto al manejo y gestión de la información, producto del desconocimiento tecnológico y de la falta de apoyo del gobierno en temas de nuevas tecnologías y de implementaciones tecnológicas en el apoyo de los procesos agrícolas a nivel nacional.

Para la realización de este proyecto se plantea un diseño de una plataforma para la gestión de información de los cultivos de Theobroma cacao basado en la Norma Técnica Colombiana 5811, a través de una metodología híbrida de desarrollo en la cual se involucran algunos principios del marco de referencia de arquitectura empresarial basado en TOGAF y una metodología de desarrollo de software las cuales son la base para llegar a cumplir con los objetivos de generar una plataforma tecnológica que garantice escalabilidad para responder a las expectativas del cliente, concurrencia en las peticiones y respuestas del mismo, interoperabilidad entre aplicaciones, accesibilidad y usabilidad con niveles de seguridad a los usuarios, portabilidad en la integración con varias plataformas, disponibilidad a los clientes según las necesidades, capacidad de respuesta según las peticiones de los clientes, nuevas tecnologías cloud para la gestión de información y cobertura del desarrollo, interfaces de usuario agradables para el cliente y calidad de la plataforma con respecto a seguridad, funcionalidad, desempeño, fiabilidad y mantenibilidad.

El resultado de este diseño se consolida en el presente proyecto de grado, en donde se propone a corto plazo el desarrollo de una plataforma tecnológica para la gestión de información de los cultivos de Theobroma cacao basado en la Norma Técnica Colombiana 5811, la cual

involucra aspectos de calidad de producción de cacao, gestión de procesos, seguridad y salud en el trabajo y procesos ambientales. Cada uno de estos está inmerso según las necesidades de los clientes como asociaciones, empleados, cacaoteros, gobierno, educación y empresas de producción de chocolate. Lo cual va ser un insumo tecnológico que permita responder a la necesidad de gestión de procesos, información de forma eficaz, pertinente rápida que contribuyan en la trazabilidad de la información para la toma de decisiones en los procesos de buenas prácticas agrícolas.

El estudio de caso se pretende desarrollar en la sede aguas calientes del Playón Santander del Sena, en el Centro de Atención al Sector Agropecuario, una zona que se dedica en su mayoría a la producción de cacao y en donde se tienen cultivos de más de 11 clones diferentes ofrecidos en alianza con Fedecacao y Agrosavia, esto promueve a que se tengan en cuenta diferentes características en los cultivos y sus procesos de producción que intervienen en cada uno de ellos.

Uno de los objetivos del centro CASA Piedecuesta Santander, es convertirse en la Escuela Nacional de Calidad del Cacao con el fin de fortalecer las buenas prácticas en los cacaoteros a través de capacitaciones que promuevan un estándar en los procesos de producción a nivel nacional. Para cumplir con este objetivo es primordial que el SENA cuente con una plataforma que gestione sus procesos de cultivo de cacao con buenas prácticas que le permita certificarse en la NTC 5811 buenas prácticas en cacao la cual es la base junto a las capacitaciones las que garantizan una estandarización en los procesos de cultivo de cacao y de esta manera mejoren su producto para potencializarlo en calidad, en sus procesos de exportación y en su mercado a nivel mundial.

Con el fin de dar cumplimiento a los objetivos propuestos en el desarrollo de la propuesta como proyecto de grado se propone desarrollar los objetivos de forma consecutiva y asertiva para lo cual se estructura el desarrollo a través del documento de la siguiente manera.

Del capítulo 1 al 6 se van a tratar temáticas de planteamiento del problema que involucra la problemática actual en el sector cacaotero y la falta de modelos tecnológicos, por otra parte, se encuentra la definición del objetivo generar y la descripción de cada uno de los objetivos específicos, también se describe la justificación en donde se describen los aspectos más

importantes en el desarrollo de la plataforma tecnológica a través de un modelo de arquitectura con su alcance y limitaciones, la viabilidad del proyecto, el marco de referencia que describe los temas más relevantes en el desarrollo del proyecto, el marco de referencia el cual describe en donde las características de la organización que ve a servir como piloto en la ejecución del proyecto y por último el capítulo que describe la metodología con la cual se desarrolló del proyecto.

El Capítulo 9 describe el desarrollo del proyecto de investigación la cual está definida por fases cada una de ellas se encuentra en sub capítulos dentro de los cuales encontramos.

Fase de Diagnóstico y Análisis de la plataforma tecnológica en la cual se especifica el estado actual de la información en los procesos de la cadena de valor del cacao, definición de todos los interesados y sus roles en el proyecto, definición de los requerimientos funcionales, módulos de proceso funcionales de la plataforma tecnológica, caracterización de requerimientos específicos y definición de interfaces de usuario.

Fase de arquitectura de negocio de la plataforma tecnológica en la cual se describió la visión, misión de la arquitectura, caracterización de interesados y definición de roles y actividades, principios y driver de la arquitectura, marco de gobierno y la visión de la arquitectura a través del modelo de procesos de negocio de buenas prácticas agrícolas, gestión de producción, gestión en procedimientos de seguridad y salud en el trabajo y gestión de procedimientos ambientales. También se especifica las vistas de comunicaciones y los procesos de negocio de la arquitectura tecnológica.

En la fase de arquitectura de sistemas de información se especifica el modelado de datos de todas las entidades y sus relaciones aplicadas a cada una de las aplicaciones que se describen el modelo de procesos de negocio. En la fase de arquitectura de aplicaciones se caracterizan los flujos de información con respecto a las capas de bus de servicios, capa de negocio, capa de persistencia de datos y orientados a la interoperabilidad y funcionalidad con los usuarios.

En la fase de arquitectura tecnológica se describió puntualmente cuales son las características con las cuales debe contar el aspecto de infraestructura de tecnología que tiene como principio soportar requerimientos no funcionales propios de las arquitecturas.

En la fase de diseño de implementación de la arquitectura se especifica los objetivos de plan de seguimiento para el logro del desarrollo e implementación de la arquitectura junto a la caracterización de los interesados en el plan con un diagrama de gannt que especifica cada una de las etapas y sus actividades en el desarrollo de la misma.

Con la definición de cada una de estas fases se llega al diseño de una plataforma tecnológica para la gestión de los procesos de presiembra, siembra y producción del Theobroma cacao bajo la norma 5811. Con base en estas fases se definió el diseño de implementación del desarrollo del proyecto que va hacer de gran importancia para el sector cacaotero en toda la región de los Santanderes.

En los dos últimos capítulos del documento se presentan las conclusiones y recomendaciones las cuales describen el cumplimiento de cada uno de los objetivos en su desarrollo dentro del proyecto y los aspectos que se deben tener en cuenta para el desarrollo e implementación de la plataforma tecnológica.

## 2. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Las buenas prácticas en la gestión de la información de los procesos en el sector productivo han evolucionado, en la actualidad a nivel internacional los avances tecnológicos y las innovaciones aplicadas en el sector agrario se han convertido en estrategias comerciales para el mejoramiento del sector, lo cual genera mayor productividad con calidad lo cual se convierte en un valor agregado que fortalece la comercialización y competitividad en la globalización de sus productos. (Fedecacao, 2018).

Por otra parte el THEOBROMA cacao en el último año ha tenido una producción a nivel mundial de 4154 miles de toneladas, ubicando de esta manera a América en el segundo lugar a nivel de continental y Colombia en al tercer lugar a nivel latinoamericano precedido de Ecuador y Brasil con una producción en el 2016 de 56785 toneladas y solo realizando una exportación de 11200 toneladas a precios normales por no cumplir con normas internacionales que mejoren la calidad de sus producción haciendo uso de buenas prácticas. (Fedecacao, 2018) .

Las empresas chocolateras como la Hersehey's Mars han tomado medidas para usar únicamente cacao certificado para su producción para el año 2020, esto hace que todos los países productores de cacao busquen una certificación de su producto a través de buenas prácticas de cacao y de esta manera eleven los volúmenes de cacao certificado que se ve en aumento en varios países latinoamericanos como Ecuador, Perú y Brasil. (Lutheran Word Relief, 2013).

Ecuador es el primer país en exportaciones de cacao en América debido a la calidad de sus productos con un nivel de participación del 8% para una relación de 234697 toneladas de cacao para el 2015, siendo Brasil el primero en producción y Ecuador el primero en exportar, este fenómeno se debe a que Ecuador desde hace algunos años se ha caracterizado en invertir en tecnología e innovación en la calidad de sus procesos, lo que en Colombia no sucede debido a que no existe una organización que invierta en capacitación, buenas prácticas, manejos ambientales y certificaciones de calidad que promuevan una cultura de organización de información en los procesos de los cacaoteros y sus asociaciones. (Fedecacao, 2018).

La demanda del chocolate en los países consumidores ha ocasionado que se generen oportunidades de crecimiento y fortalecimiento del sector del cacao en lo productivo, ambiental, económico, social y tecnológico para poder ingresar a los mercados internacionales pero esto se logra con certificaciones internacionales que cumplan con los requerimientos exigidos por la normas de calidad que se exigen a nivel internacional y para esto es necesario que se busquen estrategias de modernización tecnológica en los procesos que se le dan a la producción del cacao.

Colombia es uno de los países con índices de producción de cacao más elevados en Latinoamérica, para el 2016 obtuvo una producción de 56785 toneladas Santander por su parte es el primer departamento en producción de cacao con 22117 toneladas en el mismo año, para el primer trimestre del 2017 obtuvo una producción de 14692 toneladas pero a pesar que su producción se ha elevado, los índices de precios han bajado esto se debe a que no presentan certificaciones de calidad en los procesos de producción del cacao lo que debilita los índices de exportación del producto que viene en descenso desde el año 2015.

Por otra parte, es de notar que las importaciones que se venían haciendo han bajado en un -21% lo que nos indica que debido a sus altos índices de producción se están perdiendo costos al no exportar sus productos a países que exigen índices de calidad en la producción del cacao. (Fedecacao, 2018).

Con el fin de mejorar cada una de los procesos del cacao en producción, calidad, comercialización del cacao es necesario que se realicen programas que fortalezcan el sector constituido principalmente por agricultores, la visión es aprovechar las nuevas oportunidades que ofrece la globalización en el mercado y atacarlo con calidad en la producción del cacao y de esta manera acceder al mercado internacional que ahora utiliza un marco de regulación de certificación para la compra de su materia prima.

El Centro de Atención al Sector Agropecuario del SENA, regional Santander, busca dar respuesta a la necesidad de aumentar la producción del cacao con calidad y servicio al sector productivo, para tal caso se hace necesario ejecutar proyectos de innovación que permitan al Centro, hacer rápidamente el tránsito hacia estos nuevos campos del conocimiento y la producción.

La capacitación de la mano de obra con herramientas y equipos tecnológicos de punta, permitirá mejorar aspectos como la productividad, y la calidad del grano de cacao fermentado, así como las condiciones de seguridad y salud en el trabajo y la conservación del medio ambiente en la sede de aguas calientes del SENA C.A.S.A regional Santander y suministrar una materia prima con las mejores características en calidad.

Los agricultores y las asociaciones no son organizadas a la hora de tener un control detallado de la información dentro de la cadena de valor en la producción de cacao, no llevan registros digital de los procesos, de los criterios de producción ni de la trazabilidad de sus cultivos, por lo cual no pueden generar reportes de forma rápida, sino que deben esperar a que la información se pueda digitalizar y organizarla para la generación de dichos reportes como lo son análisis de estadísticas, análisis de precios, necesarios para la toma de decisiones e interoperabilidad de información.

Cada uno de los cacaoteros y las asociaciones maneja sus criterios de producción dependiendo de su aprendizaje con lo cual se evidencia que no se maneja un modelo específico en la producción de cacao para todos los cultivadores, además no se pueden generar historiales de cultivos, planes de riesgos y su mitigación y demás información que contribuya a generar un crecimiento económico, reducción de costos basados en la competitividad, mejorando la calidad de vida de los cultivadores, reducir la redundancia de información, mejorando las prácticas en el manejo de información y todos aquellos procesos que aplicados dentro de una plataforma tecnológica ofrezca estabilidad, aplicabilidad y gestión de información.

Algunos de los problemas que recaen sobre este sector y sus actividades de producción es la falta de capacitación y de medios tecnológicos en la utilización de sus procesos, lo mismo que la falta de buenas prácticas en los campos que la componen como los procesos ambientales, de calidad, de gestión de información y de buenas prácticas en salud y seguridad en el trabajo. Para lo cual es recomendable que los procesos del cacao se tecnifiquen basados en la norma NTC 5811 la cual cumple con todas las características internacionales que promueven que los procesos de cacao tengan una calidad de certificación internacional.

El gobierno y las asociaciones se dedican a capacitar a los cacaoteros en procesos de producción con buenas prácticas de calidad de cacao, pero estos esfuerzos se pierden debido a que no utilizan tecnologías de información y comunicación, además los procesos que se llevan en las fincas se pierden debido a la contratación que se realiza año a año con los ingenieros agrónomos.

Toda la información recolectada por los ingenieros agrónomos es llevada según cada uno de ellos lo vea aceptable, por tan razón los procesos no están estandarizados y la información se estanca. Los problemas de las conexiones y la no utilización de herramientas tecnológicas entorpece los procesos y se pierden las iniciativas tanto del gobierno como de las asociaciones, aunque los cacaoteros no tengan conocimiento y disposición a los medios tecnológicos es de vital importancia la intervención de los ingenieros agrónomos en la recolección y flujo de información de los procesos de producción del cacao, atención de los empleados en las fincas, y las buenas prácticas ambientales.

En Europa se están implementando estrategias para la implementación de plataformas tecnológicas por sectores de producción de materias primas con el fin de involucrar a todos aquellos que intervienen en los procesos, esto con el fin de generar cadenas de producción con altos estándares de calidad y centralizar la gestión de la información que corresponde a variables de información como la seguridad, fiabilidad para la toma de decisiones y el reconocimiento de los procesos en cada uno de las fases de la cadena.

Es necesario para los cacaoteros, asociaciones, ministerio de agricultura, MINTIC y gobierno implementen estrategias en el desarrollo de plataformas tecnológicas que busquen la estandarización de los procesos de la cadena de producción del cacao sin dejar de lado aspectos importantes en seguridad del personal y ambientales, para esto es necesario la utilización de la norma 5811 la cual se encarga de verificar que cada uno de estos procedimientos se cumplan. Las arquitecturas empresariales son una iniciativa del Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones, donde se ha pretendido dar un marco de referencia que permita simplificar los procesos generando mejores servicios a los usuarios.

Actualmente el mercado a nivel mundial en cacao está cambiando mucho y se está volviendo más dinámico bajo la importancia de la globalización en las producciones de calidad, así como la necesidad de generar y mantener altos niveles de calidad y competitividad, pero esto se logra con la utilización de nuevas tecnologías de información y comunicación ya que son avances que generan mayor eficiencia empresarial, otorgando facilidades en la gestión de información, facilidad en la toma de decisiones, velocidad en el acceso a la información, trazabilidad de la información, reportes en tiempo real, estadísticas de flujos de datos, estandarización de procesos y generación de nuevos negocios, estas características son propias de las arquitecturas empresariales para lo cual este proyecto se basa en una de ellas para el diseño de la plataforma tecnológica. Por lo cual, es necesario que basado en un marco de referencia de arquitectura empresarial se implemente un esquema de arquitectura empresarial que permita identificar el estado en el cual se encuentran los procesos de producción en la cadena de valor del cacao en términos de arquitectura de negocio, una arquitectura empresarial que permita la gestión de la información, una arquitectura de aplicaciones que me permita interoperabilidad, estandarización y seguridad y una arquitectura de tecnología que este a la vanguardia de las necesidades tecnológicas actuales, con cada una de ellas se genera una integralidad entre el negocio y las tecnologías de la información y la comunicación.

¿Qué componentes forman parte de una plataforma tecnológica basada en una arquitectura empresarial que permita gestionar los procesos de la cadena de valor del cultivo del Theobroma cacao en Santander para facilitar la certificación de la norma NTC 5811?

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. Objetivo General**

Diseñar una plataforma tecnológica, con funcionalidades web y móvil, que gestione la información de las fases de presembrado, siembra, sostenimiento, producción y beneficio de los cultivos de Theobroma cacao, basados en la Norma Técnica Colombiana 5811.

#### **3.2. Objetivos Específicos**

Determinar el estado actual de la gestión de información en las fases de presembrado, siembra, sostenimiento, producción y beneficio de los cultivos de Theobroma cacao.

Caracterizar la norma NTC 5811 de buenas prácticas agrícolas que permita definir los requerimientos de información para el diseño de la plataforma tecnológica en las fases de cultivo del Theobroma cacao.

Hacer el análisis de la cadena de producción del Theobroma cacao basados en la Norma NTC 5811 para estructurar una estrategia de TI alineada al negocio.

Diseñar una plataforma tecnológica, que genere valor al negocio a través de un modelo de arquitectura empresarial que gestione los procesos definidos en la estrategia de TI basados en el estado actual y la caracterización de la norma NTC 5811.

Definir un plan de implementación que garantice la funcionalidad de la plataforma tecnológica en los cultivos de Theobroma cacao. Caso de estudio finca Aguas Calientes sede SENA CASA Santander.

#### 4. JUSTIFICACIÓN

Las alianzas del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MINTIC, 2018) y la Red Nacional Académica de Tecnología Avanzada (Renata), Colciencias, buscan incentivar a las asociaciones de diferentes sectores agrícolas y pymes. Cada una de estas alianzas está enfocada a las TIC con el fin de emprender proyectos tecnológicos que mejoren significativamente los procesos productivos, administración de procesos, rentabilidad productiva, trazabilidad, captura de información en sitio y soluciones de TI.

Estas innovaciones tendrán la finalidad de orientar a los cultivadores al manejo adecuado de sus procesos con base en nuevas tecnologías orientadas a aplicativos móviles, internet de las cosas, plataformas tecnológicas, Big Data, realidad virtual entre otras, con el fin de que el sector agrario avance significativamente en las nuevas tendencias tecnológicas que están a la vanguardia del mejoramiento de los procesos. Con cada una de estas alianzas estratégicas y el desarrollo de los proyectos tecnológicos se podrán mejorar sus buenas prácticas agrícolas y crear una cultura de digitalización en las zonas rurales de nuestro país.

Las áreas rurales en Colombia fueron las más afectadas en el conflicto armado, es por esto que el agro concentra la mayor cantidad de víctimas y es uno de los sectores de atención prioritaria en el post conflicto. Muchas de las víctimas del conflicto armado, fueron desplazadas a las ciudades y otras establecieron cultivos ilícitos que permitieran ingresos a sus familias.

El cacao ha sido determinado como el cultivo de la paz, cultivo que reemplazará a los cultivos ilícitos. Que este proceso sea posible depende en gran medida de la rentabilidad, el sostenimiento, la apertura de mercados nacionales e internacionales, que sean atractivos para las víctimas del conflicto y el agro en general. El gobierno y el sector agrario buscan implementar una estrategia que fortalezca las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) con el fin de transformar la forma en que se realiza la producción y la comercialización del Theobroma cacao por esto MINTIC ofrece presupuestos a proyectos que estén enfocados al sector agrario.

Con este proyecto se beneficiara al sector cacaotero a través de un modelo en los procesos de producción de cacao aplicando tecnologías de información y comunicación basadas en una norma internacional NTC 5811 buenas prácticas en cacao, en donde se involucra las buenas prácticas en el procesamiento de la información con el fin de proporcionar a los cultivadores herramientas tecnológicas que generen una cultura de buenos hábitos en referencia al proceso de cultivos, beneficios, ventas, comercialización y trazabilidad incluyendo los aspectos de seguridad y medio ambiente. Esto se reflejará en el aumento de la producción, la rentabilidad, la reducción de accidentes de trabajo y enfermedades laborales además del cuidado del medio ambiente.

En el aspecto administrativo y técnico del proyecto se plantea un modelo para la gestión de información en la cadena de producción del cacao basados en una norma de certificación en buenas prácticas agrícolas de cacao la 5811 y un modelo de arquitectura empresarial con el fin de diseñar una plataforma tecnológica en donde intervienen diferentes aspectos de administración que ayudan a gestionar los procesos del cacao enfocados al negocio, información, aplicaciones e infraestructura tecnológica.

En la cadena de producción del cacao intervienen diferentes interesados como Agrosavia, Fedecacao, los cacaoteros, empresas de chocolates, empleados, Sena, Gobierno, pero cada uno de ellos realiza sus procedimientos de forma independiente y según la estructura con la cual vienen trabajando desde hace muchos años atrás. Cada uno de estos entes trabaja según su necesidad, pero con un mismo fin generar cacao y productos del cacao con alto nivel de calidad con el fin de generar crecimiento empresarial, personal y acrecentar la rentabilidad económica. Las asociaciones piensan en conjunto, pero solo piensan en generar producción y realizar seguimiento a las fincas, pero lo realizan a corto plazo. De aquí es donde se desprende la necesidad de estandarizar los procesos de producción de la cadena de valor del cacao y se debe realizar a través un modelo de arquitectura empresarial que permita que cada uno de estos eslabones de la cadena se integren y generen valor al negocio para todos los interesados.

Con la implementación del modelo de arquitectura empresarial en la cadena de producción del cacao se puede lograr incorporación e integralidad de cada uno de los interesados según sus procesos, interoperabilidad de información, reducción de costos, mitigación de riesgos, ampliación del mercado, organización empresarial, seguimiento, trazabilidad y normalización de la

información, verificación de procesos de calidad en la producción del cacao, incorporación de nuevas tecnologías en el agro, crecimiento tecnológico, reducción de reprocesos, gestión de indicadores claves de rendimiento, entre otras. La arquitectura empresarial en el agro tiene muy poco tiempo en Colombia por tal necesidad es de vital importancia que los proyectos enfocados al agro tengan más viabilidad en su desarrollo e implementación, MINTIC con el apoyo de Min Agricultura están incorporando estrategias para implementar arquitecturas empresariales en algunos sectores económicos de producción del país. (Minagricultura.gov.co, 2019).

La metodología de la arquitectura empresarial tiene como visión integrar a las organizaciones permitiendo la alineación de los procesos, información, datos, aplicaciones, infraestructura y tecnologías aplicados a los objetivos estratégicos de cada uno de los interesados. Su objetivo principal es garantizar la correcta alineación de la tecnología con los procesos de negocio de las organizaciones con un solo propósito alcanzar el cumplimiento de los objetivos estratégicos de la organización. Es por esto que la arquitectura empresarial cumple el papel más importante en el desarrollo del diseño de la plataforma tecnológica pues el pilar para la integralidad en tecnologías, datos e infraestructura orientados a un mismo objetivo.

Los resultados obtenidos permitirán a los directivos del SENA CASA Santander aprobar la creación de una plataforma tecnológica para la administración de los procesos del cacao. Además, permitirá al SENA desempeñar un papel principal como ente encargado de la creación en la tecnificación de los procesos del cacao, y la administración del conocimiento de la información. Es decir, se convierte en impulsor en la gestión de tecnología de los procesos agrícolas, invirtiendo en el campo tecnologías de punta.

Con el diseño de la plataforma se pretende estandarizar los procesos de producción del primer eslabón del cacao que sea flexible y adaptable a todos los usuarios que van a interactuar con sus sistemas de información con el fin de garantizar las buenas prácticas en gestión de información y la ejecución de trazabilidad y monitoreo de los procesos del cacao.

En la ruta de aprendizaje de mi proceso formativo en la maestría en Gerencia de Sistemas de Información y Proyectos Tecnológicos me sustentaron y permitieron conocer un abanico de

conocimientos y percepciones de modelos y teorías en cada uno de los módulos que me permitieron orientar claramente el desarrollo del presente proyecto formativo como las teorías de gerencia de sistemas de información, marcos de referencia como TOGAF, metodologías de desarrollo los cuales orientan el proyecto a la aplicación de un diseño de plataforma tecnológica que gestione la información en los procesos del cacao. Cada uno de estos conocimientos serán aplicados en las fases del desarrollo del proyecto, como la investigación preliminar, el análisis de requerimientos, análisis de datos, aplicación de metodologías y métodos de análisis, instrumentos de evaluación de información, con el fin de definir el diseño del desarrollo del proyecto.

Algunas actividades como la definición de tiempos, cronogramas métodos y metodologías de gestión de datos e información se adquirieron en el desarrollo de las áreas de gerencia de proyectos de software y pensamiento estratégico.

Los módulos que me garantizan el desarrollo del proyecto y su seguimiento en todo su proceso de desarrollo entre otros son Gobernabilidad y estándares de calidad, arquitectura de sistemas de información, gerencia de sistemas de información, gerencia de proyectos de software, el conocimiento recurso estratégico en la organización y estrategias gerenciales para el talento humano entre otras.

#### **4.1. Alcance y Limitación**

El estudio y diseño del proyecto tiene un alcance que va desde el análisis y levantamiento de los requerimientos de información hasta el diseño de la plataforma tecnológica. En primera instancia se realizará un análisis del estado actual de los sistemas productivos del cacao identificando los procesos y las variables que intervienen en el sistema de valor del cacao del primer eslabón como son la selección del terreno, preparación del suelo, siembra, eliminación de hierbas y poda, control de plagas y enfermedades, acopio, partida de mazorca, desgranada, fermentación, lavado, secado, selección del grano y almacenamiento.

Por otra parte, identificar los usuarios que intervienen en los procesos y como realizan las prácticas en los cultivos, como es la relación con las asociaciones de cacao como Fedecacao y Nacional de cacaoteros quienes son los encargados de verificar y realizar los procesos de exportación.

Para conocer cuáles son las estrategias en los procesos de cultivos y sus procedimientos en cacao se desarrolla una caracterización de las BPA (Buenas prácticas agrícolas) en la finca del Sena CASA sede el playón Rionegro Santander en donde se tienen un cultivo con cinco hectáreas entre semilla de cacao criollo y genotipos clon de cacao desarrollados por Fedecacao y el centro de investigación la Suiza de Corpoica.

Con base en el levantamiento de los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema de valor del cacao de cada una de sus eslabones, se realiza el análisis del sistema identificando los procesos misionales, de apoyo y estratégicos que nos proporcionen el estudio para el diseño de la plataforma identificando características como la infraestructura de hardware, software, sistemas operativos y computación web y móvil.

Dentro de la arquitectura de software se analizan las tecnologías de punta y las mejores ofertas para el diseño de la plataforma que estimado los costos, beneficios y alternativas ofrezcan un abanico de caminos para la creación del plan de implementación de la plataforma que garantice la funcionalidad de la plataforma tecnológica en los cultivos de Theobroma cacao.

Algunas de las limitaciones que se identificaron para el desarrollo del proyecto es la no implementación del diseño del sistema lo que ocasiona que no se puedan generar validación de variables dentro de los procesos planes de mejoramiento, versiones de desarrollo, utilización de metodologías de desarrollo, reingeniería de software que ayudan a la madurez de los sistemas.

Dentro de las características que ofrece el diseño de la plataforma tecnológica para el cultivo de Theobroma cacao, está la normalización de la información a través de sistemas de información que promuevan el desarrollo y sostenibilidad de los procesos que se llevan a cabo en el cultivo de cacao como también la interoperabilidad de la información a través de diferentes tecnologías de comunicación como aplicaciones orientadas a la web y aplicaciones para dispositivos móviles en

donde se integren diferentes sistemas con base en una arquitectura tecnológica que ofrezca fortalecimiento y crecimiento de las TIC aplicadas al sector cacaotero, además de promover la conectividad, manejo y capacitación de nuevas estrategias de tecnología.

## 5. VIABILIDAD DEL PROYECTO

El proyecto está orientado al desarrollo tecnológico agrícola en el sector cacaotero con adquisición de nuevas tecnologías que gestionen la información a través de dispositivos de última tecnología de lo cual para el desarrollo del proyecto se cuenta con una sede del centro CASA Piedecuesta ubicada en el Playón Santander en donde se tienen cinco hectáreas de cultivo de cacao y están divididos a través de clones que son investigaciones realizadas por Corpoica y Fedecacao, por lo que contamos con la materia prima en la recolección de información para conocer los procesos de producción del cacao.

De otra parte, también se cuenta con un grupo interdisciplinario de ingenieros quienes son los encargados de llevar los registros de información y se encargan de gestionar los procesos que se manejan en la finca. De los insumos que se puedan obtener con el levantamiento de información van a servir de gran ayuda para el diseño de la plataforma, de la cual tenemos la asesoría de ingenieros expertos en proyectos de la Universidad EAN y los conocimientos obtenidos en el transcurso de la maestría.

El SENA cuenta con todo los licenciamientos y adquisiciones de software necesarios para el análisis pertinente del proyecto, lo cual es primordial para establecer calidad de información en el diseño de la plataforma tecnológica, los costos son asumidos por el investigador del proyecto pues cuenta con el desplazamiento a la finca.

**Tabla 1.** Criterio de Viabilidad

Criterio	Viabilidad o Facilidad (siendo 1 menor y 5 mayor)
Acceso a la información	5
Procesamiento estadístico o disponibilidad de software	5
Desarrollo de entregables en el tiempo	3
Calidad de la información	5

Costos de la investigación	5
Promedio	4,5

**Fuente.** Universidad EAN

Definidos los criterios de viabilidad se va a realizar un análisis y justificación de los mismo de la siguiente manera, con respecto al acceso a la información se presentan una viabilidad alta ya que los ingenieros llevan registros de los procesos de la caracterización del cacao y por ser del SENA la información no puede ser privada por tal motivo es fácil que se obtenga toda la información pertinente para el desarrollo del proyecto.

Con respecto a la disposición de software para la generación y tabulación de datos, el SENA cuenta con una variedad de convenios por Outsourcing con empresas de tecnología que promueven sus aplicaciones y sistemas como Microsoft, Oracle, Adobe entre otras que nos permiten hacer uso del software sin tener licenciamientos a parte de las herramientas case que son gratis y que pueden ser utilizadas sin ningún inconveniente.

Por otra parte, el desarrollo del entregable en el tiempo es un tema que compleja el desarrollo de los proyectos, pero con la asesoría de la Universidad y de los expertos y la realización de un cronograma ajustado a la realidad se podrán cumplir con los tiempos esperados, aunque es normal que se presenten ajuste de tiempos en el desarrollo del proyecto.

De igual manera como la información que se va a caracterizar es directamente levantada en los procesos del cacao y las metodologías que van a utilizar se encuentran los referentes bibliográficos de la universidad, además de los expertos de la Universidad que nos van a orientar en el proceso del proyecto. Por ende, la calidad de la información va a tener una calidad muy viable en el proyecto.

Con respecto a los costos que ocasiona el desarrollo del diseño del proyecto no van hacer tan elevados por este motivo los traslados para el levantamiento de información y los recursos necesarios van hacer asumidos por el ejecutor del proyecto lo que es un criterio viable en el desarrollo del mismo.

## 6. MARCO DE REFERENCIA

A través de este espacio se fundamentan los aspectos teóricos y sus divisiones que constituyen el desarrollo del diseño de una plataforma tecnológica, por medio del cual se argumentan, definen y estructuran las variables generadas en el estudio. Será necesario plantar unos parámetros que sirvan de ejes conceptuales dentro de este marco teórico. Para dar cuenta de esto se argumentan los temas de investigación.

### 6.1. Infraestructura Tecnológica de la Información.

“A lo largo de la historia la infraestructura de TI en las organizaciones es el fruto de más de 50 años de evolución en las plataformas de información “(Kenneth Laudon., 2011, p. 166). El software como el hardware ha estado a la vanguardia de los cambios en innovación, ya que permitieron avances científicos y tecnológicos en cada uno de ellos, por lo tanto, la necesidad de avanzar simultáneamente en la innovación de las infraestructuras tecnológicas. En efecto, la capacidad de innovar y crear nuevos ambientes de conocimiento ocasiona que la infraestructura se modifique en el tiempo. Dentro de las cuales podemos mencionar las redes cliente /servidor, la computación empresarial y la más actualizada la computación en la nube y móvil.

Según Kenneth Laudon (2014). el concepto de infraestructura tecnológica (IT) se define “como un conjunto de dispositivos físicos y aplicaciones de software requeridas para operar toda la empresa”. Sin embargo, también es un conjunto de servicios a nivel empresarial presupuestado por la organización. De esta manera se puede concluir que las infraestructuras de tecnología de la información son fundamentales para la gestión de los procesos e información en el ámbito empresarial y social.

No obstante, la infraestructura IT no solamente se puede definir como la parte física de la arquitectura del sistema, los servicios a nivel empresarial también son fundamentales para la ejecución de sus procesos. Kenneth Laudon (2014) define los siguientes servicios como infraestructura de IT:

- ✓ Servicios de gestión de datos almacenan y gestionan datos para analizarlos a través de herramientas.
- ✓ Servicios de software de aplicación: servicios de software en línea para planificar recursos empresariales, gestión de clientes, gestión de suministros y gestión de conocimiento en todas las áreas de la organización.
- ✓ Servicios de administración de instalaciones físicas para computación, telecomunicaciones y datos
- ✓ Servicios de administración de TI que planifica y desarrollan la infraestructura, coordinan con las unidades de negocios para servicios de TI, Administra la contabilidad de TI gastos, proporcionar servicios de gestión de proyectos.
- ✓ Servicios de estándares de TI que proporcionan a la empresa unidades de negocio, políticas que determinan que tecnología de información se utilizara.
- ✓ Servicios de educación de TI que brindan la capacitación en el uso del sistema a los stakeholders que interactúan con el sistema.
- ✓ Servicios de investigación y desarrollo de TI que proporcionan a la organización la información sobre investigaciones de proyectos e inversiones de TI.

Por otra parte, las funciones y servicios ofrecidos por la infraestructura de IT, afectan a los stakeholder que interactúan con el sistema de forma directa e indirecta con el fin de cumplir los objetivos estratégicos del negocio. Lo que realmente se busca es que cada una de estas líneas se relacionen entre si y exista una comunicación bidireccional entre los servicios de TI e infraestructura. Podemos deducir que las nuevas tecnologías de la información y comunicación actualmente generan un impacto significativo en los procesos de las organizaciones, ya que van orientados al cumplimiento de los objetivos estratégicos o misionales de la organización. (Kenneth Laudon., 2014).

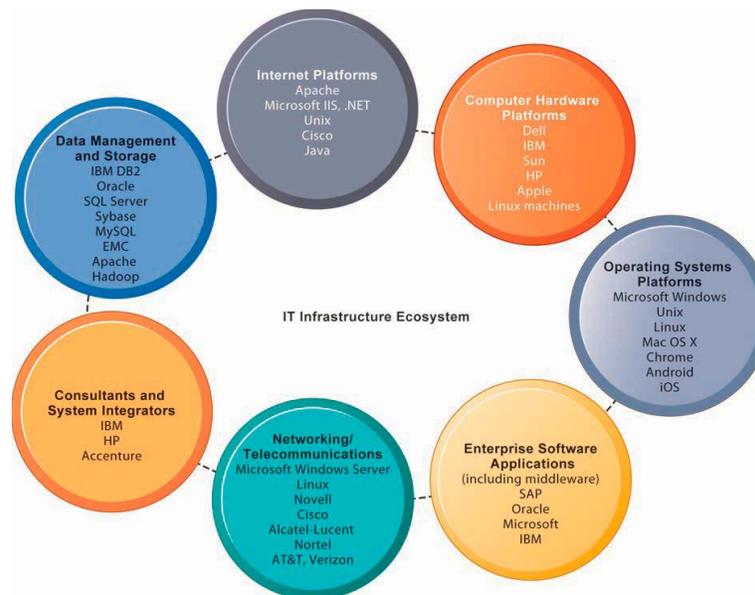
Ahora bien, este concepto de plataforma como servicio es un valor agregado en los sistemas tecnológicos en la actualidad, en donde sus aplicaciones se orientan a cloud computing, big data las cuales responden a la necesidad de gestionar la información desde cualquier dispositivo y lugar. Esto permite a las organizaciones gestionar procesos de negocios incrementando el procesamiento de los servicios de TI. Por esta razón es que se denota más el interés de las organizaciones en estar a la vanguardia de la innovación debido a que estas nuevas tecnologías ofrecen optimización de

recursos y de costos a través de los procesamientos de datos además de la factibilidad y fiabilidad de sus procesos de negocio.

Según Kenneth Laudon. (2014). Define siete componentes principales de TI con los cuales puede estar conformada una infraestructura de TI en la figura 1 se ilustran cada uno de ellos.

- ✓ Plataforma de Internet
- ✓ Plataforma de Software
- ✓ Plataforma de Hardware
- ✓ Plataformas de Sistemas Operativos
- ✓ Plataforma de Telecomunicaciones
- ✓ Plataforma de Sistemas Integrados

**Figura 1.** Componentes de la Infraestructura de TI



**Fuente.** Kenneth Laudon (2014)

No obstante, cada uno de estos componentes debe estar sincronizado orientado al mismo objetivo del sistema cumpliendo con los procesos y procedimientos para el cual fueron configurados como la administración de datos, gestión de sistemas operativos, gestión de internet, administración de hardware, gestión de redes y gestión de aplicaciones empresariales.

Joyanes Aguilar (2015, p75) concluye que los “componentes de TI forman una plataforma de tecnologías de la información. El personal de TI utiliza estos componentes para desarrollar los sistemas de información, supervisar la seguridad y las redes, y gestionar los datos. Estas

actividades se denominan servicios de tecnologías de la información, y pueden ser: servicios de telecomunicaciones, servicios de administración de datos, servicios de software de aplicaciones entre otros”. Por lo cual podemos deducir que la relación que existe entre los administradores, los componentes de TI y sus servicios son las tres partes fundamentales de un sistema de infraestructura de TI.

#### 6.1.1. Plataformas Tecnológicas

Las plataformas tecnológicas se desarrollan con el fin de promover la innovación, la investigación y el desarrollo en sectores que carecen de competitividad ya sea por su falta de tecnología o por sus bajos niveles de sostenibilidad. Para el desarrollo de estas plataformas en ocasiones se realizan asociaciones entre el sector público y privado con el fin de generar objetivos estratégicos que cumplan con los intereses de todos los implicados en el sector, lo que implica que cada uno de estos agentes interventores apalanquen los objetivos estratégicos de los desarrollos y su sostenibilidad en el tiempo. De esta manera las plataformas tecnológicas contribuyen de una manera importante al crecimiento de los sectores económicos de las regiones, sus avances en nuevas tecnologías y buenas prácticas en la gestión de la información requeridas para la toma de decisiones y la mitigación de riesgos. (Plaza García, Medrano Sánchez & Posa Gómez, 2010).

En Europa el término de plataforma tecnológica va muy orientado al trabajo mancomunado entre con centros de Investigación, desarrollo e innovación I+D+I, con universidades, empresas del sector, administraciones públicas, asociaciones de los sectores y entidades financieras. El gobierno a través del ministerio de economía, industria y competitividad en conjunto con la secretaria de estado de investigación desarrollo e innovación apalancan proyectos enfocados en la generación de plataformas tecnológicas en los diferentes sectores de la economía del país algunos ejemplos son: Plataformas tecnológicas para los sectores manufactureros tradicionales, plataformas tecnológicas del vino, plataforma tecnológica de la energía solar. Por tal motivo es importante que los sectores económicos de nuestro país se fortalezcan con nuevas tecnologías conformado equipos de alto rendimiento interdisciplinarios que fortalezcan las iniciativas de gobierno y sus objetivos estratégicos en los diferentes sectores económicos. (Plaza García, Medrano Sánchez and Posa Gómez, 2010).

En conclusión, las plataformas tecnológicas son tecnologías de investigación, desarrollo e innovación que buscan objetivos estratégicos a través de herramientas de tecnología, sistemas de información y administración de contenidos que ofrecen servicios los cuales son gestionados por personas de TI y que contribuyen al continuo crecimiento del sector. Las plataformas tecnológicas incrementan los niveles de competitividad y mejora continua de servicio de TI y su competitividad en el mercado.

#### 6.1.2. Computación Web y Móvil.

Las aplicaciones web y móvil están avanzando constantemente tecnológicamente. La evolución va desde 1989 en los ambientes web y 1993 en ambiente móvil. La evolución de estas tecnologías es gracias a las investigaciones y los avances en tecnología de las redes de telecomunicaciones. Es tanto los avances en tecnología móvil que sus dispositivos están cambiando constantemente creándose un mercado altamente competitivo tanto de hardware como de software, no obstante, sus aplicaciones móviles y su tecnología es una necesidad como requisito en el desarrollo de software el cual cada vez se ve más influenciado por la gran demanda de procesos y procedimiento online que exigen los sistemas de información. (Joyanes Aguilar, 2015).

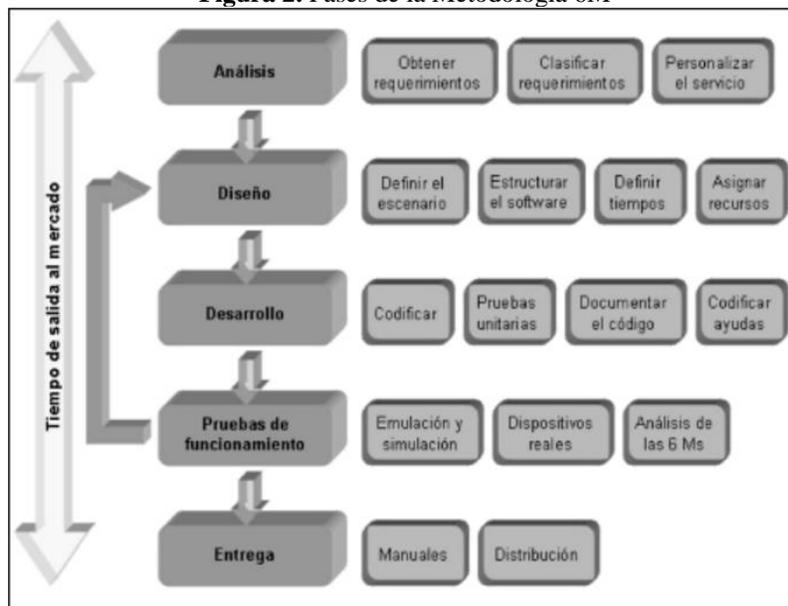
El desarrollo móvil se ha convertido en una necesidad para la creación de aplicaciones o sistemas de información orientados a la web. Estas aplicaciones generan impacto para los usuarios debido a que viven en constante conectividad y se les facilita realizar procesos o procedimientos en tiempo real. Las empresas que están a la vanguardia de la tecnología orientan sus sistemas de información a ambientes web con aplicaciones móviles para que puedan ser utilizados a través de dispositivos inteligentes u otros dispositivos con características de portabilidad. En conclusión, es importante que las aplicaciones o desarrollo de sistemas de información estén orientados a las nuevas tecnologías y se ajusten a las nuevas tendencias en dispositivos inteligentes portables. (Joyanes Aguilar, 2015).

Es tanto el avance de la tecnología orientada a móviles que los entornos de desarrollo y *framework* han avanzado significativamente para que se puedan desarrollar aplicaciones móviles y aplicaciones orientadas a la web a través de gestores de contenidos. Las aplicaciones ya se pueden crear en ambientes más amigables con diversas tecnologías, con diferentes entornos de

desarrollo, con múltiples lenguajes de programación, es tanto así que los entornos de desarrollo se preocupan para que los desarrollos de aplicaciones se puedan compilar para heterogéneas plataformas móviles. Con lo cual podemos concluir que los avances en tecnologías móviles y el desarrollo de aplicaciones o sistemas de información ya es un requerimiento impuesto por la nanotecnología y las comunicaciones. (Domínguez Mateos, Paredes Velasco and Santacruz Valencia, 2014).

Debido a que las aplicaciones móviles están desarrolladas en diferentes lenguajes de programación esto con el fin de buscar que se puedan implementar en distintas plataformas ocasiona que se genera una versatilidad de métodos y metodologías de desarrollo para lo cual Gasca Mantilla, Camargo Ariza, Medina Delgado (2014) proponen una metodología de desarrollo de aplicaciones móviles la cual se ilustra a través de la siguiente figura. Esta metodología se llama 6M y enfoca su planeación en etapas como lo son análisis, diseño, desarrollo, pruebas y funcionamiento y entrega. Cada una de estas etapas contiene unas tareas que deben ser desarrolladas con orientación el cliente.

**Figura 2.** Fases de la Metodología 6M



**Fuente.** Gasca Mantilla, Camargo Ariza, Medina Delgado (2014)

Las siguientes son las etapas de la metodología 6M y se mencionan las tareas que se deben desarrollar en cada etapa:

- ✓ Análisis: obtener requerimientos, clasificar los requerimientos y personalizar el servicio.
- ✓ Diseño: definir el escenario, estructurar el software, definir tiempos y asignar recursos.
- ✓ Desarrollar: codificar, pruebas unitarias, documentar, codificar ayudas.
- ✓ Pruebas de funcionamiento: emulación, dispositivos reales, análisis de las 6 M's.
- ✓ Entrega: manuales, distribución.

Esta metodología fue desarrollada y aplicada en un tiempo promedio de cuatro meses obteniendo una evaluación de éxito satisfactorio por cada uno de los stakeholder que interactuaban con el sistema. Para la evaluación de la metodología se tuvieron en cuenta aspectos como los momentos del servicio, la movilidad del servicio y el coste ya sea para el proveedor como para el cliente final.

Podemos decir que las tecnologías móviles y sus aplicaciones es uno de los cambios que revolucionaron los prototipos en el desarrollo de software. Por otra parte, la integración de los sistemas de información web con las aplicaciones móviles para la gestión de información en tiempo real con web services se ha incrementado en todos los sectores ya sea empresariales y de servicios. Es por esto que las empresas ya virtualizan sus servicios a través de estas tecnologías que se convirtieron en una relación directa con los clientes y proveedores.

### 6.1.3 Arquitectura Empresarial.

En el contexto de la arquitectura empresarial, un framework pertenece a los componentes especiales que intervienen como base para la organización de mecanismos que establecen en qué términos se documenta la arquitectura. Como es de notar una empresa está compuesta por personas, procesos y tecnología que brindan productos o servicios, La arquitectura empresarial usa varios métodos que distinguen la estructura de una organización, de esta se desglosan los artefactos que se encargan de describir las diferentes funciones dentro de la empresa desde procesos, recursos de información, infraestructura, entre otros; dicho así los componentes que correlacionan y comunican la empresa de nivel estructurado y completo, a partir de esto la deducción de este conjunto de elementos procura estructurarlo como modelo individual en una arquitectura

empresarial organizándolo de una manera lógica, proveyéndolo en mayor nivel de detalle. (Go.galegroup.com.bdigital.sena.edu.co, 2019).

Dentro de las metodologías de arquitectura empresarial que más de destacan por sus implementaciones y desarrollos empresariales están El Framework Zachman para Arquitectura Empresarial, aunque se auto describe como un framework, es actualmente más considerado como una taxonomía. The Open Group Architectural Framework (TOGAF), aunque es llamado un framework, es actualmente definido como un proceso. The Federal Enterprise Architecture (FEA), puede ser visto tanto como una arquitectura empresarial implementada como una metodología de proscripción para crear una arquitectura empresarial. The Gartner Methodology, puede ser mejor descrita como una práctica de arquitectura empresarial

**El framework Zachman** para Arquitectura Empresarial, aunque se auto describe como un framework, es actualmente considerado más como una taxonomía; es una estructura lógica para clasificar y organizar la representación descriptiva de una empresa el cual es significativo tanto para el manejo como para el desarrollo de los sistemas de la empresa, Zachman propuso que hay seis focos descriptivos(datos, funciones, red, gente, tiempo, y motivación) y seis tipos de actores (planificador, dueño, diseñador, constructor, subcontratistas, y la empresa.).

**Figura 3.** Estructura Lógica de AE Zachman

	Datos (Qué)	Funciones (Cómo)	Red (Dónde)	Gente (Quiénes)	Tiempo (Cuándo)	Motivación (Por qué)
Objetivos/alcance	Lista de las cosas importantes para la empresa	Lista de procesos que la empresa realiza	Lista de las ubicaciones en donde la empresa opera	Lista de unidades organizacionales	Lista de acontecimientos/ciclos del negocio	Lista de metas del negocio/de las estrategias
Modelo del negocio	Diagrama de relaciones de la entidad (incluyendo: m, m, n-ary, relaciones atribuidas)	Modelo de proceso del negocio (diagrama de flujo de información física)	Red logística (nudos y eslabones)	Organigrama, con responsables; grupos de habilidad; aseguramiento de temas.	Programación principal del negocio	Plan de negocio
Modelo del sistema de información	Modelo de datos (entidades convergentes, completamente normalizadas)	Diagrama esencial del flujo de datos; arquitectura de la aplicación	Arquitectura del sistema distribuido	Arquitectura del interfaz humano (papeles, datos, acceso)	Diagrama de dependencias, historia de la vida de la entidad (estructura de proceso)	Modelo de reglas del negocio
Modelo de la tecnología	Arquitectura de los datos (tablas y columnas); mapa a los datos de la herencia	Diseño del sistema: gráfico de estructura, código aparente	Arquitectura del sistema (tornillería, tipos del software)	Interfaz del usuario (cómo se comportará el sistema); diseño de la seguridad	"Control del diagrama de flujo" (la estructura del control)	Diseño de las reglas del negocio
Representación detallada	Los datos diseñan (organizar), diseño físico del almacenamiento	Diseño detallado de Planeamiento	Arquitectura de red	Pantallas, arquitectura de la seguridad (quién puede ver lo que?)	Definiciones de la programación	Especificación de las reglas en el "programa lógico"
Sistema funcional	Datos convertidos	Programas ejecutables	Instalación de comunicaciones	Gente entrenada	Acontecimientos del negocio	Hacer cumplir las Reglas

**Fuente.** (Arquitectura Empresarial, 2019)

En el gráfico anterior la cual especifica las columnas de la matriz que se encargan de describir aspectos dispares de la empresa en los sistemas que quieran implementar una arquitectura. Los posibles aspectos se describen utilizando preguntas clave, más específicamente las preguntas, ¿qué? (datos), ¿dónde? (ubicación), ¿cómo? (función), ¿quién? (gente), cuando? (tiempo) y por qué? Cada uno de esos aspectos puede ser independiente a pesar de que describen el mismo objeto, Además, las columnas deben considerarse de igual importancia. (Hemant Patel, 2019).

**The Open Group Architecture Framework (TOGAF):** también se describe así mismo como un framework, TOGAF se lanzó en 1995, ampliando los conceptos encontrados en el marco de TAFIM. TOGAF 7 se lanzó en diciembre de 2001 como la "Edición Técnica", seguida de la Edición Empresarial de TOGAF 8 en diciembre de 2002; luego se actualizó a TOGAF 8.1 en diciembre de 2003. El Open Group asumió el control de TOGAF en 2005 y lanzó TOGAF 8.1.1 en noviembre de 2006. TOGAF 9 se introdujo en 2009, con nuevos detalles sobre el marco general, incluidas pautas y técnicas más amplias. La versión más reciente de TOGAF es TOGAF 9.1, que se lanzó en 2011. (White, 2019).

El método de desarrollo de TOGAF tiene como componente a ADM (Architecture Development Method) siendo esta una fórmula categorizada como un proceso, pues esta es la parte más visible; una de las tareas antes de aplicar la ADM es revisar los componentes de aplicación, y luego adaptarlos permitiendo que las fases se desarrollen de forma moldeable para adaptarse a las necesidades de la situación, este proceso es soportado por el uso de buenas prácticas, TOGAF desenvuelve la arquitectura dependiendo de las necesidades del negocio; ayudando a las organizaciones con el cumplimiento de objetivos comerciales.

ADM se divide en 8 enumeradas de A - G estas fases se desarrollan cuando inicia el proceso al interior de la organización. Dentro de la siguiente tabla se especifican las fases, el nombre de cada una de ellas y su estrategia en la aplicación de la arquitectura empresarial.

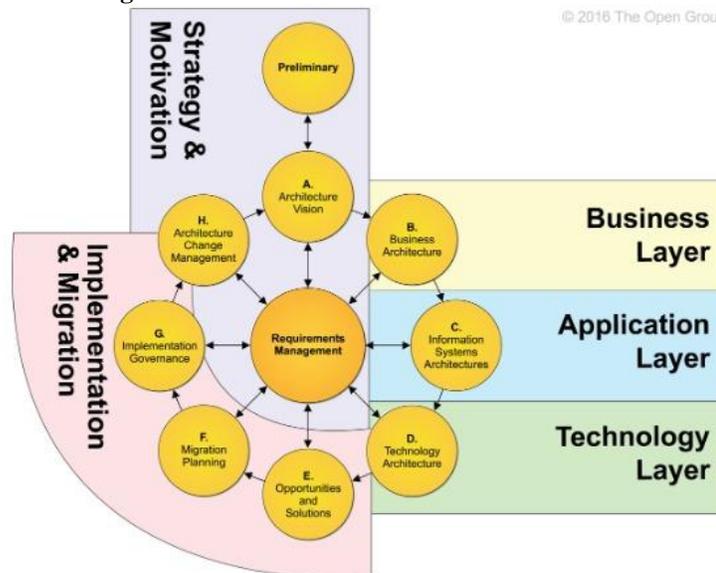
**Tabla 2.** Fases de TOGAF

FASE	NOMBRE	ESTRATEGIA
A	Visión de la arquitectura	Desarrollar una visión de la arquitectura definiendo el alcance y la estrategia para lograrla
B	Arquitectura de negocio	Aclaramiento de las metas para después alinear la TI al negocio
C	Arquitectura de Sistemas de Información	Contemplar arquitecturas particulares para datos y aplicaciones
D	Arquitectura Tecnológica	Define la arquitectura integrada que se desarrollará en fases futuras
E	Oportunidades y Soluciones	Permite determinar que partes se compraran, construirán o reutilizaran y como se implementara la Fase D
F	Plan de migración	Prioriza proyectos y desarrolla el plan de migración
G	Control de implementación	Ejecuta los proyectos para construir las soluciones TI
H	Administración de cambio	Monitorea y evalúa los sistemas existentes para determinar cuándo iniciar un nuevo ciclo de ADM

Fuente. Elaboración propia.

El proceso continuo Enterprise Continuum, es un proceso que va desde lo más genérico hasta lo más específico, a las arquitecturas más genéricas son llamadas Foundation Architectures y pueden ser utilizadas por cualquier organización de TI, los principios específicos de muchas empresas que forman parte del dominio son llamadas Industry Architectures y como último nivel Organizational Architectures que son las arquitecturas específicas de una determinada empresa. (Opengroup.org, 2019).

**Figura 4.** Estructura del Marco de TOGAF



© 2016 The Open Group

Fuente. (Pubs.opengroup.org, 2019)

La estructura del marco TOGAF ADM. Los elementos de estrategia, motivación, implementación y migración se asignan aproximadamente al resto del ADM (aunque estos elementos también se pueden usar en las fases B, C y D). (Pubs.opengroup.org, 2019).

En la capa de negocio, el concepto de proceso de negocios se puede mapear en diagramas de actividad UML, donde se pueden dar especificaciones más detalladas de dichos procesos (aunque BPMN sería el lenguaje preferido para el modelado detallado de procesos y flujos de trabajo). El actor de negocios y los conceptos de rol pueden asignarse a los actores UML, aunque este último también se puede usar para modelar actores automatizados. (Pubs.opengroup.org, 2019).

En la capa de aplicación, el elemento componente de la aplicación corresponde al componente UML. Esto facilita el enlace directo entre los modelos de arquitectura empresarial de nivel superior y los modelos de arquitectura e implementación de soluciones de nivel inferior en UML en una cadena de desarrollo continuo. (Pubs.opengroup.org, 2019).

la capa de tecnología El nodo, artefacto, dispositivo, software del sistema y elementos de ruta tienen una contraparte directa en UML (donde el software del sistema se llama entorno de ejecución). (Pubs.opengroup.org, 2019).

La visión de TOGAF divide la arquitectura en cuatro categorías:

- ✓ Arquitectura de Negocio: Describe los procesos que la empresa usa para alcanzar sus objetivos; con el propósito de determinar las características de los flujos de trabajo, para comprender las relaciones entre sus partes y conocer sus actores, responsables
- ✓ Arquitectura de Aplicación: Describe como las aplicaciones específicas están diseñadas y cómo interactúan entre sí, definiendo qué clase de aplicaciones son relevantes para la empresa y lo que estas aplicaciones necesitan para gestionar los datos y presentar la información.
- ✓ Arquitectura de Datos: Describe como los almacenes de datos de la empresa son accedidos y organizados, mecanismos de almacenamiento de los datos e información, redes de datos, centros de procesamiento de datos y servicios integrados de tecnología.
- ✓ Arquitectura Tecnológica: Describe la infraestructura de hardware y software que soporta las aplicaciones y sus interacciones.

TOGAF define varias bases de conocimientos que viven en la Architecture Foundation. dos que pueden encontrarse son el Modelo de Referencia Técnica (TRM) y la Base de Información de Normas (SIB).

La Base de información de estándares (SIB) de TOGAF proporciona una base de datos de estándares abiertos de la industria que se pueden usar para definir los servicios y componentes particulares requeridos en los productos adquiridos para implementar la arquitectura desarrollada. El SIB proporciona una manera simple y altamente efectiva de obtener una arquitectura de TI. La TRM es una descripción sugerida para una arquitectura de TI genérica. El SIB es un conjunto de normas y pseudo-estándares que The Open Group recomienda se tenga en cuenta en la construcción de una arquitectura de TI. TOGAF presenta tanto la TRM y la SIB como sugerencias, pero ninguna de las dos es necesaria. (Opengroup.org, 2019).

Los productos TOGAF se agrupa en 3 categorías:

- ✓ Entregables: es el producto definido, revisado y firmado por los actores o arquitectos encargados
- ✓ Artefacto: este producto describe la arquitectura desde el punto de vista más específico, teniendo en cuenta especificaciones más concretos de cada uno de los ambientes que irrumpen en la empresa y es dividido desde diagramas, matrices y catálogos.
- ✓ Bloque constructivo: se divide en 2 niveles ABBs (Architecture Building Blocks) describen la capacidad requerida y SBBs (Solution Building Blocks) representa componentes usados para implementar una capacidad requerida Usar TOGAF usando los métodos descritos en el ADM, dará como resultado una arquitectura destino.

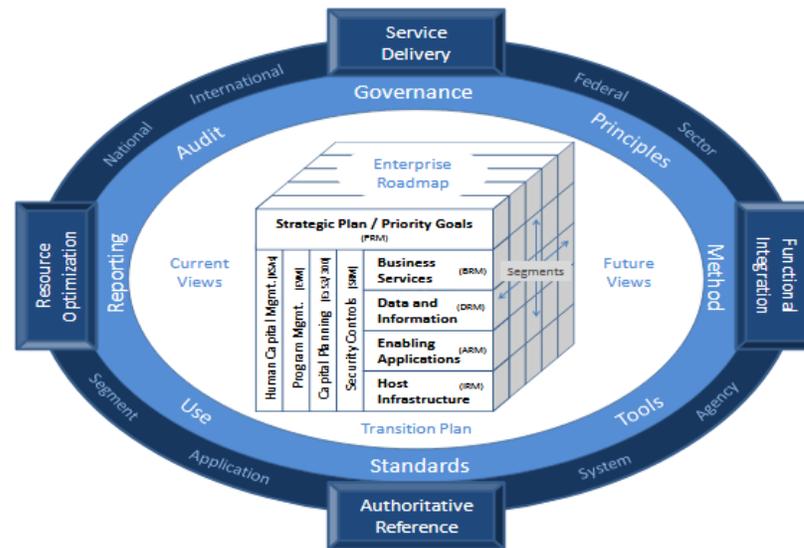
Quienes implementan arquitecturas utilizando TOGAF facilitarán la implementación de sistemas abiertos y permitirán que los beneficios de los sistemas abiertos se acumulen en sus organizaciones con un riesgo reducido; Open Group publica TOGAF en su servidor web público, y permite y fomenta su reproducción y uso gratuito por parte de cualquier organización que desee utilizarlo internamente para desarrollar una arquitectura de sistemas de información. (Arquitectura Empresarial en acción, 2019).

TOGAF 9.1 es la versión más reciente la cual fue emitida a los usuarios en el año 2011 y la cual incluye cada uno de los siguientes aspectos. (White, 2019).

- ✓ **Metamodelo de contenido:** Guía la creación y administración dentro de arquitectura empresarial de ADM, utiliza listas de verificación de resultados, enfoque optimizado y estándar detallado para describir las arquitecturas.
- ✓ **Partición:** Presenta sugerencias y guías para particionar arquitecturas específicas dentro de la empresa.
- ✓ **Repositorio de arquitectura:** documento detallado de arquitectura empresarial y proyectos relevantes incluye ideas, marcos, procesos, políticas entre otros.
- ✓ **Continuo empresarial:** documentos con conceptos abstractos en el marco establecido definidos en el repositorio de arquitectura, se adapta al proceso y como cada activo se relaciona entre sí.
- ✓ **Pautas y técnicas de ADM:** esto amplia información del ADM incluida la manera de aplicarla dentro de la organización cuando utilizarse y como se relaciona con TOGAF.

**Federal Enterprise Architecture (FEA)** es uno de los más completos métodos para el desarrollo de una arquitectura empresarial. Tiene tanto una taxonomía completa, como Zachman, y un proceso arquitectónico, como TOGAF. FEA puede ser visto ya sea como una metodología para la creación de una arquitectura empresarial o el resultado de aplicar un proceso a una determinada empresa. FEA consta de cinco modelos de referencia, uno para cada actuación: empresas, servicios, componentes, técnicas y datos.

Figura 5. Modelos de Referencia de AE FEA



Fuente. (Obamawhitehouse.archives.gov, 2019)

La FEA se basa en un plan estratégico de una organización el cual debe ser ejecutado por una planificación integral que se traduce en proyectos intencionados con beneficios medibles, (por ejemplo, arquitectos, gerentes de organización y programas, planificadores estratégicos, planificadores de capital y otros planificadores) que trabajen en equipo con el fin de cumplir con los objetivos estratégicos de la organización. Deben ser integrados, rigurosos, coherentes en la utilización de los recursos de TI de manera eficiente. Dentro de los planes estratégicos de la organización están:

La metodología de planificación colaborativa, es un proceso simple y repetible que consiste en análisis multidisciplinario integrado que resulta en recomendaciones formadas en colaboración con Patrocinadores, partes interesadas, planificadores e implementadores. Esta metodología incluye los pasos maestros y Guía detallada para que los planificadores la utilicen a lo largo del proceso de planificación.

La metodología de planificación colaborativa pretende ser un ciclo de vida completo de planificación e implementación se utiliza en todos los niveles de alcance definidos en el enfoque común de la arquitectura empresarial federal: Internacional, nacional, federal, sector, agencia, segmento, sistema y aplicación. La metodología de planificación colaborativa consta de dos fases: Organizar y planificar e Implementar y medir.

En la primera fase, los planificadores desempeñan un papel clave. Facilitar la colaboración entre los patrocinadores y varios interesados para identificar y priorizar claramente necesidades, investiga otras organizaciones que enfrentan necesidades similares y formula los planes para abordarlos necesariamente.

En la segunda fase, los planificadores cambian a un rol participativo, apoyando a otro personal clave trabajando para implementar y monitorear las actividades relacionadas con el cambio, los planificadores apoyan específicamente la inversión, adquisición, implementación y Medidas y decisiones de medición del desempeño.

La metodología de planificación colaborativa se centra en los interesados con un enfoque en la comprensión y validar las necesidades desde la perspectiva del patrocinador y de las partes interesadas, planificar para esas necesidades y garantizar que lo que se planea en última instancia da los resultados esperados (Paso 1).

Además, esta metodología está estructurada para abarcar los principios de apalancamiento y reutilización al ayudar a los planificadores a determinar si hay otras organizaciones que previamente han abordado necesidades similares, y si su modelo de negocio, experiencias y productos de trabajo pueden aprovecharse para agilizar (Paso 2).

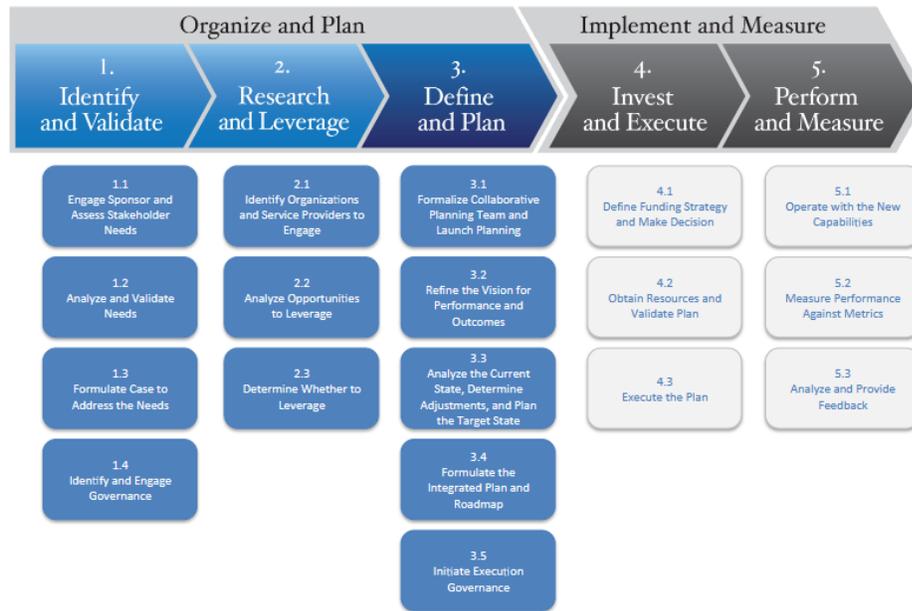
En última instancia, la metodología de planificación colaborativa ayuda a los planificadores a trabajar con patrocinadores y partes interesadas para articular claramente una hoja de ruta que defina las necesidades, qué se hará para abordar esas necesidades, cuándo se tomarán acciones, cuánto costará, qué beneficios se lograrán. Se lograrán los beneficios y cómo se medirán esos beneficios (Paso 3).

los planificadores ayudan a los patrocinadores y partes interesadas a tomar decisiones sobre qué cursos de acciones son apropiadas para la misión, incluidas las decisiones específicas de inversión y ejecución (Paso4).

Finalmente, y quizás lo más importante, la metodología proporciona a los planificadores orientación en su apoyo para medir los cambios en el rendimiento real que han resultado de las recomendaciones y a su vez, usar estos resultados en futuras actividades de planificación (Paso 5).

Los cinco pasos de la Metodología de planificación colaborativa se detallan en las siguientes grafica.

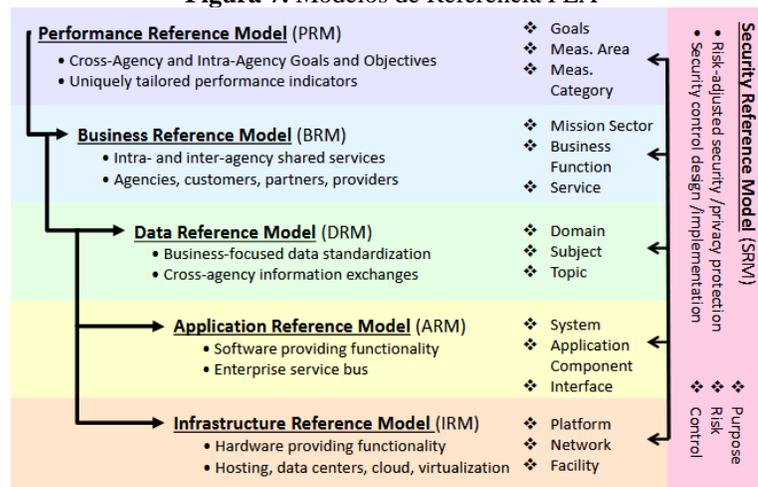
**Figura 6.** Metodología de Planificación AE FEA



Fuente. (Obamawhitehouse.archives.gov, 2019)

El Modelo de Referencia Consolidado del Marco de Arquitectura Empresarial Federal (FEAF) equipa a las agencias federales con un lenguaje y un marco comunes para describir y analizar las inversiones. Consiste en un conjunto de modelos de referencia interrelacionados diseñados para facilitar el análisis entre agencias y la identificación de inversiones y por tanto facilitar la colaboración e intercambio a través del gobierno federal. A continuación, se muestra el un gráfico del resumen de los modelos de referencia. (Obamawhitehouse.archives.gov, 2019).

**Figura 7.** Modelos de Referencia FEA



Fuente. (Obamawhitehouse.archives.gov, 2019)

- ✓ El Modelo de referencia de desempeño (PRM) vincula la estrategia de la agencia, los componentes internos del negocio y las inversiones, proporcionando un medio para medir el impacto de esas inversiones en los resultados estratégicos.
- ✓ El Modelo de referencia de negocios (BRM) describe una organización a través de una taxonomía de áreas de servicio de misión y apoyo comunes en lugar de a través de una visión organizativa de la empresa, promoviendo así la colaboración interinstitucional.
- ✓ El Modelo de referencia de datos (DRM) facilita el descubrimiento de los datos existentes que residen en los repositorios y permiten comprender el significado de los datos, cómo acceder a ellos y cómo aprovecharlos para respaldar los resultados de rendimiento.
- ✓ El Modelo de referencia de aplicaciones (ARM) clasifica los estándares y tecnologías relacionadas con el sistema y las aplicaciones que admiten la entrega de capacidades de servicio, que permite a las agencias compartir y reutilizar las soluciones comunes y beneficiarse de las economías de escala.
- ✓ El Modelo de Referencia de Infraestructura (IRM) clasifica las tecnologías y estándares relacionados con la red / nube para respaldar y permitir la entrega de voz, datos, video y dispositivos móviles. componentes y capacidades del servicio.
- ✓ El Modelo de referencia de seguridad (SRM) proporciona un lenguaje y una metodología comunes para discutir seguridad y privacidad en el contexto de los objetivos comerciales y de desempeño de las agencias federales.

Estos modelos de referencia proporcionan una categorización estandarizada para información y modelos estratégicos, comerciales y tecnológicos. El uso de un lenguaje común para describir las inversiones, respalda el análisis y la generación de informes a través de las arquitecturas empresariales de la agencia y facilita la identificación de oportunidades para compartir y reutilizar servicios y aplicaciones en las agencias. Cada modelo de referencia tiene su propia taxonomía, métodos, puntos de contacto y casos de uso que proporcionan ejemplos de cómo se puede aplicar el modelo de referencia.

**Gartner** es una representación gráfica de la situación del mercado de un producto tecnológico en un momento determinado y se utiliza para tener una referencia del comportamiento del mercado mediante la posición relativa. El Cuadrante de Gartner estudia nuevas perspectivas contextuales para mercados clave que brindan una visión crítica por industria, tamaño de empresa

o geografía. esto proporciona características que permiten una comprensión con mayor detalle de productos; servicios y proveedores en un mercado que te conviene evaluar en detalle. (GB Advisors, 2019).



**Fuente.** (GB Advisors, 2019).

Gartner trata de reunir tres componentes: los dueños de negocios, especialistas en información y los implementadores de tecnología, estos tres grupos unidos detrás de una visión que impulsa el valor del negocio, el éxito se mide en términos cómo manejar la rentabilidad, no por la comprobación de los elementos de una matriz de proceso, posee un cuadrante mágico que se basa en el eje x la integridad de visión y en el eje y la capacidad de ejecución de las compañías. (TIC and TIC, 2019).

Los cuadrantes están predispuestos en:

- ✓ Leaders (Lideres): Proveedores de mayor puntuación como resultado de capacidad de precisión de mercado y habilidad para ejecutar
- ✓ Challengers(Retadores): Ofrecen buenas funcionalidades, pero con menor variedad de productos
- ✓ Visionaries (Visionarios): Semejantes a los líderes en capacidad para anticiparse a las necesidades del mercado, pero con medio insuficientes
- ✓ Niche Players (Jugadores de Nicho): stakeholders que no llegan a puntuar en ninguna de las dos categorías.

## 6.2. Theobroma Cacao

En el continente americano tiene grandes propiedades para la producción de cacao. Pero en África es el continente con la mayor producción a nivel mundial, ya que debido a las condiciones climáticas y sus suelos impulsan en gran medida la producción del cacao. (Peña Nieto, 2008).

El cacao en Colombia tiene unas ventajas con respecto a su ubicación geográfica y a sus condiciones naturales que lo hacen valioso para generar grandes volúmenes de producción, dentro de sus ventajas está que no tiene las cuatro estaciones, que se ubica en un lugar con buenas condiciones medio ambientales y forestales que le dan valor de producción frente a otros países americanos. (Sanabria, 2018).

Si retrocedemos en la historia, el cacao en Colombia se ha producido desde la era de la colonia y es así que desde siempre el cacao de nuestro país se ha caracterizado por ser uno de los mejores para exportar. En todas las regiones de nuestro país se puede cultivar cacao en la medida que deseen los cultivadores, pero es en Santander en donde se tiene el porcentaje de mayor valor en cultivos de cacao, por ende, Santander es uno de los departamentos con los índices más altos en producción. En los municipios donde más se cultiva son el playón, Rionegro, Landázuri, el Carmen de Chucuri entre otros. (Castro Reyes, 2001).

La creación de la producción de chocolate en nuestro país va desde los años 1920 en donde se comenzaron a generar fabricas familiares a nivel regional, sus comienzos se dieron en las zonas de Antioquia y Caldas, en donde más adelante se conformaron como dos grandes empresas en la producción de chocolates como la compañía nacional de chocolates, Revista Dinero (2004), y la compañía Casa Lucker Portafolio (2008). A través de estas compañías se comienza a fortalecer la producción, transformación y consumo de los productos procesados del cacao con demandas que en la actualidad no se han podido satisfacer debido al consumo de los productos en el país.

Con la necesidad de comenzar a trabajar en equipo entre cultivadores y el gremio del cacao se hizo necesaria la creación de asociaciones que fortalecieran los procesos de la cadena de valor, producción y comercialización del producto con lo cual se creó la Federación Nacional de

Cacaoteros, a través de la ley 67 de 1983 se crea un fondo nacional de cacao donde su objetivo estratégico consistía en: fortalecer los procesos técnicos a través de capacitaciones, apoyar y fomentar los proyectos de investigación, transferencia en nuevas tecnologías y mejoramiento de las estrategias de comercialización con estas medidas se fortalecen los modelos estratégicos de producción del cacao y sus procesos en la cadena de comercialización.

### 6.2.1. Caracterización del Cacao

Según la RAE (Real Academia de la Lengua Española), la caracterización es, determinar los atributos peculiares de alguien o de algo, de modo que claramente se distinga de los demás. Entonces se puede decir que la caracterización de un producto está definida como el análisis de los factores ambientales, químicos, climáticos, terrestres entre otros que pueden afectar de alguna manera su composición. De esta manera y con el análisis de los factores se pueden identificar los factores críticos que afectan el máximo rendimiento de los productos, que identificando sus causas se puede generar procesos que mejoren la cadena de producción del producto.

Si hablamos de la caracterización del cacao estamos haciendo énfasis las características físicas y químicas del producto para ello existen en Santander diferentes organizaciones dedicadas a generar clones a través de la investigación y de la innovación de sus diferentes tipos de cacao criollo.

Santander está trabajando constantemente con Fedecacao, la UIS y Corpoica con el fin de creación de nuevas innovaciones en genética de clones que tengan propiedades físicas y químicas de mejor calidad del cacao para que se mejore sus propiedades tanto en tamaño como en producción de grano. Según un estudio realizado por Perea, Ramírez & Villamizar (2018). En donde se analizaron especies de cacao de diferentes tipos entre los cuales estuvieron tres cacaos criollos y nueve clones, esto con el fin de medir sus características fisicoquímicas que se diferencien de los demás y así poder conocer su comportamiento bajo la utilización de diferentes factores.

Se determinó que los macronutrientes como la grasa, composición de ácidos grasos, proteína, ceniza y fibra y micro elementos como el potasio, magnesio, fosforo, hierro y zinc, además los

parámetros físicos de la cascarilla. Según el estudio se llegó a la conclusión que el cacao que mejor presenta propiedades con respecto a los demás es el de Colombia de los sectores de Santander el Carmen de Chucuri de Fedecacao y Corpoica. (Perea, Ramírez & Villamizar, 2018)

Bajo estos estudios se identificó que el cacao *Theobroma* que se produce en Santander es de muy buena calidad, pero carece de infraestructura, cultura y estrategias que promuevan las certificaciones de las fincas en calidad con el fin de comercializar el cacao a mejores precios a los países que se encargan de la cadena de transformación del mismo. Lo que se busca con este estudio es que las pequeñas y medianas empresas, asociaciones, entes de investigación e innovación, productoras de cacao desarrollen estrategias y buenas prácticas de calidad en todas las cadenas del cacao para que de esta manera se generen modelos de negocio que permitan a través de las Tics tener un control de cada una de las cadenas que se manejan en todo el eslabón del cacao y venderlos a mejores precios o transformarlo para comercializarlo. (Martínez Guerrero, 2016).

Ahora bien, según Martínez Guerrero (2016) en un estudio realizado por Fedecacao en donde se incrementó la productividad y reconocimiento de la calidad del cacao en Colombia, se evidencio que Colombia, Santander es uno de los países con la mayor producción, con 23430 toneladas y una participación de 63.07%. (Agronet, 2018). Para conocer la calidad de producción del cacao es indispensable que se tenga un valor estimado de la cantidad de almendras por mazorca y el peso de cada una de ellas (Cilas, M Machado & Motamayor, 2010).

Es por estas razones que todas las investigaciones e innovaciones van orientadas a la creación de nuevos genotipos que mejoren la calidad de producción del cacao. No obstante, la calidad del cacao también se mide por su composición aromática la cual se obtienen en las buenas prácticas en los procesos de fermentación, secado y tostión del grano los cuales le dan aroma y sabor al cacao (González, Pérez, & Palomino, 2012). Colombia se caracteriza por su calidad tanto en su composición como en su producción es por esto que la ICCO (Internacional Cacao Organization) en 2008, 2010 y 2015 han clasificado el cacao de Colombia con un 95% en su fino aroma.

Porter expone el concepto de cadena de valor como: Porter, Michael (1980, p 26). *“La cadena de valor es esencialmente una forma de análisis de la actividad institucional mediante la*

*cual descomponemos la organización en sus partes constitutivas buscando identificar fuentes de ventaja competitiva en aquellas actividades generadoras de valor. Esa ventaja competitiva se logra cuando la institución desarrolla e integra las actividades de su cadena de valor de forma menos costosa y mejor diferenciada que la de sus rivales. Por consiguiente, la cadena de valor de una institución está conformada por todas sus actividades generadoras de valor agregado y por los perfiles que estas aportan”.* Las estrategias, la tecnología, la capacitación, los modelos y metodologías son algunas de las actividades que aplicadas en los procesos de producción o servicios generan valor, que a través de su desempeño se puede convertir en una ventaja competitiva para las empresas o los sectores productivos o de servicios.

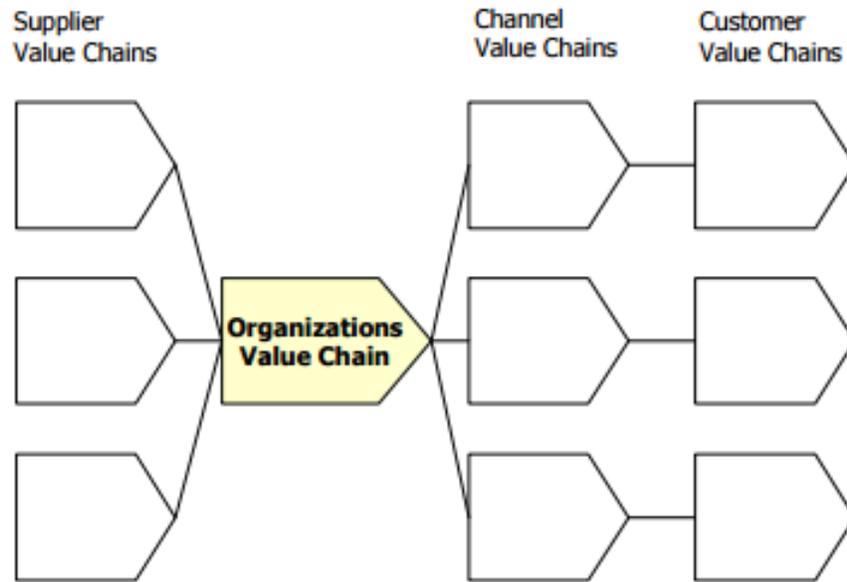
Según Gayle (1999, p 152). “Una *cadena de valor es un conjunto vinculado de las actividades que crean valor y que conducen desde las fuentes de los materiales directos hasta el uso final de los productos o servicios producidos*”. Esto se utiliza también para estrategias encaminadas al logro de una ventaja competitiva de manera sostenible.

Existen dos términos que son la cadena agroalimentaria y cadena de valor, en donde algunos autores los definen como iguales, en cambio otros los describen de forma diferente. La cadena de valor agroalimentaria se basa en la producción, el procesamiento y la distribución mayorista y minorista. Por otra parte, la cadena de valor se puede definir como la integración estratégica de los diferentes usuarios que intervienen con el propósito de buscar estrategias de competitividad que genere beneficios en el mercado a largo y mediano plazo. (Hobbs, Cooney, & Fulton, 2000).

#### 6.2.2. Cadena Productiva del cacao

Según Recklies (2001), dentro de su estudio define que el modelo de estudio de sistema de valor de los productos está caracterizado en cuatro fases que comprenden el total de la cadena productiva. La cadena de valor de suministros, la cadena de valor de las organizaciones, la cadena de valor de la distribución y la cadena de valor de los consumidores. Dentro de cada una de estas cadenas se distribuyen los eslabones de la cadena de producción del cacao. En la figura 3 se describe de mejor manera la distribución de cada una de ellas.

**Figura 9.** Sistema de valor de los productos



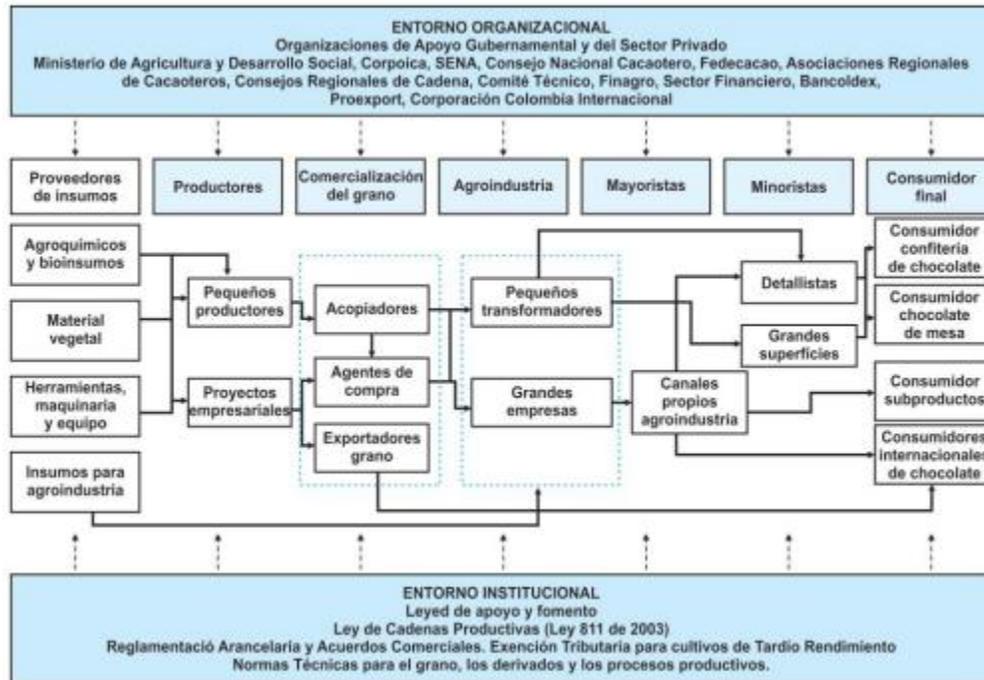
**Fuente.** (Hobbs, Cooney, & Fulton, 2000).

Dentro de los procesos de producción se deben identificar y conocer tanto los agentes que intervienen como los eslabones y sus actividades o subprocesos, ya que dentro del sistema de valor las relaciones de valor entre cada uno y las cadenas de valor conllevan a generar ventaja competitiva a través de la gestión de información, servicios, actividades, datos, innovación, tecnología entre otros. (Contreras Pedraza, 2017). En conclusión, las cadenas de valor y las relaciones entre cada una de ellas y sus actividades promueven interés en la creación de estrategias de ventajas competitivas que favorezcan cada una de las etapas o fases de producción del cacao.

### 6.2.3. Cadena de abastecimiento de Cacao en Colombia

Dentro de los estudios de investigación y desarrollo realizados por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural a través del proyecto de transacción de agricultura, la Universidad Nacional de Colombia a través de su grupo de investigación BioGestión y la Cadena Productiva de Cacao y Chocolate en su agenda de prospectiva de investigación y desarrollo tecnológico para la cadena productiva de cacao-chocolate en Colombia. Definieron la cadena de producción del cacao en Colombia la cual se ilustra a través de la figura en donde se permite determinar cada uno de los eslabones que se determinaron teniendo en cuenta para el estudio la calidad, competitividad y eficiencia. (Agenda Prospectiva de Investigación y Desarrollo, 2007).

**Figura 10.** Etapas de la cadena productiva



**Fuente.** Agenda Prospectiva de Investigación y Desarrollo (2007)

Los eslabones que se determinaron se describen a continuación:

- ✓ Proveedores de Insumos: integra las actividades de quienes comercializan insumos y materias primas necesarias para el cultivo de cacao y para los procesos de transformación propios de la agroindustria
- ✓ Productores del Grano: agrupa a las fincas ubicadas en las regiones productoras de cacao del país, donde además coexisten proyectos empresariales destinados al mejoramiento de los niveles de producción y estructuras de beneficios propias.
- ✓ Comercializadores del Grano: hace referencia a los actores ubicados en las cabeceras de los municipios productores, quienes realizan el acopio del grano y son el puente entre el cultivador y la industria.
- ✓ Agroindustria de transformación del cacao: integra las actividades dirigidas fundamentalmente al procesamiento de los productos para la industria alimenticia de chocolate.
- ✓ Mayoristas: eslabón constituido por los encargados de la venta y distribución de las grandes cantidades de productos transformados

- ✓ Minoristas: este eslabón agrupa a los actores que comercializan los productos transformados al detal.
- ✓ Consumidor Final: integra a los consumidores de los productos de la cadena.

Teniendo en cuenta las etapas del proceso productivo podemos establecer que hay tres eslabones el primario, de comercialización y el industrial. El eslabón primario tiene las actividades de siembra, mantenimiento y recolección de cacao, dentro de este eslabón se encuentran todos los agricultores, dueños de fincas y proveedores de insumos vitales para el cumplimiento de las actividades. En el eslabón de comercialización están las actividades de venta de los productos tanto nacional como internacional en ella intervienen las asociaciones, acopiadores y exportadores. Al final se encuentran las industrias quienes son las encargadas del procesamiento del cacao, dentro de este eslabón están las agentes empresas que comercializan el chocolate, la confitería fina. (Perdomo Rosas, 2012).

### **6.3. Sistemas de Gestión de calidad**

En los últimos años ha tomado mayor fuerza el concepto de calidad en los diferentes sectores económicos, esto se debe a la gran variedad de opciones que se encuentran en el mercado al momento de seleccionar un producto o un servicio, pues ahora la marca no es la única variable determinante para comprar un bien, sino que también juegan otros factores diferenciadores como precio, garantías, servicio al cliente, vida útil, entre otros.

Es por ello que para hablar de gestión de calidad, se hace necesario definir en primer lugar que es calidad, para ello es pertinente tener en cuenta de forma breve las definiciones de los grandes gurús en la materia con mayor influencia en el mundo, cabría entonces la definición de Juran (1974) “Calidad es la adecuación al uso previsto”, Crosby (1979) “Calidad es la conformidad con los requerimientos o especificaciones establecidos por el cliente” o la de Feigenbaum (1961) dijo que la “Calidad es la satisfacción del Cliente”, esto nos lleva a pensar entonces que la calidad está asociada a los criterios del cliente y el valor que ellos le otorguen.

Ahora bien, teniendo en cuenta que los sistemas de gestión de calidad se rigen bajo las normas ISO, valdría la pena reconocer también la definición de la norma ISO 9000 “Calidad: grado en el que un conjunto de características inherentes a un objeto (producto, servicio, proceso, persona, organización, sistema o recurso) cumple con los requisitos” de acuerdo a lo anterior encontramos fundamental que para lograr la calidad se necesita un conjunto de acciones que permitan al productor o prestador del servicio, conocer los requisitos, las necesidades y expectativas de sus clientes o partes interesadas. (Heras & Arana, 2008).

Es acá donde aparecen los sistemas de gestión de calidad los cuales son los encargados de orientar sus procesos y procedimientos a un mejor comportamiento frente a sus clientes. Las empresas deciden implementar estas estrategias de calidad cuando se dan cuenta que generan beneficios que generan un impacto organizacional en cada uno de los desempeños de la organización proporcionando iniciativas de desarrollo sostenible en las empresas. (ICONTEC, 2015).

Algunos de los beneficios de los cuales las organizaciones, los sistemas empresariales o cualquier tipo de empresa pueden adquirir al implementar una gestión de calidad en sus procesos pueden ser: proporcionar productos y servicios que satisfagan las necesidades de los clientes, identificar los riesgos y objetivos y sus planes de mejoramiento, dar a sus clientes un grado de confianza en sus productos, servicios y calidad de sus procesos.

No es un objetivo de la norma imponer la forma como se deben hacer los procesos es una uniformidad de los procesos internos que estructuran el sistema de gestión de calidad, alineación de la documentación y un estándar de desarrollo en cada uno de los procesos. Las normas de calidad incorporan procesos según enfoques internacionales como el PHVA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar) y el pensamiento basado en mitigación de riesgos alineados a los planes de mejoramiento continuo. (ICONTEC 5811, 2010).

### 6.3.1. Implementación de un Sistema de Gestión de Calidad.

Para la implementación de los sistemas de gestión de calidad se deben tener algunos aspectos dentro de su planeación de implementación los cuales están en diferentes etapas según la norma

ICONTEC (2015). Basados en el ciclo PHVA. En la fase de apoyo es necesario contar con una planeación, mantenimiento y mejora continua de los procesos a través de la infraestructura, recurso humano y documentación. En la etapa de operación es necesario implementar un plan de operación y control de los procesos críticos a través de estrategias de trazabilidad. En el seguimiento y auditoría de los procesos es necesario determinar un plan de auditorías internas y externas con el fin de conocer las debilidades en cada uno de los procesos y con base en ellos implementar un plan de riesgos y mitigación de los mismo.

Existe un modelo para la implementación de un sistema de gestión de calidad basado en la norma ISO 9001 documentado por Rincón, (2002). En este contexto se exploran una serie de etapas que son más acertadas en la medida que se realicen según el procedimiento, este modelo puede ser aplicado a la mayoría de las normas según sea el caso. Este modelo se basa en el ciclo PHVA y está dividido en cuatro fases las cuales son: directrices para la implementación exitosa, modelos de implementación, aspectos básicos para la implementación y descripción del modelo de implementación, dentro de este último se definen nueve etapas las cuales son lograr el compromiso, planeación y organización, definición y análisis de los procesos, elaboración de planes de calidad, diseño de los elementos del sistema, documentación de los elementos del sistema de calidad, implementación de los elementos del sistema, validación de implementación y aseguramiento del sistema de calidad.

Con estos argumentos mencionados anteriormente podemos concluir que los sistemas de gestión son netamente necesarios en las organizaciones en caso de que estas quieran tener un valor como ventaja competitiva tanto a nivel nacional como internacional. Hoy en día la calidad es un factor importante a la hora de generar los costos o precios de venta por productos o servicios y aún más si se desea exportar y tener un nivel de competitividad internacional pues muchos de los países compiten con calidad en sus productos, servicios y procesos. Además, existen agentes de calidad que promueven el desarrollo como son los planes de mejoramiento, la documentación, las tecnologías de información y comunicación y la trazabilidad en cada uno de sus procesos.

### 6.3.2. Referente estándares

Dentro de los eslabones y las cadenas de producción y abastecimiento del cacao, existen una serie de normas y marcos que son aplicadas en diferentes procesos del cacao a continuación se realiza una descripción de algunas de ellas:

Norma Técnica Colombiana NTC 5400 Buenas prácticas agrícolas para frutas, hierbas aromáticas culinarias y hortalizas frescas. Requisitos generales. La cual certifica que las actividades en la cadena productiva del cacao se realizar de forma adecuada con métodos convencionales agrícolas, haciendo uso de la inocuidad del producto. (ICONTEC 5400, 2012).

Norma Técnica Colombiana NTC 1252: Cacao en grano. Su objetivo es establecer la clasificación y los requisitos que se debe cumplir el cacao en grano, destinado a la industrialización para el consumo humano. (ICONTEC 1252, 2003).

Norma Técnica Colombiana NTC 5522 2007 Buenas prácticas agrícolas Trazabilidad en la cadena alimentaria para frutas hierbas aromáticas culinarias y hortalizas frescas. La cual está creada con el fin de Definir los requisitos mínimos para el diseño e implementación de un sistema de trazabilidad que sirvan de orientación a los productores y distribuidores, a través de toda la cadena agroalimentaria de frutas, hierbas aromáticas culinarias y hortalizas frescas, tanto para el mercado nacional como el internacional, y así contribuir a la obtención de estándares de calidad e inocuidad de estos productos. (ICONTEC 5522, 2007).

Norma Técnica ISO 9001 2008 Sistema de gestión de la calidad requisitos. Se encarga de la organización de los procesos internos y externos de una organización con el fin de mejorar su desempeño global y proporcionar una base sólida para las iniciativas de desarrollo sostenible. (ICONTEC 9001, 2015).

Norma Técnica NTC 5811 Buenas prácticas agrícolas para cacao. Recolección y beneficio. Requisitos generales. La cual tiene como objetivo. (ICONTEC 5811, 2010). Dentro de esta norma se manejan todos los criterios y recomendaciones de las buenas prácticas agrícolas que sirvan de orientación a los productores de cacao tanto para el mercado nacional, y el de exportación como para la agroindustria con el fin de mejorar las condiciones de la producción de cacao con el enfoque

preventivo, en busca de la inocuidad, la competitividad, la seguridad de trabajadores y el desarrollo sostenible. (ICONTEC 5811, 2010).

Certificación en buenas prácticas agrícolas en producción primaria de vegetales y otras especies para consumo humano. Es una certificada generada por Corpoica con el fin de culturalizar a los cultivos con respecto a las buenas prácticas en las cadenas productivas de cultivos del país. Corpoica es la entidad encargada de prevenir, erradicar el manejo de enfermedades, plagas, malezas o cualquier otro organismo dañino que afecten las plántulas y sus productos actuando en permanente armonía con la protección y preservación de los recursos naturales. (Corpoica, 2016).

La identificación de cada una de estas normas y certificaciones que se manejan actualmente en los procesos de cultivo de cacao es una fuente fundamental para el desarrollo del proyecto. El proyecto se basa en la norma NTC 5811 la cual se desarrolla bajo la referencia de las normas citadas anteriormente, lo cual nos da una orientación de las buenas prácticas de cada una de las cadenas y eslabones que se deben tener en cuenta en la producción del cacao para cumplir con normas internacionales que promuevan la comercialización de las diferentes materias primas del cacao y si es posible exportar confitería de alta calidad.

En conclusión, la calidad es una responsabilidad de todos los agentes que intervienen en el sistema de cadena de valor del cacao. De igual forma que los procesos cumplan con buenas practicas al ciento por ciento con el fin de obtener buenos resultados en la obtención de productos sanos, frescos aceptables para su transformación y consumo del ser humano.

## **7. MARCO INSTITUCIONAL**

El Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA, es un establecimiento público del orden nacional, con personería jurídica, patrimonio propio e independiente, y autonomía administrativa, adscrito al Ministerio del Trabajo de Colombia.

Ofrece formación gratuita a millones de colombianos que se benefician con programas técnicos, tecnológicos y complementarios que, enfocados en el desarrollo económico, tecnológico y social del país, entran a engrosar las actividades productivas de las empresas y de la industria, para obtener mejor competitividad y producción con los mercados globalizados.

La Institución está facultada por el Estado para la inversión en infraestructura necesaria para mejorar el desarrollo social y técnico de los trabajadores en las diferentes regiones, a través de formación profesional integral que logra incorporarse con las metas del Gobierno Nacional, mediante el cubrimiento de las necesidades específicas de recurso humano en las empresas, a través de la vinculación al mercado laboral bien sea como empleado o subempleado, con grandes oportunidades para el desarrollo empresarial, comunitario y tecnológico. (SENA, 2016).

La entidad más querida por los colombianos funciona en permanente alianza entre Gobierno, empresarios y trabajadores, desde su creación hace 60 años, con el firme propósito de lograr la competitividad de Colombia a través del incremento de la productividad en las empresas y regiones, sin dejar de lado la inclusión social, en articulación con la política nacional: Más empleo y menos pobreza. Por tal razón, se generan continuamente programas y proyectos de responsabilidad social, empresarial, formación, innovación, internacionalización y transferencia de conocimientos y tecnologías para el mejoramiento de calidad de vida de los colombianos. (SENA, 2016).

### **7.1. Reseña histórica**

El SENA nació durante el gobierno de la Junta Militar -posterior a la renuncia del General Gustavo Rojas Pinilla-, mediante el Decreto Ley 118, del 21 de junio de 1957. Su función, definida en el Decreto 164 del 6 de agosto de 1957, fue brindar formación profesional a trabajadores,

jóvenes y adultos de la industria, el comercio, el campo, la minería y la ganadería. Su creador fue Rodolfo Martínez Tono.

Así mismo, siempre buscó proporcionar instrucción técnica al empleado, formación complementaria para adultos, y ayudarles a los empleadores y trabajadores a establecer un sistema nacional de aprendizaje. La Entidad que tiene una estructura tripartita, en la cual participarían trabajadores, empleadores y Gobierno, se llamó Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), que se conserva en la actualidad y que muchos años después, busca seguir conquistando nuevos mercados, suplir a las empresas de mano calificada utilizando para ello métodos modernos y lograr un cambio de paradigma en cada uno de los procesos de la productividad. (SENA, 2018).

### Misión

El SENA está encargado de cumplir la función que le corresponde al Estado de invertir en el desarrollo social y técnico de los trabajadores colombianos, ofreciendo y ejecutando la formación profesional integral, para la incorporación y el desarrollo de las personas en actividades productivas que contribuyan al desarrollo social, económico y tecnológico del país.

### Visión

En el 2018 el SENA será reconocido por la efectividad de su gestión, sus aportes al empleo decente y a la generación de ingresos, impactando la productividad de las personas y de las empresas que incidirán positivamente en el desarrollo de las regiones como contribución a una Colombia educada, equitativa y en paz.

## **7.2. Mapa de Procesos**

El mapa de procesos del SENA se representa a través de la figura 5, identificando los procesos estratégicos, de soporte y los misionales. El proceso que se apoya para la realización del proyecto es un proceso misional el de Gestión de la Innovación y la competitividad el cual es apoyado a través de la estrategia SENNOVA esta se encarga de gestionar el seguimiento en el desarrollo de los proyectos de I+D+I, además tiene alianzas con Colciencias y otros organismos

del estado que apoyan la generación de nuevo conocimiento basados en la generación de proyectos con nuevas tecnologías. (SENA, 2016).

**Figura 11.** Mapa de Procesos del Sena



Fuente. (SENA, 2016)

### 7.3. Estructura del Plan Nacional de Desarrollo

Para el Sena como entidad territorial quiere dentro de Plan Nacional de Desarrollo fundamentarse en tres grandes pilares a nivel nacional la paz, la Equidad y la Educación para cumplir con estos pilares quiere atacar seis estrategias transversales que cumplan con los objetivos misionales de la organización como son la Competitividad de Infraestructura Estratégica, Movilidad Social, Transformación del campo, Seguridad, Justicia y democracia para la construcción de paz, Buen gobierno y Crecimiento verde. Cada una de estas estrategias se involucra en los desarrollos regionales de todo el país. (SENA, 2015).



Fuente. (SENA, 2016)

Como se observa en el plan nacional de desarrollo uno de los pilares fundamentales para las regiones del país es la transformación del campo lo cual nos indica que existen estrategias del gobierno nacional para fortalecer los procesos y la productividad de los sectores agrícolas del país. El cacao es una de los productos a quien el gobierno le está apuntando con inversión en nuevas tecnologías es por esto que el Sena se compromete a participar en el plan nacional de desarrollo y contribuir con la generación de nuevas estrategias tecnológicas de investigación como SENNOVA y su plataforma de gestión de conocimiento y Previos.

#### 7.4. Análisis del Sector Económico del Cacao

El cacao es uno de los cultivos que se encuentra en todas las regiones del país, Colombia para el 2016 registro un total de 173016 hectáreas sembradas siendo Santander uno de los departamentos con 53200 hectáreas sembradas lo cual lo hace uno de los más fuertes en el cultivo de Teobroma cacao. También se destaca por ser uno de los mayores departamentos en la producción del cacao registrando para el año 2016 una producción de 22117 ton/año y de 14692 para el primer trimestre del 2017 lo que representa el 45% de la producción a nivel nacional. La cifra de producción frente a los demás departamentos cultivadores es bastante amplia ya que por

ejemplo Arauca registró 6398 ton/año, Antioquia con 5285 ton/año, Huila con 4159 ton/año. (Fedecacao, 2018).

En cuanto a las exportaciones Fedecacao indica que el alza que se venía teniendo desde el año 2007 a 2014 tomo una variación en los últimos años ya que para el 2016 se exportaron 10550 ton/año con una reducción del -23% con respecto al 2015 que fue de 13744, lo mismo se viene presentando con el costo de ventas de los productos exportados puesto que su valor de venta en el 2015 fue uno de los más altos con un valor de 41740 en cacao en grano entero o partido, crudo o tostado, para el 2016 de 23735 y para el 2017 de 27326. (tradeMap, 2018), esto indica que algunos países como Ecuador están utilizando estrategias tecnológicas y de certificaciones de calidad para generar valor agregado a sus productos y tener mayores índices de exportaciones.

Colombia para el 2016 importo 4643 ton/año a un valor de 9707 y para el 2017 a un valor de 8055 con una disminución en sus importaciones de -21% lo que nos indica que desde que se produzca menos exportaciones las importaciones van a disminuir pues las empresas como Casa Lucker y Nutresa van a preferir consumir los productos de nuestro país y van a dejar de realizar importaciones a otros países. Santander es uno de los departamentos que más le vende e estas empresas puesto que su producción de cacao se caracteriza por ser reconocidas por sus altos índices de calidad por la industria nacional. (Fedecacao, 2018).

Es importante indicar que dentro de los municipios de Santander con mayor altos porcentajes en producción de cacao y hectáreas sembradas se encuentra San Vicente de Chucuri con una producción promedios entre los años 2013 y 2014 de 5000 ton/año, seguida del Carmen de Chucuri con 4000 ton/año, Landázuri con 2500 ton/año, Rionegro con 2300 ton/año, El Playón con 560 ton/año. A continuación, se presenta una descripción detallada del total de áreas sembradas, áreas cosechadas, producción y rendimiento de los principales municipios cultivadores de cacao en Santander. Anteriores párrafos son autor de apoyo o fuente

**Figura 13. Municipios de Santander con mayor producción de cacao**

No.	Municipio	Departamento	Área sembrada (ha)			Área cosechada (ha)			Producción expresada en Grano Seco				Rendimiento (t/ha)		
			2013	2014	Variación (%)	2013	2014	Variación (%)	2013	2014	Variación (%)	Participación (%)	2013	2014	Variación (%)
	<b>TOTAL</b>		<b>188.405</b>	<b>194.225</b>	<b>3,1</b>	<b>150.092</b>	<b>154.906</b>	<b>3,2</b>	<b>78.363</b>	<b>83.125</b>	<b>6,1</b>	<b>100,0</b>	<b>0,52</b>	<b>0,54</b>	<b>2,8</b>
1	San Andrés de Tumaco	Nariño	15.360	17.360	13,0	10.000	15.360	53,6	3.000	6.144	104,8	7,4	0,30	0,40	33,3
2	San Vicente de Chucurí	Santander	11.680	12.086	3,5	10.500	8.620	-17,9	5.145	5.000	-2,8	6,0	0,49	0,58	18,4
3	El Carmen de Chucurí	Santander	10.827	10.827	0,0	7.901	7.901	-	4.740	3.950	-16,7	4,8	0,60	0,50	-16,7
4	Araucutía	Arauca	6.100	5.933	-2,7	4.950	4.891	-1,2	2.970	3.424	15,3	4,1	0,60	0,70	16,7
5	Tibú	Norte de Santander	6.005	6.035	0,5	6.005	5.955	-0,8	2.402	2.382	-0,8	2,9	0,40	0,40	-
6	Landázuri	Santander	5.996	6.050	0,9	5.998	5.070	-15,4	2.998	2.282	-23,9	2,7	0,50	0,45	-10,0
7	Rionegro	Santander	4.763	4.852	1,2	4.200	3.668	-12,7	2.520	2.201	-12,7	2,6	0,60	0,60	-
8	Saravena	Arauca	3.902	3.623	-7,2	3.300	2.929	-11,2	1.980	2.050	3,6	2,5	0,60	0,70	16,7
9	Tame	Arauca	3.337	3.335	-0,1	2.700	2.635	-2,4	1.620	1.845	13,9	2,2	0,60	0,70	16,7
10	Santa Rosa del Sur	Bolívar	3.200	3.290	2,8	2.400	2.690	12,1	960	1.345	40,1	1,6	0,40	0,50	25,0
11	Cimitarra	Santander	2.868	2.199	-23,3	2.748	2.039	-25,8	1.767	1.121	-36,5	1,3	0,64	0,55	-14,5
12	Sardinata	Norte de Santander	2.788	2.806	0,6	2.773	2.776	0,1	1.109	1.110	0,1	1,3	0,40	0,40	-
13	Turbo	Antioquia	2.231	2.231	-	2.061	2.046	-0,7	824	1.023	24,1	1,2	0,40	0,50	25,0
14	Chaparral	Tolima	2.200	2.260	2,7	2.050	2.200	7,3	923	990	7,3	1,2	0,45	0,45	-
15	Teorama	Norte de Santander	1.401	1.301	-7,1	1.346	1.301	-3,3	971	976	0,5	1,2	0,72	0,75	4,0
16	Yacopi	Cundinamarca	2.241	2.325	3,8	2.130	2.105	-1,2	852	842	-1,2	1,0	0,40	0,40	-
17	Maco	Antioquia	1.335	1.400	4,9	1.095	1.095	-	767	767	-	0,9	0,70	0,70	-
18	Apartadó	Antioquia	1.454	1.484	2,1	1.399	1.364	-2,5	700	682	-2,5	0,8	0,50	0,50	-
19	Pueblo Rico	Risaralda	673	676	0,4	673	676	0,4	673	676	0,4	0,8	1,00	1,00	-
20	Necodí	Antioquia	1.598	1.691	5,8	803	1.064	32,5	498	638	28,2	0,8	0,62	0,60	-3,2
21	Rioblanco	Tolima	1.065	1.065	-	1.065	1.056	-0,8	639	634	-0,8	0,8	0,60	0,60	-
22	Fortul	Arauca	1.337	1.338	0,0	970	1.054	8,7	582	632	8,7	0,8	0,60	0,60	-
23	Cáceres	Antioquia	1.414	1.456	3,0	738	760	3,0	590	608	3,0	0,7	0,80	0,80	0,0
24	El Tarra	Norte de Santander	1.589	1.289	-18,9	1.589	1.289	-18,9	727	607	-16,5	0,7	0,46	0,47	2,9
25	Vistahermosa	Meta	1.200	1.200	-	800	992	65,3	360	595	65,3	0,7	0,60	0,60	-
26	El Playón	Santander	1.140	1.170	2,6	1.100	1.170	6,4	550	585	6,4	0,7	0,50	0,50	-
27	Cúcuta	Norte de Santander	1.586	791	-50,1	1.578	781	-50,5	822	535	-35,0	0,6	0,52	0,68	31,4
28	Tierralta	Córdoba	570	880	54,4	450	570	26,7	315	513	62,9	0,6	0,70	0,90	28,6
29	El Carmen	Norte de Santander	772	772	-	758	772	1,8	486	500	2,9	0,6	0,64	0,65	1,0
30	Lebrija	Santander	1.000	1.200	20,0	850	1.000	17,6	425	500	17,6	0,6	0,50	0,50	-
31	Otros Municipios		86.743	91.300	5,3	65.364	69.077	5,7	35.448	37.968	7,1	45,7	0,54	0,55	1,4

FUENTE: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Secretaría de Agricultura Departamental, Abastecimiento Municipal.

**Fuente.** MinAgricultura, (2015).

En la tabla anterior se muestran los departamentos por municipios con tres variables la cantidad áreas de siembra, la cantidad de áreas cosechadas y la cantidad de producción entre los años 2013 y 2014 según el ministerio de agricultura, en donde se puede evidenciar que los municipios de Santander son los mayores productores de cacao del país, también se denota que su variación es constante con respecto a los demás municipios del país lo mismo que su rendimiento en su producción.

Por otra parte, la producción de cacao en Santander depende principalmente de las empresas familiares, según la federación de cacao se estima que 13 mil familias se dedican al cultivo de cacao, la comercialización del producto se realiza a través de acopiadores y cooperativas siendo estas las encargadas de realizar la comercialización de los productos, puesto que la regulación de sus ventas se mide según factores de calidad. En Santander se encuentran 16 cooperativas con tan solo un 30% de cultivadores afiliados a las mismas. (Alba Patricia Guzmán Duque, 2014).

La industria de regional del cacao en Santander en su producción posee prácticas muy artesanales, con tecnología y maquinaria que no cumple con las características necesarias para su utilización, tecnología deficiente factores que no le permiten ampliar sus ventas a mercados internacionales y solo dedicarse a comercializar sus productos a empresas nacionales.

## 8. METODOLOGIA

### 8.1. Método General

Con el fin de realizar una planeación y una estructura de investigación del proyecto es necesario definir una metodología de investigación en donde se establezcan y argumenten el enfoque de la investigación, el tipo de investigación, el tipo de estudio, el tipo de población y la hipótesis con el fin de obtener el resultado definido en los objetivos del proyecto.

#### 8.1.1. Enfoque de Investigación

Teniendo en cuenta la definición de los objetivos del proyecto podemos definir que el enfoque de investigación que se va a plantear para el diseño de una plataforma tecnológica para la gestión de información de los cultivos de *Theobroma cacao* basado en la norma técnica colombiana 5811 va ser de tipo no experimental ya que acorde a Hernández Sampieri (2014) señala que los enfoques no experimentales abordan estudios bajo la manipulación de variables de forma minuciosa y en las que dependiendo del estudio estas variables sufren cambios, los cuales son causados por factores ambientales. Estos cambios en las variables se convierten en la fuente de investigación y análisis dependiendo de los tiempos, las frecuencias e incidencias y de esta manera conocer el comportamiento de las variables.

#### 8.1.2. Tipo de Investigación

El proyecto está dirigido a la investigación de un diseño para la gestión de procesos y de información en el sistema de valor del cacao. Guerrero (2014) fundamenta que la investigación cualitativa es una realidad construida que se genera a través de dimensiones sociales, culturales de forma sistematizada, cuyas propiedades son diferentes a las de las leyes de la naturaleza. Las etapas de la investigación cualitativa son de forma interactiva y esta interrelacionada. Los niveles de conocimiento de la investigación cualitativa son implícitos en la realidad y en la exploración objetiva de una problemática que se pretende desarrollar a través de la exploración objetiva que se genera en un ámbito social. También Hernández Sampieri (2014) argumenta que la investigación cualitativa comprende etapas como la muestra la recolección y el análisis que son fundamentales para para el dinamismo del desarrollo de la investigación.

De acuerdo a lo expuesto anteriormente, el tipo de investigación para el desarrollo del objetivo de este proyecto es investigación cualitativa ya que dentro del estudio se destaca la exploración de la realidad objetiva de los procesos del estudio.

### 8.1.3. Tipo de Estudio

Un estudio transversal o transeccional se basa en recolectar datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado. (Hernández Sampieri, 2014). La investigación aplicada se realiza con el propósito de acrecentar los conocimientos teóricos para el progreso de una determinada ciencia, sin interesarse directamente en sus posibles aplicaciones o consecuencias prácticas. Depende de los descubrimientos y avances de la investigación de conocimientos teóricos. Se trata de investigación encaminada a la solución de problemas que se caracterizan por su interés en la aplicación y utilización de los conocimientos. (Ander-Egg, 2011). Los diseños descriptivos tienen como objetivo indagar la incidencia de una o más variables de una población. (Hernández Sampieri, 2014).

Debido a que nuestra investigación tiene como objetivo un diseño de una plataforma tecnológica a través de una metodología de desarrollo, este aspecto de investigación nos ofrece varios argumentos que dan como resultado el análisis de diversas variables y un contexto sistemático de procesos a través de actividades realizadas por personas. Con lo mencionado anteriormente y la descripción de Hernández podemos concluir que el diseño de esta investigación es de tipo transeccional aplicativo descriptivo.

### 8.1.4. Población.

Para el desarrollo de esta investigación se tiene como referencia el Centro de Atención al Sector Agropecuario SENA CASA Piedecuesta Santander, el cual cuenta con una sede en el municipio el Playón Santander orientada al sector agropecuario, esta sede cuenta con una finca de 129,5 hectáreas de las cuales tiene cultivadas 8 hectáreas. Existen 9 lotes en los cuales existen diferentes tipos de genotipos de clones tanto de Fedecacao como de Corpoica. En la finca se realiza todo el proceso del sistema de valor del cacao incluyendo los eslabones y sus cadenas productivas

ya que la materia prima es llevada a la planta Latinoamérica de chocolatería ubicada en la sede de Piedecuesta del SENA CASA en la cual se realiza la cadena de transformación del cacao.

La sede cuenta con un administrador quien es el encargado de la finca, ingenieros agrónomos, ingenieros agrícolas, administradores de empresas agropecuarias y veterinarios. Dos ingenieros agrónomos son los encargados de gestionar toda la información del sistema de valor del cacao desde su adquisición de semillas hasta su venta. No obstante, en la plata existen ingeniero agrónomos especialistas en chocolatería los cuales son los encargados de realizar la transformación del cacao a chocolate fino o chocolate de mesa. Con lo cual contamos con todos los recursos para el desarrollo del diseño del proyecto.

#### 8.1.5. Hipótesis.

Las hipótesis que se plantean en este proyecto de investigación son de tipo descriptiva en donde Hernández Sampieri (2014) las define como guías de investigación las cuales dan respuestas provisionales a las preguntas de investigación. A continuación, se concretan las hipótesis de esta investigación.

- ✓ Se apropiarán las buenas prácticas para el manejo de la información que logren que se gestionen los procesos de cada uno de los sistemas de valor del Theobroma cacao.
- ✓ Se lograrán definir todos los elementos que componen la cadena de valor del cacao y que basado en una norma internacional se cumplan con la calidad requerida para su exportación.

## 8.2. Método específico

### 8.2.1. Metodología de diagnostico

Con el fin de abordar la metodología empleada para el diagnóstico del proyecto plataforma tecnológica para la gestión de información de los cultivos de Theobroma cacao basado en la norma técnica colombiana 5811, se pretende obtener información utilizando métodos cualitativos para abarcar información de fuentes primarias y secundarias que orienten la investigación con conceptos, ideas, recolección de información, metodologías de evaluación y análisis de resultados

y de esta manera plantear fundamentaciones en la investigación del desarrollo del proyecto. Hernández Sampieri (2014).

Para la recolección de la información se van a tener en cuenta las siguientes etapas:

- I. Identificación de los procesos y sus necesidades: dentro de esta etapa se van a tener aspectos relevantes como las políticas, estrategias y acciones de la organización. Solo con la medida de tener bien definidos los procesos a satisfacer dentro del proyecto se podrán definir los insumos o entradas requeridos en el sistema de información.
- II. Definición de necesidades de información y técnicas de recolección: es necesario definir cuáles van a ser las entradas requeridas dentro del proyecto y de esta manera definir con claridad cual información se debe recolectar donde encontrarla y las técnicas adecuadas para hacerlo. Para lo cual se van a utilizar las siguientes:
- III. Observación: es una técnica que viene desde hace muchos años, es un
- IV. proceso de conocimiento de la realidad factual, mediante el contacto directo del sujeto, proceso, procedimiento o actividad y su fenómeno por conocer, a través de los sentidos. Dentro de las observaciones que vamos a utilizar están registro de notas de campo, registro de citas textuales, citación de los procesos, observación documental. (Ñaupas Paitán, Mejía Mejía, Novoa Ramírez y Villagómez Paucar, 2014).
- V. Entrevistas: conversación formal entre el investigador y el investigado, es una modalidad de encuesta, que consiste en formular preguntas de forma verbal desde lo general a lo específico con el objetivo de obtener respuestas o informaciones con el fin de verificar y comprobar los diferentes procesos de gestión. (Ñaupas Paitán, Mejía Mejía, Novoa Ramírez y Villagómez Paucar, 2014).

- VI. Bitácoras: diario donde se incluyen las descripciones de mapas, diagramas, momentos, eventos, objetos y cada uno de los elementos que sean indispensables para el desarrollo de la investigación. Hernández Sampieri (2014).
  
- VII. Aplicación de instrumentos y análisis de la información: para plasmar la información obtenida mediante las diferentes técnicas que se apliquen es imprescindible contar con instrumentos o registros adecuados a cada una de ellas para lo cual nos enfocamos en instrumentos como las listas de chequeo, cuestionarios, medios audiovisuales y escalas de valorización.

Para la obtención de información se pretende utilizar métodos cualitativos para obtener información de fuentes primarias y secundarias, entre los métodos a utilizar se encuentran:

**Tabla 3. Recolección de Información**

Técnicas de recolección de información			
Información que se pretende recolectar.	Método	Instrumento	Fuentes
Observación de los procedimientos de presiembra de cacao en la sede del SENA	Observación	Bitácora	Primaria
Observación de los procedimientos de siembra de cacao en la sede del SENA	Observación	Bitácora	Primaria
Observación de los procedimientos de sostenimiento de cacao en la sede del SENA	Observación	Bitácora	Primaria
Observación de los procedimientos de producción de cacao en la sede del SENA	Observación	Bitácora	Primaria
Observación de los procedimientos de beneficio de cacao en la sede del SENA	Observación	Bitácora	Primaria
Se plantearán entrevistas para realizar a los Ingeniero Agrónomos que están gestionando toda la cadena de valor del cacao en la finca el playón.	Entrevista	Bitácora, cámara de video o grabadora	Primaria
Se plantearán entrevistas a las organizaciones investigadoras en la creación de nuevos clones de cacao en la región	Entrevista	Bitácora, cámara de video o grabadora	Primaria
Recopilación de información de los formatos en donde se llevan los registros del proceso de cadena de valor del cacao en la finca el playón.	Encuesta	Cuestionario y Lista de chequeo	Primaria
Recopilación de información de los formatos en donde se llevan los registros del proceso de cadena de valor del cacao en la planta de chocolatería de Piedecuesta Santander	Encuesta	Cuestionario y Lista de chequeo	Primaria
Sesiones de grupo con los agricultores de la finca.	Discusión en grupos pequeños	Bitácora	Primaria

**Fuente.** Elaboración propia

En cuanto a la cadena del cacao en Colombia, se destacan tres eslabones: el primario o de producción que comprende los procesos de siembra, mantenimiento y recolección de cacao y producción donde se encuentran todos los agricultores o dueños de las tierras y productores de insumos; el secundario que se encarga de la comercialización del grano (interna y externa) desde el momento en que el grano es comprado por los agentes, hasta que es colocado en la puerta de las fábricas procesadoras o en el país de destino de las exportaciones; y, el eslabón terciario o industrial que abarca el procesamiento del grano para producir bienes intermedios (Espinal et al., 2005).

En este sentido, es importante indicar que el cultivo del cacao forma parte del primero de tres eslabones que componen la cadena de cacao del cual es la base de estudio para la caracterización de los procesos dentro del eslabón primario del cacao que se necesitan para el diseño del proyecto.

De acuerdo con Porter (1990), la cadena de valor describe las actividades que lleva a cabo una empresa al competir en un sector agrupándolas en dos categorías: (1) aquellas relacionadas con la producción, comercialización, entrega y servicio postventa de los productos y servicios que oferta la empresa y (2) las actividades que proporcionan elementos de soporte como recursos humanos, tecnología, insumos e infraestructura. Para caracterizar los procesos del eslabón primario de la producción de cacao se va utilizar la metodología de Porter, a continuación, se describen sus etapas.

Margen: Es la diferencia entre el valor total y el costo colectivo de desempeñar las actividades de valor.

Actividades de Valor: las cuales se dividen en dos las actividades primarias y las actividades de apoyo. Las actividades primarias en la cadena de valor son aquellas que se encargan de representar la creación del producto en este caso el cacao desde su siembra hasta su venta. Dentro de las actividades primarias esta:

- ✓ Logística Interna: consta de todas las materias primas necesarias para la creación del cacao.

- ✓ Operaciones: consta de todas las actividades para el desarrollo y creación del producto.
- ✓ Logística Externa: Consta de las actividades que se deben desarrollar para la entrega del producto a las empresas que la van a transformar en producto que se pueda consumir.
- ✓ Marketing y Ventas: Consta de las estrategias de mercadeo del producto.
- ✓ Servicios: Consta de las actividades que ofrecen servicios en cada una de las etapas de producción del cacao.

Para las actividades de apoyo en la cadena de valor de Michael Porter se sustentan en las actividades primarias y se apoyan entre sí, proporcionando insumos, tecnología, recursos humanos y varias funciones que se desarrollen dentro de los procesos de producción del cacao.

En conclusión, con la aplicación de la metodología de diagnóstico se podrán identificar cuáles son los procesos, las actividades o procedimientos, los Stakeholders, es necesario realizar un análisis de la información para determinar cuál es relevante e importante para el desarrollo del diseño de la plataforma tecnológica.

#### 8.2.2. Metodología de Diseño.

La metodología usada hace referencia a un framework empresarial llamado TOGAF, el cual es un método de desarrollo de la arquitectura Metodo de desarrollo de la Arquitectura (ADM). Cada una de las técnicas que se encuentran en las fases que van hacer utilizadas dentro del proyecto (The Open Group, 2011). La metodología nos ofrece beneficios en su aplicación como las buenas prácticas en la gestión eficiente de la información, la exploración de todos los procesos y su interacción.

Este modelo alinea cada uno de los objetivos del proyecto con las nuevas tecnologías de la información TI. También permite mejorar la confiabilidad y la reducción de riesgos en el desarrollo del proyecto y ofrece beneficios en las tecnologías de la información que al ser aplicadas incrementa la eficiencia de las operaciones en las cadenas de producción del cacao. TOGAF divide su arquitectura empresarial en cuatro tipos de arquitectura los cuales se describen en la siguiente gráfica 8.

**Figura 14.** Arquitecturas de TOGAF



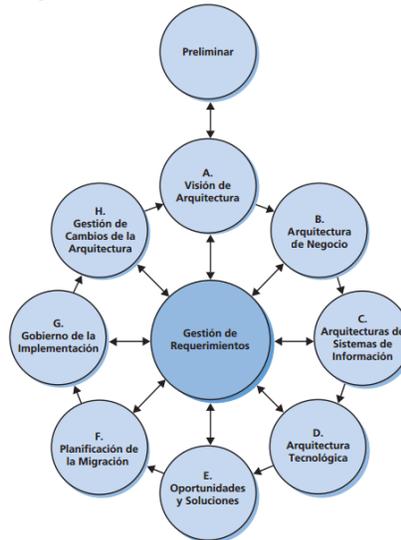
**Fuente.** The Open Group (2011)

- ✓ Arquitectura de Negocio: dentro de esta arquitectura se definen los procesos claves del negocio para poder cumplir con los objetivos.
- ✓ Arquitectura de Datos: Define la estructura de datos de la organización tanto lógica como física y sus recursos de gestión de los datos.
- ✓ Arquitectura de Aplicaciones: Describe todas las aplicaciones y su interrelación entre cada una de ellas y como se relación con la gestión de datos.
- ✓ Arquitectura de TI: Es la arquitectura que se encarga de caracterizar todo el hardware y el software necesario para soportar las aplicaciones y los datos de la organización.

TOGAF tiene un metodo de desarrollo de la arquitectura empresarial, es conocido como metodo de desarrollo de la arquitectura. Este metodo esta dividido en fases las cuales estan desde la fase preliminar hasta la gestión de cambios de la arquitectura. Cada una de estas fases tienen sus artefactos y procedimientos para su desarrollo. Es un metodo muy dinamico ya que sus fases son interactivas en todo el proceso, entre cada una de sus fases y dentro de cada fase. Cada una de las fases genera un entregable que debe ser validado dependiendo del alcance y de los objetivos.

El ADM maneja tres iteracciones el Ciclo alrededor del ADM en donde se indica la finalización de la fase, Iteración entre fases en donde valida la finalización entre las fases pasando de una fase otra o viceversa y por ultima iteración el ciclo alrededor de una fase individual la cual describe las iteracciones de las actividades dentro de cada una de las fases. En la siguiente grafica se dan a conocer las fases que utiliza el ADM para el desarrollo de una arquitectura.

**Figura 15.** Fases de ADM de TOGAF



**Fuente.** The Open Group, (2011)

Dentro de las fases que se utilizarán para el desarrollo del proyecto están la fase preliminar, la fase A. Visión Arquitectura, Fase B arquitectura de negocio, Fase C arquitectura sistemas de información y la fase D arquitectura de tecnología. A continuación, se realiza una descripción de cada una con respecto a su utilización en el desarrollo del proyecto. (The Open Group, 2011).

✓ Fase A. Fase Preliminar. Dentro de esta fase se determina la capacidad de arquitectura para la organización y establecer las capacidades arquitectónicas. Su enfoque está en definir donde, que, por qué, quien, y como se realizara la arquitectura, es decir la adopción de la arquitectura a la organización.

Dentro de los pasos que se deben desarrollar están determinar las organizaciones de la empresa que serán impactadas, confirmar los marcos de referencia de gobierno y de soporte adicional, definir y establecer el equipo de AE y su organización, identificar y establecer los principios de la arquitectura, adaptar TOGAF a otros marcos de referencia si es necesario e implementar herramientas de arquitectura.

Dentro de las entradas de esta fase esta TOGAF y referencia de otros marcos de referencia, estrategias del consejo organizacional, Marcos de referencia de gobierno y legales, capacidades arquitectónicas, acuerdos de asociación de contratos y el modelo organizacional de arquitecturas.

Las salidas para esta fase están el modelo organizacional de EA, marcos de referencia arquitectura adaptado, principios de la arquitectura, principios de negocio, objetivos de negocio y marco de referencia de gobierno.

✓ En la Fase A. Visión de la Arquitectura. En esta fase se deben tener en cuenta dos objetivos. Primero desarrollar una visión de alto nivel de las capacidades y del valor del negocio para ser entregado como resultado de la arquitectura de la organización propuesta. Segundo obtener la aprobación de una declaración de arquitectura que define un programa de trabajos a desarrollar e implementar la visión de EA.

Dentro de los pasos que se deben tener en cuenta en esta fase están establecer el proyecto de arquitectura, identificar a los interesados, definir objetivos y motivaciones del negocio, validar las capacidades y transformación del negocio, definir el alcance, consolidar los principios de la EA y del negocio, definir la visión de la EA, identificar posibles riesgos para su mitigación y definir un seguimiento de trabajo a la AE.

En las entradas de esta fase podemos encontrar el modelo de organización de la AE, marco de referencia aprobada de arquitectura, visión de la arquitectura, declaraciones de los principios de negocio, objetivos de negocio y con conductores de negocio y los repositorios de arquitectura existente.

Las salidas definidas en esta fase está la declaración de trabajo de arquitectura, declaración de principios, negocio, objetivos y motivadores de negocio, evaluación de la capacidad y el repositorio de la arquitectura.

✓ En la Fase B. Arquitectura de Negocio. En esta fase se definen los objetivos con respecto a desarrollar la arquitectura de negocio que describe como la organización debe comportarse para cumplir con los objetivos de negocio y responder a los conductores estratégicos establecidos en la AE. Identificar los componentes de la hoja de ruta de la AE sobre las brechas entre la línea base y el objetivo de negocio.

Dentro de los pasos a seguir en esta fase están seleccionar modelos de referencia, desarrollar la descripción de la arquitectura de negocio de la línea base con respecto a la descripción de la

arquitectura de negocio destino, realizar un análisis de brechas, definir los componentes de la hoja de ruta, definir impactos esperados, revisión formal de los interesados, finalizar la arquitectura de negocio.

Dentro de las entradas para el desarrollo de esta fase está la petición del trabajo de arquitectura, principios, objetivos, y motivadores de negocio, plan de comunicaciones, modelo organizacional de la AE, marco de referencia adaptado, declaración de trabajo de la AE aprobada, continuum de la empresa y repositorio de la arquitectura, versión preliminar del documento.

En esta fase se obtienen las salidas referentes a la arquitectura de negocio base, la arquitectura de negocio detallada o transitoria, vistas correspondientes a los interesados, especificación preliminar de requerimientos de arquitectura, componentes de arquitectura de negocio.

✓ En la Fase C. Arquitectura de Sistemas de Información. En esta fase se deben tener en cuenta dos tipos de arquitecturas la arquitectura de datos y arquitectura de aplicación. En esta fase se documenta los sistemas de información y aplicaciones existentes y que afecten la arquitectura junto al modelado de datos y sus características.

Dentro de los objetivos que están orientados al cumplimiento de esta fase de arquitectura de datos está el desarrollar una arquitectura de datos de destino, identificar componentes candidatos de la arquitectura basados en el análisis de brechas entre la arquitectura de datos base y destino.

En la arquitectura de datos se deben desarrollar los siguientes pasos para el cumplimiento de los objetivos, teniendo en cuenta que las fases anteriores se hallan cerrado y estén documentadas. Se debe seleccionar los modelos de referencia puntos de vista y herramientas, desarrollo de la descripción de la arquitectura, desarrollo de la descripción de la arquitectura objetivo, realizar el análisis GAP, definir los componentes de la hoja de ruta, definir los impactos esperados, revisar el comportamiento de las partes interesadas y finalizar la arquitectura de datos.

Las entradas que se presentan para el desarrollo de esta arquitectura de datos están el modelo organizacional de la arquitectura organizacional, marco de referencia de arquitectura, principio de datos, visión de la arquitectura, repositorio de la arquitectura, arquitectura de negocio,

especificación preliminar de la arquitectura, componentes de la arquitectura de negocio. Las salidas desarrolladas dentro de esta arquitectura de datos están la declaración de trabajo de arquitectura, principios de datos, documentación de definición de arquitectura de dato y vistas de la arquitectura, versión preliminar de requerimientos de arquitectura y componentes de la arquitectura.

En la arquitectura de aplicación se definen los siguientes objetivos desarrollar una arquitectura de aplicación destino funcional con la arquitectura de negocio y la visión de la arquitectura que responda a las peticiones de trabajo de los interesados. Identificar componentes candidatos del plan de arquitectura basado en el análisis de brechas identificadas en la arquitectura base y destino.

Los pasos a seguir para el desarrollo de esta arquitectura de aplicación esta seleccionar modelos de referencia y herramientas, desarrollar la arquitectura base, desarrollar la descripción de la arquitectura de datos, análisis de brechas, definir los componentes candidatos, resolver el impacto de la arquitectura en la organización, revisión de interesados, finalizar la arquitectura de aplicación, cerrar el documento de definición de arquitectura.

En las entradas de la arquitectura de aplicación encontramos el plan de comunicaciones, modelo organizacional de arquitectura empresarial, marco de referencia adaptado, principios de aplicación, repositorio de la arquitectura, visión de la arquitectura, repositorio de arquitectura y el documento preliminar de la definición de la arquitectura y los componentes de arquitectura de negocio, datos en el plan de itinerario de arquitectura. Dentro de las salidas están la declaración de trabajo de arquitectura, principios de aplicación, documento preliminar de arquitectura, especificación preliminar de requerimientos de arquitectura y los componentes de la arquitectura de aplicación del plan de itinerario de arquitectura.

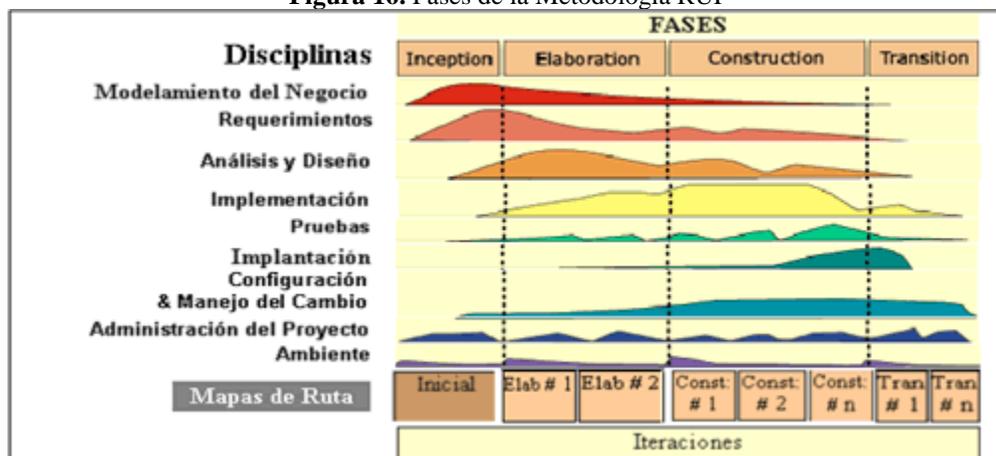
✓ Fase D Arquitectura Tecnológica. Esta arquitectura define los siguientes objetivos desarrollar la arquitectura tecnológica de destino de tal manera que permita componentes lógicos y físicos, identificar los componentes candidatos del plan itinerario de arquitectura basado en las brechas entre la arquitectura tecnológica base y destino.

Los pasos para el desarrollo de esta arquitectura es seleccionar modelos de referencia y herramientas a utilizar con el fin de desarrollar la descripción de la arquitectura base y destino, realizar análisis de brechas, resolver impactos de la arquitectura, finalizar la arquitectura tecnológica y crear la documentación.

El insumo para el desarrollo de esta arquitectura es el plan de comunicación, modelo organizacional de la arquitectura empresarial, marco de referencia adaptado, los principios de la tecnología, declaración de trabajo de arquitectura, repositorio de arquitectura, documento preliminar de definición de arquitectura de negocio, datos y aplicación tanto base como destino y la especificación preliminar de requerimientos de arquitectura. El proceso desarrollado genera unas salidas tales como principios de las nuevas tecnologías, versión preliminar de definición de la arquitectura tecnológica base y destino y vistas de la arquitectura, especificación preliminar de los requerimientos de arquitectura y componentes de arquitectura tecnológica del plan itinerario de arquitectura.

Para el Diseño del desarrollo de la plataforma nos vamos a centrar en la metodología de desarrollo de sistemas de información proceso de modelamiento unificado (RUP), del cual se van a utilizar las fases de modelamiento del negocio, requerimientos, análisis y diseño. Cada una de estas disciplinas está inmersa en las fases de iniciación, elaboración, construcción y transición. Cada una de estas fases es iterativa con las disciplinas de la metodología. A continuación, se presenta la representación gráfica de la metodología RUP.

**Figura 16.** Fases de la Metodología RUP



Fuente. Metodología RUP (2018)

Cada una de las fases de la metodología RUP se conceptualiza a continuación:

- ✓ Fase de Inicio: Esta fase tiene como propósito definir y acordar el alcance del proyecto con los patrocinadores, identificar los riesgos asociados al proyecto, proponer una visión muy general de la arquitectura de software y producir el plan de las fases y el de iteraciones posteriores. Metodología RUP (2018).
- ✓ Fase de elaboración: En la fase de elaboración se seleccionan los casos de uso que permiten definir la arquitectura base del sistema y se desarrollaran en esta fase, se realiza la especificación de los casos de uso seleccionados y el primer análisis del dominio del problema, se diseña la solución preliminar. Metodología RUP (2018).
- ✓ Fase de Desarrollo: El propósito de esta fase es completar la funcionalidad del sistema, para ello se deben clarificar los requerimientos pendientes, administrar los cambios de acuerdo a las evaluaciones realizados por los usuarios y se realizan las mejoras para el proyecto. Metodología RUP (2018).
- ✓ Fase de Cierre: El propósito de esta fase es asegurar que el software esté disponible para los usuarios finales, ajustar los errores y defectos encontrados en las pruebas de aceptación, capacitar a los usuarios y proveer el soporte técnico necesario. Se debe verificar que el producto cumpla con las especificaciones entregadas por las personas involucradas en el proyecto. Metodología RUP (2018).

Las disciplinas que comprende la metodología son las siguientes:

- ✓ Ingeniería o modelado del negocio: Analizar y entender las necesidades del negocio para el cual se está desarrollando el software.
- ✓ Requisitos: Proveer una base para estimar los costos y tiempo de desarrollo del sistema.
- ✓ Análisis y diseño: Trasladar los requisitos analizados anteriormente a un sistema automatizado y desarrollar una arquitectura para el sistema.

Ya con estas dos metodologías definidas, las fases y etapas que se van a utilizar procedemos a alinear la metodología RUP con la metodología TOGAF con el fin de cumplir los objetivos del desarrollo del proyecto y definir una metodología de diseño del proyecto.

➤ Plan estratégico e investigación preliminar

En esta fase se va a determinar todo el contexto organizacional de la empresa para nuestro proyecto es la finca el playón del SENA. Se van a realizar entrevistas con algunos de los implicados en el proceso de manejo de tecnologías y herramientas que se utilizan para la gestión de la información en la producción del cacao. Esto con el fin de conocer la trazabilidad de los datos en cada uno de los procesos que se manejan en la producción de cacao y sus actividades. También se va a alinear los objetivos del proyecto con la metodología que se va a utilizar en este caso TOGAF.

➤ Análisis y diseño de requerimientos

Dentro de esta etapa se va a realizar la identificación y análisis de requisitos es una actividad importante para el ciclo de vida de los sistemas de información ya que será tomada en cuenta en todo el desarrollo del proyecto, caracterización de los requisitos, identificación de interesados, definición del cronograma de proyecto, identificación y análisis de procesos, identificación de las actividades que están comprendidas en los procesos, caracterización de los procesos, modelado del negocio y casos de uso de los procesos. En esta fase se deben tener en cuenta dos aspectos importantes del proyecto el mapa de procesos y los requisitos definidos en el sistema, teniendo como base la fase de arquitectura del negocio.

➤ Modelado de datos

En esta etapa se diseña y modela cada uno de los procesos identificados obteniendo los diagramas que son necesarios para estructurar el modelo de datos de la plataforma tecnológica. Cada uno de estas representaciones como son el modelo conceptual, modelo lógico de base de datos, modelo físico de base de datos estructuran todos los atributos y actividades o procedimientos con el fin de poder gestionar la información. Para el levantamiento del diagrama se utilizarán herramientas case para que nos apoyen en la documentación del proceso.

➤ Modelado de sistemas de información

En esta etapa se llevará a cabo todo el desarrollo del diseño de la plataforma tecnológica a través del análisis e información desarrollada en las etapas anteriores. Se obtendrá un diseño de la plataforma definida en módulos con sus vistas y los actores que intervienen en cada una de ellas, los procedimientos de gestión de información que cada uno de los Stakeholders pueden desarrollar dentro de ella y la arquitectura del sistema de información con sus características.

➤ Modelo de arquitectura tecnológica

En esta etapa se definirá la arquitectura de hardware y software con sus características que son necesarias para que la plataforma tecnológica pueda ser puesta en producción. Se caracterizarán los dispositivos, sistemas de comunicaciones, protocolos de comunicación, canales de comunicación, sistemas operativos, sistemas de desarrollo, sistemas de información, alojamiento de plataforma, servidores entre otros. Toda esta arquitectura es necesaria para que la plataforma tecnológica pueda funcionar con las mejores condiciones en los ambientes establecidos en la investigación.

A continuación, se detalla la metodología de diseño con la alineación de la metodología ADM de TOGAF y la metodología de desarrollo de sistemas de información RUP.

**Tabla 4.** Ruta de la Metodología Especifica

PLATAFORMA TECNOLÓGICA PARA LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN DE LOS CULTIVOS DE THEOBROMA CACAO BASADO EN LA NORMA TÉCNICA COLOMBIANA 5811					
ADM	Preliminar	Visión de la Arquitectura y Arquitectura de Negocio	Arquitectura de sistemas de información		Arquitectura de TI
RUP	iniciación	Elaboración	Construcción		Transición
Modelamiento del Negocio	Plan estratégico e investigación preliminar				
Requerimientos		Análisis y diseño de requerimientos			
Análisis y Diseño			Modelado de datos	Modelado de sistemas de información	

Implementación					Modelo de arquitectura tecnológica
----------------	--	--	--	--	------------------------------------

Fuente. Elaboración propia

### 8.2.3. Métricas de evaluación

Con el fin de tener un seguimiento continuo a los procesos en el desarrollo del proyecto es necesario definir algunos criterios que nos ayuden a controlar los resultados del diseño de la plataforma por esta razón se deben controlar algunos aspectos a través de los indicadores que se indican en la tabla 4.

#### ✓ Indicadores de resultado

En la siguiente tabla se especifican los indicadores que se van a tener en cuenta para el desarrollo del diseño de la plataforma tecnológica.

**Tabla 5. Métricas de Evaluación**

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	FORMULA	EJECUCION
ME = Módulos ejecutados de sistemas de información	Las entradas serán los análisis de requerimientos y los tiempos del cronograma su ejecución debe ser del 100%	$ME = CME / TME$	ME = Cantidad de Módulos Ejecutados/ Cantidad Total de Módulos.
IE = Informes de Ejecución	Se debe entregar cada vez que se termine una etapa de la metodología de diseño definida un informe de ejecución. Se debe ejecutar en un 100%	$IE = CIE / CTI$	IE = Cantidad de Informes de ejecución / Cantidad total de informes.
PPI= Porcentaje de tiempos del plan de implementación	Con base en los cronogramas se debe tener un estimado de los avances en cada uno de los tiempos de las actividades desarrolladas. Se debe cumplir en un 90% con el fin de cumplir los tiempos estimados del proyecto.	$PPI = (TRA / TAA) * 100$	$PPI = (\text{Tiempo real de la actividad} / \text{Tiempo asignado de la actividad}) * 100$
PFD= Porcentaje de fases desarrolladas	Para este indicador es importante que los anteriores se cumplan con el fin de tener un seguimiento controlado de las fases de desarrollo del diseño de la plataforma.	$PFD = (CFD / TFD) * 100$	$PFD = (\text{Cantidad de fases desarrolladas} / \text{Total de fsases}) * 100$
PCP= Cumplimiento de presupuesto	Estimado del presupuesto ejecutado para el desarrollo del proyecto	$PCP = (PE / TPE) * 100$	$PCP = (\text{Presupuesto ejecutado} / \text{Total de presupuesto}) * 100$

Fuente. Elaboración propia

#### 8.2.4. Plan de Implementación.

Para el desarrollo del plan de implementación del diseño de la plataforma tecnológica para la gestión de información de los cultivos de *Theobroma cacao* basado en la norma NTC 5811, se deben realizar la identificación o caracterización de los cultivos de cacao que se estén desarrollando en la finca del playón del SENA CASA Santander todo esto con el fin de identificar las condiciones actuales en las que se encuentra el centro con respecto a las prácticas que se manejan en la preparación de los cultivos y los procesos y procedimientos en el primer eslabón del cacao, también como las condiciones actuales en la gestión de la información y los procesos o herramientas tecnológicas que se utilizan.

Por otro lado, es pertinente que se identifiquen los roles con cada una de las responsabilidades en los procesos del cultivo y los procesos tecnológicos. Todo esto con el fin de poder crear grupos de trabajo. También es necesario definir un cronograma para la adquisición o desarrollo del software de gestión y adquisición de los componentes tecnológicos necesarios que soporten la plataforma tecnológica y la gestión de información. Se debe realizar un seguimiento en cada una de las etapas del diseño de la plataforma para controlar y mitigar los posibles riesgos que se puedan presentar para esto se pueden utilizar métricas de evaluación. En cada etapa se debe realizar un entregable con las descripciones de las actividades y el desarrollo de los procesos de gestión que se realizaron para el diseño de la plataforma. Por último, verificar a través de auditorías que los procesos de la plataforma y su infraestructura cumplan con las estimaciones realizadas en el diseño.

## 9. DESARROLLO DE LA PROPUESTA

Con el fin de dar cumplimiento a los objetivos propuestos en el desarrollo de la propuesta como proyecto de grado se propone desarrollar los objetivos de forma consecutiva y asertiva para lo cual se van a estandarizar tres fases que ayuden al desarrollo de la misma.

Fase de Diagnóstico y Análisis de la plataforma tecnológica en la cual se especifica el estado actual de la información en los procesos de la cadena de valor del cacao, definición de todos los interesados y sus roles en el proyecto, definición de los requerimientos funcionales, módulos de proceso funcionales de la plataforma tecnológica, caracterización de requerimientos específicos y definición de interfaces de usuario.

Fase de arquitectura de negocio de la plataforma tecnológica en la cual se describió la visión, misión de la arquitectura, caracterización de interesados y definición de roles y actividades, principios y driver de la arquitectura, marco de gobierno y la visión de la arquitectura a través del modelo de procesos de negocio de buenas prácticas agrícolas, gestión de producción, gestión en procedimientos de seguridad y salud en el trabajo y gestión de procedimientos ambientales. También se especifica las vistas de comunicaciones y los procesos de negocio de la arquitectura tecnológica.

En la fase de arquitectura de sistemas de información se especifica el modelado de datos de todas las entidades y sus relaciones aplicadas a cada una de las aplicaciones que se describen el modelo de procesos de negocio. En la fase de arquitectura de aplicaciones se caracterizan los flujos de información con respecto a las capas de bus de servicios, capa de negocio, capa de persistencia de datos y orientados a la interoperabilidad y funcionalidad con los usuarios.

En la fase de arquitectura tecnológica se describió puntualmente cuales son las características con las cuales debe contar el aspecto de infraestructura de tecnología que tiene como principio soportar requerimientos no funcionales propios de las arquitecturas.

En la fase de diseño de implementación de la arquitectura se especifica los objetivos de plan de seguimiento para el logro del desarrollo e implementación de la arquitectura junto a la caracterización de los interesados en el plan con un diagrama de gannt que especifica cada una de las etapas y sus actividades en el desarrollo de la misma.

Con la definición de cada una de estas fases se llega al diseño de una plataforma tecnológica para la gestión de los procesos de presiembra, siembra y producción del Theobroma cacao bajo la norma 5811. Con base en estas fases se definió el diseño de implementación del desarrollo del proyecto que va hacer de gran importancia para el sector cacaotero en toda la región de los Santanderes.

### **9.1.Diagnóstico y Análisis de la plataforma tecnológica.**

Dentro de esta fase se va a realizar el cumplimiento de los objetivos específicos tales como: determinar el estado actual de la gestión de información en las fases de presiembra, siembra, sostenimiento, producción y beneficio de los cultivos de Theobroma cacao, caracterizar la norma NTC 5811 de buenas prácticas agrícolas que permita definir los requerimientos de información para el diseño de la plataforma tecnológica en las fases de cultivo del Theobroma cacao.

Para determinar el estado actual de la gestión de información en las fases de presiembra, siembra, sostenimiento, producción y beneficio de los cultivos de Theobroma cacao se van aplicar entrevistas con algunos de los interesados como los cacaoteros, ingenieros agrónomos, asociaciones de cacao y empresas de producción de insumos de chocolate los cuales intervienen en cada uno de los procesos de la cadena de valor del cacao. Todo esto con el fin de poder evaluar alternativas que sean de gran ayuda en el desarrollo del diseño de la plataforma tecnológica para la gestión de información del cacao identificando flujos de información datos en cada uno de los procedimientos y procesos.

También se va a realizar observación directa en toda la cadena de producción del Theobroma cacao a través del ingeniero agrónomo quien es el encargado de administrar los procesos de producción y conservación de los cultivos. Dentro de la observación se van a realizar encuestas en todo el seguimiento de la finca para conocer la administración que se desarrollan en los procesos

del cacao, seguimiento a los procesos de información, sistemas de información que se manejen actualmente, buenas prácticas aplicadas y procesos de documentación de cómo se realizan en la actualidad.

#### 9.1.1. Estado actual de la gestión de información.

Se realizó una entrevista y un proceso de observación directa en la finca Aguas Calientes el playón donde se reconocieron los procesos y procedimientos junto con la documentación que se lleva de la gestión de información en las fases de presiembra, siembra, sostenimiento de los cultivos de *Theobroma cacao*.

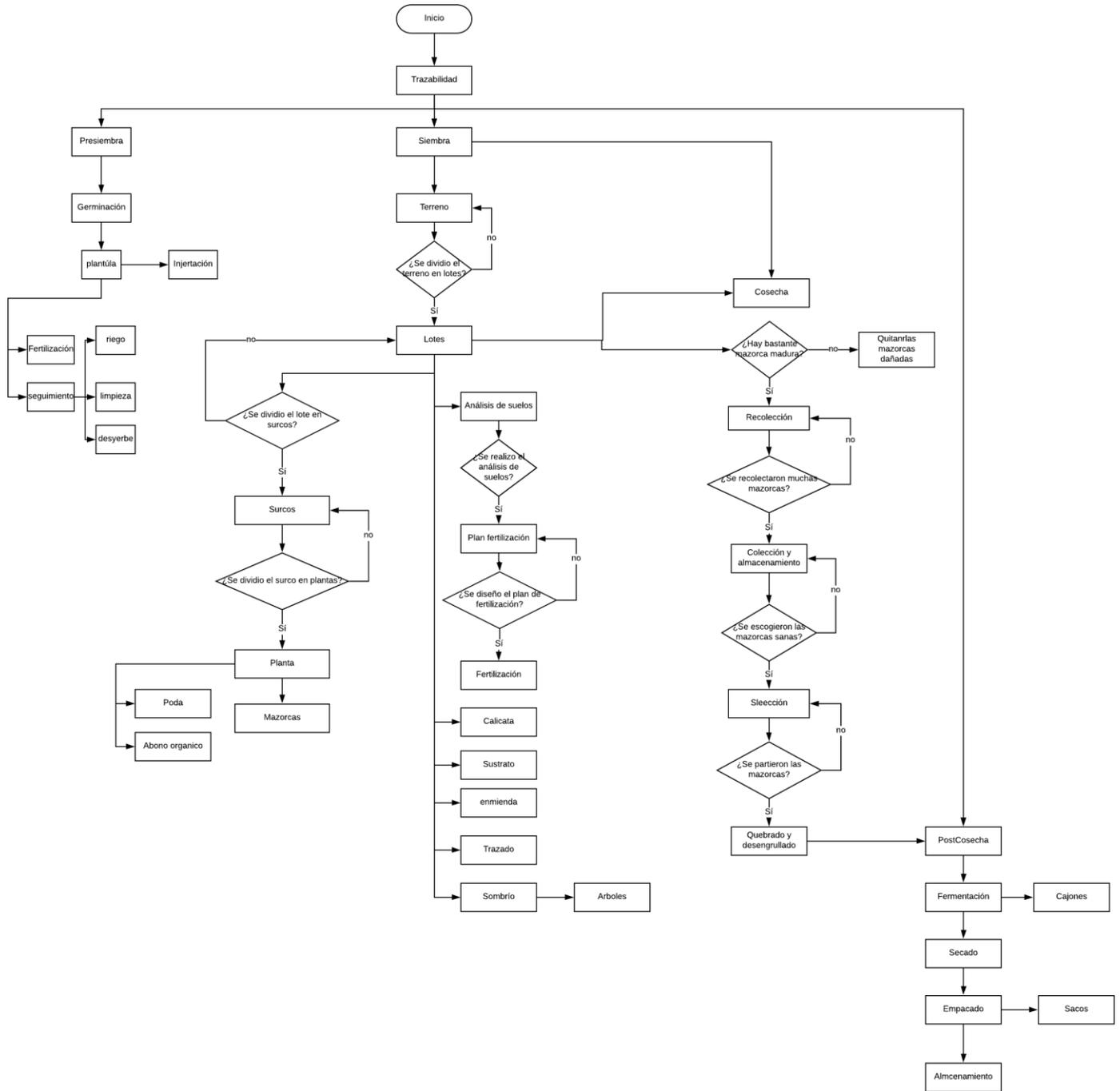
Con la observación directa en los procesos y el seguimiento minucioso al lado de la Ingeniera Agrónoma Rosmira Orduz quien se desempeña en este trabajo aproximadamente 20 años y es experta en la gestión de procesos de producción de cacao en las regiones de Santander.

De la entrevista se pudieron observar diferentes aspectos que demuestran el estado actual en los procesos de presiembra, siembra y los procesos de sostenimientos en el primer eslabón de la cadena de producción del cacao los cuales se describen a continuación y se especifica a profundidad cada uno de ellos.

Dentro de los procesos que se presentan en la sede aguas calientes con respecto a la producción de cacao se han identificado varios procedimientos que demuestran a través del siguiente diagrama de flujo de los procesos de cadena de producción del cacao y su interpretación de cada uno de ellos, cada uno de estos procesos son los que se ejecutan en la actualidad, pero gran cantidad de la información que se manejan en estos procesos no se encuentran ni se lleva un seguimiento ajustado a los mismos.

A continuación, se presenta una pequeña descripción de cada uno de los procesos que se manejan actualmente en la sede aguas calientes y como se administra la información junto a sus sistemas de información. Esta información se obtuvo a través de entrevistas y observación directa en cada uno de los procesos junto a un estudio de las bitácoras que están contenidas en la sede de cada uno de los cultivos que se tienen en la finca.

Figura 17. Diagrama de Flujo de Procesos



Fuente. Elaboración propia

## ✓ Análisis de Suelo

Es una fase muy importante dentro de la cadena de producción del grano puesto que el suelo es el encargado de otorgar los recursos indispensables para la producción del cacao y del cual depende en gran medida su tamaño, calidad y alta productividad. El cacao es una fruta muy exigente y si el suelo no cumple con los requisitos mínimos para el desarrollo de la planta, el cultivo no se producirá, aunque se utilicen semillas de las mejores calidades.

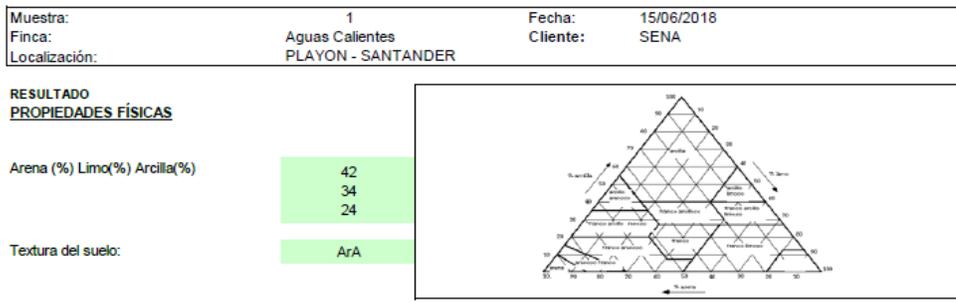
Del análisis de suelo depende en gran medida de una larga y segura producción del grano otorgando los resultados económicos esperados, algunos de los cacaoteros no realizan estas buenas prácticas ni tampoco llevan un seguimiento y control del suelo debido a los costos que requiere este análisis. Para una correcta selección de los terrenos donde se van a realizar la siembra es necesario un análisis físico y químico.

El análisis físico se refiere al diagnóstico de las condiciones del suelo, relacionadas con su textura, estructura, profundidad, obstáculos para el crecimiento de la raíz de la plántula y el nivel freático, es decir todo lo que tiene que ver con la estructura física del terreno. Para el desarrollo de este procedimiento se realiza una excavación llamadas calicatas de al menos 1,5 metros de profundidad con el fin de examinar cada una de las capas que se encuentran en el terreno.

Algunas de las características que se deben tener en cuenta en su profundidad, no debe tener partículas arcillosas, si tiene partículas arcillosas no deben ser pegajosas, los terrenos con profundidad considerable no son aptos por la falta de nutrientes, no debe ser rocoso, debe poseer texturas medianas para su aireación, debe ser un buen terreno en retención de agua con capacidad para mantenerse húmedo el mayor tiempo posible, de igual forma es importante que contenga buena circulación del agua con drenajes naturales en dado caso se tendrá que realizar adecuaciones de drenaje.

Dentro de la finca aguas calientes sede en Playón, se realiza este tipo de análisis con el fin de aplicar buenas prácticas agrícolas, por infraestructura y laboratorios se realiza con empresas de la región expertas en la realización de estos análisis y los resultados se muestran a continuación.

**Figura 18. Análisis Físico del Suelo**  
INFORME ANALITICO DE SUELO AGRICOLA DE CACAO



**Fuente.** (Ganacampo análisis de suelos y foliares, 2018).

Dentro de la gráfica y el informe se presenta el análisis físico de suelos de la finca aguas calientes el playón, la cual da un resultado de los porcentajes de arena y arcilla del suelo. Como podemos observar es de un 42% de Arena, 34% de Limo y 24% de Arcilla lo que nos da como resultado una textura del terreno de ArA que significa que es arcillo arenosa ideal para el cacao. Este análisis indica que es un terreno donde se puede realizar diferentes tipos de sembrado pero que es necesario realizar adecuaciones en drenaje, aireación e infiltración.

El tipo de selección del suelo apropiado es uno de los requisitos indispensables para el éxito de las organizaciones cacaoteras, cacaoteros y fincas de producción de cacao, es de vital importancia tener en cuenta las condiciones físicas del suelo porque es algo que es muy difícil de modificar.

El análisis químico determina las condiciones de fertilidad, a diferencia del resultado del análisis físico este si puede ser modificado con la utilización de fertilizantes con el único objetivo de mejorar la acidez del suelo y la generación de nutrientes indispensable para la cadena de producción de cacao. Este análisis ayuda en la toma de decisiones con respecto a la utilización de fertilizantes que nivelen los nutrientes necesarios para la producción de cacao puesto que si no se realiza este análisis se puede incurrir en el error de sobrecostos de fertilizantes con respecto a la rentabilidad de los cultivos.

El análisis químico de suelos se realiza con el fin de determinar las características químicas del suelo, especialmente en relación con los nutrientes, de elementos mayores tales como fósforo (P), potasio (K), nitrógeno (N), de elementos intermedios como Magnesio (Mg), Calcio (Ca), Azufre (S) y de elementos menores como Níquel (Ni), Boro (B), Molibdeno (Mo), Hierro (Fe). Para este análisis en el terreno o lote se realiza una toma una muestra de un kilogramo de tierra en varios sectores. A continuación, uno de los análisis químicos realizados en la finca aguas calientes.

**Figura 19.** Análisis Químico del Suelo

PROPIEDADES QUÍMICAS pasta de saturación Parámetro			Unidad	REFERENCIA CON RELACION AL SUELO IDEAL			
				RANGO ADECUADO	DEFICIENTE	OPTIMO	ALTO
pH	pH	5,60	5,5	6,5	*****		
Wlakley-Black colorimetría							
Materia Orgánica	%	2,9	>4				****
Carbono	%	0,6					
Aluminio (KCl 1N)	meq/100g	1,5	0,25	0,55			*****
colorimetría							
Fósforo (Bray II)	ppm	3,33	5,1	10	****		
absorción atómica Extracción NH <sub>4</sub> OAc 1N							
Potasio	meq/100g	0,14	0,18	0,22	****		
Calcio	meq/100g	8,91	2	4			*****
Magnesio	meq/100g	4,13	1,2	1,8			*****
Sodio	meq/100g	0,13	0,2	0,3	*****		
absorción atómica							
Extracción DTPA (Lindsay)							
Hierro	ppm	31,0	15	30			**
Manganeso	ppm	5,60	5	10		****	
Cobre	ppm	0,40	0,5	1,5	*****		
Zinc	ppm	3,80	1	2	*****		

**Fuente.** (Ganacampo análisis de suelos y foliares, 2018).

De la figura anterior se puede extraer que el terreno cumple con las características óptimas para la siembra y conservación de cultivos, su condición en el pH ácido, ideal para el cultivo, debe hacer aplicaciones de enmiendas, presenta saturación de aluminio y una alta saturación de calcio, que puede desplazar, magnesio y potasio y además fija el fósforo haciéndolo insoluble. Es importante aplicar estos elementos en el plan de nutrición.

Es necesaria la incorporación de materia orgánica pues los porcentajes en la muestra son bajos, se debe aplicar materia orgánica compostada de manera generosa y así generar espacios porosos en el suelo para mejorar humectación y aireación además de sostenimiento de fertilizante en épocas de exceso de lluvias y humectación del suelo en épocas de verano.

El plan de nutrición planteado corresponde a cultivo de cacao en producción, es importante implementar los correctivos que se proponen para que el árbol tenga un inicio de cosecha adecuada, por ello se debe aplicar el fosforo de mantenimiento y los minerales correspondientes para formación de raíces, ramas y follaje en las plantas nuevas.

Aplicación de materia orgánica compostada antes de siembra para incrementar los contenidos de bacterias para la mineralización de los nutrientes nativos y aplicados, además como aporte de nitrógeno y retención de humedad y fertilizantes. Aplicar materia orgánica en la gotera del árbol en Aplicación un mes después de la siembra. Aplicación de fertilizantes altos en nitrógeno, fosforo, magnesio, azufre y elementos menores, Aplicación en suelo húmedo. Cada una de las recomendaciones se definen con respecto a los parámetros establecidos en la siguiente tabla donde se muestran los valores mínimos y máximos apropiados tanto en la parte técnica como en el suelo.

**Tabla 6.** Características Apropriadas para el Cacao

Parámetros técnicos	Condiciones Óptimas	Condiciones Intermedias	Condiciones no aptas
Temperatura promedio anual °C	23-25	19-23; 25-32	19; >32
Temperatura máxima C°	30	30-35	>35
Temperatura mínima °C	22	21-25	<21
Precipitación anual (mm.)	1.500-2500	1.000-1.500	<1000
Días de lluvia	95-125	75-95;125-150	>150; <75
Reserva útil de suelo (mm./m2)	400-1000	0-400 1000-1500	>1.500
Altura (m.s.n.m)	400-900	0-400; 900-1.200	>1200
Humedad relativa promedio anual (%)	70-80	50-70	<50 >90
Período de sequía	0-2	2-4	>4
Velocidad máxima del viento (Km./hora)	<10	10 a 14	>14
Parámetros Suelos	Condiciones Óptimas	Condiciones Intermedias	Condiciones no aptas
Profundidad (m.)	1,5	1,2 a 1,5	<1,2
pH	6,0-6,5	5-6; 6,5-7,5	<5,0; >7,5
Piedras y gravas (%)	0-5	5 15	>15
Drenaje	Bueno	Moderado	Deficiente
Inundación	Ninguna	Temporal	Frecuente
Nivel freático máximo (m.)	1,2	1,0 a 1,2	<1,0
Pendiente (%)	0-9	9 a 25	30
(Grados)	0-5	5-15	>15

**Fuente.** (Baquero López, 2019).

Dentro del informe de los análisis físico y químico se emiten unas recomendaciones que son importantes tener en cuenta en el seguimiento de los procesos de producción del cacao, estos registros de información se hacen en un archivo o documento que es entregado por una empresa

externa especializada en el desarrollo de realizar análisis de suelos. Cada uno de estos datos son recibidos y guardados dentro de una bitácora donde se almacena la información. Se observa que la información no se utiliza ni se le da valor agregado con el fin de buscar alternativas o planes de mejora, solo es almacenada dentro de la bitácora sin ninguna claridad de las recomendaciones emitidas por el ente exterior.

También es de notar que constantemente se van modificando los ingenieros agrónomos o las personas encargadas de realizar el control y seguimiento de los cultivos. Lo que ocasiona que los procesos y procedimientos que deben ser constantes en los cultivos no se realicen produciendo desmejora en la producción y calidad de los cultivos. Además, cada uno de los profesionales que llega implementa una nueva forma de laborar y modifican los procesos que se traen con anterioridad, es por esto la importancia de almacenar la información de forma normalizada y constante con el fin de poder tratarla en la toma de decisiones y en la mejora de procesos de producción y calidad.

Dentro de los cultivos de cacao y antes de la presiembra es importante que se defina el sombrío que va tener el cultivo de cacao, para ello se debe tener en cuenta el análisis físico y químico del suelo con el fin de tomar la mejor decisión en rentabilidad y en tiempos de la siembra de los cultivos llamados especies acompañantes proveedoras de sombra. Los más utilizados en la actualidad son los cultivos maderables por la rentabilidad que pueden ofrecer a los cacaoteros.

Existen diferentes tipos de sombríos y estos dependen de la necesidad del cacaotero entre los cuales están los cultivos de ciclo corto que se utilizan en las primeras etapas del desarrollo del sistema cacao entre estas especies están Guandul, Patilla, Ahuyama, Melón, Frijol, Maíz, Habichuela, Tomate, Yuca y Pimentón. También están los sombríos transitorios o temporales estas especies dan sombra durante los primeros 3 o 4 años de cultivo de cacao, se debe tomar una buena decisión con esta especie pues debe ser de gran rentabilidad la decisión se debe tomar con base en los análisis de suelos, dentro de estos cultivos temporales está el plátano, banano, Higuerilla, Papaya, Maracuyá, Marratón.

En ocasiones se toma la decisión de dejar un cultivo permanente para generar el sombrío, estas especies se encargan de ofrecer el sombrío en la totalidad de vida del cultivo entre lentre estas están el Cedro, Cedro cebollo, Nogal, Cedro Amarillo, Melina, Teca, Caucho, Aguacate, Zapote, Coco, Roble rosado, Guayacán, Acacia.

Dentro de los procesos actuales y las bitácoras que se llevan en documentos en la finca aguas calientes no se presenta ninguna información de los cultivos. No se lleva datos ni referencias de producción, planes de fertilización, podas, controles sanitarios, especies, perenne que son datos indispensables en buenas prácticas agrícolas en los sistemas de cultivos actuales con buenas prácticas agrícolas.

A continuación, se presenta una tabla que representa algunas características a tener en cuenta entre los cultivos de cacao y las especies de acompañantes proveedoras de sombra.

**Tabla 7.** Modelo de cultivos sombrío.

Especies a Involucrar	Sombrío Transitorio	Cacao	Sombrío permanente
Material			
Distancia entre siembra (m)			
Población por (ha)			
Horizonte de producción			
Cultivo Semestral:			
Especies de Sombrío Transitorio			

**Fuente.** Elaboración propia

Esta información tampoco es almacenada en ningún sistema de información ni en ningún registro de almacenamiento, de estos cultivos solo se realiza el análisis empírico de las distancias y los trazados esenciales para realizar el cultivo y la adecuación de cada una de las plántulas con respecto a sus trazados.

✓ Presiembra

Dentro de esta etapa se realizan procesos de vital importancia que van a ser primordiales para el seguimientos y control en el desarrollo de la planta y la siembra del cacao. Uno de los primeros procedimientos que se llevan a cabo es la creación de los insumos necesarios para la generación de las plántulas que van a pertenecer a los cultivos de cacao y se van a convertir en arboles de producción de mazorcas de cacao.

El alimento más importante de la planta es el sustrato el cual alimenta la plántula desde su nacimiento y se encarga ofrecerle nutrientes en los primeros años de vida de la plántula. Este procedimiento se realiza según indicaciones ofrecidas por el centro de investigación, desarrollo e innovación Agrosavia.

Para la realización del sustrato se debe tomar una bolsa y llenarla del compuesto de tierra, arena y abono orgánico. Generalmente las recomendaciones de este compuesto se deben realizar según la cantidad de sustrato que se desee preparar. Agrosavia recomienda que en Santander se debe utilizar más arenilla que tierra por el terreno debido a que necesita características apropiadas para el drenaje. Para el desarrollo de este proceso en la finca aguas calientes se utiliza tres de tierra, una de arena y una de abono orgánico, estas unidades pueden ser volquetadas, carretadas, bultos entre otras. Existen varias formas de preparación del sustrato, cuando la tierra tiene bajo porcentaje de nutrientes es importante que se utilicen otros compuestos como cascarilla de arroz y materia orgánica bien descompuesta.

**Figura 20.** Sitio de Mezcla de Sustrato



**Fuente.** Elaboración propia

Luego de realizar esta mezcla se procede a desinfectar con algún biológico (oxicloruro de cobre, metarizo entre otros) con el fin de tener una mezcla con las mejores propiedades para el crecimiento de la plántula. Después de tener la mezcla preparada se debe llenar en bolsas que sean no reciclables, esto por el peso y por la sostenibilidad de la mezcla, luego se debe compactar levemente el contenido de la bolsa, en la parte superior de la bolsa cuando esté llena se debe aplicar aserrín o cascarilla de arroz para así llevarlas a su lugar de almacenamiento.

Luego se debe realizar el proceso de germinación para este procedimiento se inicia cortando una mazorca del clon o planta de cacao con especificaciones y buenas características que se desea sembrar. Se debe desgranar la mazorca y se desengrulla, después de tener la parte interna de la mazorca debe ser lavada con aserrín de madera y sacar el mucilago. Después se procede a desinfectarse con un biológico o fungicida químico para evitar la entrada de los hongos, se guardan las semillas en una caja de cartón para iniciar el proceso de pre germinación que demora 3 días.

Cuando ya le aparece la radícula o el punto blanco se lleva a la bolsa que contiene sustrato. A continuación, se realiza un proceso de desinfectar el sustrato y se llenan las bolsas. En la finca aguas calientes se usan unas bolsas cuyas dimensiones son de 15x30 cm. Luego de realizar el llenado del sustrato en las bolsas se llevan a las naves o las polisombras donde se hace un proceso de encerrado el cual consiste en dejar las bolsas con las plántulas durante un periodo de tiempo.

En la sede aguas calientes se utilizan 4 bolsas por sitio y no se hace más ancha para que la plántula se engrose más rápido. Después cuando la bolsa está ubicada y ya tiene la semilla preparada cuando ya está en su punto de germinación se siembra. Se demora 11 días en germinar y al finalizar dicho proceso se realiza un conteo para sacar porcentajes de pérdidas y se debe poner una nomenclatura que se realiza de forma manual con unos números y letras dados por el ingeniero agrónomo que se encuentre de turno.

En el dado caso de que se haya perdido por la muerte o no crecimiento de algunas de las semillas se procede a sacar la bolsa y vuelve y se resiembra. Algunos de los factores por los que

puede haber pérdidas es por falta de agua o algún hongo que ataca la semilla, aunque normalmente el porcentaje de pérdida es muy bajo.

En el proceso de fertilización ya con la semilla o el cotiledón pegada el cual tiene duración aproximadamente entre 15 a 20 días su proceso. Con un foliar se debe realizar la primera fertilización química la cual consiste en aplicar nutrientes para el adecuado crecimiento de la plántula. En aguas calientes se realiza una primera aplicación de 30 cm por bomba de 20 litros, se van realizando dos aplicaciones fóliales dentro de la semana, su dosis se va incrementando de 5 cm en 5 cm cada semana hasta llegar a un máximo de 80 cm por bomba de 20 litros estas aplicaciones y estos procedimientos se deben llevar a cabo durante todo el tiempo.

Si hay exceso de agua o de lluvia se debe hacer una aplicación de un fungicida porque la lluvia produce humedad y esto causa generación de hongos que si no se maneja de forma adecuada puede dañar la plántula. Estas aplicaciones deben ser una aplicación en cada semana. Estos procedimientos de fungicidas se deben realizar solo en el caso que exista exceso de lluvia y no se hace aplicación del fungicida.

En el Seguimiento se cuida esta plántula por 3 meses manteniendo constantemente los riegos pertinentes, la limpieza, el desyerbe entre otros tipos de mantenimiento que son indispensables para el óptimo crecimiento de la planta, en esta fase es importante hacerla a conciencia puesto que evita el desarrollo de plagas y enfermedades es decir todo el manejo agroecológico.

En el proceso de Injertación que se lleva a cabo después de los tres meses de crecimiento de la plántula, este proceso lo realizan de la siguiente manera, se dirigen hacia un lote y buscan las varetas porta yemas de los clones que deseen o se les haya encargado, esta selección de varetas se debe hacer en la mañana y únicamente se traen las que se van a utilizar en el día.

Esta injertación dura de 12 a 15 días amarradas sin hacerles nada, en caso que se presenten tiempos de sol muy constantes se debe realizar procesos de riego. Durante este proceso no es recomendable que se realicen fumigaciones ni fertilizaciones. Después de los 15 días se desprende

la cinta de la injertación y se realiza un estudio de observación para verificar el porcentaje de rendimiento del injerto es decir la cantidad que injertaron y el porcentaje de pérdidas.

Después de injertada cuando ya tenga 2 a 3 pares de hojas se despatronan es decir se le quita el patrón que va hay porque este injerto donde está la semilla sembrada, de ese patrón le adaptamos una yema que es la copa nueva y se dejan ahí para durar alrededor de otros 3 meses. Luego se cicatriza con una pasta o un vinilo y después se deja ahí otros 3 meses para llegar a un total de 6 meses que es lo que dura en el vivero.

Durante el desarrollo de todos estos procesos y procedimientos descritos anteriormente se refleja una buena cantidad de datos que deben ser almacenados o gestionados de forma organizada lo cual no se registran ni se tiene control de todas las variables que se desprenden de estos procesos. No existe ningún sistema de información, ni una bitácora ni nada que lleve el registro de estos datos. La norma exige que es indispensable que se mantenga actualizado el registro, control y seguimientos de los procesos que se manejan en la cadena de producción del cacao.

✓ Siembra

Para el proceso de preparación del terreno lo primero que se debe realizar es un análisis de suelos y realizar una calicata para observar las condiciones físicas del suelo. Calicata es un hueco de 1x1x1 metros para verificar el perfil y las características del suelo tales como su profundidad, si hay encharcamientos, si tiene alguna roca, agua, o grava y con esta calicata sabemos si el suelo es óptimo para el desarrollo de crecimientos de un cultivo de cacao o si se deben utilizar estrategias de fertilización del mismo.

Para el proceso de enmiendas es recomendable que los cultivos que vayan a ofrecer sombra a las plantaciones de cacao ya estén desarrollados para poder realizar el proceso de enmiendas. Un ejemplo puede ser que en Santander los suelos fuesen ácidos tendríamos que hacer una aplicación de enmiendas un mes antes de la siembra. En las enmiendas se aplica cal (de lomita o agrícola) teniendo en cuenta el análisis de suelos.

Luego de la aplicación de enmiendas se realiza el trazado, este trazado debe estar acorde al tipo de terreno en el cual se va a realizar el cultivo en Santander como es zona heladera es muy conveniente que se trabaje el método de curvas bajo nivel con terrazas, donde generalmente se debe trabajar en tresbolillo 3x3. Para el sistema de siembra se pueden utilizar diferentes métodos dentro de los cuales están cuadrado, rectángulo, triángulo. En la sede aguas calientes se está utilizando el sistema triángulo con el fin de evitar erosiones del suelo y segundo que a través de este método es factible sembrar gran cantidad de árboles por la zona que tiene esta región.

Cuando tengamos el trazado y los arboles sembrados se aplica un orgánico en el momento de la siembra, un kilo de orgánico por planta y debe ser un orgánico debido a que las aplicaciones de cal se realizaron en procesos anteriores. Al momento de sembrar la planta todas deben quedar viendo hacia una cierta parte para que no queden dispersas y así poder tener una sola orientación esto se hace con el fin de un manejo agroeconómico.

Ahora bien, para el seguimiento es necesario tener todos los cuidados aplicados a buenas prácticas agrícolas con respecto al control de plagas, enfermedades, aplicaciones floreales entre otras actividades que son indispensable para el perfecto crecimiento del cultivo, en gran medida su calidad y rentabilidad depende de su seguimiento y control.

Cuando la planta lleve entre 4 y 5 meses de edad se le hace la primera aplicación de fertilizantes por medio del suelo, de acuerdo al análisis de suelos se analiza que fertilizante se deben aplicar y el abono orgánico. Este proceso es recomendable que se desarrolló entre 3 y 4 veces al año. Los planes de fertilización deben ser de no menos de 1200 g por planta en el año ya que son etapas en donde es recomendable que la planta exige más fertilizantes y nutrientes. El abono orgánico se aplica 2 veces al año de 2kg porque hay bastante materia orgánica, entre más se aplique mucho mejor y esto no afecta en nada la planta.

Los mantenimientos de la planta en los procesos de poda son aproximadamente a los 13 o 14 meses, se debe realizar la poda de formación la cual consiste en darle forma a la planta para que no tome formas que no se adecuen a la arquitectura es decir su forma y postura, esto ayuda en gran medida en el contagio de la planta con respecto a las plagas.

La planta a sus dos años debe estar en plena producción, una planta bien manejada debe producir como mínimo 1kg de cacao seco en el año. Para elevar la producción del cacao es necesario que se apliquen de forma adecuada y en los tiempos establecidos todos los fertilizantes indispensables para su producción, además de tener un buen manejo de los riegos.

✓ Cosecha

en el proceso de recolección los agrónomos estiman los tiempos para lo cual se verifica que las plantas tengan la producción estimada y se verifica que la mazorca cumpla con los requisitos en calidad de madurez, generalmente en la sede de aguas calientes se hace cosecha cada 8 o 15 días, aunque en el cacao hay dos cosechas principales la de noviembre, diciembre, enero y la de abril, mayo, junio, aunque los clones siempre están produciendo.

En la colección y almacenamiento de las mazorcas. Estas deben agruparse en un mismo montículo, no se deben exponer al sol después de haber sido cortadas. Por buenas prácticas agrícolas en cacao estas no deben ser almacenadas por más de 3 días puesto que ocasiona que se dañe la materia prima. Para la selección de la mazorca se debe verificar por el método de observación que no contenga enfermedades o plagas como la monilia, fitoptora, daños de la cascara y sobre maduración.

Después de seleccionar las mazorcas se procede al quebrado y desengrullado. Se debe tener cuidado al momento de quebrar la mazorca no dañar o cortar las almendras, se debe evitar ensuciar las almendras húmedas con partículas extrañas, se debe extraer la placenta o tripa que se encuentra adherida y las almendras húmedas desgranadas, deben depositarse en un recipiente impermeable con el fin de conservar todo el mucilago y una vez terminado de desengrullar todas las mazorcas se debe pesar en una báscula y registrar su peso en baba para multiplicarlo por 38% y ahí saber cuánto cacao saldrá.

## ✓ Postcosecha

En el proceso de fermentación hay varios tipos de cajones, unos convencionales, cajón escalera y barriles fermentadores se recomienda que sean de madera. Los cajones se deben lavar con microorganismos eficientes o vinagre. Hay dos procesos anaeróbicos (sin aire) y aeróbicos (con aire), se inicia con el proceso anaeróbico, se echa toda la masa (cacao en baba) se toma la temperatura que generalmente inicia con 28° o 30° y se deja bien tapado, esto se tapa con hojas de plátano y unos costales para que no le de aire y este proceso anaeróbico se deja por 48 horas sin mezclar ni moverlo.

Después de estas primeras 48 horas se le da un primer volteo (con una pala) se agita bien y se rebulle y aquí finaliza el proceso anaeróbico. Luego se destapa y se agita, entonces normalmente se le dan dos volteadas cada 24 horas por 4 días para así completar 6 días que es lo que dura la fermentación.

Determinación del fin de la fermentación, para lo cual el grano debe quedar marrón y arriñonado en ningún caso puede quedar pizarroso porque quiere decir que falta fermentación. El secado se debe realizar en madera no se recomienda en fosas, mallas metálicas y aluminio, siempre debe ser madera porque la madera absorbe la humedad de ese cacao y el cacao por la cantidad de ácidos que tiene remueve lo que sea por eso no es recomendable con metales.

El secado debe darse las 3 primeras horas de la mañana al sol (7 a 10) y luego se guardan para poder evitar que los rayos solares penetren directamente y dañen el cacao, después en la tarde se le dan las 3 últimas horas del sol y así sucesivamente por 3 días. Los 3 primeros días se debe hacer eso para poder obtener un grano de excelente calidad. Para mirar la calidad se le hace una prueba de corte para mirar si está bien fermentado y bien secado. Se utiliza un higrómetro para medir la humedad que debe estar al 7% según la norma Icontec 1252.

Cuando el grano ya se encuentra con las características apropiadas se procede a su empaçado, el cual debe ser cacao sin contaminación, se debe hacer solamente en sacos nuevos y completamente secos que cumplen con la certificación orgánica. Se recomienda utilizar sacos de fique apropiados para alimentos y aceptados por la norma. El cacao es higroscópico por eso se

debe cerrar bien los sacos después del envasado para evitar la contaminación del cacao. Estos deben ser pesados y marcados sacos y marcarlos con el código del lote.

Para el almacenamiento del cacao debe hacerse en sacos sobre tarimas en una bodega limpia y bien ventilada con el fin de mantener las propiedades del grano. No se pueden detectar olores extraños (humo, abono). Se debe evitar la incidencia de plagas que contaminen el cacao (ratones, polillas, gorgojos). El tiempo máximo de almacenamiento es de 2 meses. La humedad relativa de la bodega debe estar entre 60% y 70%. Separación y señalización de lotes de cacao en la bodega según la fecha de empacado.

Ya con el cacao empacado y listo se procede a ser llevado a la planta de producción de chocolatería la cual se encuentra en la sede de Piedecuesta la cual es una de las plantas especializadas en producción de chocolatería fina en donde a partir de la materia prima se desarrolla la producción de chocolates en diferentes presentaciones.

El cacao llega almacenado dentro de sacos, este es recibido por los encargados de la planta de chocolatería y/o el Ingeniero que en ese momento este encargado de la planta. El grano es clasificado según su tipo (Mezcla o CCN-51) y su información es registrada en un formato de recepción que maneja la planta latinoamericana de chocolatería del SENA C.A.S.A Piedecuesta Santander, finalmente el cacao es guardado en bodega.

Se retira la cantidad necesaria de cacao en kilogramos para producir el licor de cacao, se vierte los granos dentro de la máquina llamada la clasificadora que se encarga de separar el cacao según su tamaño (Grande, Mediano, Pequeño). Para el tostado y descascarillado, una vez ya clasificados los granos según su tamaño, estos pasan a la sección de tostado en donde de acuerdo a su tamaño el proceso suele variar de temperatura entre 110° a 130° C y un tiempo de tostado entre 50 minutos a 1 hora con 30 minutos. Luego de ejecutarse el proceso de descascarillado el cual consiste en la separación de la cascara del cotiledón de cacao, se trata de mantener el cotiledón de cacao lo más intacto posible para su mayor provecho.

Ya en la fase de molido, después de eliminar la cascara, se lleva a cabo el proceso de molido para separar el cacao de su manteca. El molido debe ser minucioso para poder desmenuzar lo mejor posible los cotiledones de cacao y así obtener una masa fluida de manteca de cacao (licor de cacao). Para el molido de la masa de cacao, se continúa moliendo la masa (licor de cacao) junto con otros ingredientes como azúcar, leche en polvo, saborizantes entre otros. A continuación, se obtiene una masa dulce que posee características similares al chocolate ya terminado.

Finalmente se realiza el proceso de Conchado, en esta etapa se eliminan los sabores acida y se refina la pasta de cacao mediante un proceso de amasado o suavizado. Esta sección suele tener una duración hasta de tres días, para así conseguir una pasta de cacao de buena calidad y proceder a la elaboración de productos de chocolate por medio de estas coberturas.

La Coberturas de Chocolate, la pasta de cacao se utiliza para realizar los diferentes productos que se maneja en la planta latinoamericana del centro de atención al sector agropecuario (SENA C.A.S.A.). La cantidad de cobertura de chocolate usada en la elaboración de productos suele variar dependiendo del producto a fabricar. Por último, el producto fabricado es empacado y puesto en vitrina para la venta al público.

A continuación, se describe a través del grafico los procesos mencionados anteriormente que están activos en la actualidad en la sede aguas calientes. No se vinculan los sistemas de información puesto que los procesos de siembra, presiembra, seguimiento y producción del Theobroma cacao no tienen ningún sistema de información que se administre en la actualidad, según la investigación y las entrevistas realizadas no hay sistemas para la gestión de procesos de producción en los cultivos de cacao en el país.

En Santander existe la federación de cacaoteros Fedecacao, Fondo Nacional del Cacao es una cuenta especial creada por ley para el recaudo y manejo de los recursos provenientes de la Cuota de Fomento Cacaotero, y cuyo propósito es la financiación de programas y proyectos de beneficio para la actividad cacaocultora nacional. El Gobierno Nacional a través del Ministerio de

Agricultura y Desarrollo Rural contrata con la Federación Nacional de Cacaoteros, la administración, recaudo e inversión de la Cuota de Fomento.

Por medio del Fondo se han desarrollado diferentes proyectos que benefician a los productores nacionales en las tres áreas principales que se encuentran establecidas en la ley como son la investigación, la transferencia de tecnología y la comercialización. Con los trabajos adelantados se pretende tener un sector cada día más competitivo, que responda a las exigencias de la industria nacional y extranjera, teniendo en cuenta que la globalización es un aspecto que atañe a toda la economía y que involucra a pequeños, medianos y grandes productores.

Además, cuenta con FepCacao fondo de estabilización del precio del cacao ellos son los encargados de Cumplir con todos los parámetros y normas definidas por el Comité Directivo para la suscripción de los convenios de estabilización de precios de cacao. garantizar el cumplimiento del reglamento operativo y metodología establecida para las operaciones de compensación o cesión. publicar dentro de los primeros cinco días hábiles del mes la banda de precios del mes anterior. brindar asesoría y apoyo a los exportadores con los tramites del Fondo de estabilización de precios.

Además, deben Realizar correctamente los cálculos matemáticos para la determinación de la franja mensual de precios de estabilización de cacao. informar a los exportadores dentro de los 10 primeros días hábiles del mes subsiguientes a sus operaciones el resultado del mecanismo de estabilización, gestionar el pago de las compensaciones a los exportadores o el recaudo de las cesiones dentro de los parámetros definidos en el reglamento operativo. garantizar la correcta gestión documental de la información relevante e importante del FEPCACAO, mantener actualizada la información publicada en la web de FEPCACAO, cumplir con toda la normatividad aplicable al Fondo de Estabilización de Precios del Cacao, monitorear diariamente el comportamiento del precio del cacao e informar al Comité Directivo sobre cambios de tendencias que puedan afectar al Fondo de Estabilización o a los exportadores, para que se tomen la decisión de forma oportuna. entregar la información solicitada a todos los organismos de control y público en general, sobre todas las actuaciones del fondo de estabilización, teniendo en cuenta el procedimiento de gestión documental para la entrega de esta. mantener una comunicación clara y

oportuna con todos los organismos gubernamentales y exportadores. garantizar el correcto manejo de todos los recursos con que cuenta el Fondo de Estabilización de Precios. ("FEPCACAO", 2019).

Agrosavia es la nueva entidad del gobierno encargada de La Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, AGROSAVIA, es una entidad pública descentralizada de participación mixta sin ánimo de lucro, de carácter científico y técnico, cuyo objeto es desarrollar y ejecutar actividades de Investigación, Tecnología y transferir procesos de Innovación tecnológica al sector agropecuario de nuestro país.

Por otra parte, están los productores en nuestro país la fábrica con mejor reconocimiento nacional y mundial es Casa Lucker por su variedad de productos y sus distintas alianzas que generan crecimientos a la variedad de negocios en diferentes mercados de producción y comercialización. Dentro de la parte de chocolate manejan la producción de productos de chocolate de mesa y de consumo masivo. Para el chocolate fino se encuentran haciendo alianzas con empresas dedicadas a estas producciones con el fin de entrar en el mercado, pero con la utilización de materia prima generada por ellos.

Casa Lucker cuenta con una finca ubicada en Manizales la cual se llama Granja Lucker, ellos se encargan de realizar investigación en la producción y calidad del cacao como lo hace Fedecacao o Agrosavia, también hacen capacitaciones y seguimiento de los cultivos de cacao de la región puesto que ellos son quienes generan gran cantidad de materia prima para la producción de sus productos a base de chocolate. Dicen que la finca es una de las mejores en nuevas tecnologías y en investigación, pero se encargan solamente de invertir en investigación del cacao, pero no cuentan con sistemas de información que generen administración de información, normalización de datos, generación de informes en tiempos real, administración de procesos en línea, toma de decisiones, buenas prácticas en salud y seguridad en el trabajo, buenas prácticas medioambientales en los cultivos y seguimientos en la productividad del mismo. ("CasaLuker", 2019).

✓ Infraestructura Tecnológica y de comunicaciones actual

Dentro de la infraestructura tecnológica y de comunicaciones que se tiene actualmente en la sede aguas calientes se cuenta con dos tipos de redes una red LAN y una red WAN las cuales se

derivan de los servicios ofrecidos por terceros y se debe a un contrato que se tiene con una empresa externa al Sena.

Servicio LAN: El servicio LAN se compone de equipos: Switch de Core y Switch de Acceso que prestan servicios de conectividad alámbricas para los usuarios finales y periféricos de red. A continuación, se presentan las características de diseño del sistema de comunicaciones actual.

Direccionamiento: Se asigna el siguiente direccionamiento 10.99.176.0/20 a la sede, el cual cubre las necesidades actuales y brinda la posibilidad de crecimiento en direcciones IP. Se realiza la creación de VLANs para facilitar la administración del direccionamiento de los dispositivos y servicios de red.

**Tabla 8.** Direccionamiento de equipos Finca Aguas Calientes

ID 140 - DIRECCIONAMIENTO IP		
DESCRIPCION	VLAN ID	RANGO DIRECCIONAMIENTO
VLAN DATOS	201	10.99.176.0 /26 - 62 HOST
APRENDIZ	232	10.99.177.0 /26 - 62 HOST
	233	10.99.177.64 /26 - 62 HOST
	234	10.99.177.128 /26 - 62 HOST
FUNCIONARIO	240	10.99.177.192 /26 - 62 HOST
DIRECTIVO	248	10.99.180.0 /25 - 126 HOST
VLAN VOZ	264	10.99.178.0 /26 - 62 HOST
WLANVOZ	296	10.99.179.0 /25 - 126 HOST
DIRECCIONAMIENTO FIJO	586	10.99.188.64 / 26 – 62 HOST
VIDEOCONFERENCIA	600	10.99.189.0 / 25 – 126 HOST
VLAN GESTIÓN UPS	602	10.99.190.0 / 25 – 126 HOST
VISITANTE	603	10.99.190.128 / 25 – 126 HOST
GESTIÓN COMUNICACIONES	604	10.99.191.0 / 25 – 126 HOST
VLAN GESTION WIRELESS	605	10.99.191.128 / 25 – 126 HOST
INTERNET LIBRE	801	10.99.186.0 / 24 – 254 HOTS
	802	10.99.181.0/ 24 – 254 HOTS
CONEXIÓN ROUTER WAN	900	10.99.188.10/29 – 6 HOTS

**Fuente.** (UT Sena Digital Telefónica, 2019).

De acuerdo a los requerimientos de la sede se asignaron los siguientes equipos activos ubicados en la sede, asegurando la conectividad, cobertura adecuada y rendimiento de aplicativos cumpliendo con las especificaciones técnicas del diseño un Switch Core y un Switch de Acceso

**Tabla 9.** Equipos Activos de Red

SECCIÓN - EQUIPOS						
CUARTO DE COMUNICACIONES	TIPO DE EQUIPO	MODELO	HOSTNAME	MAC	SERIAL	DIRECCIÓN IP
MDF	SWCORE	WS-C2960XR-48LPD-I	ID140_MDF_SWCORE_2960	BC:F1:F2:52:48:00	FDO1906I02H	10.99.191.1
MDF	SWTICH	WS-C2960X-24PD-L	ID140_MDF_SW1_2960	04:6C:9D:90:49:00	FOC1935S3Y0	10.99.191.2

Fuente. (UT Sena Digital Telefónica, 2019).

**Tabla 10.** Características de Dispositivos de red

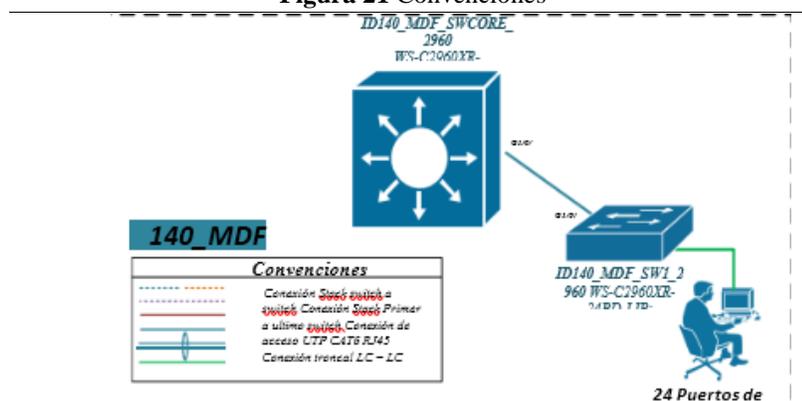
DISPOSITIVO	LINEA BASE	INSTALADO	DIFERENCIAS
SW 24 PUERTOS NO POE	0	0	0
SW 48 PUERTOS NO POE	0	0	0
SW 24 PUERTOS POE	0	1	+1
SW 48 PUERTOS POE	1	1	0

Fuente. (UT Sena Digital Telefónica, 2019).

### Topología Lógica

Sobre los puertos troncales (PortChannel) estarán permitidas las VLANS que se encuentran en la tabla de direccionamiento

**Figura 21** Convenciones



Fuente. (UT Sena Digital Telefónica, 2019)

✓ Monitoreo Equipos De Red

Los dispositivos instalados serán configurados con SNMP Versión 3, con el fin que reporten eventos sobre el Software Cisco Prime Y Network Node Manager.

**Tabla 11** Monitoreo Equipos De Red.

SNMP			
Versión	Comunidad	RO	RW
Versión 3	snmp-server community *UT\$D_C0R3_L4n_2015* RO 1 ! Core	X	
Versión 3	snmp-server community *UT\$D_@Cc3s0_L4n_2015* RO 1 ! Access	X	
Versión 3	snmp-server community *UT\$D_C0R3_L4n_2015* RW 1 ! Core		X
Versión 3	snmp-server community *UT\$D_@Cc3s0_L4n_2015* RW 1 ! Access		X

Fuente. (UT Sena Digital Telefónica, 2019).

✓ Control de energía y condiciones ambientales

Los equipos instalados deben contar con ambientes apropiados para el buen funcionamiento de los mismos en la sede, a continuación, se relacionan las condiciones más relevantes en cuanto a energía y ambiente.

**Tabla 12.** Control de energía

CONTROL DE ENERGÍA					
MODELO	TIPO DE EQUIPO	CONSUMO ENERGÉTICO	ENERGÍA SOBRE ETHERNET (POE), SOPORTE	REQUISITOS DE ENERGÍA	
Catalyst 48LPD-I	C2960XR-Switch	54.8 W	15.4W	100 to 240 VAC	
Catalyst C2960X-24LPD-L	Switch	103 W, 351 BTUs per hour	15.4W	100 to 240 VAC	

Fuente. (UT Sena Digital Telefónica, 2019).

**Tabla 13.** Control Ambiental

CONDICIONES AMBIENTALES						
MODELO	TIPO DE EQUIPO	ALTITUD OPERACIONAL	HUMEDAD RELATIVA	TEMPERATURA	ALCANCE DE TEMPERATURA OPERATIVA	ALTITUD NO OPERATIVA

Catalyst C2960XR - 48LPD-I	Switch	Up to 10,000 ft (3,000 m)	10 a 95%, Sin condensación.	20 a 25 °C	-5°C a +45°C	Up to 15,000 ft (4500 m)
Catalyst C2960X-24LPD-L	Switch	Up to 10,000 ft (3,000 m)	10 a 95%, Sin condensación.	20 a 25 °C	-5°C a +45°C	Up to 15,000 ft (4500 m)

Fuente. (UT Sena Digital Telefónica, 2019).

✓ Servicio WLAN

El servicio WLAN se compone de equipos: WLC y Access Point que prestan servicios de conectividad inalámbrica para los usuarios finales. A continuación, se presentarán las características de diseño necesarias para implementar cada una de las sedes del cliente.

✓ Equipos Activos

De acuerdo a los requerimientos de la sede se asignaron los siguientes equipos activos ubicados en la sede, asegurando la conectividad, cobertura adecuada y rendimiento de aplicativos cumpliendo con las especificaciones técnicas del diseño.

Una controladora inalámbrica, cinco Access Point Indoor y dos Access Point Outdoor

**Tabla 14.** Equipos Activos Red WAN

SECCIÓN – EQUIPOS					
TIPO EQUIPO	MODELO	HOSTNAME	SERIAL	DIRECCION IP	UBICACIÓN
Controladora	AIR-2504	WLC_01_IDXXX	PSZ19101DH6	10.99.191.139	piso 1
AP INDOOR	AIR-C2702I	APa03d.6fb0.5d54	FCW2047NL3T	10.99.191.146	piso 1
AP INDOOR	AIR-C2702I	APf4cf.e2aa.4ccc	FCW1910N387	10.99.191.145	piso 1
AP OUTDOOR	AIR-AP1572EAC	APb0aa.77b9.7f30	FTX1914P0EZ	10.99.191.151	piso 1
AP OUTDOOR	AIR-AP1572EAC	APb0aa.778a.3ee0	FTX1912P1A2	10.99.191.148	piso 1
AP INDOOR	AIR-C2702I	AP84b8.0224.618c	FCW1910N3B6	10.99.191.144	Sala de agro informáticos
AP INDOOR	AIR-C2702I	AP84b8.0261.f3c4	FCW1910N35Z	10.99.191.141	Piso 1
AP INDOOR	AIR-C2702I	AP84b8.0261.e98c	FCW1910N3C D	10.99.191.140	piso 1

Fuente. (UT Sena Digital Telefónica, 2019).

**Tabla 15.** Dispositivos Activos

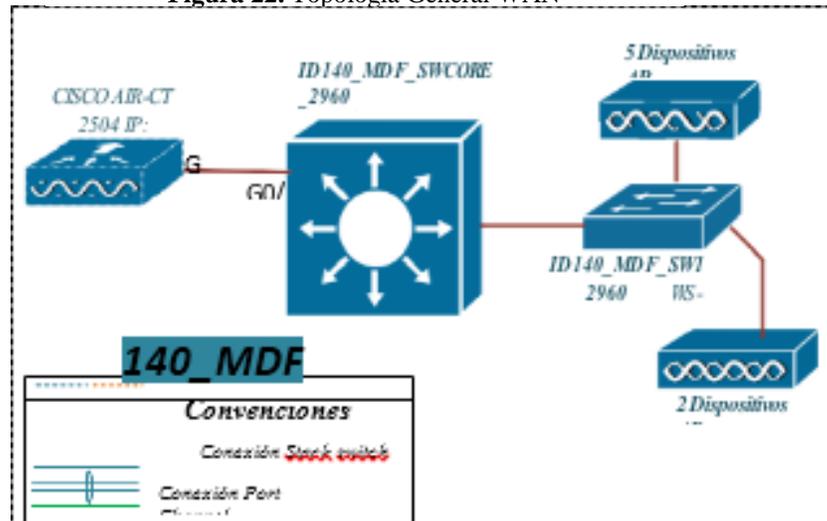
DISPOSITIVO	LINEA BASE	INSTALADO	DIFERENCIAS
CONTROLADORAS	1	1	0
APS INDOOR	11	5	-6

APS OUTDOOR	0	2	+2
APS ZONAS LIBRES	5	0	-5
POWER INJECTORS	0	2	+2

Fuente. (UT Sena Digital Telefónica, 2019).

✓ Topología General

Figura 22. Topología General WAN



Fuente. (UT Sena Digital Telefónica, 2019).

✓ Monitoreo Equipos De Red

Los dispositivos instalados serán configurados con SNMP Versión 3, con el fin que reporten eventos sobre el Software Cisco Prime.

Tabla 16. Monitoreo Equipo de Red

SNMP			
Versión	Comunidad	RO	RW
Versión 3	snmp-server community *UT\$D_W1R3LL3_S3_L4n_2015* Core	RO 1 !	X

Fuente. (UT Sena Digital Telefónica, 2019).

✓ Control De Energía y Condiciones Ambientales

Los equipos instalados deben contar con ambientes apropiados para el buen funcionamiento de los mismos en la sede, a continuación, se relacionan las condiciones más relevantes en cuanto a energía y ambiente.

**Tabla 17.** Control de Energía

CONTROL DE ENERGÍA			
MODELO	TIPO DE EQUIPO	CONSUMO ENERGÉTICO	REQUISITOS DE ENERGÍA
AIR-CT5508	CONTROLADOR A	115 WATTS	100 a 240 VAC, 50-60 Hz - 1.05 A a 110 V CA - 0,523 A a 220 V CA
AIR-CAP2702I	ACCESS POINT	15 WATTS (Valor varía de acuerdo a longitud del cable)	44 – 57 VDC
AIR-CAP1572	ACCESS POINT	15 WATTS (Valor varía de acuerdo a longitud del cable)	44 – 57 VDC

**Fuente.** (UT Sena Digital Telefónica, 2019).

### 9.1.2. Caracterizar de la norma NTC 5811

Dentro de la Norma NTC 5811 Buenas prácticas agrícolas para cacao. Recolección y beneficios. Requisitos generales se tienen en cuenta características de tres normas NTC y un ISO. Entre las normas están la NTC 1252: Cacao en Grano, NTC 5400: Buenas prácticas agrícolas para frutas, hierbas aromáticas culinarias y hortalizas frescas. Requisitos Generales, la NTC 5522:2007: Buenas prácticas Agrícolas trazabilidad en la cadena alimentaria para frutas hierbas aromáticas culinarias y hortalizas frescas y la ISO 9001:2008 Sistema de gestión de la calidad Requisitos.

Se caracterizaron bajo esta norma algunas características con respecto a los procesos que se desarrollan en las buenas prácticas agrícolas en la cadena de producción del Theobroma cacao.

Esta caracterización se realizó a través de observación, entrevistas y la verificación de algunos documentos que se encuentran escaneados en la finca aguas calientes. También se realizaron entrevistas con expertos en las áreas de calidad, medio ambientales y expertos en el área de TIC, con el fin de comprender de mejor manera cuales son las necesidades en el estudio de investigación que se viene desarrollando.

Se realizó la caracterización de la norma bajo los criterios o requisitos generales que debe tener la norma NTC 5811 dentro de lo que se encontraron cuatro procesos macro los cuales se especifican a continuación y los subprocesos por cada uno de ellos según la norma

**Tabla 18.** Identificación Proceso y Subprocesos Caracterización Norma NTC 5811

	Buenas Prácticas Agrícolas	Calidad	Ambiental	Seguridad y Salud en el trabajo
Procesos	32	3	11	10
Subprocesos	95	151	27	32

**Fuente:** Elaboración propia

### Análisis de Resultados

Recopilación de información a través de encuesta y observación del proceso de producción del cacao.

### Tabulación de Datos

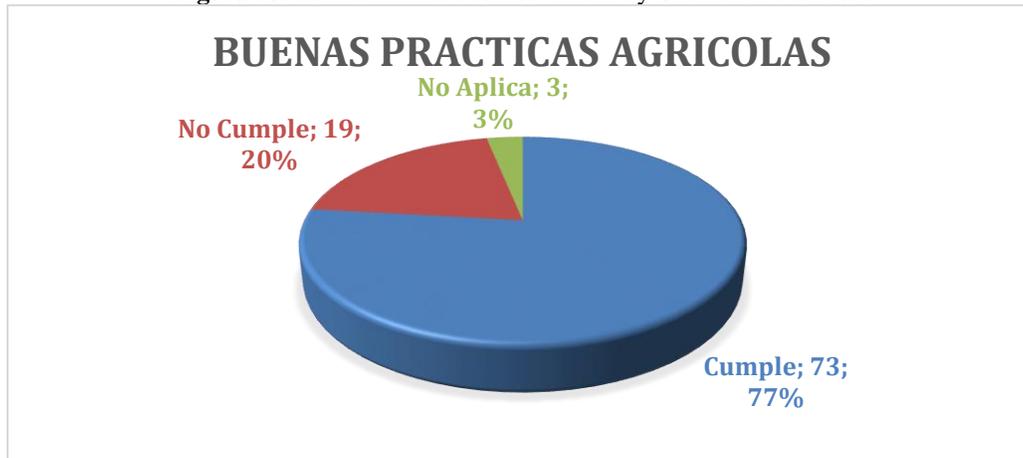
Proceso: Buenas Prácticas Agrícolas

**Tabla 19.** Procesos de BPA

	Cumple	No Cumple	No Aplica
Buenas Prácticas Agrícolas	73	19	3

**Fuente:** Elaboración propia

**Figura 23.** Estadística del Proceso de BPA y Calidad de Procesos



**Fuente:** Elaboración propia

Entre las características más relevantes que deberían y no se hacen en los procesos de buenas prácticas agrícolas levantadas según el instrumento utilizado para la caracterización de la norma 5811 y que se evidenciaron están, muchos de los procesos que se manejan no se controlan a través de registros, no existe un control en los procesos ni en los datos que deberían manejarse, no existe control de riesgos de los procesos, no se manejan estadísticas de los procesos y actividades desarrolladas lo que ocasiona incremento en costos, no existen reportes de los procesos para la toma de decisiones. Todas estas malas prácticas en el seguimiento de los procesos ocasionan no

tener un control en la calidad del producto final, esto es muy importante para conocer la calidad del chocolate en su producto final.

Otra de los inconvenientes que se presentan es que no se tiene control de cada una de las plantas ni de terrenos en su trazabilidad de los procesos realizados, además, las plántulas no tienen un sistema de identificación adecuado para conocer en gran medida las características de las mismas, lo mismo ocurre con el grano que después de realizar todos los procesos fermentación no se le realizan procesos de identificación y menos de registros por lo cual se pierde en su totalidad la trazabilidad de la materia prima, la cual es llevada a la planta de producción y se mezcla entre todos los granos para ser procesada, lo que limita poder conocer la calidad de los productos y de las plantas de la finca aguas calientes.

La planta latinoamericana de chocolatería del centro del sector agropecuario guatiguara Piedecuesta es la encargada de realizar el procesamiento de los granos de cacao que llegan de la finca, el problema es que llegan mezclados y sin procesos de seguimiento de calidad, este es un problema de alta envergadura porque la calidad del chocolate se mide a través de la calidad de fermentación del grano procesos que no se les ofrece mucha relevancia dentro de la cadena de producción del cacao en los cacaoteros de Santander y del país.

Los materiales de embalado se almacenan junto a diversos productos químicos, por lo que corren gran riesgo de contaminación, no existe un plan de riesgos ni registros o documentación de estos procesos. No se evidencia la existencia de un sistema de identificación del producto, desde su producción hasta el consumidor final. Cuenta con los procesos, pero no existe una identificación de las plántulas, ni se tienen en cuenta los porcentajes de pérdidas, ni se documenta en línea, ni se tiene un control de producción, ni tampoco se relaciona o documenta los productos expuestos por los proveedores como las semillas.

El proceso para el control de enfermedades de las mazorcas no se maneja de forma adecuada ni se tiene un control de las mismas y menos de los productos con la enfermedad, estas malas prácticas ocasionan pérdidas en la producción. También se evidencia que las mazorcas enfermas se retiran del árbol y se disponen en el suelo tapándolas con hojarasca. Además, se evidencia que

aquellas mazorcas que se encuentran sobre maduras o parte de la mazorca enferma se fermentan por separado de las nueces que están en perfecto estado. Cada una de las características mencionadas anteriormente se encuentran analizadas y tabuladas según el levantamiento de información realizado en el anexo tabulación de datos.

- ✓ Proceso: Salud, seguridad y bienestar del trabajador

Las personas son la clave para una gestión de la explotación eficiente y segura. El personal del establecimiento, el contratado, como también los propios productores, deben abogar por la calidad del producto y la protección del medio ambiente. La educación y formación de estas personas ayudará en el progreso hacia la sostenibilidad y contribuirá al crecimiento del capital social.

El objetivo de esta sección es asegurar que haya una práctica segura en el lugar de trabajo y que todos los trabajadores comprendan y tengan la competencia necesaria para realizar sus tareas, que cuenten con el equipamiento para trabajar de forma segura; y que, en caso de accidentes, puedan ser asistidos en tiempo y forma.

**Figura 24** Procesos SST

	Cumple	No Cumple	No Aplica
Salud, seguridad y bienestar del trabajador	17	12	0

**Fuente.** Elaboración propia

**Figura 25.** Salud, seguridad y bienestar del trabajador



**Fuente.** Elaboración propia

Se evidencia que existe una evaluación de riesgos en seguridad y salud en el trabajo y acciones para mitigarlos, se llevan registros, pero son dispersos y no están organizados. También se evidencia que cuenta con una política de seguridad y salud en el trabajo que está acorde a los requerimientos de la normatividad legal vigente y que por su puesto abarca los procesos desarrollados para la producción de cacao. La producción de cacao se realiza solamente para sus ventas a nivel de empresas de chocolates no se exporta ni se miden los niveles de calidad del cacao.

No existe evidencia de que las personas que manipulan el producto sigan un protocolo establecido de higiene tal cual como este lo indica. No existe una evaluación del riesgo específica para los procesos productivos del cacao. También es importante mencionar que no se tiene un control de salud y prevención de los trabajadores que mitiguen riesgos en las labores de la finca y que ayuden a llevar un control de trazabilidad de la salud de los trabajadores.

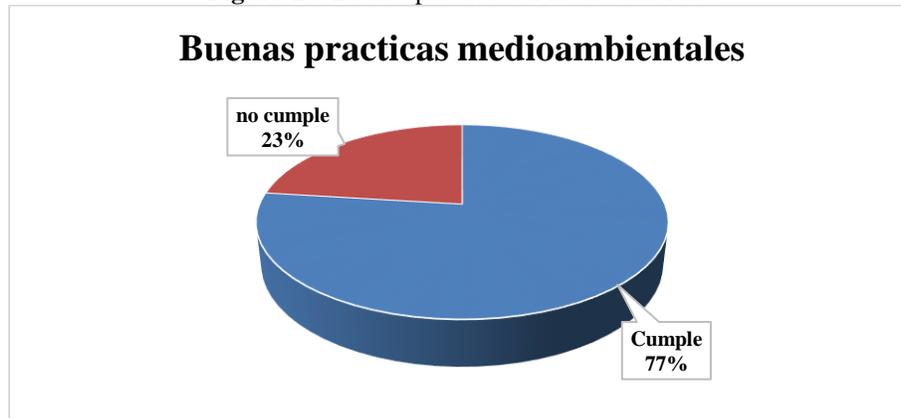
Otro aspecto importante es saber cuál es el rendimiento y crecimiento de los trabajadores en sus capacitaciones, para lo cual es pertinente que se controle a través del plan de seguimiento de capacitación anual que debe ser registrado y controlado constantemente con el fin de identificar los trabajadores que mejor se desempeñan en ciertas actividades para mejorar la experticia de cada uno de ellos.

- ✓ Proceso: Buenas prácticas en medio ambiente

**Figura 26** Procesos Buenas prácticas medioambientales

	Cumple	No Cumple	No Aplica
Buenas prácticas en medio ambiente	17	12	0

**Fuente.** Elaboración propia

**Figura 27.** Buenas prácticas en medio ambiente**Fuente.** Elaboración propia

Dentro de este componente transversal se tiene en cuenta ciertos aspectos fundamentales utilizados en procesos de cultivo de cacao que deben ser implementados si se tienen buenas prácticas en cultivos de cacao. Dentro de los cuales se encuentran consumo de energía, consumo de agua, generación de residuos sólidos aprovechables, generación de residuos peligrosos, generación de compostaje y lombricultura. Cada uno de estos aspectos se controlan y se miden dentro de los procesos de producción del *Theobroma cacao*.

Algunas actividades para el control de los aspectos ambientales está el programa de conservación y biodiversidad, inventario de especies vegetales para las rondas hídricas, inventario de especies animales, prácticas de conservación de suelos expresadas en terrazas y siembra en curvas de nivel, reforestación apoyados por Fedecacao y la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB).

Además, Existe la respectiva concesión de aguas para cada uno de los procesos agrícolas desarrollados dentro de las instalaciones. Los envases de productos fitosanitarios se manejan bajo un protocolo establecido para tal fin por el centro de formación; el cual establece que no se deben usar estos envases para ningún otro fin diferente a almacenar el producto original.

### 9.1.3. Definición de requerimientos

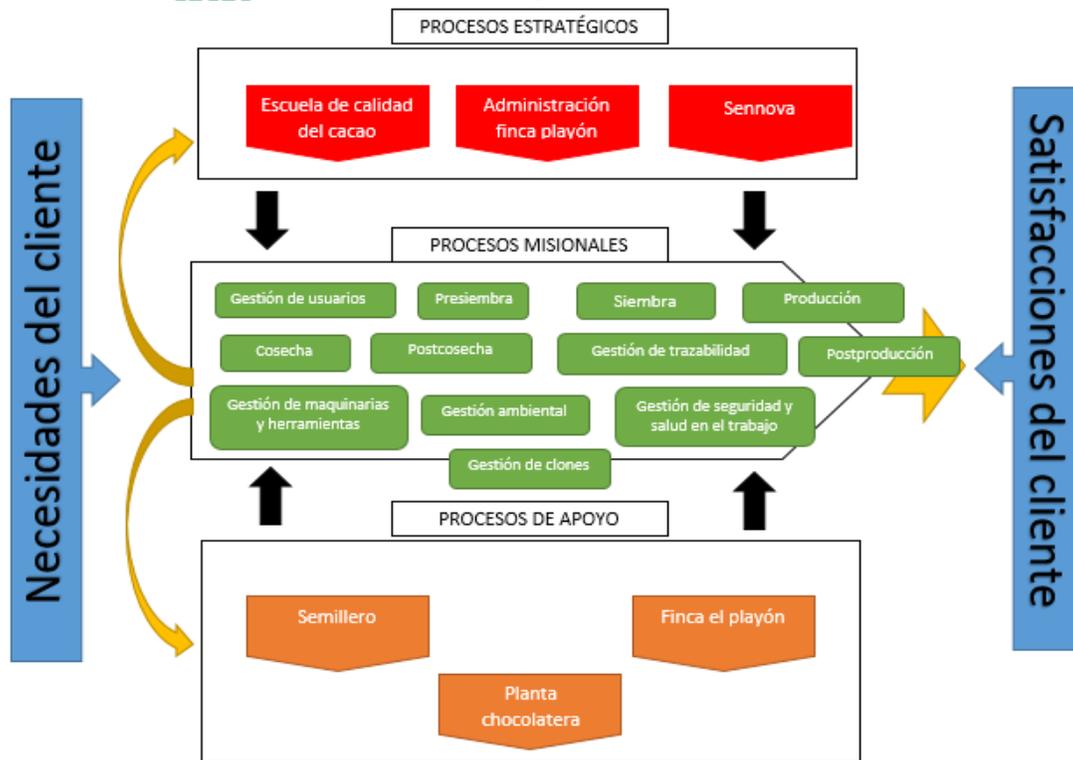
Dentro de este capítulo nos vamos a centrar en el levantamiento de requerimientos funcionales y no funcionales con respecto al diseño de la plataforma tecnológica tanto en sus

características web como móvil. Para esto se desarrolló una matriz de trazabilidad con las especificaciones mínimas de cada una de las funcionalidades identificadas y los requerimientos específicos y sus especificaciones dentro del proyecto.

Por otra parte, se pudo determinar las diferentes áreas que intervienen dentro del proyecto y como cada una de estas están relacionadas con los procesos estratégicos, procesos misionales y procesos de apoyo en las necesidades del cliente tanto en las entradas como en las salidas. Dentro de los procesos estratégicos está la escuela nacional del cacao un proyecto que se va a ubicar en la finca aguas calientes, otro de los procesos que se encuentra inmerso en el proyecto es Sennova quien es la encargada de gestionar los procesos de investigación, desarrollo e innovación del Sena, una estrategia que sirve de apoyo en el desarrollo de proyectos de investigación en los centros del país.

Por otra parte, están los procesos misionales los cuales son fundamentales en la parte funcional del diseño de la plataforma tecnológica entre los que se encuentran la gestión de usuarios, resiembra, siembra, producción, cosecha, Postcosecha, trazabilidad y postproducción, gestión de maquinaria y equipos, gestión ambiental, gestión de seguridad y salud en trabajo y gestión de clones. También están los procesos de apoyo como los semilleros de investigación de la estrategia Sennova, los procesos de la finca aguas calientes y la planta latinoamericana de chocolatería en donde se realizó todos los procesos para el levantamiento de información.

**Figura 28.** Diagrama de Procesos



**Fuente.** Elaboración propia

#### 9.1.4. Identificación de Interesados

En la siguiente descripción de cada uno de los usuarios que van a interactuar con la plataforma tecnológica están, el Ingeniero Agrónomo, Administrador de la finca, empleados, usuarios externos, usuarios internos y el administrador del sistema de información. Para cada uno de ellos se identifican cuáles son los procesos en los que van a estar inmersos cuando deseen interactuar con el sistema.

##### ✓ Caracterización Ingeniero Agrónomo

**Tabla 20.** Caracterización Ingeniero Agrónomo

Tipo de usuario	Ingeniero Agrónomo
Formación	Conocimientos sobre la trazabilidad del cacao y conocer los procesos de la Norma NTC 5811 Buenas Prácticas en Cacao
Habilidades	Manejo de computadores y conocimientos de procesos en buenas prácticas agrícolas
Actividades	Gestión de análisis de suelos Gestión de sustrato Gestión de germinación Gestión de plan de fertilización Gestión de manejo agroecológico Gestión de enjertación

<ul style="list-style-type: none"> <li>Gestión de terrenos</li> <li>Gestión de lotes</li> <li>Gestión de surcos</li> <li>Gestión de plantas</li> <li>Gestión de sombrío</li> <li>Gestión de productos</li> <li>Gestión de herramientas</li> <li>Gestión de enmiendas</li> <li>Gestión de trazados</li> <li>Gestión de enfermedades</li> <li>Gestión de plagas</li> <li>Gestión de seguimiento en la siembra</li> <li>Gestión de podas</li> <li>Gestión de recolección</li> <li>Gestión de colección y almacenamiento de las mazorcas</li> <li>Gestión de selección de las mazorcas</li> <li>Gestión de quebrado y desengrullado</li> <li>Gestión de fermentación</li> <li>Gestión de secado</li> <li>Gestión de empaçado</li> <li>Gestión de almacenamiento</li> <li>Gestión de ventas de vivero</li> <li>Gestión de vivero</li> <li>Gestión de clones</li> <li>Gestión de trazabilidad</li> </ul>
--

Fuente. Elaboración propia

✓ Caracterización Administrador de la Finca

**Tabla 21.** Administrador de la Finca

Tipo de usuario	Administrador de la Finca
Formación	Conocimientos básicos sobre la trazabilidad del cacao
Habilidades	Manejo de computadores
Actividades	Realizar la: <ul style="list-style-type: none"> <li>Gestión de podas</li> <li>Gestión de recolección</li> <li>Gestión de colección y almacenamiento de las mazorcas</li> <li>Gestión de selección de las mazorcas</li> <li>Gestión de quebrado y desengrullado</li> <li>Gestión de fermentación</li> <li>Gestión de secado</li> <li>Gestión de empaçado</li> <li>Gestión de almacenamiento</li> <li>Gestión de ventas de vivero</li> <li>Gestión de trazabilidad</li> </ul>

Fuente. Elaboración propia

✓ Caracterización usuarios Administrativos

**Tabla 22.** Usuarios Administrativos

Tipo de usuario	Administrativos, Fedecacao, Chocolate Girones.
Formación	Conocimientos básicos sobre la trazabilidad del cacao
Habilidades	Manejo de computadores
Actividades	Consultas de los procesos y los cultivos

**Fuente.** Elaboración propia

✓ Caracterización Usuarios Externos

**Tabla 23.** Usuarios Externos

Tipo de usuario	Usuarios Externos
Formación	Conocimientos básicos sobre la trazabilidad del cacao
Habilidades	Manejo de computadores
Actividades	Consultas de los procesos y los cultivos

**Fuente.** Elaboración propia

✓ Caracterización del Administrador del Sistema

**Tabla 24.** Administrador del Sistema de Información

Tipo de usuario	Administrador
Formación	Analista y gestión de sistemas de información
Habilidades	Conocimientos en bases de datos, programación orientada a objetos, manejo de framework.
Actividades	Realizar la gestión de usuarios, revisiones y actualizaciones del sistema y verificaciones de seguridad.

**Fuente.** Elaboración propia

✓ Caracterización del Experto en Seguridad y Salud en el Trabajo.

**Tabla 25.** Administrador del Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo

Tipo de usuario	Administrador módulo de SST
Formación	Conocimientos sólidos en cultura física y fisioterapia
Habilidades	Manejo deportivo Manejo básico de computadoras
Actividades	Gestión formato de salud Gestión nutrición Gestión análisis Gestión tabulación Gestión problemática Gestión tratamiento Gestión recomendación

**Fuente.** Elaboración propia

✓ Caracterización Empleado de la finca

**Tabla 26.** Empleados de la Finca

Tipo de usuario	Empleado del Cultivo
Formación	Conocimientos básicos.
Habilidades	Manejo básico de computadoras
Actividades	Realiza consultas de informes en su perfil

**Fuente.** Elaboración propia

✓ Caracterización Ingeniero Ambiental

**Tabla 27.** Caracterización Ingeniero Ambiental

Tipo de usuario	Ingeniero Ambiental
Formación	Conocimientos en Ingeniería ambiental.

Habilidades	Manejo básico de sistemas de información
Actividades	Gestión de Consumo de Energía Gestión de consumo de agua Gestión de residuos solidos Gestión de residuos aprovechables

Fuente. Elaboración propia

✓ Caracterización Ingeniero de Alimentos

Tipo de usuario	Ingeniero de Alimentos
Formación	Conocimientos en procesos para la fabricación de chocolatería fina.
Habilidades	Manejo básico de sistemas de información
Actividades	Administración de cacao Gestión de inventario de insumos Gestión de control de inventarios Procesamiento de cacao Procesamiento de chocolate Control de producción Gestión Comercial Gestión de Trazabilidad de producto final

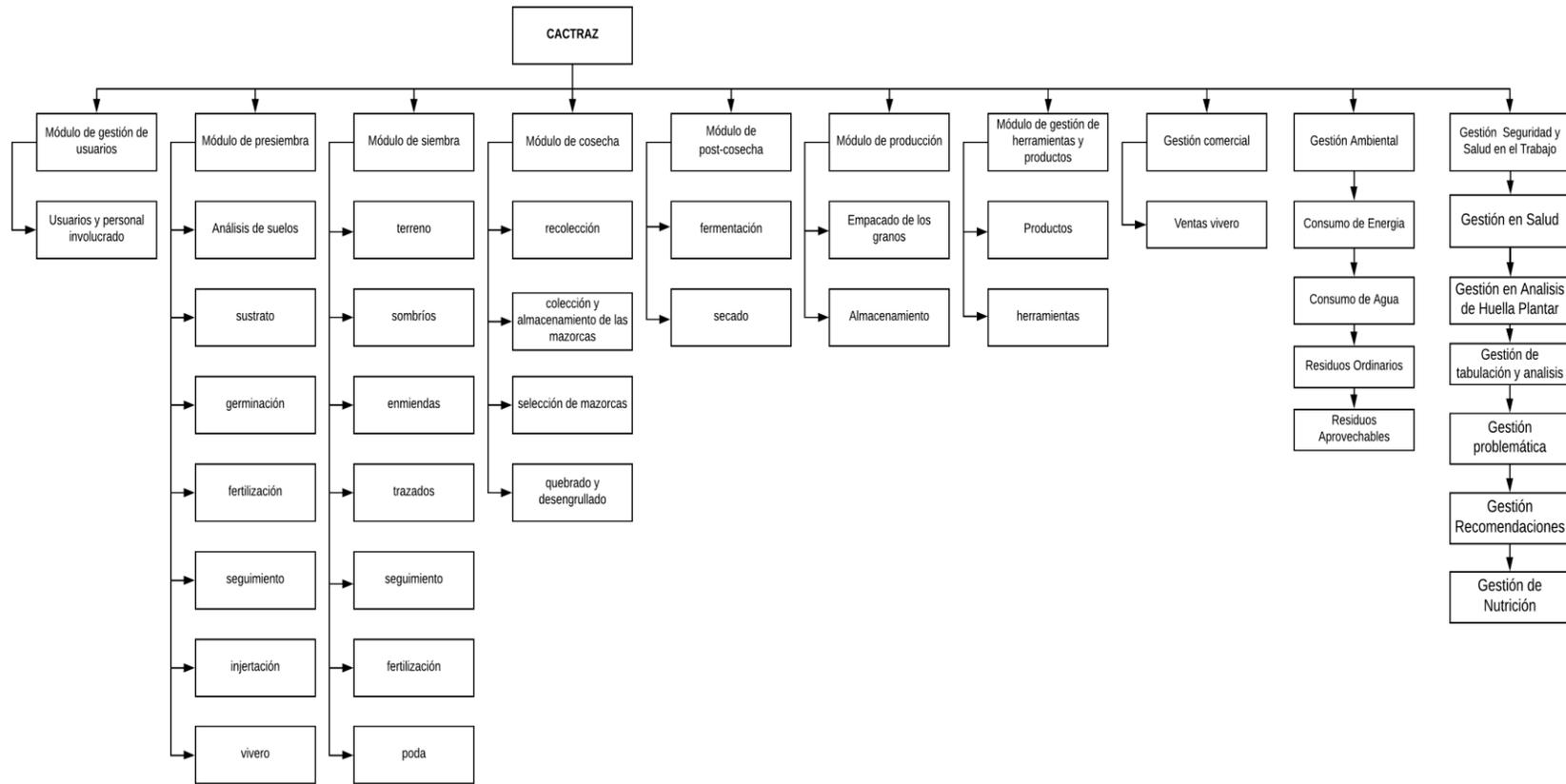
Tabla 28. Caracterización Ingeniero de Alimentos

Fuente. Elaboración Propia

### 9.1.5. Módulos de procesos funcionales de la plataforma tecnológica

Dentro de las características identificadas en el levantamiento de requerimientos se definieron los siguientes módulos de funcionalidades para la plataforma tecnológica, los cuales están divididos según los requisitos exigidos en la norma buenas prácticas en cacao 5811 en cuanto a buenas prácticas en procesos de producción, seguridad y salud en el trabajo y aspectos ambientales.

**Figura 29.** Funcionalidades del Sistema



### 9.1.6. Requerimientos Específicos

Para el desarrollo en la identificación de requerimientos se utilizó la matriz de trazabilidad para realizar seguimiento en cada una de las funcionalidades, en la siguiente tabla se muestran algunos de los campos relevantes con respecto a las funcionalidades de la plataforma tecnológica.

**Tabla 29.** Requerimientos Funcionales Buenas Practicas Agrícolas

Requerimientos funcionales buenas prácticas agrícolas.					
Id	Descripción del requisito	Estado actual	com plejidad	Interesado (Stakeholder) dueño del requisito	prioridad
RF1	El sistema debe permitir crear, modificar, consultar y cambiar de estado a los s para asignar permisos de acuerdo con sus tareas.	Solicitado	Alto	Administrador	Alta
RF2	El sistema debe permitir crear, modificar y consultar el análisis de suelos.	Solicitado	Alto	Ing. Agrónomo	Alta
RF3	El sistema debe permitir crear, modificar y consultar y cambiar de estado el sustrato.	Solicitado	Alto	Ing. Agrónomo	Alta
RF4	El sistema debe permitir crear, modificar y consultar y cambiar de estado la germinación	Solicitado	Alto	Ing. Agrónomo	Alta
RF5	El sistema debe permitir crear, modificar y consultar y cambiar de estado el plan de fertilización.	Solicitado	Alto	Ing. Agrónomo	Alta
RF6	El sistema debe permitir crear, modificar y consultar y cambiar de estado el manejo agroecológico.	Solicitado	Alto	Ing. Agrónomo	Alta
RF7	El sistema debe permitir crear, modificar y consultar y cambiar de estado la enjertación.	Solicitado	Alto	Ing. Agrónomo	Alta
RF8	El sistema debe permitir crear, modificar y consultar y cambiar de estado el terreno .	Solicitado	Alto	Ing. Agrónomo	Alta
RF9	El sistema debe permitir crear, modificar y consultar y cambiar de estado el lote .	Solicitado	Alto	Ing. Agrónomo	Alta
RF10	El sistema debe permitir crear, modificar y consultar y cambiar de estado el surco	Solicitado	Alto	Ing. Agrónomo	Alta
RF11	El sistema debe permitir crear, modificar y consultar y cambiar de estado la planta	Solicitado	Alto	Ing. Agrónomo	Alta
RF12	El sistema debe permitir crear, modificar y consultar y cambiar de estado el sombrero.	Solicitado	Alto	Ing. Agrónomo	Alta
RF13	El sistema debe permitir crear, modificar y consultar y cambiar de estado el producto.	Solicitado	Alto	Ing. Agrónomo	Alta
RF14	El sistema debe permitir crear, modificar y consultar y cambiar de estado la herramienta	Solicitado	Alto	Ing. Agrónomo	Alta
RF15	El sistema debe permitir crear, modificar y consultar y cambiar de estado la enmienda	Solicitado	Alto	Ing. Agrónomo	Alta
RF16	El sistema debe permitir crear, modificar y consultar y cambiar de estado el trazado	Solicitado	Alto	Ing. Agrónomo	Alta
RF17	El sistema debe permitir crear, modificar y consultar y cambiar de estado la enfermedad	Solicitado	Alto	Ing. Agrónomo	Alta
RF18	El sistema debe permitir crear, modificar y consultar y cambiar de estado la plaga	Solicitado	Alto	Ing. Agrónomo	Alta

Requerimientos funcionales buenas prácticas agrícolas.					
Id	Descripción del requisito	Estado actual	complejidad	Interesado (Stakeholder) dueño del requisito	prioridad
RF19	El sistema debe permitir crear, modificar y consultar y cambiar de estado la seguimiento en la siembra	Solicitado	Alto	Ing. Agrónomo y Administrador de la finca	Alta
RF20	El sistema debe permitir crear, modificar y consultar y cambiar de estado la poda	Solicitado	Alto	Ing. Agrónomo y Administrador de la finca	Alta
RF21	El sistema debe permitir crear, modificar y consultar y cambiar de estado la recolección	Solicitado	Alto	Ing. Agrónomo y Administrador de la finca	Alta
RF22	El sistema debe permitir crear, modificar y consultar y cambiar de estado la colección y almacenamiento de las mazorcas	Solicitado	Alto	Ing. Agrónomo y Administrador de la finca	Alta
RF23	El sistema debe permitir crear, modificar y consultar y cambiar de estado la selección de las mazorcas	Solicitado	Alto	Ing. Agrónomo y Administrador de la finca	Alta
RF24	El sistema debe permitir crear, modificar y consultar y cambiar de estado el quebrado y desengrullado	Solicitado	Alto	Ing. Agrónomo y Administrador de la finca	Alta
RF25	El sistema debe permitir crear, modificar y consultar y cambiar de estado la fermentación	Solicitado	Alto	Ing. Agrónomo y Administrador de la finca	Alta
RF26	El sistema debe permitir crear, modificar y consultar y cambiar de estado el secado	Solicitado	Alto	Ing. Agrónomo y Administrador de la finca	Alta
RF27	El sistema debe permitir crear, modificar y consultar y cambiar de estado el empacado	Solicitado	Alto	Ing. Agrónomo y Administrador de la finca	Alta
RF28	El sistema debe permitir crear, modificar y consultar y cambiar de estado el almacenamiento	Solicitado	Alto	Ing. Agrónomo y Administrador de la finca	Alta
RF29	El sistema debe permitir crear, modificar y consultar y cambiar de estado la venta en vivero	Solicitado	Alto	Ing. Agrónomo	Alta
RF30	El sistema debe permitir crear, modificar y consultar y cambiar de estado el vivero	Solicitado	Alto	Ing. Agrónomo	Alta
RF31	El sistema debe permitir crear, modificar y consultar y cambiar de estado el clon	Solicitado	Alto	Ing. Agrónomo	Alta
RF32	El sistema debe permitir consultar la trazabilidad	Solicitado	Alto	Ing. Agrónomo, administrador de la finca y usuarios externos	Alta

**Fuente.** Elaboración propia

A continuación, se presenta el análisis de caso de uso general de todos los procesos que se identificaron dentro de las funcionalidades en los procedimientos en las actividades desarrolladas en buenas prácticas agrícolas en los cultivos de cacao de la finca aguas calientes.

Dentro de la siguiente tabla se va a demostrar la caracterización de los requisitos funcionales como ejemplo puesto que las especificaciones funcionales de los requerimientos funcionales se encuentran en los anexos en el documento PMO Documento de requerimientos de software plantilla.doc

**Tabla 30.** Caracterización Requerimientos Funcionales

SRS – Especificación de Requerimientos Funcionales				
Código	Nombre	Importancia	Fecha	Prioridad
RF1	El sistema permitirá la gestión de usuarios	Alta	13/04/2019	Alta
Descripción	El sistema debe permitir: Crear Usuarios Modificar Usuarios Consultar Usuarios Cambiar de estado a los usuarios Asignar privilegios de permisos de acuerdo a sus tareas. Generar Reportes.			
Responsable	Administrador			
Entradas	Fuente	Salida	Destino	Restricciones
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Cedula</li> <li>✓ Nombres</li> <li>✓ Apellidos</li> <li>✓ Teléfono</li> <li>✓ E-mail</li> <li>✓ Contraseña</li> <li>✓ Tipo de usuario</li> </ul>	Formulario de ingreso de datos	Ventanas emergentes Mensajes del Sistema Reportes de la selección del terreno y clon Reportes de Errores	Base de datos	Los datos pedidos por el sistema deben llenarse en su totalidad.
Proceso	El usuario ADMINISTRADOR del SISTEMA tiene la opción de administrar los usuarios, que le permite crear, modificar, consultar y cambiar de estado el usuario. El SISTEMA verifica la información necesaria y completa para crear un usuario y luego al dar la opción de guardar esta información, el SISTEMA crea el usuario en la base de datos y lo deja disponible para que pueda ser observado. Antes de almacenarse la información en la base de datos el SISTEMA le presenta al ADMINISTRADOR una pantalla con la confirmación de los datos ingresados.			

Fuente. Elaboración propia

Dentro de la caracterización de los casos de uso se realizó a través del formato de la tabla expuesta en la siguiente tabla en donde a partir del levantamiento de las funcionalidades y sus requerimientos específicos se realizó la caracterización de los casos de uso con el fin de realizar el modelamiento del mismo.,

**Tabla 31.** Caracterización Caso de Uso

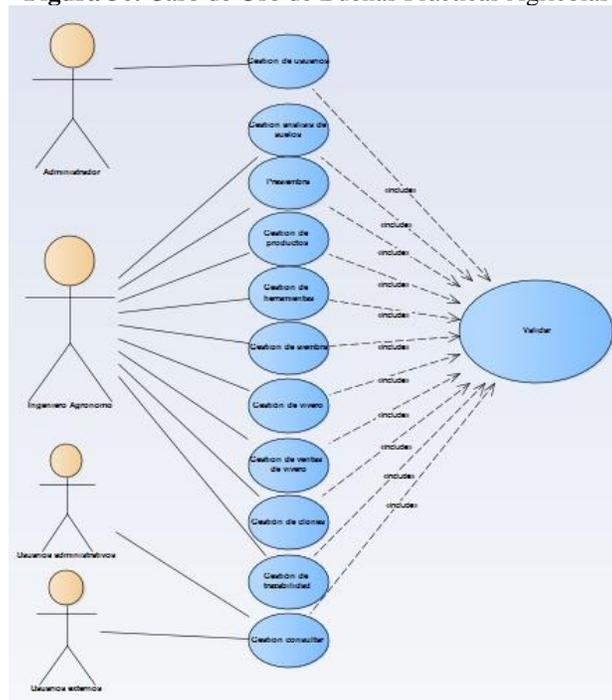
<b>CU-RF1</b>	El sistema permitirá la gestión de usuarios	
<b>Versión</b>	1	
<b>Autores</b>	Eduard Alexander Guevara	
<b>Fuentes</b>	Entrevista Ingeniera Rosmira, observación directa	
<b>Objetivos asociados</b>	Administrar los datos del proceso o funcionalidad	
<b>Descripción</b>	El sistema debe permitir crear, modificar, consultar y cambiar de estado a los usuarios para asignar permisos de acuerdo con sus tareas.	
<b>Precondición</b>	El usuario debe registrarse en el sistema de información. El usuario debe ingresar sus datos para registrarse. El usuario debe haber iniciado sesión.	
<b>Secuencia</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>

<b>Normal</b>	1	El administrador solicita al sistema comenzar el proceso de gestión de usuarios para añadir un usuario.
	2	El sistema solicita los siguientes datos al usuario: Cedula, nombres, Apellidos, Teléfono, E-mail, contraseña, tipo de usuario.
	3	El usuario ingresa los datos requeridos .
	4	El sistema almacena los datos, y genera un perfil de forma automática y le indica al usuario que la acción se ha llevado con éxito .
<b>Postcondición</b>	El usuario tiene una cuenta	
<b>Excepciones</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>
	1	Si comprueba que el usuario ya ha sido registrado, el sistema vuelve al paso 2 para que vuelva a repetir de nuevo el proceso.
	2	Si falta un campo el sistema le avisa al usuario que le falta capturar alguno de los datos y regresa a la pantalla de captura.
	3	Si digita un campo que no esté permitido con el formato que se pide el sistema le mostrara un mensaje.
<b>Rendimiento</b>	<b>Paso</b>	<b>Cota de tiempo</b>
	1	0.5 Segundos
	2	0.5 Segundos
	3	0.5 Segundos
<b>Frecuencia esperada</b>	50 veces / día	
<b>Importancia</b>	Vital	
<b>Urgencia</b>	inmediatamente	
<b>Comentarios</b>	Ninguno	

Fuente. Elaboración propia

A continuación, se presenta el modelo de casos de uso de todos los procesos desarrollados en las actividades de buenas prácticas agrícolas en los procesos de presiembra, siembra, cosecha, Postcosecha.

**Figura 30.** Caso de Uso de Buenas Prácticas Agrícolas



Fuente. Elaboración propia

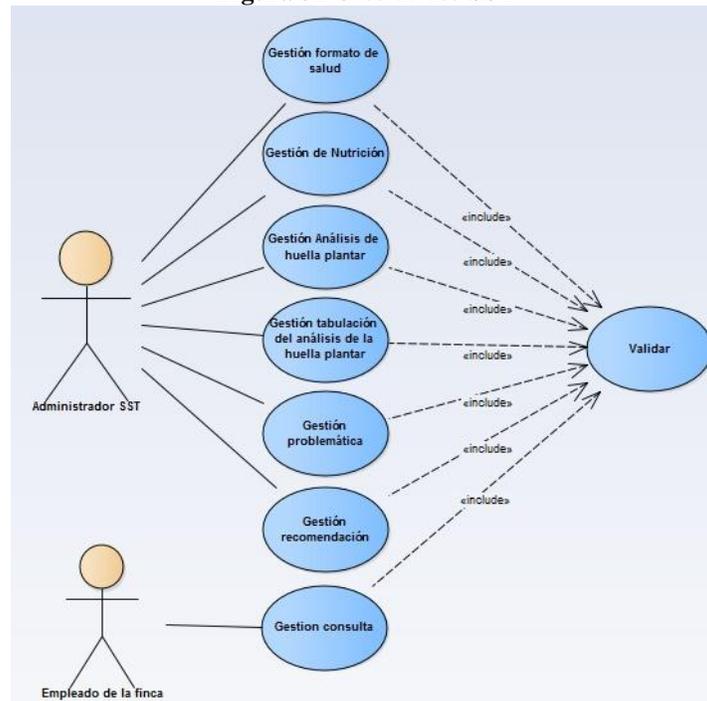
Requerimientos en Seguridad y Salud en el Trabajo

**Tabla 32** Descripción proceso de SST

Id	Descripción del requisito	Estado actual	Complejidad	Interesado (Stakeholder)	Prioridad
RF33	El PROFESIONAL_SST ingresa al sistema de información mediante un número de identificación y contraseña inicialmente registrados	Solicitado	Alto	Profesional_SST	Alta
RF34	El PROFESIONAL_SST registra un formato de salud de los usuarios en el sistema de información	Solicitado	Alto	Profesional_SST	Alta
RF35	El PROFESIONAL_SST registra el análisis de huella plantar de los usuarios en el sistema de información	Solicitado	Alto	Profesional_SST	Alta
RF36	El PROFESIONAL_SST registra la tabulación del análisis de huella plantar de los usuarios en el sistema de información.	Solicitado	Alto	Profesional_SST	Alta
RF37	El PROFESIONAL_SST registra informe de problemática a los usuarios en el sistema de información.	Solicitado	Alto	Profesional_SST	Alta
RF38	El PROFESIONAL_SST realiza el registro de informe de recomendaciones a los usuarios en el sistema de información.	Solicitado	Alto	Profesional_SST	Alta
RF39	El PROFESIONAL_SST registra un formato de nutrición de los usuarios en el sistema de información	Solicitado	Alto	Profesional_SST	Alta

Fuente. Elaboración propia

**Figura 31** Caso de uso SST



Fuente. Elaboración propia

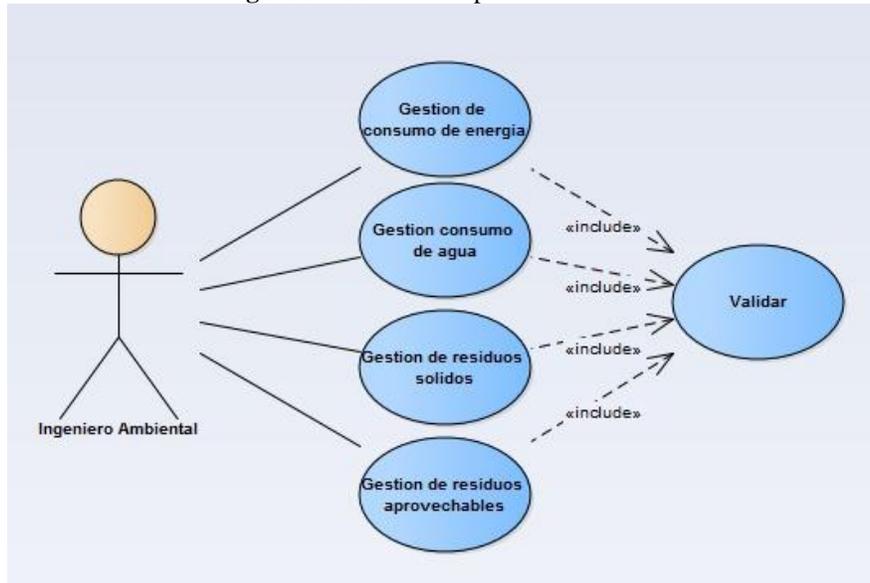
Requerimientos Ambientales

**Tabla 33** Descripción proceso ambiental

Id	Descripción del requisito	Estado actual	Nivel de complejidad	Interesado (Stakeholder) dueño del requisito	Nivel de prioridad
RF40	El INGENIERO AMBIENTAL registra un formato de consumo de energía de los procesos en el sistema de información	Solicitado	Alto	Ingeniero Ambiental	Alta
RF41	El INGENIERO AMBIENTAL registra un formato de consumo de agua de los procesos en el sistema de información	Solicitado	Alto	Ingeniero Ambiental	Alta
RF42	El INGENIERO AMBIENTAL registra un formato de generación de residuos ordinarios de los procesos en el sistema de información	Solicitado	Alto	Ingeniero Ambiental	Alta
RF43	El INGENIERO AMBIENTAL registra un formato de generación de residuos aprovechables de los procesos en el sistema de información	Solicitado	Alto	Ingeniero Ambiental	Alta

Fuente. Elaboración propia

**Figura 32** Caso de uso proceso ambiental

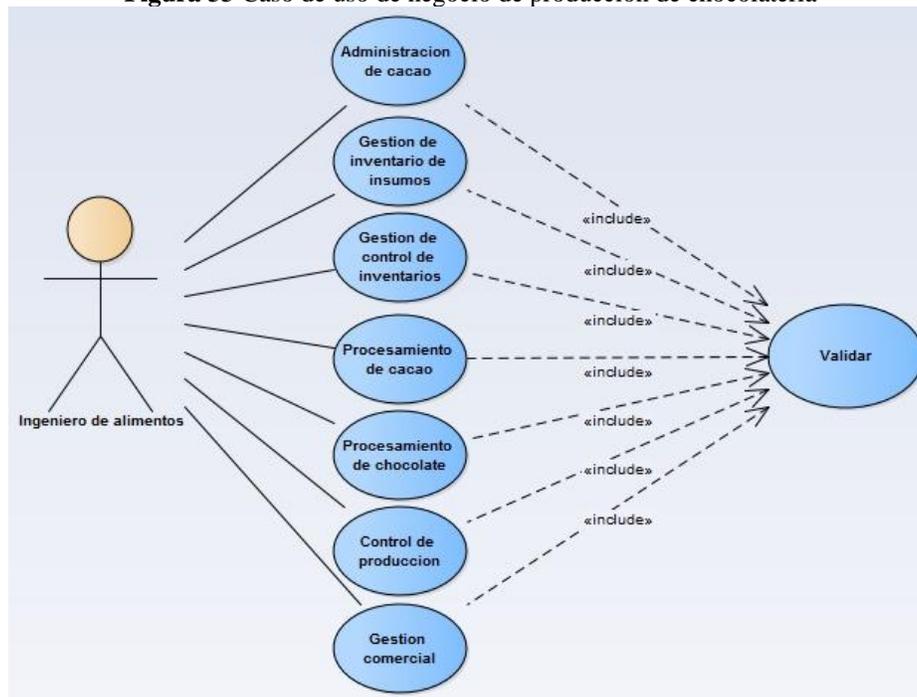


Fuente. Elaboración propia

Id	Descripción del requisito	Complejidad	Interesado (Stakeholder)	Prioridad
RF51	El sistema permitirá al INGENIERO DE ALIMENTOS Y EMPLEADOS DE PLANTA, registrar, modificar, consultar y cambiar de estado el formulario de recepción de cacao y generar reportes, según su rol de usuario	Alto	Ing. De alimentos y empleados de planta	Alta

RF52	El sistema permitirá al INGENIERO DE ALIMENTOS Y EMPLEADOS DE PLANTA, registrar, modificar, consultar y cambiar de estado el formulario de inventario de insumos, a su vez también generando reportes	Alto	Ing. De alimentos y empleados de planta	Alta
RF53	El sistema permitirá al INGENIERO DE ALIMENTOS Y EMPLEADOS DE PLANTA, consultar la información de reportes de los procesos de: Administración de Cacao y Gestión de Inventario de Insumos	Alto	Ing. De alimentos y empleados de planta	Alta
RF54	El sistema debe permitir al INGENIERO DE ALIMENTOS Y EMPLEADOS DE PLANTA, registrar, modificar, consultar y cambiar de estado los formularios de procesamiento de cacao	Alto	Ing. De alimentos y empleados de planta	Alta
RF55	El sistema debe permitir al INGENIERO DE ALIMENTOS Y EMPLEADOS DE PLANTA, registrar, modificar, consultar y cambiar de estado los formatos de catálogo y pedidos, a su vez, generando reportes	Alto	Ing. De alimentos y empleados de planta	Alta
RF56	El sistema debe permitir al INGENIERO DE ALIMENTOS Y EMPLEADOS DE PLANTA, según su rol, registrar, modificar, consultar y cambiar de estado el formulario de control producción	Alto	Ing. De alimentos y empleados de planta	Alta
RF57	El sistema permitirá al INGENIERO DE ALIMENTOS Y EMPLEADOS DE PLANTA, registrar, modificar, consultar y cambiar de estado los formatos de catálogo y solicitud de pedidos	Alto	Ing. De alimentos y empleados de planta	Alta
RF58	El sistema debe permitir al INGENIERO DE ALIMENTOS Y EMPLEADOS DE PLANTA, registrar, modificar, consultar y cambiar de estado los formatos de catálogo y pedidos, a su vez, generando reportes	Alto	Ing. De alimentos y empleados de planta	Alta

**Figura 33** Caso de uso de negocio de producción de chocolatería



Fuente. Elaboración propia

## Requerimientos No Funcionales

Considerando como referente los requerimientos no funcionales se especifica el mecanismo para responder al requisito.

**Tabla 34** Descripción requisitos no Funcionales

Factor	Mecanismo
Interoperabilidad	En la plataforma tecnológica propuesta se define implementación de integración de módulos y otras infraestructuras que van a estar interoperando entre ellas con el fin de mantener el sistema con servicios.
Accesibilidad	La accesibilidad del sistema se realiza a través de entornos web y móvil dependiente de los usuarios y los requerimientos de cada uno de ellos.
Portabilidad	Permite la independencia de plataforma (sistema operativo) y hardware
Usabilidad	El diseño de la aplicación seguirá la directriz de del semillero de investigación de la universidad EAN definida en Lineamientos y metodologías en Usabilidad para los proyectos de grado de maestrías virtuales.
Concurrencia	El diseño plataforma tecnológica mediante varias estrategias como: Manejo de hilos para peticiones Fuentes de datos base en cache para el múltiple acceso Control de tiempos de ausencia Repartición de procesos basados en Ajax y tareas asíncronas
Disponibilidad	En la plataforma tecnológica se define un modelo de https de manera que en la eventual caída de un servidor, el servicio se sostiene mediante otro servidor de respaldo o espejo.
Escalabilidad	En la plataforma tecnológica de sistema se presenta diseño de componentes mediante el cual se permite la separación de procesos y sobre ellos ampliar la capacidad de infraestructura, todo bajo un modelo de servicios de infraestructura en la nube.
Capacidad	En la plataforma tecnológica física se define dimensionamiento de la capacidad de almacenamiento estimada de acuerdo a la cantidad de usuario y el volumen de información de cada potencial usuario.
Esquema de conectividad	En la plataforma tecnológica física se define la infraestructura dispuesta en la red pública de internet para ofrecer cobertura global.
Estructura de servicios	En la plataforma tecnológica física se define la infraestructura que soporta en un esquema basado en servicios (PaaS) en la nube, de esta manera mediante un proveedor delegar tareas administración, soporte, seguridad y disponer de fácil ampliación de ambientes y gestión remota
Interfaz gráfica de usuario	Mediante el desarrollo de prototipos de interfaz de usuario acorde a los lineamientos de usabilidad y aspectos de la institución se anticipa la propuesta de interfaz de usuario con la aceptación del mismo.

**Fuente.** Elaboración propia

## Funciones de Sistema

**Tabla 35** Descripción funciones del sistema

Modulo	Funcionalidad
Administración del Sistema	Seguridad
	Parámetros
	Opinión
	Auditoría Transaccional
	Estadísticas del portal

Sistema	Auditoria
	Campos obligatorios base de datos
	Validador de direcciones
	Alertas

**Fuente.** Elaboración propia

### 9.1.7. Interfaces de usuario

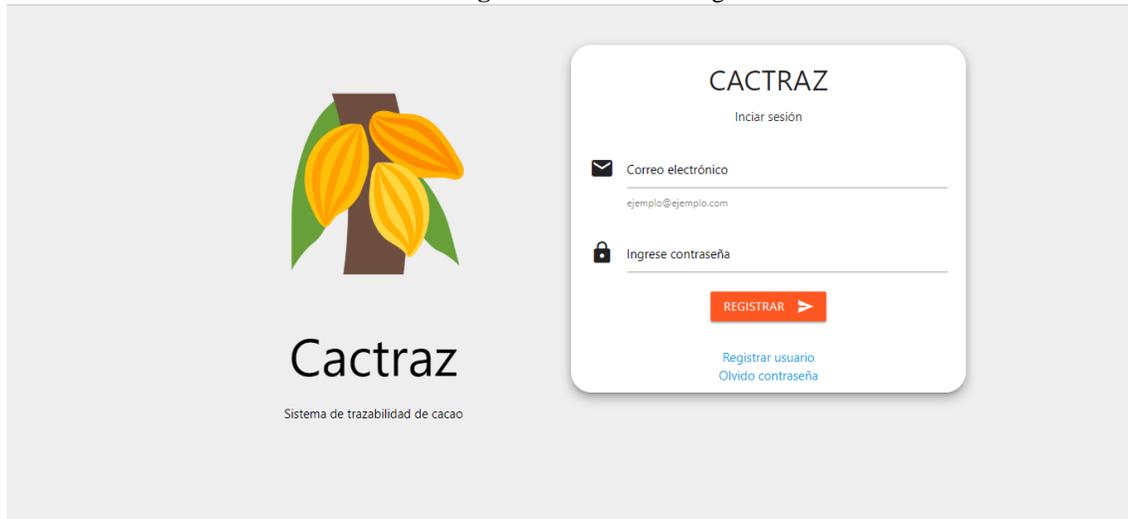
Las interfaces de usuarios están relacionadas con las pantallas, ventanas (formularios) que debe manipular el usuario para realizar una operación determinada. Dicha manipulación el usuario la realizará por medio del teclado y el Mouse(ratón)

Las interfaces de usuario ayudarán al usuario final en la funcionalidad y navegabilidad dentro de la plataforma. por lo que se dichas interfaces incluirán:

- ✓ Botones
- ✓ Menús despegables
- ✓ Mensajes informativos
- ✓ Mensajes de error
- ✓ Cuadros de diálogo
- ✓ Formularios para el ingreso, creación, modificación, consulta y cambio de estado de datos. Así como para las operaciones y las ayudas que se mencionó anteriormente.
- ✓ Entre otros.

A continuación, se muestra una previa de lo que será las interfaces de usuario. El usuario previamente debe tener su cuenta de usuario en el sistema para poder acceder.

**Figura 34** Interfaz de logeo



**Fuente.** Elaboración propia

Además, se presentan un diseño de las interfaces en los procesos de presiembra, siembra y producción de la cadena de producción del Theobroma cacao. Cada interfaz contiene un NAV que le permite desplegar el listado de todos los procesos a gestionar según el stakeholders que vaya a interactuar con la plataforma tecnológica.

**Figura 35** Interfaz de listar



**Fuente.** Elaboración propia

Dentro de las interfaces se cuenta con unos botones que cumple con las normas de diseño de la Institución, estos se encargan de cumplir con los objetivos de los requerimientos funcionales en

la generación de registros, edición de datos, consultas de información y cambios de estados de algunos registros. También se pueden generar reportes y a través de consultas desde estas interfaces. Cuentan con una paginación en el momento que se realicen búsquedas con una gran cantidad de registros. Es realmente muy amigable y orientada a la funcionalidad de la plataforma.

Después de ingresar a cada uno de los botones estos nos envían a otras interfaces que se encargan de realizar los procedimientos de los requerimientos funcionales por cada uno de los procesos o funcionalidades.

## **9.2. Arquitectura de negocio de la plataforma tecnológica**

El cacao es uno de los cultivos que en la actualidad tiene más beneficios en convenios con el gobierno americano, quien le apuesta a aspectos ambientales, producción y de sociedad. Entre los aspectos ambientales está el convenio con la oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito (UNODC), el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y el ministerio de agricultura el cual busca definir área adecuadas para la producción y sostenibilidad de los cultivos de cacao con el fin de identificar diferentes variedades del cacao en características de calidad y alto rendimiento a través de un mapeo de los suelos definiendo multicapas que ofrezcan idoneidad genética para la producción de los cultivos. El objetivo es proporcionar información de los terrenos con el fin que los agricultores y el gobierno puedan generar toma de decisiones en los procesos de cultivo con estrategias de gobierno a nivel nacional. (Embajada de EE.UU. en Colombia, 2019).

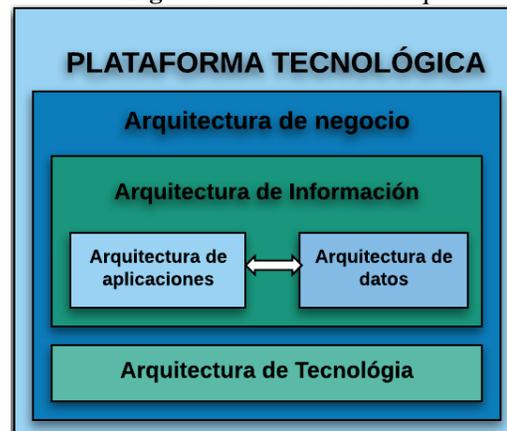
El Gobierno Colombiano, representado por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, firmaron un acuerdo que convierte a Colombia en el primer país de Latinoamérica en unirse a la "Iniciativa Cacao, Bosques y Paz", liderada por la Fundación Global de Cacao (WCF), que busca aumentar la productividad de cacao de alta calidad sin deforestar. La alianza, impulsada también por la Alta Consejería para el Posconflicto, cuenta con la participación de Fedecacao, Casa Lucker, el Instituto de Recursos Mundiales (WRI por sus siglas en inglés) y la Iniciativa de Comercio Sostenible (IDH), actores que se comprometen a aunar esfuerzos para producir cacao de alta calidad sin deforestación,

utilizándolo como un medio para restaurar los paisajes degradados, además de promover el desarrollo de zonas rurales con una visión integral y sostenible. (Minagricultura.gov.co, 2019).

Por otra parte, los cultivos de cacao a través de una estrategia se gobierno firma del plan “Cacao para la paz” se convirtió en uno de los cultivos de la paz con el fin de poder erradicar todos los cultivos ilícitos del país por cultivos de cacao con el fin aumentar los porcentajes de producción de cacao, ya que el mundo vive un déficit de materia prima en cacao tanto para productos de mesa como para la producción de chocolatería fina. (Minagricultura.gov.co, 2019).

Dentro del marco de referencia que se va tener en cuenta para el desarrollo del proyecto está el framework TOGAF con el fin de generar el análisis y diseño de la plataforma tecnológica para la gestión de procesos de cultivo de cacao, en la siguiente figura 1 se desglosan las partes de las cuales va estar constituida el diseño de la plataforma.

**Figura 36.** Diseño de la Arquitectura



**Fuente.** Elaboración propia

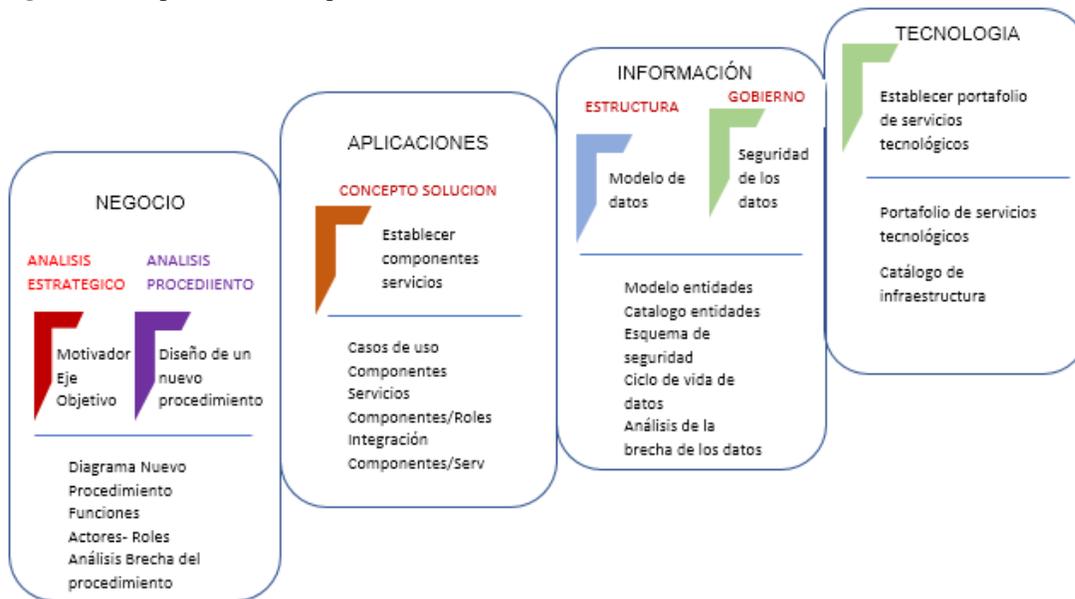
- ✓ Arquitectura de Negocio: Describir la Arquitectura de Negocios base y objetivo, describiendo la estrategia de productos/servicios y los aspectos organizacionales, funcionales, de proceso, basados en principios, metas y estrategia
- ✓ Arquitectura de Información: Enfocar en identificar y definir las características de las arquitecturas de datos y aplicaciones que soportan una arquitectura de negocios de la empresa

- ✓ **Arquitectura de aplicaciones:** Definir la mayor cantidad de clases de sistemas de información necesarios para procesar los datos y soportar los procesos de negocio y cuales necesitan ser construidas con el fin de gestionar los datos y luego entregar la información como apoyo en la toma de decisiones
- ✓ **Arquitectura Tecnológica:** Mapear los componentes de aplicaciones definidos en la fase anterior en un conjunto de componentes tecnológicos las cuales representan los componentes de hardware y el software configurados dentro de la organización como plataformas tecnológicas.

A continuación, se referencia una figura la cual especifica cada una de las etapas que se van a tener en cuenta para el desarrollo de la plataforma tecnológica especificada en el método para desarrollo de la arquitectura ADM (Architecture Development Method) contenido en el marco de referencia TOGAF (The Open Group Architecture Framework).

En donde en la fase de negocio se van a intervenir dos aspectos el análisis estratégico y el análisis procedimental, en la fase de aplicaciones todo lo referente a modelos de componentes, vistas y servicios, para la fase de información se presentan los modelos de datos y su estructura de datos y finalmente dentro de la fase de tecnología se presentara el portafolio de servicios y catálogos de infraestructura.

**Figura 37.** Propuesta de la Arquitectura



**Fuente.** Elaboración propia

### 9.2.1. Misión

El SENA es una institución pública encargada de la función que le corresponde al estado de invertir en el desarrollo social y técnico de los colombianos ofreciendo y ejecutando programas de formación profesional, para la incorporación y el desarrollo de las personas en actividades productivas que contribuyan al desarrollo social, económico y tecnológico del país. Con este proyecto se busca contribuir con una plataforma tecnológica para la escuela nacional de chocolatería con el fin de estandarizar los procesos de producción de cacao con altos niveles de calidad y fortalecer a todos los que intervienen en la cadena de producción de Theobroma cacao.

### 9.2.2. Visión

Liderar la construcción del capital social y económico del país a través del incremento de la productividad y de la competitividad del cacao con altos estándares de calidad en buenas prácticas agrícolas, de producción, ambientales y de seguridad y salud en el trabajo a través de la norma NTC 5811 de buenas prácticas agrícolas de cacao y el desarrollo de la escuela nacional de calidad del cacao.

### 9.2.3. Interesados

Dentro de este ítem se despliegan las características de los interesados su rol, responsabilidades, clases, poderes de decisión, impacto y estrategias a seguir por cada uno de los interesados.

**Tabla 36.** Interesados de la plataforma tecnológica

ID	INTERESADOS	RESPONSABILIDAD	CLASE	PODER DE DECISION	IMPACTO	ESTRATEGIA
BA_AC T_01	Ingeniero Agrónomo	Es el líder encargado referente que tiene como objetivo liderar y administrar los procesos de los cultivos de cacao.	Interno	Alto	Influenciar en la decisión de los proyectos de cacao.	Involucrar en los procesos de arquitectura y mantener informado del desarrollo.
BA_AC T_02	Administrador de la Finca	Coordinar la correcta aplicación de los procesos, procedimientos, y ejercer el control del cumplimiento de las actividades de producción de cacao.	Interno	Alto	Eficiencia en los procesos.	Involucrar en los procesos de arquitectura y mantener

ID	INTERES ADOS	RESPONSABILIDAD	CLASE	PODER DE DECISION	IMPACTO	ESTRATEGIA
						informado del desarrollo
<b>BA_AC T_03</b>	Usuarios Administrativos	Lidera las acciones necesarias para llevar a cabo el referente económico y acciones administrativas que cumplan con diferentes actividades para el cumplimiento de los procesos de producción de cacao, ambientales, de seguridad y salud en el trabajo y de producción de chocolatería.	Interno	Alto	Mejorar la eficiencia y eficacia en los estándares de calidad de cacao a través de proyectos.	Involucrar en los procesos de arquitectura y mantener informado del desarrollo
<b>BA_AC T_04</b>	Usuarios Externos	Realiza procesos y procedimientos para el control y verificación de los procesos de cacao.	Externo	Bajo	Mejora la eficiencia en los procesos.	Presentar avances y socializar procesos
<b>BA_AC T_05</b>	Administrador del Sistema	Administrar y gestionar los procesos técnicos y tecnológicos de la plataforma tecnológica. Es el encargado de liderar y acompañar la transformación de la oficina de sistemas.	Interno	Alto	Mejora la eficiencia en los procesos.	Tener la plataforma actualizada en todos los procesos. Administrar las base de datos.
<b>BA_AC T_06</b>	Experto en Seguridad y Salud en el Trabajo	Liderar las acciones en el módulo de seguridad y salud en el trabajo. Velar por el bienestar de los trabajadores.	Interno y externo	Alto	Mejora la eficiencia en los procesos de seguridad y salud en el trabajo de los trabajadores.	Mantener informado en cada fase del módulo de SST del proyecto.
<b>BA_AC T_07</b>	Empleado de la finca	Realiza procesos y procedimientos para el control y verificación de los procesos de seguridad y salud en el trabajo.	Externo	Bajo	Mejora la eficiencia en los procesos.	Presentar avances y socializar procesos
<b>BA_AC T_08</b>	Ingeniero Ambiental	Liderar las acciones ambientales en cada uno de los procesos exigidos por la norma.	Interno y externo	Alto	Mejora la eficiencia en los procesos de medio ambientales de producción de cultivos	Mantener informado en cada fase del módulo de ambiental del proyecto.
<b>BA_AC T_09</b>	Ingeniero de Alimentos	Liderar los procesos y procedimientos en la producción de chocolate en la planta latinoamericana de chocolatería.	Interno	Alto	Mejorar de manera significativa los procesos de producción de chocolate en la planta.	Mantener informado en cada fase del módulo de procesos de producción.

ID	INTERES ADOS	RESPONSABILIDAD	CLASE	PODER DE DECISION	IMPACTO	ESTRATEGIA
BA_AC T_10	Administrador de la planta.	Coordinar la correcta aplicación de los procesos, procedimientos, y ejercer el control del cumplimiento de las actividades de producción de chocolate y sus derivados.	Interno	Alto	Eficiencia en los procesos.	Involucrar en los procesos de arquitectura y mantener informado del desarrollo

Fuente. Elaboración propia

#### 9.2.4. Principios de la Arquitectura

A continuación, se definen los principios fundamentales para el desarrollo de la plataforma tecnológica orientados al negocio, aplicaciones, datos y tecnología.

**Tabla 37.** Principios de la Arquitectura

<b>PRINCIPIO DE NEGOCIO</b>	
ENUNCIADO	Orientación a la satisfacción en los procesos de producción de cacao con altos estándares de calidad y generación de nuevas tecnologías.
FUNDAMENTO	Plataforma tecnológica encargada de gestionar los procesos de producción con buenas prácticas agrícolas de cacao bajo la norma NTC 5811, implicando a todos los interesados en los procesos y estandarizando el modelo con nuevas tecnologías que permitan la trazabilidad y verificación en los procesos agrícolas, ambientales de producción y de seguridad y salud en el trabajo.
REPERCUSIONES	Debe procurar la innovación
<b>PRINCIPIO DE APLICACIONES</b>	
ENUNCIADO	Debe estar orientada al desarrollo de una plataforma tecnológica basada en servicios.
FUNDAMENTO	Se debe mantener independencia en la plataforma tecnológica, orientada al cumplimiento de la norma NTC 5811 con soporte multicanal.
REPERCUSIONES	Debe permitir cumplir con todos los estándares y ser seguros.
<b>PRINCIPIO DE INFORMACIÓN O DATOS</b>	
ENUNCIADO	Los datos deben ser de calidad y fiabilidad. Además de cumplir con políticas de seguridad.
FUNDAMENTO	La gestión de datos debe mantener un lenguaje estructurado, permitiendo la gestión integral del ciclo de vida de los datos con políticas de seguridad y protección de la información.
REPERCUSIONES	Los datos deben permitir la apertura a los mismos.
<b>PRINCIPIO DE TECNOLOGIA</b>	
ENUNCIADO	Se debe tener en cuenta el costo/eficiencia para el uso de las nuevas tecnologías.
FUNDAMENTO	Debe ser adaptable y cumplir con los estándares
REPERCUSIONES	Actualización y avances Tecnológicos.

Fuente. Elaboración propia

### 9.2.5. Drivers del Negocio

Los requerimientos derivados de los objetivos del negocio son los drivers de la arquitectura los cuales se encargan de orientar o guiar el diseño de la arquitectura del sistema. Una buena estructura del sistema permite que se cumplan cada uno de estos drivers.

**Tabla 38.** Driver de la Arquitectura

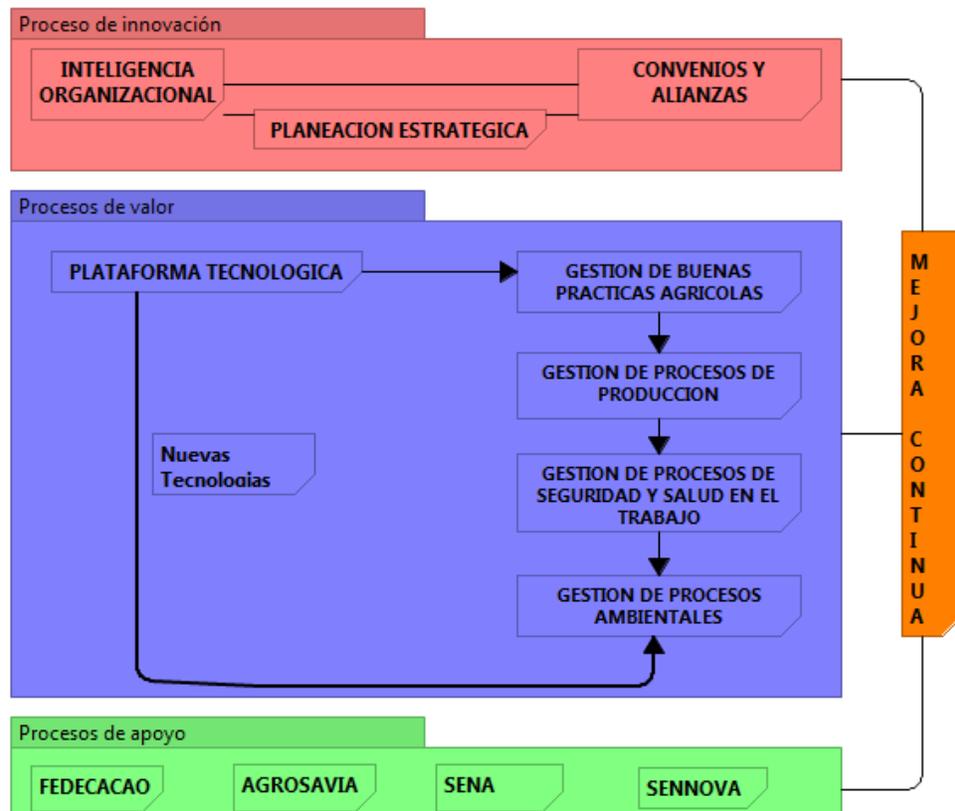
DRIVERS	GOAL	OBJETIVO
Mercado cacaotero	Perspectivas de los cacaoteros, asociaciones y empresas de producción e Impacto a la sociedad con el fin de estandarizar procesos de calidad con buenas prácticas agrícolas de cacao.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Evaluar y mejorar las buenas prácticas agrícolas realizadas por los cacaoteros con el fin de mejorar los procesos y mitigar riesgos para el incremento de la producción.</li> <li>● Aumentar la producción del cacao de calidad debido a los niveles de déficit del cacao a nivel mundial</li> <li>● Incremento en la productividad de los cacaoteros y las empresas de producción de chocolate.</li> <li>● Incremento en las exportaciones de cacao de calidad.</li> <li>● Contribuir a la competitividad del país en el sector cacaotero.</li> </ul>
Tecnologías de Sistemas de Información	Tecnología e innovación	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Automatizar y digitalizar procesos.</li> <li>● Controlar, monitorear y gestionar los procesos de producción de cacao.</li> <li>● Control de la aplicación de buenas prácticas agrícolas bajo la norma 5811.</li> </ul>
Mejora continua	Perspectiva de procesos	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Asegurar el adecuado funcionamiento y mejoramiento de la plataforma tecnológica en todos sus procesos asegurando los datos y gestión de información en cada uno de los aspectos bajo la norma 5811 de buenas prácticas agrícolas de cacao.</li> </ul>
Costos	Perspectiva de recursos	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Reducir costos de funcionamiento.</li> <li>● Mitigar riesgos de producción y enfermedades.</li> <li>● Análisis de datos para la toma de decisiones.</li> <li>● Fortalecer la gestión de la infraestructura organizacional.</li> </ul>

**Fuente.** Elaboración propia

### 9.2.6. Proceso de Negocio

Se describe los procesos de negocio que se identificaron y que se van a representar dentro del diseño de la plataforma tecnológica entre los cuales encontramos los procesos de innovación, los procesos de valor y los procesos de apoyo.

Figura 38. Procesos de Negocio

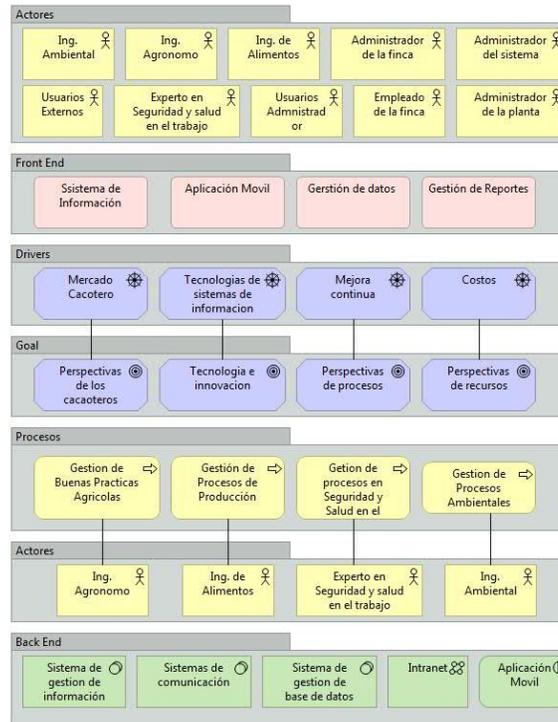


Fuente. Elaboración propia

### 9.2.7. Marco de Gobierno

El plan de gobernabilidad que actualmente soporta el enfoque de las perspectivas del negocio con las tecnologías de información en el manejo de los procesos de buenas prácticas agrícolas se muestra a continuación en donde se involucran los actores, el front end o presentación de la plataforma tecnológica, las metas u objetivos, los procesos misionales, los actores que interactúan directamente con los procesos misionales y por ultimo las gestión de los procesos a través de las nuevas tecnologías que son necesarias para el cumplimiento de la visión y misión de la plataforma tecnológica.

**Figura 39. Marco de Gobierno**

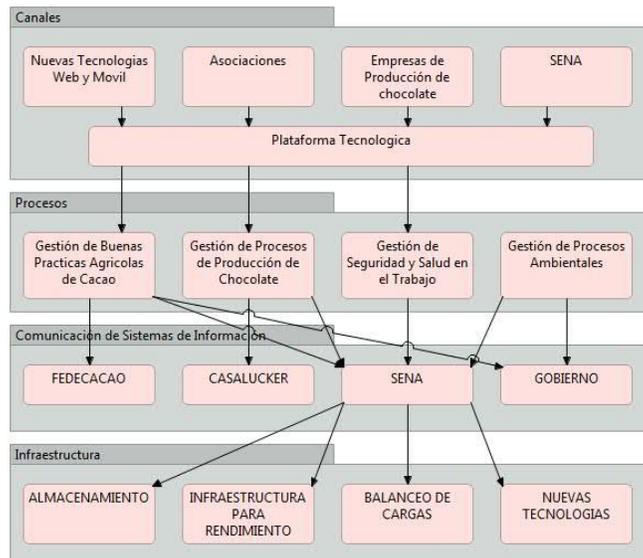


**Fuente.** Elaboración propia

### 9.2.8. Visión de la Arquitectura

A continuación, se describen cada uno de los aspectos que se tiene en cuenta para la visión del diseño de la plataforma tecnológica para la gestión de información de los cultivos de theobroma cacao basado en la norma técnica colombiana 5811.

**Figura 40. Visión de la Arquitectura**



**Fuente.** Elaboración propia

A continuación, se describen los motivadores del negocio desde aspectos como el mejoramiento de los procesos, uso de nuevas tecnologías enmarcadas en estrategias de gobiernos y agricultura, articulación de procesos misionales y transversales de todas las entidades involucradas y los objetivos del gobierno en el desarrollo de las TIC en todos los sectores empresariales del país.

**Tabla 39. Motivador del Negocio**

Nombre del Motivador de Negocio	Descripción del Motivador de Negocio
1. Optimizar la Gestión Estratégica en los procesos de producción de cacao a través de buenas prácticas agrícolas con base en la norma 5811.	Para apoyar el desarrollo de las estrategias formuladas, el sector agropecuario fortalecerá el proceso de gestión documental a través del flujo de estandarización de procesos, de manera que se optimice la administración del flujo de documentos con buenas prácticas de calidad, se utilicen estrategias para el buen uso de la información para facilitar la toma de decisiones y mitigar los riesgos que se puedan presentar.
2. Maximizar la cobertura de TIC en los procesos en de calidad del cacao a través de la norma 5811 de buenas prácticas agrícolas en los cultivos de cacao.	Esta iniciativa busca garantizar el desempeño institucional en la búsqueda de la satisfacción de los grupos de interés con el uso de las TIC, se busca disminuir el uso de sistemas ofimáticos reemplazándolos por sistemas de Información a través de una plataforma tecnológica que cumpla con las políticas de seguridad de datos e información con el fin de dar a conocer la calidad del cacao y sus cualidades a los clientes, con el uso de nuevas tecnologías en medios de comunicación como ambientes web, móviles y estrategias de mercadeo.
3. Articular las TIC con todos los procesos transversales y misionales en los procesos de cultivo de cacao.	A través de esta iniciativa se busca que todos los procesos de la cadena de valor del cacao se interrelacionen bajo la norma 5811 de buenas prácticas agrícolas de cacao con el fin de permitir una articulación como estrategia de negocio con los sistemas de información de los interesados y la infraestructura de la plataforma tecnológica.
4. Articular las TIC con los objetivos del Gobierno Nacional con respecto a las políticas de aplicación de nuevas tecnologías en el sector agropecuario y las iniciativas con alianzas estratégicas.	El gobierno Nacional a través de su estrategia Gobierno TIC y AGRO, para cofinanciar proyectos orientados al desarrollo de soluciones tecnológicas innovadoras que beneficien a las diferentes comunidades organizadas de productores agropecuarios, es decir: cooperativas, fundaciones, gremios, asociaciones y Organizaciones No Gubernamentales (ONG) que trabajen de manera directa en actividades agrícolas relacionadas con el desarrollo rural. Otro aspecto importante es que el cacao es una estrategia de gobierno llamado el cultivo para la paz, para lo cual piensan invertir grandes recursos en cultivos de cacao con alianzas estratégicas con el gobierno americano. (Mintic.gov.co, 2019).

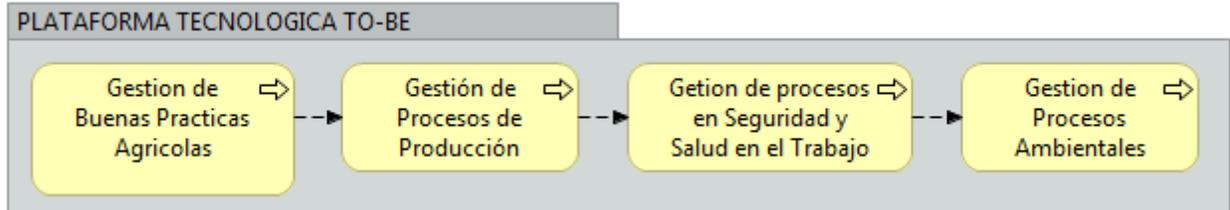
**Fuente.** Elaboración propia

### Vista Fachada TO-BE

Dentro de esta vista fachada se especifica cuatro grandes subprocesos que están incluidos dentro de la plataforma tecnológica los cuales están especificados dentro de la figura descrita a continuación. Dentro de los cuales están la gestión de buenas prácticas agrícolas del cacao, la gestión de procesos de producción, la administración de los procesos de seguridad y salud en el

trabajo y el control de los procesos ambientales anteriormente mencionados. En esta sección se representan las interacciones entre los actores y los procesos que intervienen en la plataforma tecnológica.

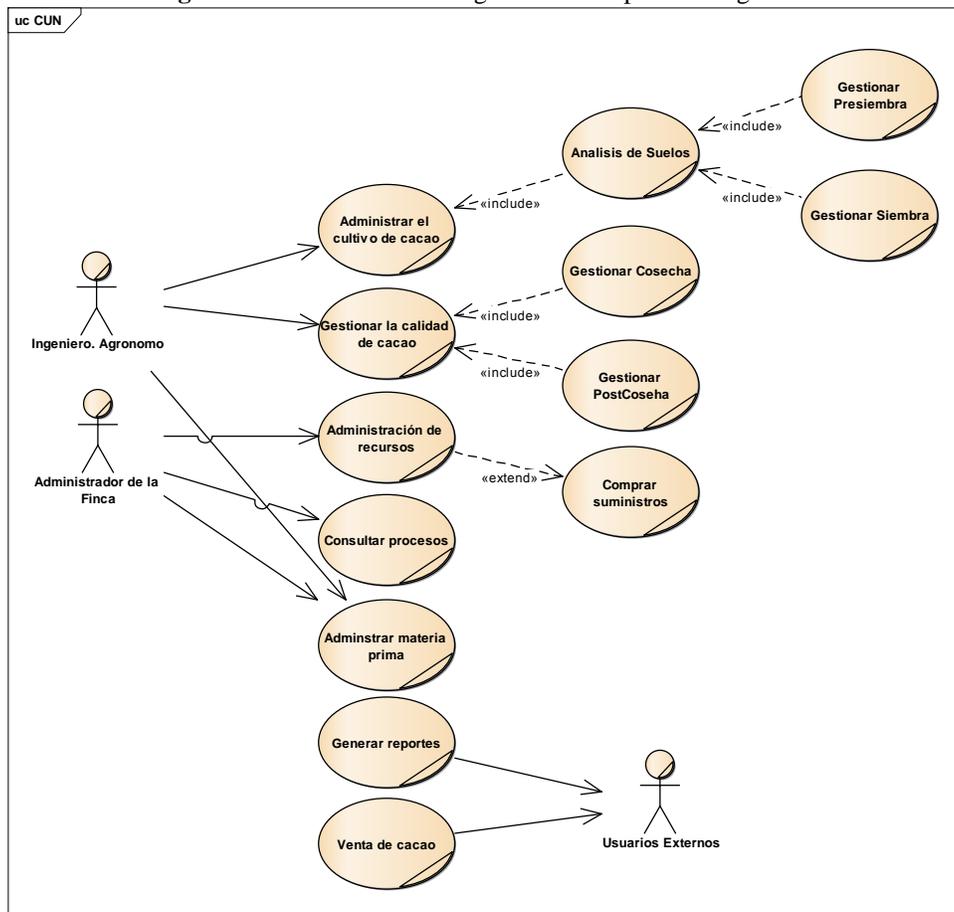
**Figura 41** Plataforma Tecnológica TO-BE



Fuente. Elaboración propia

### 9.2.9. Procesos de negocio en Buenas Prácticas Agrícolas

**Figura 42** Caso de Uso de Negocio Buenas prácticas agrícolas



Fuente. Elaboración propia

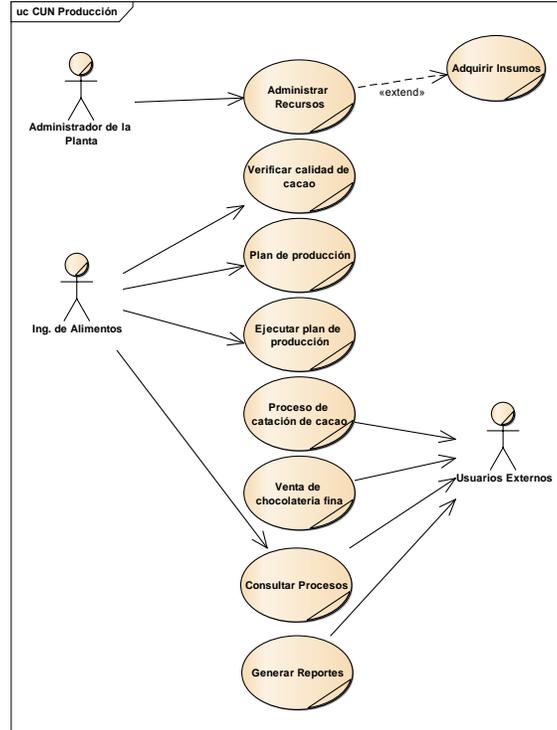
**Tabla 40** Descripción casos de uso de negocio buenas prácticas agrícolas

Actividades	Descripción
CU_TB01 Administrar el cultivo de cacao.	El Ingeniero Agrónomo es el encargado de administrar las actividades en cada uno de los procesos del cultivo de cacao con base en el análisis de suelos emitido por los laboratorios químicos los cuales entregan un informe con las características que se deben desarrollar en los procesos de presiembra y siembra con el fin de obtener el cacao con altos índices de calidad.
CU_TB02 Gestionar la calidad del cacao.	En esta actividad el Ingeniero Agrónomo realiza todos los procedimientos expuesto por la norma técnica NTC 5811 de buenas prácticas agrícolas de cacao según los aspectos requeridos por la norma en el seguimiento de la cosecha y Postcosecha. Además debe realizar los flujos de información entre cada uno de los procesos a través de la norma.
CU_TB03 Administrar materia prima de cacao.	El Ingeniero Agrónomo se encarga de realizar seguimiento a los procesos de desengrullado, fermentación y secado del cacao con el fin de medir los niveles de calidad del cacao y caracterizar los tipos de cacao obtenidos en lugares que cumplan con las condiciones apropiadas según la norma NTC 5811.
CU_TB04 Venta de cacao.	Dentro de esta actividad el administrador es el encargado de realizar alianzas estratégicas con usuarios externos como asociaciones, plantas de chocolate y empresas extranjeras con el fin de buscar las mejores alternativas para generar estrategias en las ventas del cacao según los niveles de calidad, gestionando las fluctuaciones del precio del cacao a nivel nacional y de exportación.
CU_TB05 Administración de recursos de la finca	En esta actividad el ingeniero agrónomo es el encargado de realizar un plan para la administración de los recursos anual dependiendo del plan de actividades recomendado por el análisis de suelos sin dejar de lado los aspectos requeridos por la norma NTC 5811 de buenas prácticas agrícolas en calidad de cacao.
CU_TB06 Consultar procesos de producción de cacao.	Dentro de esta actividad el administrador se encarga de consultar los procesos desarrollados según el plan de actividades que cumplan con los requisitos bajo la norma, por otra parte, los usuarios externos pueden verificar y consultar cada uno de los cultivos con el fin de realizar seguimiento a los cultivos en cualquier parte de la región de Santander.
CU_TB07 Generar reportes	Para esta actividad los empleados, los usuarios externos, y el administrador pueden generar reportes.
CU_TB08 Comprar Suministros	El administrador se encarga de realizar un inventario de los insumos y genera una compra de los insumos necesarios según el plan de actividades y recursos necesarios, este debe realizarse anualmente.

**Fuente.** Elaboración propia

9.2.10. Procesos de negocio de Gestión de Producción

Figura 43 Caso de uso de negocio procesos de producción



Fuente. Elaboración propia

Tabla 41. Descripción Caso de uso de negocio procesos de producción

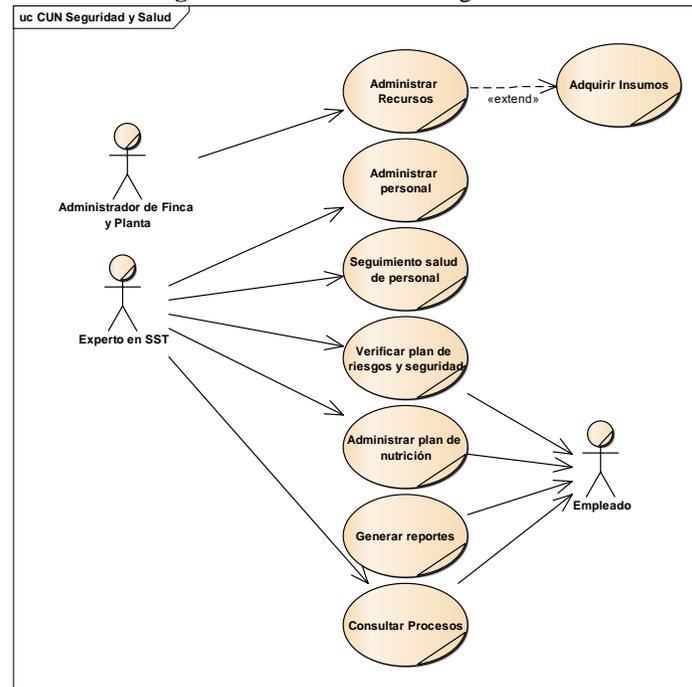
Actividades	Descripción
CU_TB09 Administración de recursos de la planta	En esta actividad el administrador de la planta es el encargado de realizar un plan para la administración de los recursos anualmente dependiendo del plan de actividades recomendado por el ingeniero agrónomo. Para suplir con los recursos e insumos necesarios en la producción de chocolate y sus derivados
CU_TB10 Adquirir materia prima de cacao.	El Ingeniero de alimentos se encarga de realizar seguimiento a los procesos de desengrullado, fermentación y secado del cacao con el fin de medir los niveles de calidad del cacao y caracterizar los tipos de cacao obtenidos en lugares que cumplan con las condiciones apropiadas según la norma NTC 5811.
CU_TB11 Verificar calidad de cacao	En esta actividad el ingeniero de alimentos consulta los procesos y realizar procedimientos para la verificación de la calidad del cacao que cumpla con los requisitos de la norma, y que sus características físico químicas como sabor seguridad alimentaria y Salubridad, Características Físicas, Características de la Mantequilla de Cacao, Potencial de Color Colorabilidad, Trazabilidad, Indicadores Geográficos y Certificación
CU_TB12 plan de producción	El ingeniero agrónomo es el encargado de realizar una planeación estratégica de los recursos necesarios para la producción en el año con el fin de mantener un control de los recursos y minimizar costos en pérdidas y de esta manera maximizar la producción incrementando la rentabilidad de producción.
CU_TB13 Ejecutar plan de	En esta actividad se ejecuta todo el plan de producción diseñado y analizado por el ingeniero agrónomo cumpliendo con la ejecución de los recursos y los tiempos

Actividades	Descripción
producción	establecidos en el plan de ejecución.
CU_TB14 Procesos de Catación de cacao.	Con el fin de medir los porcentajes y niveles de calidad del cacao por buenas prácticas es recomendable que se sujetan a un grupo de catadores quienes son los encargados de determinar las propiedades físicas y químicas de cacao.
CU_TB15 Venta de chocolatería fina.	En esta actividad se realizan los procesos de ventas en donde intervienen los usuarios externos como las empresas de chocolate y asociaciones del país, desarrollando estrategias de comercialización con el fin de generar la mejor rentabilidad para la organización.
CU_TB16 Consultar procesos de producción de chocolatería.	Dentro de esta actividad el ingeniero de alimentos puede consultar cada uno de los procesos y flujos de datos en toda la cadena de producción de chocolatería en la planta de producción. También los usuarios externos pueden conocer las cualidades y propiedades de los productos a través de consultas en la trazabilidad de la producción del cacao.
CU_TB017 Generar reportes	Para esta actividad los empleados, los usuarios externos, y el administrador pueden generar reportes.

Fuente. Elaboración propia

### 9.2.11. Procesos de negocio de Gestión de seguridad y salud en el trabajo

Figura 44 Caso de uso de negocio SST



Fuente. Elaboración propia

Tabla 42 Caso de uso de negocio de SST

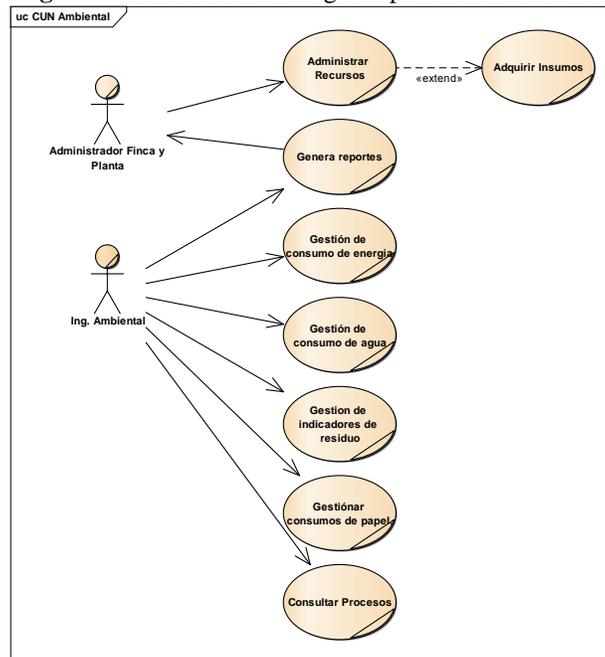
Actividades	Descripción
CU_TB18 Administración de recursos de seguridad	En esta actividad el administrador de la finca y de la planta se encarga de realizar un plan para la administración de los recursos del plan de actividades recomendado por el experto en salud y seguridad en el trabajo, con el fin de suplir los recursos e insumos necesarios en los

Actividades	Descripción
y salud en el trabajo.	procedimientos de los procesos de seguridad y salud.
CU_TB019 Administrar Personal	Para esta actividad el experto en seguridad y salud en el trabajo gestiona los flujos de información de cada uno de los empleados con respecto a aspectos en salud, nutrición, valoración funcional y evaluación funcional.
CU_TB020 Seguimiento salud del personal	El experto en salud y seguridad en el trabajo verifica y realiza procedimientos de seguimiento en cada uno de los empleados con respecto a requerimientos mínimos que debe tener un trabajador para cumplir con las actividades en su trabajo.
CU_TB021 Verificar plan de riesgos y recomendaciones	Se debe verificar que se cumpla con el plan de riesgos y recomendaciones definidos por el experto en seguridad y salud en el trabajo en cada uno de los empleados. De igual manera los empleados pueden evaluar el plan de riesgos y recomendaciones para cumplir con las necesidades según las actividades laborales que deban desempeñar,
CU_TB22 Administrar plan de nutrición	El experto en seguridad y salud en el trabajo realiza un análisis de datos según la información almacenada y otorga un plan de nutrición en cada uno de los empleados con el fin que cumplan con los requerimientos en nutrición. Los empleados deben seguir los planes de nutrición con el fin de mantener niveles de salud apropiados al desarrollo de las actividades laborales.
CU_TB023 Generar reportes	Para esta actividad los empleados, y el experto en seguridad y salud en el trabajo pueden generar reportes de los procesos definidos en cada uno de los roles definidos.
CU_TB24 Consultar procesos de seguridad y salud en el trabajo.	Dentro de esta actividad el experto en seguridad y salud en el trabajo y el empleado pueden realizar las consultas necesarias dependiendo de las actividades definidas en cada uno de sus roles.

Fuente. Elaboración propia

### 9.2.12. Procesos de negocio de Gestión ambiental

**Figura 45** Caso de uso de negocio procesos ambientales



Fuente. Elaboración propia

**Tabla 43** Casos de uso negocio procesos ambientales

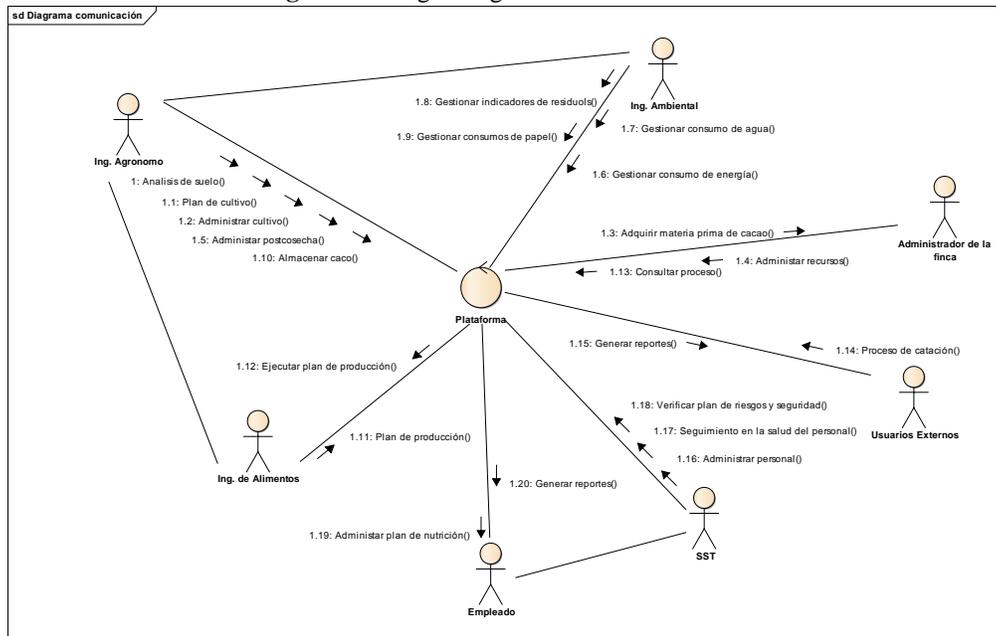
Actividades	Descripción
CU_TB19 Gestión de consumo de energía	Para esta actividad el ingeniero ambiental es el encargado de gestionar los flujos de información y datos con la plataforma teniendo en cuenta los indicadores definidos según los requerimientos de la norma y realizando un seguimiento continuo de la información con el fin de tomar decisiones en caso de fluctuaciones de información que no cumplan con los requisitos. Los consumos se deben medir en los procesos de la finca y en los procesos de la planta.
CU_TB20 Gestión de consumo de agua	Dentro de esta actividad se deben gestionar los consumos de los procesos de agua tanto en la finca, planta, actividades de seguridad y salud en el trabajo y actividades ambientales con el fin de mantener los indicadores en un rango ya preestablecido y definido por el ingeniero ambiental, según su planeación anual esto con el fin cumplir con aspectos de los objetivos de desarrollo sostenible y la responsabilidad con el mundo. Además la norma exige que se haga buen uso de los recursos ambientales.
CU_TB21 Gestión de indicadores de residuos.	Dentro de los indicadores se encuentran los indicadores de compostaje, de residuos aprovechables, de residuos ordinarios, de residuos peligrosos con el fin de mantener un control de los residuos en el manejo de indicadores.
CU_TB22 Gestión de consumo de papel.	En esta actividad se debe controlar minuciosamente la mitigación del consumo de papel en todos los procedimientos desarrollados en la cadena de valor del cacao. El ingeniero ambiental es el encargado de realizar análisis y reducir al máximo
CU_TB023 Generar reportes	Para esta actividad los empleados, y el ingeniero ambiental se encargan de generar reportes de los procesos definidos en cada uno de los roles definidos.
CU_TB24 Consultar procesos de seguridad y salud en el trabajo.	Dentro de esta actividad el ingeniero ambiental y el empleado pueden realizar las consultas necesarias dependiendo de las actividades definidas en cada uno de sus roles.

**Fuente.** Elaboración propia

### 9.2.13. Vista de comunicaciones

En esta vista se presenta el flujo de información tanto al interior como al exterior de los procesos con cada uno de los actores y los procesos que se puedan presentar entre cada uno de ellos con la plataforma tecnológica.

**Figura 46** Diagrama general de comunicación



Fuente. Elaboración propia

En la siguiente tabla se percibe una matriz que visualiza como los actores interactúan con algunos procesos y la comunicación con la plataforma tecnológica tanto en ambiente web como móvil.

**Tabla 44.** Descripción diagrama de comunicaciones

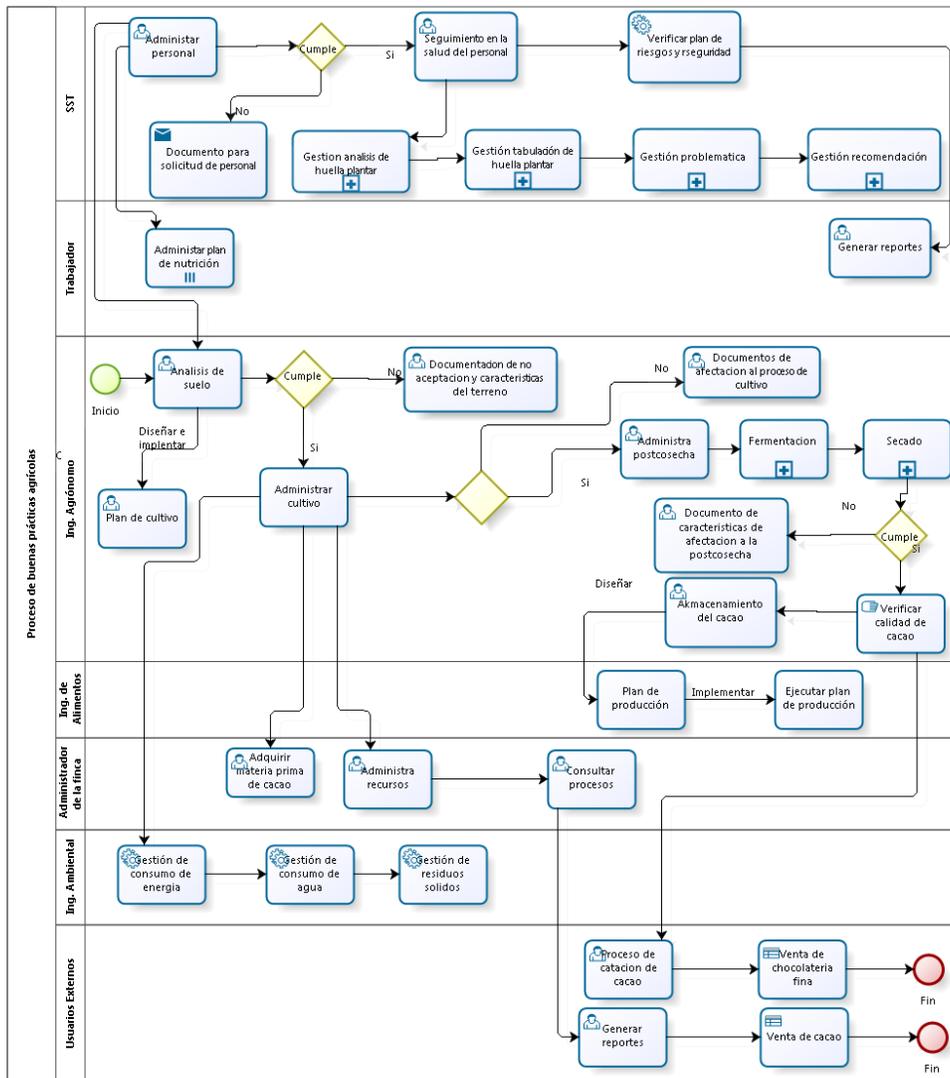
PLATAFORMA TECNOLÓGICA PARA LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN DE LOS CULTIVOS DE THEOBROMA CACAO BASADO EN LA NORMA TÉCNICA COLOMBIANA 5811.								
	Ing. Agrónomo	Admón. finca	Ing. Alimentos	Empleado	Admón. planta	Ing. Ambiental	SST	Usuarios Externos
1: Análisis de suelos	X							
1.1: Gestionar la calidad del cacao.	X							
1.2: Administrar cultivo	X							
1.3: Adquirir materia prima de cacao.		X						
1.4: Administrar recursos		X			X			
1.5: Administrar Postcosecha	X							
1.6: Administrar consumo de energía						X		
1.7: Gestionar consumo de agua						X		
1.9: Gestionar Indicadores						X		
1.10: Gestionar consumo de papel						X		
1.11: Plan de producción			X					
1.12: Ejecutar plan de producción]			X					
1.13: Consultar procesos	X	X	X	X	X	X	X	X
1.14: Procesos de Catación			X					X
1.15: Generar reportes	X	X	X	X	X	X	X	X
1.16: Administrar personal	X		X			X		
1.17: Seguimiento en salud				X			X	
1.18: Verificar plan de riesgos							X	
1.19: Plan de nutrición				X			X	
1.10: Generar reportes	X	X	X	X	X	X	X	X

Fuente. Elaboración propia

### 9.2.14. Vista de Procesos de Negocio

Para el desarrollo de la plataforma tecnológica se tendrán en cuenta los procesos de negocio los cuales se encuentran relacionados entre sí a partir de actividades con el fin de dar un servicio a los interesados. Cada una de estas actividades contribuyen el cumplimiento de los objetivos de la organización. En el siguiente gráfico se representa la integralidad de todos los procesos de forma general este a su vez se desarticula en cuatro procesos buenas prácticas agrícolas en cacao, procesos de producción, procesos ambientales y procesos de seguridad y salud en el trabajo.

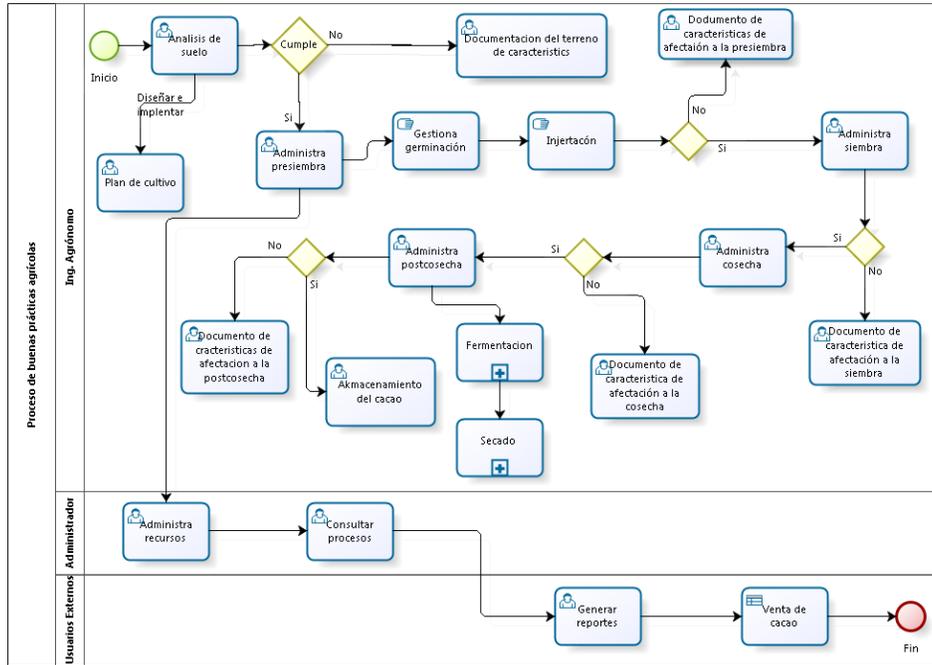
**Figura 47** Diagrama general de procesos



Fuente. Elaboración propia

✓ Diagrama de procesos de negocio buenas prácticas agrícolas.

**Figura 48** Diagrama de proceso de buenas prácticas agrícolas



Fuente. Elaboración propia

**Tabla 45** Descripción de diagrama de procesos de buenas prácticas agrícolas

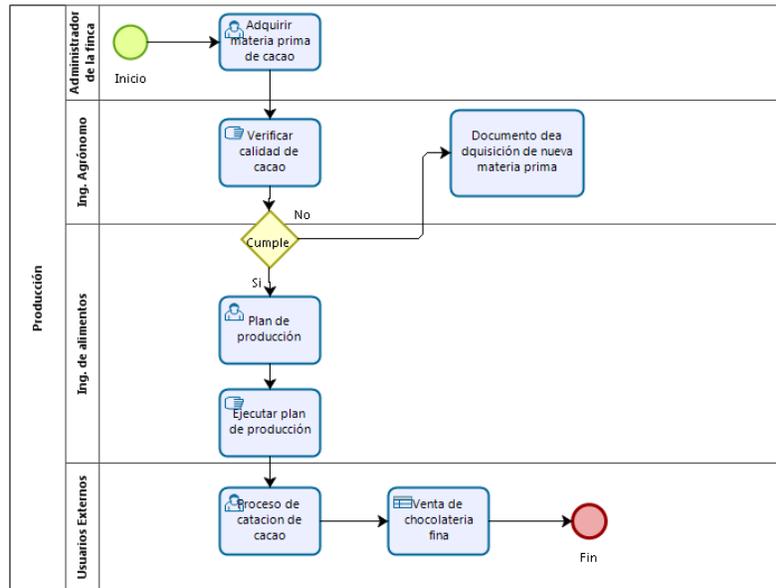
Nombre de la actividad	Descripción	Responsable
Análisis de Suelos	El proceso consiste en reconocer a través del análisis de suelo las diferentes variables comprendidas con el fin de seguir unos protocolos de recomendaciones que deben cumplirse según la norma 5811 de buenas prácticas agrícolas con el objetivo tener terrenos de calidad para los cultivos de cacao.	Ing. Agrónomo
Administrar pre siembra	Una vez identificadas las recomendaciones del análisis de suelos para el mejoramiento de las propiedades físicas y químicas. Si según los análisis no se cumple con las propiedades adecuadas se debe realizar la documentación según las evidencias y los resultados arrojados en caso de cumplir con los requerimientos de la norma y cumplir con las recomendaciones exigidas por el análisis de suelos se deben realizar el plan anual en cada uno de los cultivos y así proceder en la administración de la presiembra. Para cada uno de los procesos de la siembra se deben administrar sus recursos a través del administrador de la finca. Este procedimiento lo realiza el administrador anualmente y en toda la trazabilidad del cacao.	Ing. Agrónomo.
Gestionar germinación	Luego se debe realizar el proceso de germinación para este procedimiento se inicia cortando una mazorca del clon o planta de cacao con especificación es y buenas características que se desea sembrar. Se debe desgranar la mazorca y se desengrulla. Es muy importante que se realice el proceso bajo la norma de calidad de cacao.	Ing. Agrónomo.

Nombre de la actividad	Descripción	Responsable
Injertación	Es recomendable que se realicen estos procesos con buenas prácticas y con la verificación y seguimiento de los patrones con el fin de generar plántulas adecuadas y que cumplan con las mismas características de los clones de cacao quienes son aquellos que según las investigaciones realizadas por centros de investigación como AGROSAVIA, FEDECACAO definen las características de producción y de altos niveles de calidad del cacao. Cada uno de estos clones se entregan a los cacaoteros para que generen cacao de alta calidad.	Ing. Agrónomo.
Administrar siembra	Uno de los procesos de negocio con más importancia es la administración de la siembra la cual describe todos los procesos de verificación de normas y sus criterios de calidad, en caso que los procesos anteriores no cumplan con las características de calidad se debe realizar la documentación y recomendaciones para continuar con los cultivos pero ya no estarían cumpliendo los criterios de calidad del grano de calidad del cacao y ocasionaría que la organización no tuviera las rentabilidades esperadas. Si cumple con los criterios exigidos por la norma se debe continuar con el proceso.	Ing. Agrónomo.
Administrar cosecha	Se debe ejecutar el plan del cultivo según las estimaciones realizadas por el ingeniero agrónomo para lo cual se deben tener en cuenta los recursos e insumos pertinentes en la administración de la cosecha evitando riesgos y cumpliendo con los requerimientos exigidos por la norma.	Ing. Agrónomo.
Administrar Postcosecha	Si se cumplen con las características de la cosecha se pueden realizar los procesos de la Postcosecha en donde existen dos subprocesos que son de gran importancia para el proceso, la fermentación y el secado. Procesos que deben ser realizados de manera minuciosa para definir las propiedades físico químicas del cacao. Dependiendo de los resultados emitidos se procede al almacenamiento del cacao en grano y a realizar la documentación de características de afectación a la Postcosecha.	Ing. Agrónomo.
Fermentación	Determinación del fin de la fermentación, para lo cual el grano debe quedar marrón y arriñonado en ningún caso puede quedar pizarroso porque quiere decir que falta fermentación	Ing. Agrónomo.
Secado	El secado se debe realizar en madera no se recomienda en fosas, mallas metálicas y aluminio, siempre debe ser madera porque la madera absorbe la humedad de ese cacao y el cacao por la cantidad de ácidos que tiene remueve lo que sea por eso no es recomendable con metales	Ing. Agrónomo.
Almacenamiento	Proceso que debe desarrollarse cumpliendo las buenas prácticas de calidad del cacao ya que pueden existir diferentes factores que afecten la calidad del cacao.	Ing. Agrónomo.
Administrar recursos y Consultar procesos y generar reportes	La administración de los recursos debe generalizarse según el plan de cultivo y debe ser ejecutada por el administrador de la finca. La generación de reportes y consultas de procesos son importantes para el control y evaluación de los recursos.	Administrador de la finca.
Venta de cacao en grano de calidad.	Tiene como fin evaluar las estrategias con usuarios externos para realizar los procesos de ventas de cacao en grano según los índices de calidad del theobroma cacao.	Administrador de la finca.

Fuente. Elaboración propia

✓ Diagrama procesos de producción

**Figura 49** Diagrama de procesos de producción



Fuente. Elaboración propia

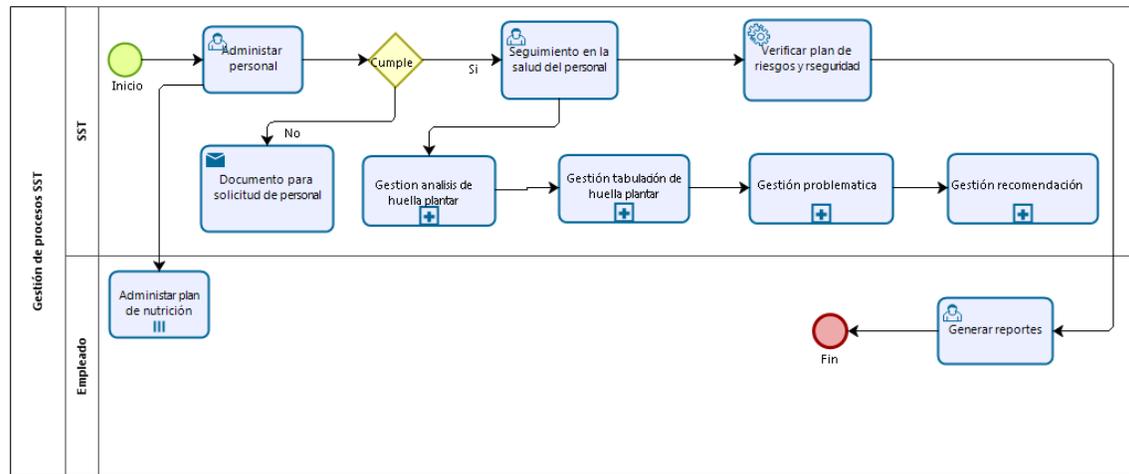
**Tabla 46** Descripción de procesos de producción

Nombre de la actividad	Descripción	Responsable
Adquirir materia prima de cacao.	Planificar las producciones de chocolatería con el fin de adquirir la materia prima en cacao según las cualidades de calidad que se necesitan para la generación de productos de chocolatería. De igual manera analizar los recursos e insumos necesarios para el plan de producción.	Ing. Alimentos
Verificar calidad del cacao.	El ingeniero de alimentos debe recibir bajo condiciones de calidad el cacao según su referenciación y con las buenas practicas exigidas por la norma para su almacenamiento y conservación con el fin de utilizarlo en la producción de chocolatería. Si la calidad del cacao cumple pasa al plan de producción en caso que no cumple se debe realizar la documentación pertinente de la adquisición de materia prima.	Ing. Alimentos
Plan de producción	El plan de producción debe ser desarrollado por el ingeniero de alimentos quien es el encargado de realizar y ejecutar el plan de producción de chocolatería y administrar los insumos y recursos de materia prima en cacao.	Ing. Alimentos
Ejecutar plan de producción	A partir del plan de producción se debe realizar la ejecución del plan siguiendo los requerimientos de la norma y realizando los procesos pertinentes con la documentación requerida en todos los casos.	Ing. Alimentos
Proceso de Catación de cacao	Es un proceso en el cual se realizan pruebas de verificación de la producción de chocolatería con el fin de realizar análisis de cumplimiento en calidad del producto en aspectos físico químicos del producto.	Usuarios externos
Venta de productos de chocolatería	En este proceso se realizan los procesos de venta y comercialización de los productos de chocolatería a partir de estrategias de marketing con aliados estratégicos.	Usuarios externos

Fuente. Elaboración propia

- ✓ Diagrama de gestión de procesos de seguridad y salud en el trabajo

**Figura 50** Diagrama de procesos SST



Fuente. Elaboración propia

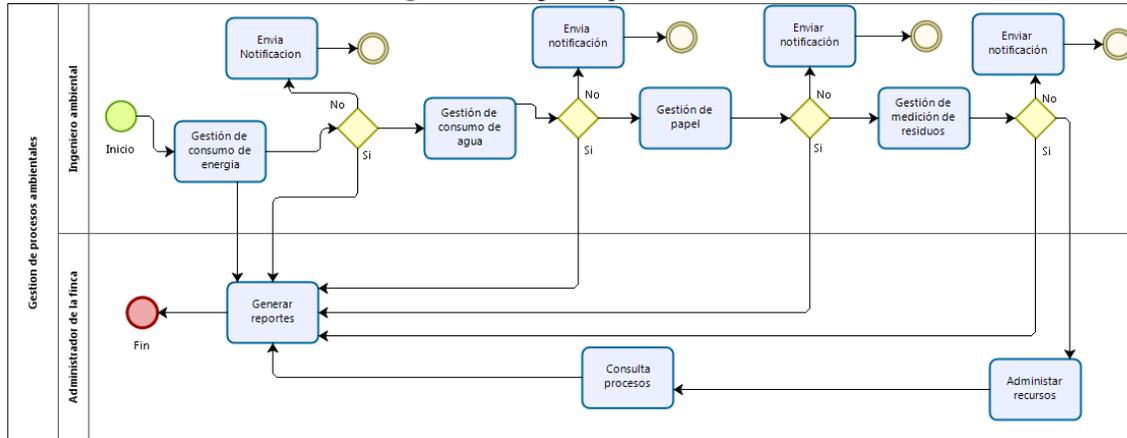
**Tabla 47** Descripción de procesos SST

Nombre de la actividad	Descripción	Responsable
Administrar personal	Dentro de esta actividad se controla el personal que va a estar dentro de la finca y dentro de la planta realizando actividades acordes a los procedimientos en cada uno de los procesos de la cadena de valor del cacao.	Experto en seguridad y salud en el trabajo
Seguimiento en salud del personal	Si el personal cumple con las características para desarrollar actividades de la cadena de producción del cacao se les realiza análisis de seguimiento según la metodología de Hernández Corvo.	Experto en seguridad y salud en el trabajo
Verificar análisis de huella plantar	Con el personal definido se realiza el proceso de huella plantar con el fin de proporcionar la información necesaria para verificar los posibles impedimentos que pueda tener el trabajador.	Experto en seguridad y salud en el trabajo
Gestión de tabulación de huella plantar	El experto realiza los análisis y tabula la información de los empleados a partir de fórmulas que permiten reconocer las problemáticas que pueda presentar el trabajador.	Experto en seguridad y salud en el trabajo
Gestión problemática y de recomendaciones	Después de validar la información se procede a realizar un análisis de las problemáticas y las recomendaciones que se deben seguir en cada una de los trabajadores para el desarrollo de las actividades en los procesos de producción de cacao. Además, se define si es apto o no para dichas actividades.	Experto en seguridad y salud en el trabajo
Verificar plan de riesgos y seguridad	Realizar los seguimientos de las recomendaciones impuestas en cada uno de los trabajadores y que se cumplan con los implementos adecuados en las actividades según la norma.	Experto en seguridad y salud en el trabajo
Administrar nutrición del personal	Es indispensable que se cumpla con un plan de nutrición en cada uno de los empleados y es parte fundamental que es experto este controlando y manteniendo el plan de nutrición de los empleados.	Experto en seguridad y salud en el trabajo
Generar reportes	Los empleados pueden hacer seguimiento de los controles de nutrición y generar reportes de los mismos.	Empleado.

Fuente. Elaboración propia

✓ Diagrama de gestión de procesos ambientales

**Figura 51** Diagrama procesos ambientales



Fuente. Elaboración propia

**Tabla 48** Descripción procesos ambientales

Nombre de la actividad	Descripción	Responsable
Gestión de consumo de energía	Se deben controlar los niveles de consumo de energía en cada uno de los procesos con el fin de cumplir las normas ambientales según los requerimientos exigidos en ella. Si los indicadores del consumo de los niveles de energía no se están cumpliendo el Ingeniero Ambiental está en la obligación de buscar los posibles problemas, generar los reportes para ser consultados por el administrador de la finca o de la planta y buscar soluciones de mejora continua para mitigar riesgos a posibles amenazas.	Ing. Ambiental
Gestión de consumo de agua	Se deben controlar los niveles de consumo de energía en cada uno de los procesos con el fin de cumplir las normas ambientales según los requerimientos exigidos en ella. Si los indicadores del consumo de los niveles de agua no se están cumpliendo el Ingeniero Ambiental está en la obligación de buscar los posibles problemas, generar los reportes para ser consultados por el administrador de la finca o de la planta y buscar soluciones de mejora continua para mitigar riesgos a posibles amenazas.	Ing. Ambiental
Gestión de consumo de papel	Se deben controlar los niveles de consumo de energía en cada uno de los procesos con el fin de cumplir las normas ambientales según los requerimientos exigidos en ella. Si los indicadores del consumo de los niveles de papel no se están cumpliendo el Ingeniero Ambiental está en la obligación de buscar los posibles problemas, generar los reportes para ser consultados por el administrador de la finca o de la planta y buscar soluciones de mejora continua para mitigar riesgos a posibles amenazas.	Ing. Ambiental
Gestión de consumo de residuos	Se deben controlar los niveles de indicadores de gestión de generación de residuos a través de la medición de residuos llevados a compostaje o lombricultivo, medición residuos aprovechables, medición residuos ordinarios, medición residuos peligrosos. Si los indicadores de residuos no se cumplen se deben emitir notificaciones y generar la documentación en cada uno de los casos que no se cumplan para aplicar mejoras continuas en los procesos ambientales.	Ing. Ambiental
Administrar recursos, Generar reportes y consultar procesos	La generación de reportes y consultas de procesos son importantes para el control y evaluación de los recursos y puede ser desarrollada por el administrador de la finca y de la planta.	Administrador de la finca y de la planta.

Fuente. Elaboración propia

### **9.3. Arquitectura De Sistemas De Información**

Siguiendo la estructura del marco de referencia apropiado para el desarrollo de la plataforma tecnológica, describimos el diseño de la arquitectura de datos y de aplicaciones.

#### **9.3.1. Arquitectura de datos**

A continuación, se realiza una descripción de cada una de las bases de datos y su modelo entidad relación las cuales se encargan de la gestión de datos de las aplicaciones de gestión de buenas prácticas agrícolas del cacao, gestión de producción de chocolatería, gestión de procesos de seguridad y salud en el trabajo y la gestión de procesos medio ambientales. en la graficas de modelado se describen las entidades y sus relaciones para el flujo de datos y consultas de información a su vez se describen las entidades con sus relaciones a través de una tabla que va a continuación de cada figura del modelo entidad relación.



**Tabla 49** MER Buenas Prácticas Agrícolas

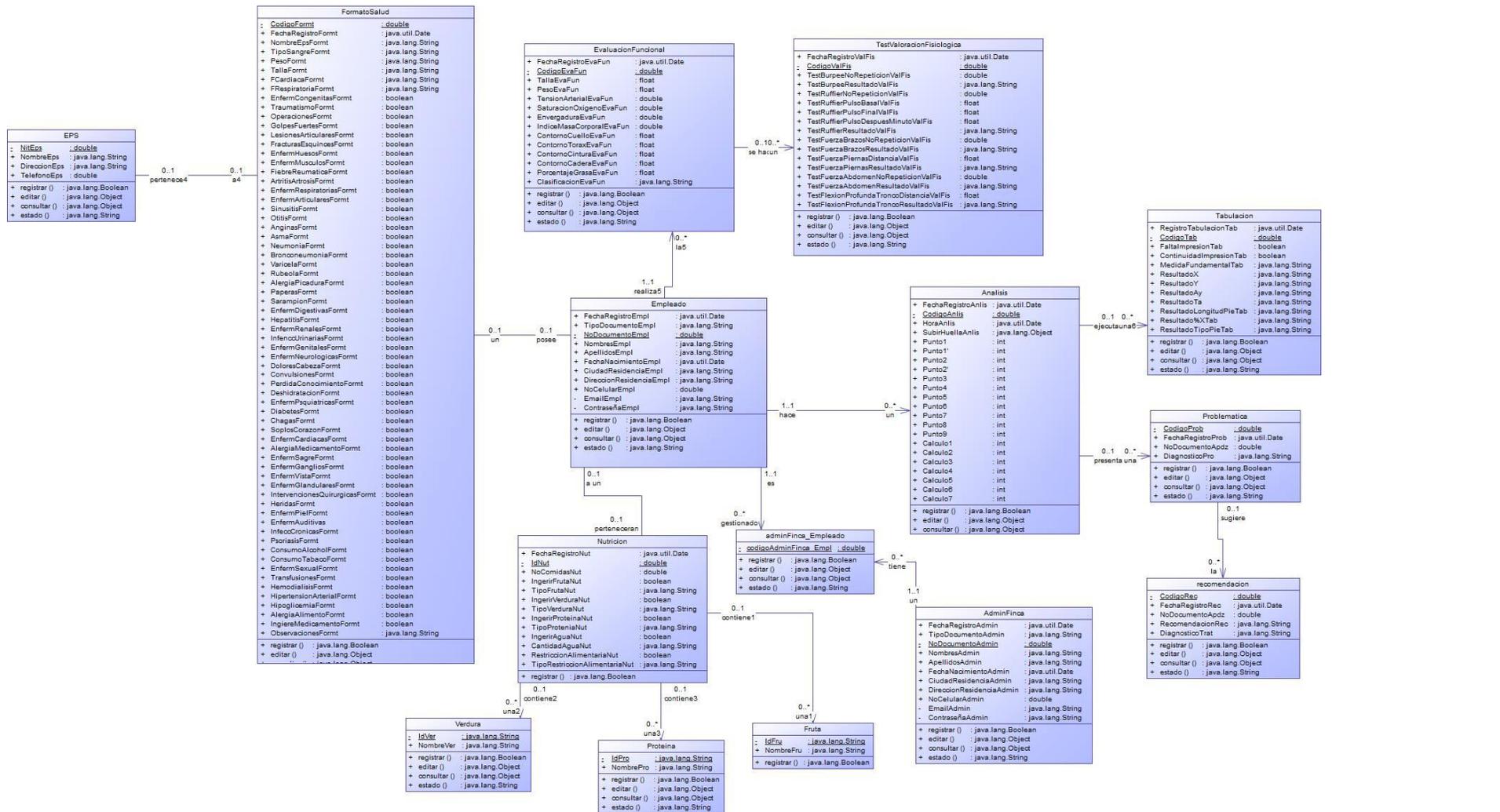
Entidades	Descripción	Asociaciones	Atributos
<b>interpretación</b>	Dentro de esta entidad se gestionan cada uno de los datos de la interpretación que se maneja en el análisis de suelos de cada uno de los lotes seleccionados para el cultivo.	1	15
<b>análisisSuelo</b>	Contiene los datos según los análisis desarrollados al suelo y sus características. Estos análisis son desarrollados por empresas externas y en ocasiones por laboratorios internos.	2	3
<b>injertación</b>	En esta entidad está contenido los datos de fechas de iniciación y fechas finales de las injertaciones y los datos más relevantes del proceso.	4	9
<b>Vivero</b>	En esta entidad se encuentran los datos del vivero en el cual se van almacenar las injertaciones y las plántulas que se utilizan como materia prima dentro de los cultivos, además estas injertaciones se venden a los cacaoteros.	2	3
<b>ventasVivero</b>	En esta entidad se almacenan las ventas realizadas de las plántulas y las injertaciones realizada a los clones con buenas características de producción de cacao y que son propias para los suelos en donde se desea crear el cultivo	2	3
<b>Comprador</b>	En esta entidad se almacenan los datos de los compradores de cacao con el fin de tener una trazabilidad de las ventas realizadas de las plántulas y injertaciones realizadas, las ventas se realizan a los cacaoteros de la región.	1	6
<b>Usuario</b>	Esta entidad contiene los datos de los usuarios que intervienen en el sistema y que realizan actividades en los procesos.	1	7
<b>Trazabilidad</b>	En esta entidad se almacenan todos los datos de las consultas pertinentes para conocer la información trazabilidad de la planta y la trazabilidad del grano de cacao	2	2
<b>terreno</b>	Esta entidad contiene la información del terreno en donde se van a lindar los lotes que van a contener los cultivos.	3	2
<b>lote</b>	En esta entidad se van almacenar los datos del lote sus atributos y las características de tamaño.	9	2
<b>Sombrio</b>	Esta entidad va a contener los datos de los cultivos alternos que se van a encargar de dar sombrero al cultivo de cacao.	2	3
<b>Árbol</b>	Dentro de esta tabla se van almacenar los datos del árbol con sus características y su identificación.	1	3
<b>enmienda</b>	En esta entidad se pretende almacenar los datos de los productos orgánicos que aportan humus a los cultivos con el fin de mantener una buena nutrición a los cultivos	3	4

Entidades	Descripción	Asociaciones	Atributos
<b>Trazado</b>	En esta tabla se encarga de mantener los datos de los trazados con el fin de conservar el suelo.	2	5
<b>Surco</b>	En esta entidad se van a conservar las líneas guías de los cultivos de cacao con el fin de organizarlos con el trazado y los surcos y tener una identificación adecuada de cada una de las plantas.	2	1
<b>planta</b>	En esta actividad se van a conservar los datos de la planta y las características con su identificación la cual está alineada con casi todos los procesos puesto que es una de las entidades.	6	3
<b>seguimientoSiembra</b>	En esta entidad se gestionan los datos del seguimiento de la siembra en cuanto a los procesos desarrollados en los cultivos	4	7
<b>enfermedad</b>	Dentro de esta entidad se almacenan las enfermedades y sus características que se presentan en las plantas de los cultivos de cacao.	1	4
<b>Producto</b>	En esta entidad se almacenan los productos necesarios de cada uno de los productos necesarios en cada una de las actividades desarrolladas en los procesos del cultivos de cacao.	7	3
<b>planFertilización</b>	En esta actividad se almacenan los planes de fertilización que se van a desarrollar en el transcurso del año. Cada plan está definido con anterioridad definiendo los productos y consumos que se necesitan.	2	9
<b>Recolección</b>	En esta entidad se almacena las recolecciones realizadas de cada uno de los cultivos según los clones o el tipo de cacao que se recolecte.	2	4
<b>Fermentación</b>	Dentro de esta tabla se encuentra los datos de los procesos de fermentación con un seguimiento en los tiempos y duración de fermentación	3	12
<b>cajón</b>	Estos son los cajones y tipos de cajones que se utilizan según los procesos que se manejen para la fermentación, esto debe seguir los requisitos de las buenas prácticas agrícolas.	1	4
<b>sustrato</b>	En esta tabla se guardan los datos de la mezcla se sustrato o nutrientes que se utilizan para el abono que se le aplica a la planta o a los terrenos o enjertaciones o plántulas.	3	6
<b>Herramienta</b>	En esta entidad se almacenan los datos de todas las herramientas que se deben utilizar en los procesos del cultivo de cacao.	6	2
<b>Poda</b>	En esta entidad se almacenan los planes de podas los cuales deben ser definidos anualmente y se debe almacenar los presuntos aspectos que puedan ocurrir.	2	3
<b>Plaga</b>	En esta entidad se almacenan los tipos de plagas que puedan amenazar los cultivos de cacao.	1	4
<b>quebradoDesengrullado</b>	En esta entidad se almacenan los datos pertinentes al quebrado y desengrullado de la mazorca de cacao y la cantidad de grano que pueda tener cada mazorca.	2	2

Entidades	Descripción	Asociaciones	Atributos
<b>Secado</b>	Esta entidad contiene los procesos de secado del grano de cacao manteniendo los requisitos según la norma.	2	6
<b>Germinación</b>	En esta entidad se almacenan las plántulas que logran mantenerse y que pasan al proceso de germinación,	2	8
<b>Plántula</b>	Esta entidad contiene los datos de las plántulas y sus características desde que se inicia en los procesos de siembra hasta el final de los tiempos, por esta razón se le tiene que hacer seguimiento constantemente.	4	1
<b>manejo Agroecológico</b>	En esta entidad se almacenan los datos de las actividades que se realizan en cada uno de los cultivos con respecto a los manejos agroecológicos de los cultivos.	2	5
<b>colección Almacenamiento</b>	En esta entidad se van registrando la colección de los almacenamientos según la recolección por cada uno de los tipos de grano de cacao según la generación del clon.	3	3
<b>Selección</b>	En esta entidad se almacenan la selección de los granos de cacao según los tipos de clones a los cuales se les realiza la recolección.	3	3
<b>Empacado</b>	En esta entidad se empacan los datos de empacado de los granos de cacao según las norma de buenas prácticas de cultivo de cacao por esta razón se debe cumplir pues en esta etapa pueden cambiar las propiedades del cacao.	2	2
<b>Clon</b>	El clon es un árbol de cacao que cumple con propiedades de investigación lo cual ofrece una producción con mejores características y es de estos clones que se genera la enjertación.	1	2
<b>Almacenamiento</b>	En esta entidad se almacenan los datos de empacado de los granos de cacao según las norma de buenas prácticas de cultivo de cacao por esta razón se debe cumplir pues en esta etapa pueden cambiar las propiedades del cacao.	2	6
<b>Saco</b>	Esta entidad cubre los datos de los tipos de sacos que se deben utilizar para el transporte y almacenamiento del cacao	1	4
<b>Callcata</b>	En esta entidad se almacenan los datos de las muestras de tierra que se realizan para conocer sus propiedades y deficiencias según el análisis de suelos, se pueden realizar muchas calicatas en un solo terreno.	1	5

Fuente. Elaboración propia

Figura 53 Modelo Entidad Relación en procesos de Seguridad y salud en el trabajo



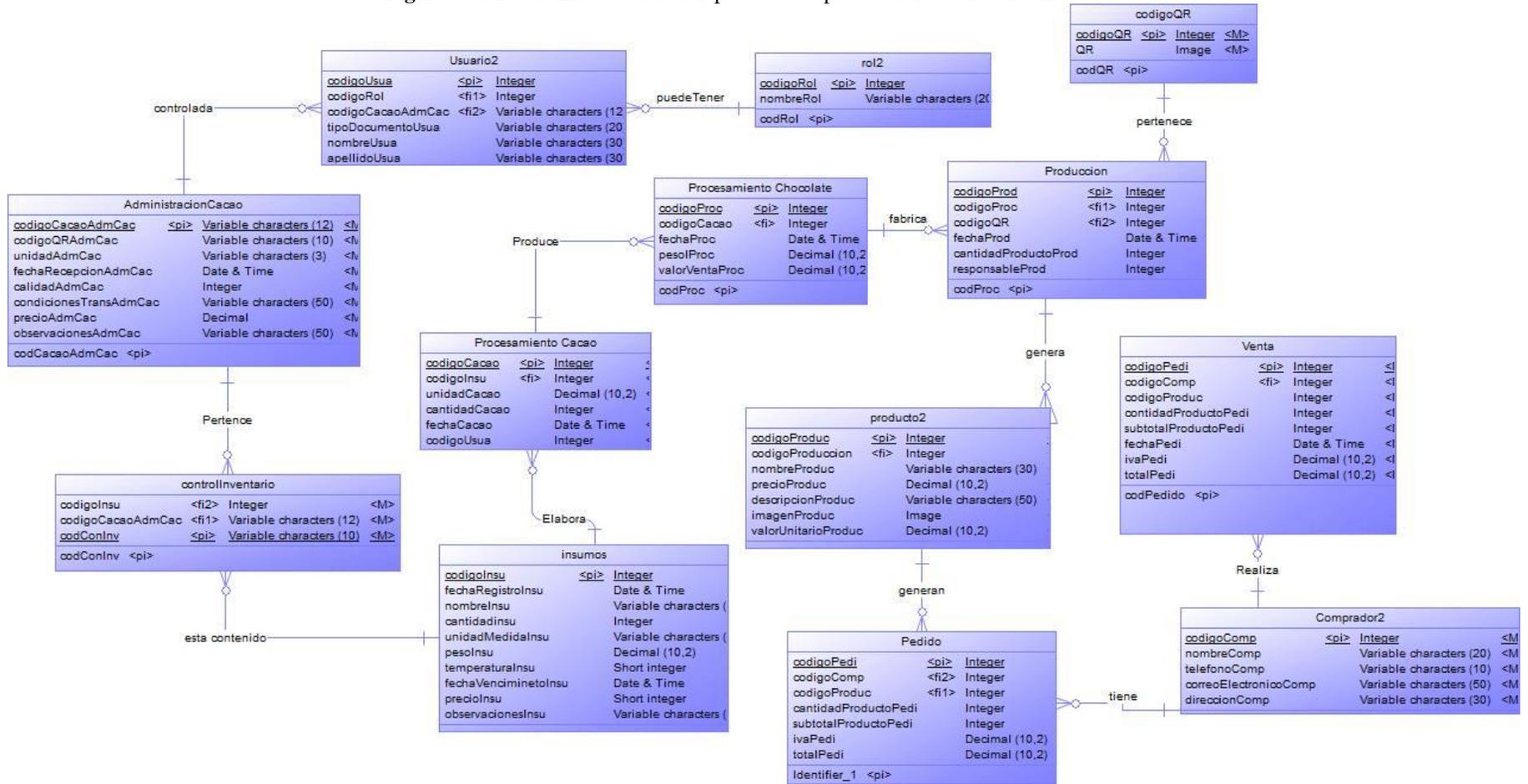
Fuente. Elaboración propia

**Tabla 50** Descripción MER en procesos de producción de chocolate

Entidades	Descripción	Asociaciones	Atributos
<b>Eps</b>	Esta entidad contiene los datos de la EPS las cuales se relacionan con los empleados.	1	4
<b>Verdura</b>	Contiene los datos de las verduras que se van aplicar a los planes de nutrición de los empleados	1	2
<b>Proteína</b>	Contiene los datos de las proteínas que se van aplicar a los planes de nutrición de los empleados	1	2
<b>Fruta</b>	Contiene los datos de las frutas que se van aplicar a los planes de nutrición de los empleados	1	2
<b>Nutrición</b>	Contiene los datos de las nutrición que se van aplicar a los planes de nutrición de los empleados	4	13
<b>adminFinca</b>	Esta entidad contiene los datos más relevantes del administrador de la finca	1	12
<b>Recomendación</b>	En esta entidad se realiza el cuadro de recomendaciones para el empleado.	1	5
<b>empleadoDeLaFinca</b>	Esta entidad contiene los datos más relevantes de los empleados de la finca quienes son los encargados de las labores de cultivo y de producción de chocolatería	6	13
<b>Análisis</b>	Esta entidad se encarga de almacenar la información de los análisis realizados a los empleados.	3	22
<b>Evaluacionfuncional</b>	Almacena la información de la evaluación funcional del empleado	2	14
<b>testValoracionFisiologica</b>	Almacena la información de la valoración fisiológica del empleado	1	17
<b>Tabulacion</b>	Contiene la tabulación de datos según los análisis por empleado.	1	12
<b>Problemática</b>	Esta entidad almacena la información de las posibles problemáticas que pueda tener un empleado.	2	4
<b>Formatosalud</b>	En esta entidad se almacenan los datos de los análisis en salud del empleado.	2	67

Fuente. Elaboración propia

Figura 54 Modelo Entidad Relación procesos de producción de chocolatería



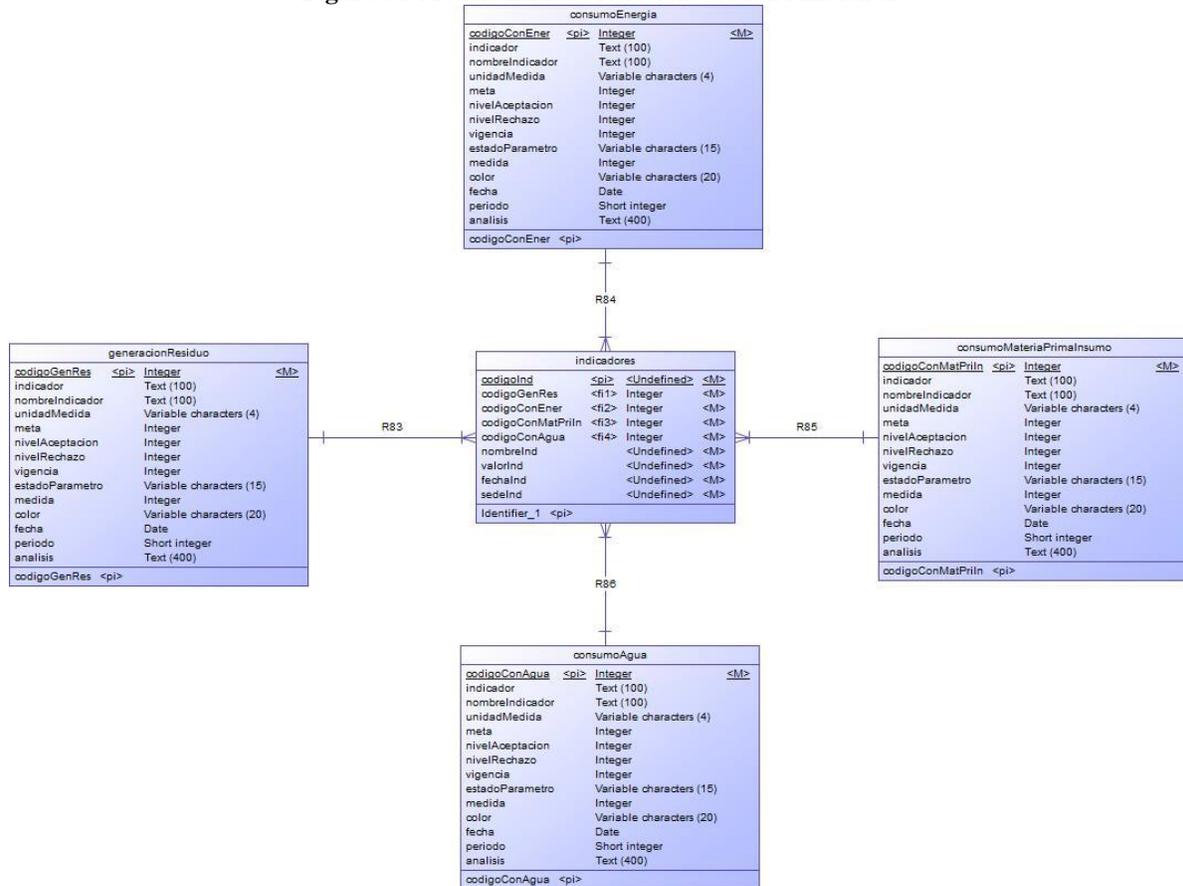
Fuente. Elaboración propia

**Tabla 51** Descripción MER procesos de producción de chocolatería

Entidades	Descripción	Asociaciones	Atributos
<b>AdministraciónCacao</b>	Dentro de esta entidad se almacenan los datos del cacao que llega de la finca y su identificación, para poder llevar la trazabilidad del mismo según la norma.	2	6
<b>ControlInventario</b>	Esta entidad contiene los datos de los inventarios de insumos de producción e insumos en materia prima de cacao	2	1
<b>Procesamiento</b>	Se almacenan los datos de procesos de producción de chocolatería según el producto que se desee producir.	2	4
<b>Insumos</b>	Esta entidad contiene los datos de todos los insumos que se necesitan para la elaboración de productos de chocolatería.	2	9
<b>Producto2</b>	En esta entidad se almacenan los productos elaborados que van a ser comercializados y sus propiedades.	2	6
<b>Producción</b>	Esta entidad se encarga gestionar los datos del plan de producciones antes que se vaya a realizar la producción, almacenando los datos de lo que se desea producir y el consumo de insumos y materia prima en cacao.	3	3
<b>Rol</b>	En esta entidad se almacena el tipo de rol que va a interactuar con el sistema y sus actividades dentro de la plataforma	1	2
<b>CodigoQR</b>	Este almacena el código que se va a generar a los productos que se vayan elaborando, se designa según el código que llega de la producción de grano de cacao en la finca.	1	2
<b>productoPedido</b>	En esta entidad se almacena los pedidos que son realizados por los clientes.	2	3
<b>Comprador</b>	En esta entidad se almacena los datos de los compradores de productos de chocolatería.	1	4
<b>Pedido</b>	En esta entidad se almacenan los posibles pedidos que se puedan presentar.	2	4

**Fuente.** Elaboración propia

Figura 55 Modelo Entidad Relación Gestión Ambiental



Fuente. Elaboración propia

Tabla 52 Descripción del MER procesos ambientales

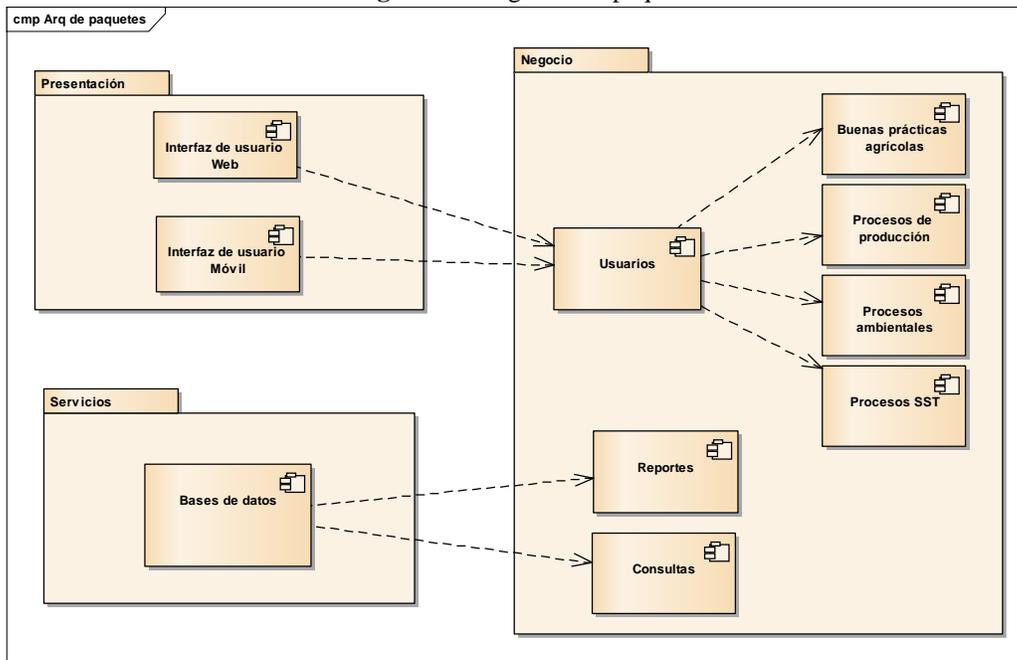
Entidades	Descripción	Asociaciones	Atributos
<b>generadorResiduo</b>	Esta entidad almacena los cálculos con respecto a residuos ordinarios, aprovechables, peligrosos, compostaje.	1	14
<b>consumoEnergia</b>	En esta entidad se almacenan los valores en cuanto a la planeación del consumo de energía y el seguimiento de la misma variable	1	14
<b>consumoAgua</b>	En esta entidad se almacenan los valores en cuanto a la planeación del consumo de agua y el seguimiento de la misma variable	1	14
<b>consumoMateriaPrima</b>	En esta entidad se almacena los gastos y consumos de los materiales como papel, según la estimación anual realizada por el ingeniero ambiental	1	14
<b>indicadores</b>	En esta entidad se almacenan los promedios de los indicadores en cada uno de los consumos que puedan afectar la producción.	4	9

Fuente. Elaboración propia

### 9.4. Arquitectura De Aplicaciones

Dentro de la arquitectura de aplicaciones a través del siguiente grafico se evidencia los procesos de negocio y los componentes que se van a presentar en cada una de las capas. El objetivo es detallar cómo interactúan entre ellos y cuál es el sistema de comunicaciones entre cada uno de los componentes describiendo los flujos de información con los artefactos lógicos del sistema.

**Figura 56** Diagrama de paquetes



Fuente. Elaboración propia

**Tabla 53.** Descripción diagrama de paquetes

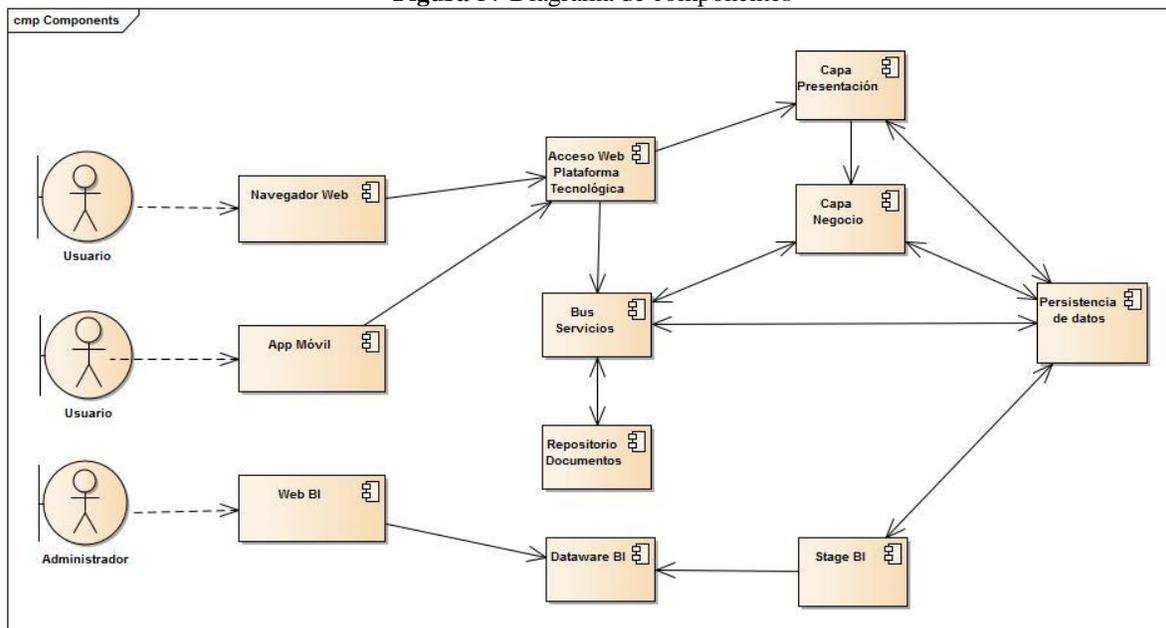
Componente	Servicio
Buenas prácticas agrícolas	Análisis de Suelos Administrar pre siembra Gestionar germinación Injertación Administrar siembra Administrar cosecha Administrar Postcosecha Fermentación Secado Almacenamiento Administrar recursos y Consultar procesos y generar reportes Venta de cacao en grano de calidad.

Componente	Servicio
Procesos de producción	Adquirir materia prima de cacao. Verificar calidad del cacao. Plan de producción Ejecutar plan de producción Proceso de Catación de cacao Venta de productos de chocolatería
Procesos de seguridad y salud en el trabajo	Administrar personal Seguimiento en salud del personal Verificar análisis de huella plantar Gestión de tabulación de huella plantar Gestión problemática y de recomendaciones Verificar plan de riesgos y seguridad Administrar nutrición del personal Generar reportes
Procesos ambientales	Gestión de consumo de energía Gestión de consumo de agua Gestión de consumo de papel Gestión de consumo de residuos Administrar recursos, Generar reportes y consultar procesos

Fuente. Elaboración propia

Ya definido el diagrama de componentes procedemos a realizar un diagrama de componentes lógicos de la plataforma tecnológica con especificaciones de cada una de las capas y la descripción del flujo de comunicación y datos entre cada capa.

Figura 57 Diagrama de componentes



Fuente. Elaboración propia

#### 9.4.1. Acceso Web plataforma tecnológica

Es mediante esta capa que los usuarios pueden interactuar con cada uno de los procesos de la plataforma tecnológica. Los diferentes ingresos a la plataforma se pueden realizar desde varios dispositivos y que cumplan con los requerimientos de acceso. Según el direccionamiento de las peticiones exigidas por el usuario se desarrollan las instrucciones de desarrollo de la plataforma. La aplicación se encuentra en un servidor de aplicaciones en ambiente Linux lo cual se diseña pensando en diferentes características como la seguridad que se realiza según la definición de políticas de seguridad en administración del servidor con el fin de proteger cada una de las capas de la plataforma tecnológica.

Además, es de vital importancia que los datos y flujos de información entre los nodos y las peticiones externas cuenten con políticas de seguridad en cifrado de datos e información con cifrado SSL que proporcione garantías tanto a los usuarios como a los administradores de la plataforma tecnológica.

Otra de las características en manejo de escalabilidad de datos y manejo de información es la administración y distribución de cargas la cual consiste en repartir las peticiones según la disponibilidad de trabajo de los servidores. También se dirige la petición según el requerimiento.

#### Capa de presentación

En esta capa se representa la interfaz que va a existir entre cada uno de los que interactúan con la plataforma dependiendo las necesidades de cada uno de ellos, se define su interfaz por roles de usuarios. En esta capa se realizan procesos de capturas de información de los procesos con políticas de validación de datos para minimizar variables de duplicidad de datos, información errónea e integridad de datos.

Esta capa tiene un flujo de datos y comunicación con la capa de negocio y la persistencia de datos. Todas las interfaces se desarrollarán bajo un estándar de etiquetado html5 con sistemas de validaciones JavaScript, todo debe estar con tecnología responsive para que las interfaces de adecuen a cualquier dispositivo. Las interfaces deben ser muy agradables al usuario, funcionalidad orientada el usuario con compatibilidades para cualquier browser.

### 9.4.2. Capa Bus de Servicios

Esta capa se encargará de gestionar la comunicación entre cada uno de los servicios web y las aplicaciones, se van a gestionar algunas de las características como Innovación, enrutamiento, mediación, transmisión de mensajes, gestión de servicios entre otros.

**Tabla 54** Descripción de los requerimientos de la capa de servicios de datos

Categoría	Funciones
Invocación	Soporte de comunicación entre servidores de forma asíncrona que invocan y mapean los servicios de cada una de las aplicaciones.
Enrutamiento	Sistema de petición y respuestas con enrutamiento orientado según las peticiones.
Mediación	Herramientas para homologación de datos y gestión de información.
Transmisión de mensajes	procesamiento de mensajes, transformación de mensajes y mejora de mensajes.
Procesamiento de eventos complejo	interpretación de eventos, correlación, emparejamiento de patrones
Otros servicios de calidad	seguridad (cifrado y firma), entrega confiable, administración de transacciones
Administración	monitorización, auditoría, registro, medición, consola de administración

**Fuente.** Elaboración propia

### 9.4.3. Capa de Negocio

Esta sincronizada con los componentes lógicos, debe ser una capa con propiedades de disponibilidad que cumpla con las necesidades y los requerimientos funcionales y no funcionales de la plataforma tecnológica. Esta capa tiene comunicación bidireccional con la capa de presentación, bus de servicios y persistencia de datos, esta comunicación se realiza a través de peticiones que son enrutadas para cumplir con los servicios requeridos.

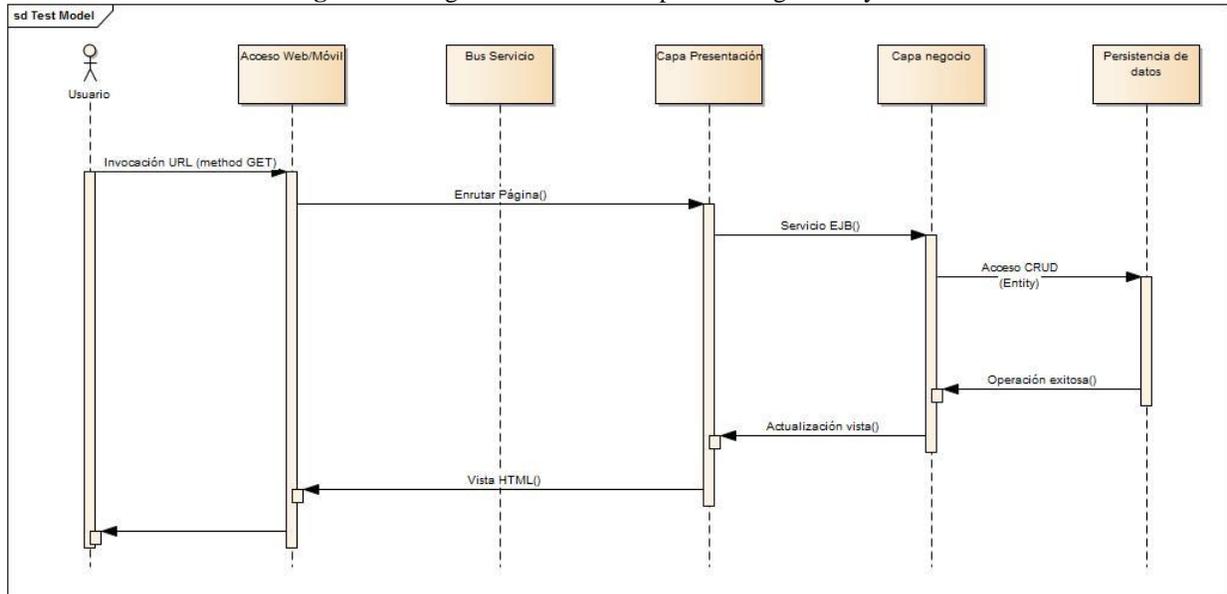
### 9.4.4. Capa de Persistencia de datos.

Proporciona políticas de acceso a la información y gestión de datos almacenados con persistencia en los administradores de base de datos. Se deben tener propiedades de lectura, escritura manteniendo la independencia de datos con respecto al administrador de base de datos.

### 9.4.5. Peticiones Get y Post Web y Móvil

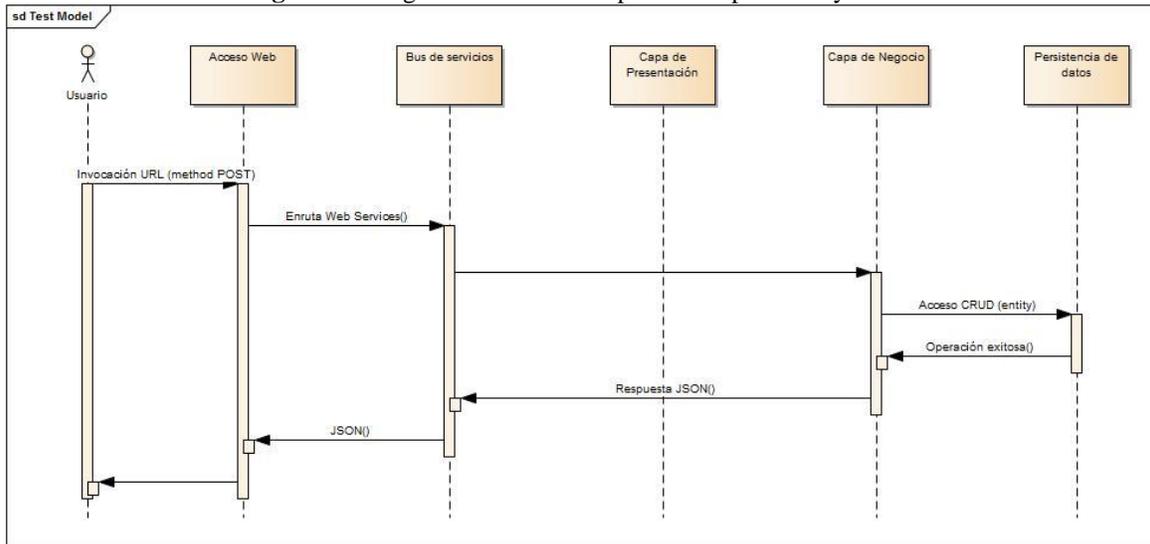
Dentro del diagrama de componente se evidencia la comunicación y flujos de datos entre cada una de las capas, por lo cual se representa a través de dos diagramas de comunicación los cuales identifican los aspectos, variables, y recursos utilizados en los procesos de flujo de información tanto get como post.

**Figura 58** Diagrama de secuencia peticiones get web y móvil



Fuente. Elaboración propia

**Figura 59** Diagrama de secuencia peticiones post web y móvil

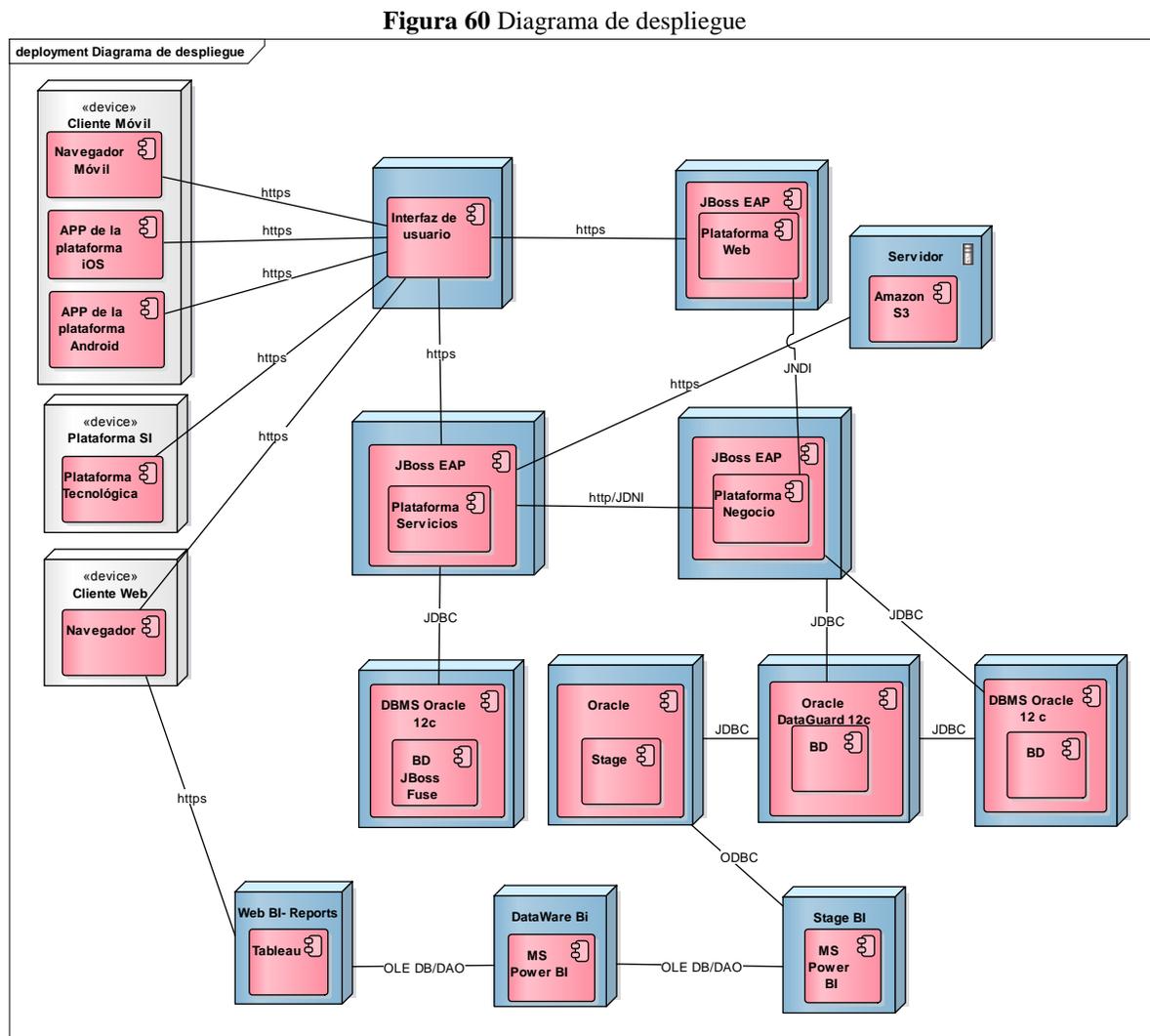


Fuente. Elaboración propia

## 9.5.Arquitectura Tecnológica

### 9.5.1. Diagrama de despliegue

Para la plataforma tecnológica en la gestión de información de los cultivos de theobroma cacao, teniendo en cuenta requerimientos y aspectos como interoperabilidad, seguridad de datos, lógica de datos, funcionalidad, usabilidad y eficiencia en donde se identifican las tecnologías para el diseño de la arquitectura de la plataforma bajo el marco de referencia TOGAF y la norma técnica colombiana 5811 acorde a estos requisitos.



Fuente. Elaboración propia

**Tabla 55** Descripción diagrama de despliegue

Tecnología	Descripción
Servidor de Aplicaciones Apache	Es un software de servidor web gratuito y de código abierto
Motor de base de datos Oracle 12 c	Servidor de bases de datos para el almacenamiento de información de la plataforma tecnológica web y móvil para la gestión de información de los cultivos de theobroma cacao
Motor de base de datos Oracle 12 c	Servidor de bases de datos para generación de reportes
Bus de servicios	Plataforma de servicios, donde se expone los servicios de la plataforma tecnológica.
Repositorio de Archivos	La plataforma de almacenamiento de Amazon, denominada “Amazon S3” facilita el almacenamiento de objetos, escalable, seguro y de alta disponibilidad.
Java 1.8	Versión de Lenguaje programación de aplicaciones Java.
JEE 7	Plataforma de ejecución de aplicaciones empresarial Java.

**Fuente.** Elaboración propia

### 9.5.2. Balanceo De Carga (Load Balancing)

Para el balanceo de carga de la plataforma, se debe contratar el servicio de Balanceo de Carga en Nube con las siguientes características mínimas:

**Tabla 56** Descripción de Balanceo de carga

Característica	Valor
Tipo de Balanceo	El servicio de balanceo del proveedor debe permitir balanceo mínimo de tráfico http y https (Application Load Balancer).
Capacidad	Debe garantizar el procesamiento de consultas con un rendimiento elevado.
Consola de administración	El acceso a la administración del balanceador debe ser a través de https y configurable para restricción de acceso por IP.
Commutación automática	El servicio de balanceo en nube debe realizar enrutamiento automático de tráfico a los demás servidores activos cuando uno de este deje de responder
Tipo de Direccionamiento IP	DualStackm (IPv4 & IPv6)
Listeners	http & https
Monitoreo	Debe permitir monitorear en tiempo real el desempeño de las aplicaciones, número de sesiones activas y carga de los servidores.
Centralización de SSL	El servicio de balanceo debe permitir administrar de manera centralizada los parámetros de SSL y un único repositorio de certificados digitales
Registro de actividades	Para depuración y análisis del tráfico de usuarios y solicitudes, el servicio de balanceo debe registrar todas las solicitudes que se envían al balanceador de carga, los mismos deben ser portables.
Multi-zona	El servicio de balanceo debe permitir la creación de varias zonas de servidores con direccionamiento IP público y privado

**Fuente.** Elaboración propia

### 9.5.3. Repositorio de archivos

De acuerdo a las definiciones en relación al repositorio de archivos, la solución de la plataforma debe adquirir el servicio de almacenamiento de archivos en nube las siguientes características mínimas.

**Tabla 57** Descripción requisitos del repositorio de archivos

CARACTERISTICA	VALOR
Tipo de Servicio	Contenedor en nube
Tipo de dato	Larga duración con acceso 1 vez al mes
Nombre Repositorio	Plataforma Tecnológica-files
Registro de eventos	Activación de logs sobre acceso, creación, consulta y eliminación de archivos
control de acceso	El sistema de almacenamiento debe permitir configurar a través de usuario y contraseña con nivel de acceso específico sobre acceso, lectura, creación, eliminación o consulta de archivos
control de acceso	El sistema de almacenamiento debe permitir configurar a través de cuentas de usuario el nivel de acceso para creación, eliminación y recuperar archivos
Ubicación	El contenedor debe permitir seleccionar la región de ubicación del almacenamiento
Capacidad	2.5 Terabyte iniciales con capacidad para crecimiento bajo demanda
Versionamiento de Archivos	Desactivada
Tipo de encriptación	AES-256
Log Acceso	Activo
Etiquetas	No Activo
Indexamiento	El repositorio en nube debe proporcionar almacenamiento y recuperación de objetos basado en llave (key) conocida por cada archivo (value).
Replicación	El proveedor debe contar con replicación en diferente zona de disponibilidad en la misma región

**Fuente.** Elaboración propia

Amazon Simple Storage Service (Amazon S3) es un servicio de almacenamiento de objetos que ofrece escalabilidad, disponibilidad de datos, seguridad y rendimiento líderes en el sector. Esto significa que clientes de todos los tamaños y sectores pueden utilizarlo para almacenar y proteger cualquier cantidad de datos para diversos casos de uso, como sitios web, aplicaciones móviles, procesos de copia de seguridad y restauración, operaciones de archivado, aplicaciones empresariales, dispositivos IoT y análisis de big data. Amazon S3 proporciona características de administración fáciles de utilizar que le permiten organizar los datos y configurar sofisticados controles de acceso con objeto de satisfacer sus requisitos empresariales, organizativos y de conformidad. Amazon S3 está diseñado para ofrecer una durabilidad del

99,999999999 % (11 nueves) y almacena datos de millones de aplicaciones para empresas de todo el mundo. (Amazon Web Services, Inc., 2019).

Dado el tipo y tiempos de acceso requeridos a la información, la arquitectura se enfoca en proveedor Amazon S3, el cual ofrece varios tipos de almacenamiento diseñados para distintos casos de uso:

- ✓ Amazon S3 Estándar: Para el almacenamiento de uso general de datos a los que se obtiene acceso con frecuencia.
- ✓ Amazon S3 Estándar – IA: Para datos de larga duración a los que se obtiene acceso con menos frecuencia, pero que requieren un acceso rápido cuando es necesario.
- ✓ Amazon Glacier: Almacenamiento a largo plazo usado para archivado de datos o backups que no requieren acceso rápido y sin alta disponibilidad.

#### 9.5.4 Decisiones De Arquitectura

La plataforma tecnológica para la gestión de información de los cultivos de theobroma cacao ofrece la arquitectura orientada a servicios, donde las funcionalidades son de ayuda para alimentar la buena gestión en los cultivos de cacao. Esto con el fin de definir de forma estructurada cada una de las capas bajo el patrón de desarrollo MVC (Modelo Vista Controlador), este patrón de arquitectura de desarrollo separa los datos en cada una de las capas tanto en la lógica como de negocio. La base de datos se soporta con Oracle y la generación de reportes se realizará a través de un servidor Oracle.

El almacenamiento operativo de datos se realiza con Oracle DataGuard con el fin de garantizar la operatividad de los procesos de datos, seguridad de información, recuperación y respaldo de datos entre otras.

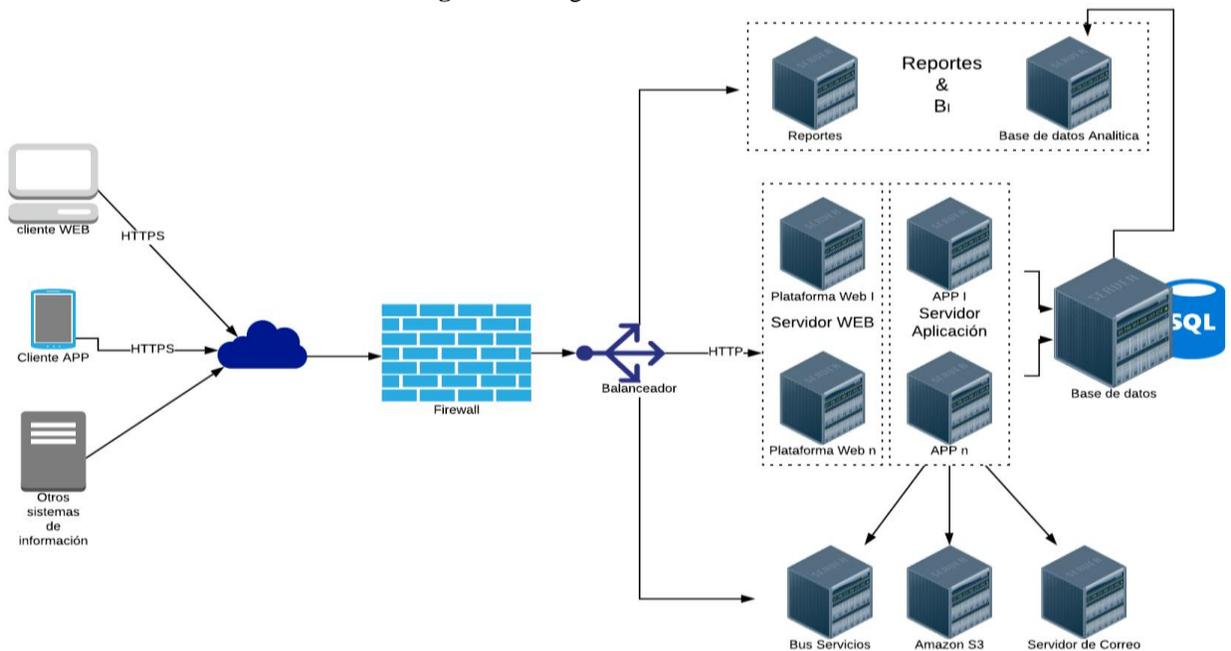
Los usuarios que realicen procesos a través de la app interactúan con tecnología Android y peticiones REST dentro de estos requerimientos de infraestructura está el almacenamiento de volúmenes de datos, alta disponibilidad de la aplicación, petición de archivos físicos a la nube. Para el procesamiento y almacenamiento de información se realiza a través de tecnología de

Amazon ya que tiene compatibilidad con los demás entornos y ofrece condiciones de disponibilidad.

### 9.5.5. Descripción De Infraestructura

Los diferentes componentes que están expuestos en la arquitectura está compuesto por el balanceador de cargas tipo hardware como mínimo dos servidores de presentación, dos servidores de aplicación con el fin de proveer disponibilidad. La arquitectura según su diseño está orientada a la escalabilidad de la plataforma tecnológica de forma horizontal y vertical. A continuación, se presenta un gráfico con todas las características de la arquitectura tecnológica y los flujos de comunicación entre cada uno de ellos.

**Figura 61** Diagrama de infraestructura



**Fuente.** Elaboración propia

**Tabla 58** Descripción de diagrama de infraestructura

COMPONENTE	FUNCION	BASE SUGERIDA
Firewall	Dispositivo físico Filtro a nivel de protocolo para garantizar acceso autorizado a los servicios de la plataforma de acuerdo a las políticas y restricciones que se definan	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Físico y dedicado</li> <li>✓ Soporte para alta disponibilidad</li> <li>✓ Reportes de trafico</li> <li>✓ Capacidad de análisis de ataques</li> <li>✓ Capacidad de VPN sobre Ipsc y SSL</li> <li>✓ soporte WAF</li> </ul>

COMPONENTE	FUNCION	BASE SUGERIDA
Balaceador de carga	Dispositivo que direcciona las sesiones de autenticación y demás peticiones hechas a la plataforma hacia los nodos de servicio de acuerdo a las políticas de cargas definidas	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Físico y dedicado</li> <li>✓ Compresión de http por Hardware</li> <li>✓ Soporte transacciones API</li> <li>✓ Soporte transacciones sobre VPN</li> </ul>
Servidor de Portal	Servidor de presentación base y Nodo dedicado para autorización de acceso a la plataforma	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Alto nivel de procesamiento</li> <li>✓ S.O. Oracle Linux 7.3</li> <li>✓ Almacenamiento adicional para paginación</li> </ul>
Bus transaccional	Servidor para interacción de La plataforma	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Alto nivel de procesamiento</li> <li>✓ S.O. Oracle Linux 7.3</li> <li>✓ Almacenamiento adicional para paginación</li> </ul>
Servidor(es) Aplicaciones Servidores Web Servidor Reporteador	Nodo(s) dedicado(s) para transacciones, operaciones, presentación a usuarios, generación y publicación de reportes de analítica avanzada y Transaccionales	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Alto nivel de procesamiento</li> <li>✓ S.O. Oracle Linux 7.3</li> <li>✓ Almacenamiento adicional para paginación</li> </ul>
Servidor de Archivos	Repositorio de archivos con soporte en varios tipos de formatos	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Bajo nivel de procesamiento</li> <li>✓ S.O. Oracle Linux 7.3</li> <li>✓ Alto capacidad de almacenamiento (Disco Flash)</li> </ul>
Servidor de correo	Servidor para envío de notificaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Capacidad ofrecida por proveedor Office 365</li> </ul>
Servidor(es) BBDD transaccional	Nodos de Bases de datos de transacción	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Alto nivel de procesamiento</li> <li>✓ S.O. Oracle Linux 7.3</li> <li>✓ Almacenamiento adicional para paginación</li> </ul>
Servidores BI	Nodo para analítica avanzada	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Alto nivel de procesamiento</li> <li>✓ S.O. Oracle Linux 7.3</li> <li>✓ Almacenamiento adicional para paginación</li> </ul>

**Fuente.** Elaboración propia

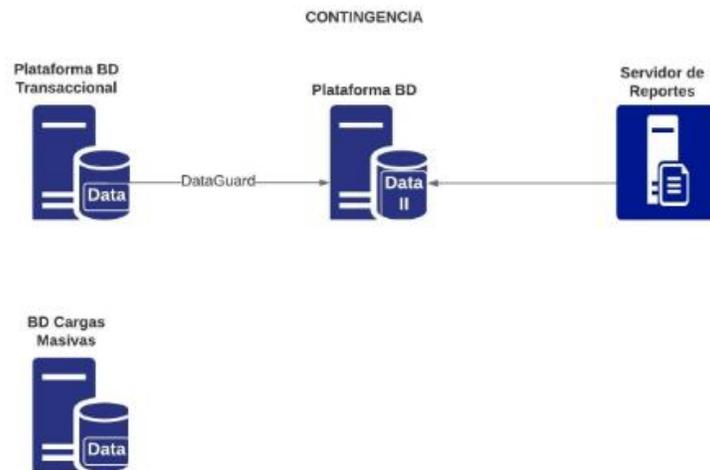
Según los requerimientos por la arquitectura de aplicaciones se define la arquitectura de infraestructura la cual está definida de la siguiente manera. Las peticiones o necesidades requeridas por los usuarios tanto en ambiente web o móvil y de otros sistemas de información consumirán los servicios a través de peticiones http y https según la autenticación de cada uno de los roles definidos para los usuarios.

Con el fin de mantener buenas prácticas en seguridad de la información se define un firewall el cual filtra los ataques que se puedan presentar, el balanceador de cargas tiene como objetivo enrutar cada una de las peticiones según la necesidad del usuario asignando las conexiones a través de certificados SSL.

La arquitectura dispone de tres máquinas para el almacenamiento de información la cual debe contar con un plan de contingencia o de respaldo, para lo cual se ofrece una plataforma transaccional de almacenamiento ODS que sirva como soporte para la generación de reportes y que no afecte los procesamientos de datos de las operaciones transaccionales.

Para el almacenamiento y control de datos se explica en el grafico a continuación el cual describe un esquema de servidores de base de datos para las operaciones transaccionales, respaldo, seguridad y replica de base de datos a través de Dataguard.

**Figura 62** Diagrama Nodos de Bases de datos



**Fuente.** Elaboración propia

Para garantizar que la infraestructura tenga capacidad necesaria para soportar la concurrencia manteniendo los niveles exigidos por la plataforma tecnológica debe tener las siguientes características

**Tabla 59.** Descripción de propiedades de nodo de datos

ELEMENTO	FACTOR
Concurrencia	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ La concurrencia va incrementando de forma dinámica dependiendo el crecimiento</li> <li>✓ Respuesta menor o igual a 3 segundos</li> </ul>
Disponibilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ ANS &gt;= 99.98%</li> <li>✓ Canales de comunicación redundante</li> </ul>
Escalabilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Crecimiento Dinámico vertical</li> <li>✓ Crecimiento horizontal</li> </ul>
Capacidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Repositorio de anexos en varios formatos</li> <li>✓ Ancho de banda flexible</li> </ul>
Privacidad y Seguridad	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Acceso a la plataforma tecnológica solo a entidades y usuarios autorizados</li> <li>✓ Definición de Roles de administración física y operacional</li> <li>✓ Conexiones seguras y certificadas (SSL)</li> </ul>

Protección de la información	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Análisis de vulnerabilidades</li> <li>✓ Prevención perdida información</li> <li>✓ Intrusiones no autorizadas</li> </ul>
------------------------------	--

Fuente. Elaboración propia

## 9.6. Fase del diseño de implementación de la arquitectura

### 9.6.1. Objetivos del plan de implementación

- ✓ Definir la estructura jerárquica necesaria para la ejecución del desarrollo de la plataforma tecnológica para la gestión de información de los cultivos de theobroma cacao basado en la norma técnica colombiana 5811 siguiendo la estructura de la arquitectura planteada.
- ✓ Diseñar un plan de ejecución de las fases que cumplan con los requerimientos de arquitectura empresarial en el desarrollo plataforma tecnológica para la gestión de información de los cultivos de theobroma cacao basado en la norma técnica colombiana 5811.

A continuación, realizamos una descripción detallada en la alineación de los objetivos en el desarrollo de la plataforma tecnológica, con los objetivos estratégicos del SENA y las estrategias de gobierno según su plan estratégico hasta el 2022.

**Tabla 60.** Objetivos Estratégicos alineados al SENA y al Gobierno.

Objetivos Estratégicos Plataforma Tecnológica	Objetivos Estratégicos de TI	Estrategias de gobierno en la agroindustria.
Garantizar que los procesos de calidad en los cultivos de cacao cumplan con las normas de calidad de grano de cacao según la norma 5811 de buenas prácticas agrícolas de cacao.	Fortalecer los procesos agroindustriales y su integralidad con los procesos de producción agrícolas a través de nuevas tecnologías de información y comunicación.	Fortalecer y apoyar los proyectos tecnológicos que van encaminados al mejoramiento en los procesos del agro.
Apoyar y promover de manera permanente las buenas prácticas de calidad del cacao a nivel departamental y nacional a través de procesos tecnológicos.	Generar alianzas estratégicas con diferentes organizaciones para fortalecer el desarrollo de la plataforma tecnológica, buenas prácticas en seguridad de información, gestión de datos, trazabilidad de información y fortalecer los sistemas de información en el campo agrícola del cacao.	Fortalecer las alianzas en la producción de cacao con estados unidos, con el fin de fortalecer el cacao como el cultivo de la paz y formar parte de los países que comercializan cacao de alta calidad a través de la certificación de la norma 5811 de buenas prácticas agrícolas de cacao.
Liderar la gestión de la información en todo el sector de los cacaoteros en la región de Santander.	Fortalecer la gestión de la información con nuevas tecnologías de información y comunicación	Empoderar a los cacaoteros y a los usuarios que intervienen en los procesos del cacao a la consolidación de las TIC como eje principal en el mejoramiento de los procesos

Objetivos Estratégicos Plataforma Tecnológica	Objetivos Estratégicos de TI	Estrategias de gobierno en la agroindustria.
	consolidando como eje primordial las TIC en el agro.	con buenas prácticas de calidad en el cacao para competir a nivel internacional. Impulsando de esta manera el desarrollo en el sector agro, uno de los sectores más descuidados por el gobierno nacional.
Fortalecer la cultura en buenas prácticas de calidad de cacao y el uso de la tecnología en procesos agropecuarios basados en servicios para el mejoramiento de en innovación, mejora continua, desarrollo humano y comunicaciones.	Fomentar el uso de las TICs en el sector agropecuario del cacao con estrategias de cultura digital, internet y sistemas de información.	Impulsar el desarrollo de los sectores de cultivo de cacao con I+D+I solucionando problemáticas en procesos de desarrollo, cultura y social.
Fortalecer la normalización y seguridad de la información en los entornos de desarrollo agropecuario enfocados al cacao	Empoderar el uso de las TIC.	Provisionar de tecnología los sectores de cultivo de cacao en Santander.

Fuente. Elaboración propia

### 9.6.2. Descripción de proyectos

Dentro del desarrollo de los objetivos estratégicos en el diseño de implementación de la plataforma tecnológica se dispone de tres grandes proyectos los cuales son la columna vertebral del proyecto los cuales de argumentan en el siguiente gráfico. El primero es la arquitectura de negocio la cual está enfocada al negocio y se va a fortalecer con capacitaciones a los interesados para que conozcan las ventajas y oportunidades en la ejecución del proyecto, esto a través de estrategias de procesos de negocio que se van a encargar de empoderar y fortalecer en gran medida la ejecución del proyecto.

Ahora bien, en la arquitectura de sistemas de información es necesario el desarrollo de los pilares del desarrollo de la plataforma tecnológica los cuales se han diseñado en este proyecto como es la ingeniería de requerimientos, el análisis y diseño de la plataforma tecnológica, desarrollo de los sistemas de información el cual está compuesto por la estructura de datos y la de aplicaciones y por último el desarrollo de la plataforma tecnológica en ambiente web y móvil.

Además, es necesario una arquitectura para soportar los desarrollos y aplicaciones de software, para esta es necesario el desarrollo de la infraestructura en cuanto a hardware, comunicaciones, datos, seguridad, Backus de respaldo. Por otra parte, se vinculó las alianzas estratégicas con empresas de tecnología y usuarios externos como asociaciones y empresas de

chocolate que promuevan el desarrollo de la plataforma y se vinculen a través de software o aplicaciones a la plataforma tecnológica.

**Figura 63.** Proyectos plan de Implementación

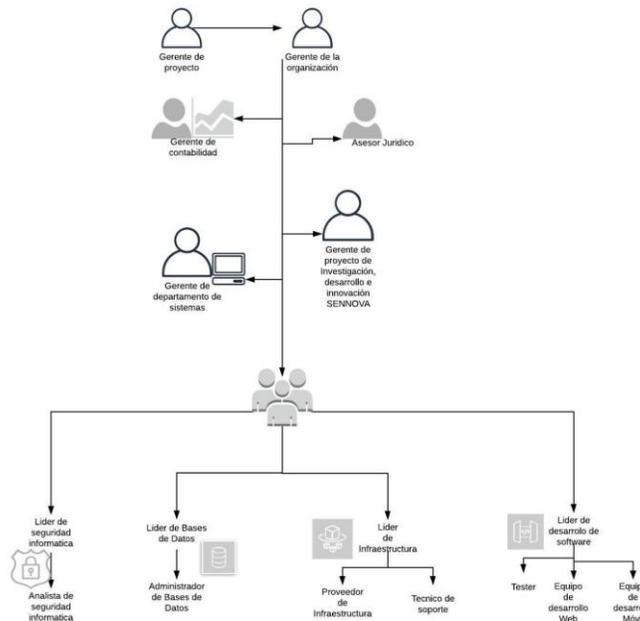


**Fuente.** Elaboración propia

### 9.6.3. Organigrama de los interesados en el plan de implantación.

En la siguiente estructura jerárquica se describe los roles y jerarquías de cada uno de los responsables del desarrollo de la plataforma tecnológica. Además, se describen cuales es la descripción de cada uno de los roles.

**Figura 64.** Jerarquía de roles del proyecto



**Fuente.** Elaboración propia

**Tabla 61.** Tipos del rol ejecución del proyecto

<b>Roles</b>	<b>Caracterización</b>
Gerente de la organización	Es el encargado de administrar todos los procesos, también es el administrador del gasto.
Gerente de proyectos	Es el encargado de liderar todo lo pertinente con los proyectos que se vayan a realizar dentro de la organización
Gerente de contabilidad	Es el encargado de liderar los procesos contables de las adquisiciones en recurso y humano y de infraestructura
Asesor Jurídico	Es el encargado de realizar el seguimiento jurídico de los contratos y contrataciones que se realicen para el desarrollo del proyecto tanto en recurso humano y de infraestructura
Gerente de proyectos de investigación desarrollo e innovación	Es el encargado de liderar el seguimiento y gestionar los recursos que se vayan a destinar según las actividades a realizar en el desarrollo del proyecto
Líder de seguridad informática	Es el encargado de gestionar los procesos de seguridad de la información.
Analista de seguridad informática	Es el encargado de controlar y verificar la seguridad de la aplicación, los posibles riesgos y su mitigación con el fin de mantener la plataforma libre de amenazas.
Líder de infraestructura	Es el encargado de gestionar los procesos en el área de infraestructura tecnológica con el fin de mantener la disponibilidad de los servicios de hardware, software base y comunicaciones.
Proveedor de Infraestructura	Es el encargado de ofrecer los servicios de infraestructura según las necesidades de la organización y los requerimientos que exija la excelente funcionalidad de la plataforma tecnológica.
Técnico de Soporte	Es el encargado de ofrecer soporte en las áreas de infraestructura de software, hardware y comunicaciones con el fin de mantener la disponibilidad de los procesos de la plataforma tecnológica.
Líder de Desarrollo de software	Es el encargado de coordinar y controlar el desarrollo de la plataforma tecnológica según sus recursos, planificar los tiempos del desarrollo, supervisar los entregables, realizar seguimiento a las pruebas del desarrollo, diseñar los planes para la operación de puesta en funcionamiento de la plataforma tecnológica, asesorar para la adquisición en contratación de recurso humano y recursos de hardware y software.
Equipos de desarrollo de aplicaciones móviles	Son los encargados de realizar los procesos en cada una de las fases del desarrollo de la plataforma tecnológica en ambiente móvil, deben estar sumamente implicados con los procesos de desarrollo web y testing.
Equipo de desarrollo de software web	Son los encargados de realizar los procesos en cada una de las fases del desarrollo de la plataforma tecnológica en ambiente web, deben estar sumamente implicados con los procesos de desarrollo móvil y testing.
Equipo de Testing	Son los encargados de realizar el testeo de los productos que se vayan desarrollando dentro de las ares de desarrollo web y móvil, ellos avalan que el producto pueda salir a producción o necesite una nueva versión.

**Fuente.** Elaboración propia

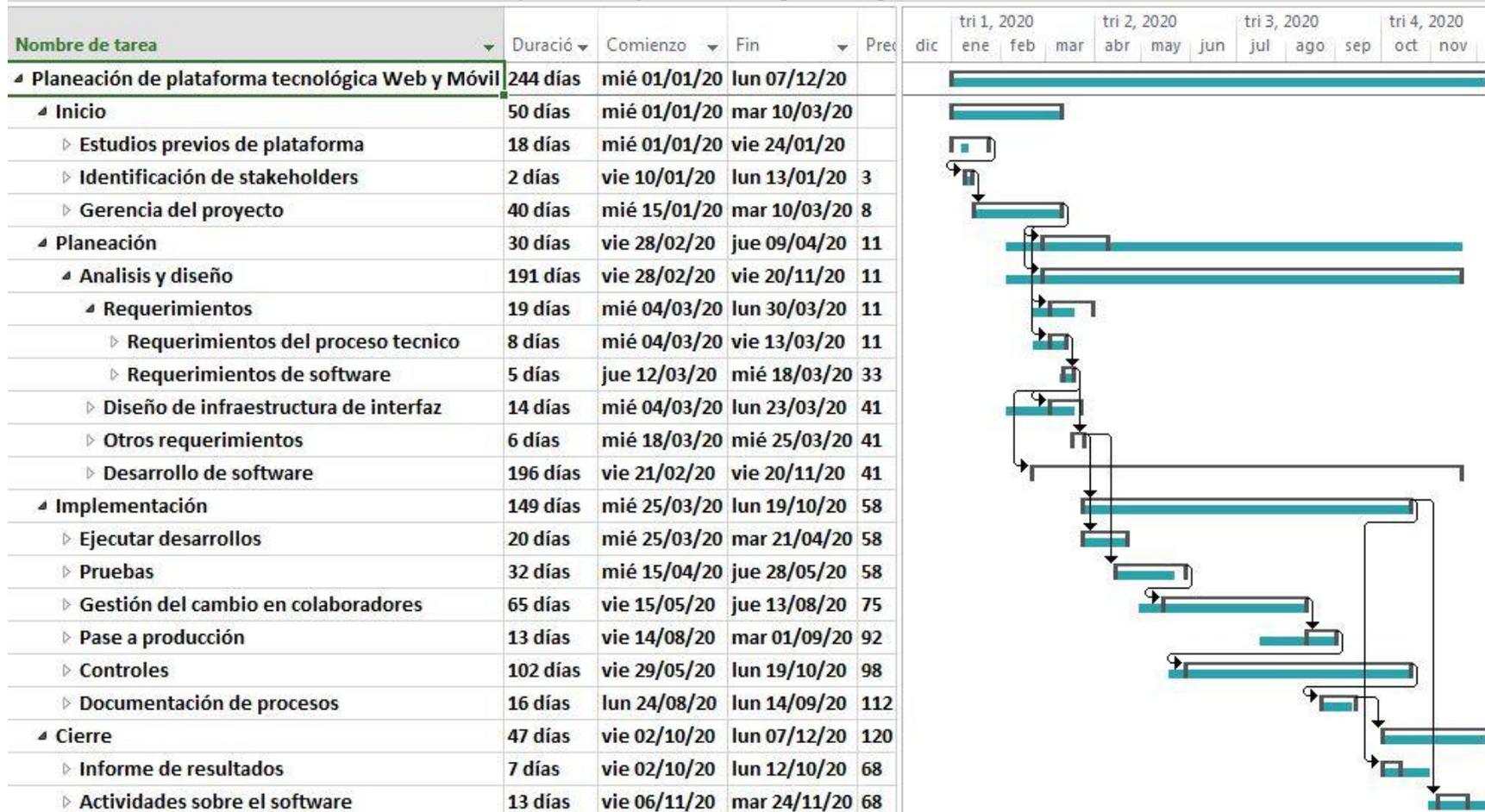
**Tabla 62.** Matriz RACI de la ejecución de la plataforma tecnológica

R A C I	Responsable Autoriza Consulta Informa	Gerente del proyecto	Gerente de la organización	Departamento contabilidad	Asesor Jurídico	G. departamento de sistemas	G. de I + D + I SENNOVA	Líder de seguridad	Analista de seguridad	Líder de bases de datos	Administrador de bases de datos	Líder de infraestructura	Proveedor de infraestructura	Técnico de soporte	Líder de desarrollo de software	Equipo de desarrollo Web	Equipo de desarrollo móvil	Tester	
<b>Inicio</b>																			
	Estudios previos de plataforma	R	AI	I	I	CI	R	CI		CI		CI			CI				
	Identificación de Stakeholders	R				R	R	CI		CI		CI			CI				
	Gerencia del proyecto	R	AI			R	R												
	Elaborar y socializar planes de trabajo	A				R	R	R	I	R	I	R	I	I	R	I	I	I	I
	Ejecutar líneas base	R	I	A	A	R	R												
<b>Planeación</b>																			
	Requerimientos	A				R		CI	I	CI	I	CI	I	I	CI	I	I	I	I
	Requerimientos del proceso técnico	A				R		CI	I	CI	I	CI	I	I	CI	I	I	I	I
	Requerimientos de software	A				R		CI	I	CI	I	CI	I	I	CI	I	I	I	I
	Diseño de infraestructura	A	I			R		R	CR	CR	R	R	CR	CR	C				
	Diseño de interfaz	A	I			RI	A								R	R	R	R	R
	Desarrollo de Software	A	I			RI	A								R	R	R	R	R
	Otros requerimientos	A				R		CI	I	CI	I	CI	I	I	CI	I	I	I	I
<b>Implementación</b>																			
	Ejecutar desarrollos	A	I			R	A	R	C	R	C	R	C	C	R	C	C	RC	RC
	Pruebas Internas					A		R	C	R	C	R	C	C	R	C	C	RC	RC
	Pruebas con usuarios					A		R	C	R	C	R	C	C	R	C	C	RC	RC
	Gestión del cambio en colaboradores	A	I			R	R												
	Pase a producción		I																
	Controles	A	I	C	C	R		C		C		C			C				
	Documentación de procesos	I	CI			A	CI	R	C	R	C	R	C	C	R	C	C	RC	RC
<b>Cierre</b>																			
	Informe de resultados	CA	A	R	C	R	I	C	I	C	I	C	I	I	C	I	I	I	I
	Actividades sobre el software	ACI	I			A		R		R		R			R				

Fuente. Elaboración propia

9.6.4. Diagrama de Gantt plan de implementación

Figura 65. Diagrama de Gantt plan de Implementación



Fuente. Elaboración propia

En el digrama de gannt para la implementación del proyecto se propone a través de cuatro fases como son el inicio del proyecto en donde se deben realizar los estudios previos de la plataforma tecnologica, la identificación de todos los interesados que van a interactuar de alguna manera con los procesos de la plataforma tecnologica, ademas se debe elaborar y socializar planes de trabajo, gestión de alcance, gestión del cronograma, administración de costos y recurso humano, tratamiento de riegos y problematicas, gestión de adquisiciones, definición de entregables del proyecto y la elaboración de los planes de documentación.

En la etapa de analisis y diseño se debe realizar todo lo que tiene que ver con el desarrollo de la plataforma en software de aplicacioes y gestión de datos cumpliendo con las politicas en buenas practicas en seguridad y bajo estandares de desarrollo de software, cada una de las etapas debe tener una lista de chequeo para validar el cumplimiento de los requerimientos o necesidades establecidas por el usuario.

Dentro de la etapa de implementación es necesario que se tengan aspectos como la implementación de los modulos de software, datos, repositorios de datos y administraciones web como movil de la plataforma. Ademas es importante que se tenga un control de cambios definido para continuar con la gestión de versiones de la plataforma tecnologica. La parte de pruebas debe estar fundamentada y documentada en requisitos como funcionalidad, integridad de datos, adaptabilidad, integralidad, seguridad y capacitación a usuarios. Cada una de estas versiones se define cuando se proceda a que el producto salga a producción aquí es indispensable que se realicen instalaciones y configuraciones, identificación de amenazas, riesgos cada uno de estos requisitos debe tener herramientas de evaluación. Al final es necesario tener un plan de documentación para que se tenga una trazabilidad en el desarrollo de cada uno de los procesos en el desarrollo de la plataforma tecnologica

En la etapa de cierre es necesario que se realice la documentación o informa final del proyecto, generación de reportes, estadísticas, manuales de usuario, instaladores, además de cumplir con el plan de capacitaciones y reuniones para promover la gestión del cambio en los interesados en los procesos de la plataforma tecnologica.

## 10. CONCLUSIONES

Se pudo identificar que en el proceso de producción de cacao:

- ✓ El uso e identificación de herramientas tecnológicas en los procesos de producción es nula.
- ✓ No existe apoyo en las estrategias de TI solo se piensa en el desarrollo personal
- ✓ No tiene conocimientos de las bondades de las nuevas tecnologías.
- ✓ No hay cultura organizacional ni cultura tecnológica.
- ✓ No se maneja información actualizada de los procesos de producción.
- ✓ No se tiene en cuenta a los empleados ni su información en las fincas.
- ✓ No se tienen buenas prácticas en aspectos ambientales.
- ✓ Desconocimiento de uso de herramientas tecnológicas.

El sector agrícola es una estrategia de gobierno y un objetivo estratégico del SENA, con base en los instrumentos de un modelo de arquitectura empresarial se logró identificar las brechas en tecnología que tiene el sector agrícola en la cadena de producción de cacao en los Santanderes, con lo cual se identificaron interesados, roles, flujos de procesos, tipos de manejo de información, objetivos estratégicos de negocio.

Se utilizaron diferentes métodos para a la recolección de información, a través de métodos aplicados a los encargados en los procesos de la cadena de producción del cacao, teniendo como base los principios de la norma NTC 5811 de buenas prácticas agrícolas de cacao. Todo esto con el fin de generar la caracterización de la norma e identificar las necesidades propias que generan valor al negocio, insumos necesarios para el diseño de la plataforma tecnológica basados en un modelo de arquitectura empresarial TOGAF alineado a la estrategia de TI del SENA.

En la cadena de producción del cacao, ninguno de los interesados involucra las tecnologías de la información debido a que todos trabajan según sus necesidades y según sus prioridades. Por lo tanto, es importante que los diferentes implicados en la cadena tengan conocimiento que las inversiones de TI traen beneficios de alto impacto tales como comunicaciones más ágiles, fiables y eficientes, menor trámite en la cadena de valor, beneficios en recursos, reducción de costos, mayor rentabilidad financiera, nuevos modelos de negocio, incremento en la producción,

trazabilidad en los procesos e información. Esto genera organización empresarial y de mercado características propias que se obtiene con la aplicación de la metodología de arquitectura empresarial a través de una framework.

Se concluye la importancia que tiene el sector cacaotero en mejorar sus procesos de producción a través de una certificación en buenas prácticas agrícolas basado en la utilización de nuevas tecnologías de información y comunicación enmarcadas en modelos de negocio que contribuyan al crecimiento empresarial de los implicados en la cadena de producción del cacao, para ello es necesario la utilización de un marco de referencia de arquitectura empresarial que mejore sus procesos orientados a generar valor a la organización.

La adopción de un marco de trabajo de arquitectura empresarial alineado a una metodología de desarrollo aplicado a la cadena de producción de cacao me permitió conocer la importancia que tiene TI en el apoyo de los objetivos estratégicos de las organizaciones.

En la selección del framework de trabajo para el marco de referencia de la AE se propuso TOGAF el cual tiene características propias en su estandarización de su lenguaje, utiliza una trazabilidad en cada uno de sus procedimientos a través de un repositorio de modelos y documentación lo cual permite visualizar un seguimiento de la visión de la AE y los diferentes interesados. Mejora incrementalmente orientándose a los objetivos estratégicos de la organización. Se caracteriza por trabajar en cualquier sector, se adapta fácilmente, se puede trabajar híbridamente y está orientada al cumplimiento de los requerimientos.

A través de la formulación de AE propuesta para el caso de estudio se pudo identificar el diagnóstico preliminar, las arquitecturas de negocio, sistemas de información y arquitectura tecnológica las cuales están interrelacionadas y evidencian la necesidad de renovar el estado actual en el manejo de los procesos de producción y uso adecuado de la información con herramientas de TI, al igual que la búsqueda de beneficios a los objetivos estratégicos de las organizaciones en pro de aumentar la gestión de sus procesos. Lo cual influye en el fortalecimiento en las necesidades de las partes interesadas, involucra nuevas tecnologías para el seguimiento de la información, eficiencia en procesos, cultura organizacional tecnológica, incrementa el crecimiento en

innovación y permite ver el proceso de producción de cacao como un mercado fuerte a nivel nacional.

El estudio demostró que la implementación de la plataforma a través del marco de referencia de arquitectura empresarial disminuirá y evitará los riesgos en la cadena de valor del cacao, procesos ambientales y seguridad y salud en el trabajo. Se controlarían los procesos evitando la pérdida de información, reduciendo tiempos, ajustando planes de contingencia y generando un cambio de mejora continua. Cada una de estas características son propias de los principios de la norma 5811 en buenas prácticas agrícolas.

## 11. RECOMENDACIONES

Se recomienda el desarrollo de la plataforma tecnológica basado en el diseño de este proyecto, haciendo uso de un marco de referencia de arquitectura empresarial como TOGAF, lo cual genera una ventaja competitiva en la producción en grano y de chocolatería a nivel nacional e internacional. los recursos para su desarrollo se pueden obtener a través de Colciencias, gobierno, MINTIC, SENNOVA entre otros, este desarrollo produciría altos niveles de comercialización y exportaciones del cacao debido a la necesidad de las empresas nacionales e internacionales en exigir niveles de calidad de cacao en sus procesos a través de certificaciones.

Uno de los grandes obstáculos radica en que la gran mayoría de las directivas involucradas perciben la arquitectura empresarial como una solución tecnológica. Es necesario hacerles comprender que en realidad significa un cambio en el pensamiento para el manejo de las tecnologías enfocándolas a los objetivos estratégicos del negocio. Por lo cual se recomienda buscar estrategias que incentiven a las directivas a conocer las bondades de la arquitectura empresarial y sus beneficios en flujos de procesos e incremento de rentabilidad.

Debido a la complejidad y rigurosidad en los frameworks de los marcos de referencia de AE planteados en el marco teórico, se hace extensivo y tedioso trabajarlos según las indicaciones literales expuestas en los mismos, por lo cual se seleccionó TOGAF en consecuencia se realizó una selección en base a las necesidades del presente proyecto, para así ajustarlas a la situación establecida.

Se recomienda el seguimiento del diseño de la arquitectura empresarial la cual permite alinear procesos, datos, aplicaciones e infraestructura tecnológica con los objetivos estratégicos del negocio, para el desarrollo de la plataforma tecnológica puesto que según el trabajo realizado se logró evidenciar que se cumplen con los objetivos estratégicos y de negocio de cada uno de los interesados y se establece un flujo de comunicación entre ellos lo que permite estandarizar flujos de proceso que controlan los procedimientos organizacionales generando valor al negocio.



### 13. REFERENCIAS

- Ander-Egg, E. (2011). *Aprender a investigar*. Editorial Brujas.
- Agenda Prospectiva de Investigación y Desarrollo. (2007). Bogota. Recuperado de [http://www.bdigital.unal.edu.co/2111/1/Publicable\\_Agenda\\_Cacao.pdf](http://www.bdigital.unal.edu.co/2111/1/Publicable_Agenda_Cacao.pdf)
- Agronet. (2018). Agronet.gov.co. Recuperado de <http://www.agronet.gov.co/estadistica/Paginas/default.aspx>
- Amazon Web Services, Inc. (2019). AWS | Almacenamiento de datos seguro en la nube (S3). Recuperado de: <https://aws.amazon.com/es/s3/?nc=sn&loc=0>
- Arquitectura Empresarial. (2019). *Modelo Jhon Zachman de Arquitectura Empresarial*. R: <https://chae201411700810326.wordpress.com/2014/03/30/modelo-jhon-zachman-de-arquitectura-empresarial/>.
- Arquitectura Empresarial en acción. (2019). *TOGAF*. Recuperado de <https://arquitecturaempresarialcali.wordpress.com/ea-frameworks/togaf/>
- Castro Reyes Uriel Alberto. (2001). Modelo de desarrollo empresarial para el mediano y grande productor de cacao (*Theobroma cacao* L) en las zonas cacaoteras del departamento de Santander. Bucaramanga: Universidad Santo Tomás.
- Cilas, Christian & Machado, Regina Cele & Motamayor, Juan C. (2010). Relations between several traits linked to sexual plant reproduction in *Theobroma cacao* L.: Number of ovules per ovary, number of seeds per pod, and seed weight. *Tree Genetics & Genomes*. 6. 219-226. 10.1007/s11295-009-0242-9.
- Embajada de EE.UU. en Colombia. (2019). *Nuevo proyecto para apoyar el crecimiento del sector de cacao | Embajada de EE.UU. en Colombia*. Obtenido de: <https://co.usembassy.gov/es/nuevo-proyecto-para-apoyar-el-crecimiento-del-sector-de-cacao/>
- Fedecacao. (2018). Fondo Nacional del Cacao: <https://www.fedecacao.com.co/portal/index.php/es/2015-02-12-17-20-59/nacionales>
- FEPCACAO. (2019). Recuperado de <http://www.fepcacao.com.co>
- Gayle, R. L. (1999). *Contabilidad y administración de costos*. Ciudad: Mc Graw-Hill. Edición: 6a.

- GB Advisors. (2019). *Guía rápida para entender el Cuadrante de Gartner y evaluar tus opciones en tecnología*. Recuperado de: <https://www.gb-advisors.com/es/cuadrante-de-gartner/>.
- Gasca Mantilla, M., & Camargo Ariza, L., & Medina Delgado, B. (2014). *Metodología para el desarrollo de aplicaciones móviles*. *Tecnura*, 18 (40), 20-35
- González, Y., Pérez, E., & Palomino, C. (2012). *Factores que inciden en la calidad sensorial del chocolate*. *Actualización en nutrición*, 13 (4), 314 – 331
- Go.galegroup.com.bdigital.sena.edu.co. (2019). Recuperado de.  
[http://go.galegroup.com.bdigital.sena.edu.co/ps/retrieve.do?tabID=T002&resultListType=RESULT\\_LIST&searchResultsType=SingleTab&searchType=BasicSearchForm&currentPosition=2&docId=GALE%7CA247157722&docType=Article&sort=Relevance&contentSegment=ZSSF&prodId=IF](http://go.galegroup.com.bdigital.sena.edu.co/ps/retrieve.do?tabID=T002&resultListType=RESULT_LIST&searchResultsType=SingleTab&searchType=BasicSearchForm&currentPosition=2&docId=GALE%7CA247157722&docType=Article&sort=Relevance&contentSegment=ZSSF&prodId=IF).
- Guerrero, D. G. (2014). *Metodología de la investigación*. Retrieved from <https://ebookcentral-proquest-com.bdigital.sena.edu.co>
- Guzmán Duque, C. D. (2014). Análisis mundial de la cadena de valor del cacao. *Revista de Investigación*, 11-12.
- (J. Sanabria, comunicación personal, 17 de marzo de 2018).
- Lundy, Gottret, Cifuentes, Ostertag, Best (2009) *Diseño de estrategias para aumentar la competitividad de cadenas productivas con pequeños productores de pequeña escala*. (2018). Google Books. Recuperado de [https://books.google.com.co/books?id=rYhOmg1FVBVC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.co/books?id=rYhOmg1FVBVC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)
- Domínguez, M. F., Paredes, V. M., & Santacruz, V. L. P. (2014). *Programación multimedia y dispositivos móviles*. Recuperado de <https://bdbiblioteca.universidadean.edu.co:2269>
- ICONTEC 1252. (2003) *Cacao en grano*. NTC 1252. Bogotá D.C., Colombia. (2003).
- ICONTEC 5522. (2007). *Buenas prácticas agrícolas Trazabilidad en la cadena alimentaria para frutas hierbas aromáticas culinarias y hortalizas frescas*. NTC 5522. Bogotá D.C., Colombia. (2007)
- ICONTEC 5811. (2010). *Buenas prácticas agrícolas para cacao. Recolección y beneficio. Requisitos generales. La cual tiene como objetivo*. NTC 5811. Bogotá D.C., (2010)
- ICONTEC 5400. (2012). *Buenas prácticas agrícolas para frutas hierbas aromáticas*

- culinarias y hortalizas frescas. Requisitos generales.* NTC 5400. Bogotá D.C., Colombia. (2012).
- ICONTEC 9001. (2015). *Sistema de Gestión de Calidad Requisitos* Bogotá D.C., Recuperado de [http://ejrlb.com/docs2017/NORMA\\_ISO9001\\_2015.pdf](http://ejrlb.com/docs2017/NORMA_ISO9001_2015.pdf)
- Hemant Patel, T. (2019). *IoT necesita una mejor seguridad.* Isaca.org. Recuperado de [https://www.isaca.org/Journal/archives/2017/Volume-3/Pages/iot-needs-better-security-spanish.aspx?utm\\_referrer=](https://www.isaca.org/Journal/archives/2017/Volume-3/Pages/iot-needs-better-security-spanish.aspx?utm_referrer=).
- Joyanes Aguilar, L. (2015). *Sistemas de información en la empresa.* [Barcelona]: Marcombo.
- Kenneth Laudon. (2011). *Sistemas de información gerencial.* Pearson Educación de México, S.A. de C.V
- Lutheran Word Relief. (2013). Retrieved from Lutheran Word Relief: <http://cacaomovil.com/>
- Martínez Guerrero, N. (2016). *Agosto de 2016 Organigrama Departamento de Investigación. FEDECACAO.* Recuperado de [https://www.fedecacao.com.co/portal/images/Nubia\\_Martinez\\_-\\_Aportes\\_de\\_la\\_investigaci%C3%B3n\\_de\\_Fedecacao\\_Fondo\\_Nal\\_del\\_Cacao\\_al\\_incremento\\_de\\_la\\_productividad\\_y\\_reconocimiento\\_de\\_la\\_calidad\\_del\\_cacao\\_en\\_Colombia.pdf](https://www.fedecacao.com.co/portal/images/Nubia_Martinez_-_Aportes_de_la_investigaci%C3%B3n_de_Fedecacao_Fondo_Nal_del_Cacao_al_incremento_de_la_productividad_y_reconocimiento_de_la_calidad_del_cacao_en_Colombia.pdf)
- Marketer, B. (2019). *¿Qué es el Cuadrante Mágico de Gartner? - Big Data Social.* Big Data Social. Available at: <http://www.bigdata-social.com/informe-cuadrante-magico-gartner/>
- Martínez Covalada, H., Espinal G., C., & Ortiz Hermida, L. (2018). *La cadena del cacao en Colombia : una mirada global de su estructura y dinámica 1991-2005.* Recuperado de <http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/handle/11348/5890>
- Metodología RUP. (2018). Recuperado de <https://metodoss.com/metodologia-rup/>
- Martínez Guerrero, N. (2016). *Evaluación de componentes físicos, químicos, organolépticos y del rendimiento de clones universales y regionales de cacao (Theobroma cacao L.) en las zonas productoras de Santander, Arauca y Huila.* Ma gister en Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Colombia.
- MinAgricultura. (2015). Ministerio de Agricultura y desarrollo rural. Recuperado de <http://www.agronet.gov.co/Documents/Cacao.pdf#search=cacao>

- Minagricultura.gov.co. (2019). *MinAgricultura se une a iniciativa Cacao, Bosques y Paz*. Recuperado de: <https://www.minagricultura.gov.co/noticias/Paginas/MinAgricultura-se-une-a-iniciativa-Cacao,-Bosques-y-Paz.aspx>
- Minagricultura.gov.co. (2019). *MinAgricultura siembra paz con proyectos de cacao y cultivos complementarios en el Meta*. Obtenido de: <https://www.minagricultura.gov.co/noticias/Paginas/MinAgricultura-siembra-paz-con-proyectos-de-cacao-y-cultivos-complementarios-en-el-Meta.aspx>
- Minagricultura.gov.co. (2019). Recuperado de: <https://www.minagricultura.gov.co/Furag2017/Evidencias/Pregunta%20125/c/Arquitectura%20empresarial%202017.pdf>
- Mintic.gov.co. (2019). Recuperado de: [https://www.mintic.gov.co/gestionti/615/articles-5322\\_Revista\\_pdf.pdf](https://www.mintic.gov.co/gestionti/615/articles-5322_Revista_pdf.pdf).
- Mintic.gov.co. (2019). *A través de las TIC, Gobierno impulsará proyectos para el agro colombiano - Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones*. Recuperado de: <https://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-article-12897.html>
- Ñaupas Paitán, H., Mejía Mejía, E., Novoa Ramírez, E., & Villagómez Paucar, A. (2014). *Metodología de la investigación*. Bogotá, Colombia: Ediciones de la U.
- Obamawhitehouse.archives.gov. (2019). Recuperado de: [https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/omb/assets/egov\\_docs/fea\\_v2.pdf](https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/omb/assets/egov_docs/fea_v2.pdf).
- Pabón, M., & Herrera-Roa, L., & Sepúlveda, W. (2016). *Caracterización socio-económica y productiva del cultivo de cacao en el departamento de Santander (Colombia)*. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 38, 283-294.
- Peña; Nieto, Y. (2008). *Cadena de valor un enfoque para las agrocadenas*. *Equidad y Desarrollo*, 77-85. Número o volumen
- Perea, Janeth Aidé, Ramírez, Olga Lucía, & Villamizar, Arley René. (2011). *caracterización fisicoquímica de materiales regionales de cacao colombiano*. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 9(1), 35-42. Recuperado de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1692-35612011000100005&lng=en&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-35612011000100005&lng=en&tlng=es).
- Perdomo Rosas, M. (2012). *Caracterización de la cadena de abastecimiento y la cadena de valor del cacao en Colombia*. Pontificia Universidad Javeriana.
- Plaza García, I., Medrano Sánchez, C. and Posa Gómez, A. (2010). *Calidad en actividades de I + D +i*. México, D.F.: Alfaomega.

- Porter, Michael. (1980). *Competitividad Estratégica*. México: C.E.C.S.A.
- Portafolio. (17 de Junio de 2008). Casa Luker, 102 años de empresa a puro pulso. *Portafolio*, pág. 12.
- Pubs.opengroup.org. (2019). *ArchiMate 3.0 Specification - Chapter D*. Recuperado de: <http://pubs.opengroup.org/architecture/archimate3-doc/m/apdx.html>.
- SENA. (2018). Recuperado de <http://www.sena.edu.co/es-co/sena/Paginas/misionVision.aspx>
- Revista Dinero. (2004). Nacional de chocolate, 84 años de consistencia. *Revista dinero*.
- Recklies, Dagmar. The Value Chain, Recklies Management Project GmbH, 2001, (disponible en: [[www.themanager.org/pdf/ValueChain.PDF](http://www.themanager.org/pdf/ValueChain.PDF)] -acceso: Jun 20, 2005).
- Corpoica, (2016). Certificación en buenas prácticas agrícolas en producción primaria de vegetales y otras especies para consumo humano. Corpoica Bogotá D.C., (2016).
- Rincón, R. (2002). *Modelo para la implementación de un sistema de gestión de la calidad basado en la norma ISO 9001*. Campus Monterrey México: Universidad EAFIT. Recuperado de <http://file:///C:/Users/SENA/Downloads/947-1-2922-1-10-20120615.pdf>
- SENA. (2015). Plan Estratégico 2015 - 2018 Impactando el empleo decente la productividad y la generación de ingresos. Bogotá.
- SENA. (2016). PETIC SENA 2015 - 2018 Plan Estratégico de TIC. Bogotá.
- Trade Map, (2018). - *Estadísticas del comercio para el desarrollo internacional de las empresas*: <https://www.trademap.org>
- The Open Group. (2011). Retrieved from <https://www.vanharen.net/Samplefiles/9789087537104SMPL.pdf>
- TIC, S. and TIC, S. (2019). *¿Qué es exactamente el famoso cuadrante mágico de Gartner?*. Solo pienso en TIC - Consultoría tecnológica. Recuperado de: <http://www.solopiensoentic.com/cuadrante-magico-de-gartner/>.
- UT Sena Digital Telefónica. (2019). Diseño LAN ID 140. 31/05/2018: Indra Telefónica.
- White, S. (2019). *What is TOGAF? An enterprise architecture methodology for business*. CIO. Recuperado de: <https://www.cio.com/article/3251707/what-is-togaf-an-enterprise-architecture-methodology-for-business.html>.

## 14. LISTA DE ANEXOS

**Anexo A.** Tabulación de datos Plataforma Tecnológica

**Anexo B** Informática Plantilla de matriz de trazabilidad de requisitos

**Anexo C** Documento de requerimientos de software plantilla