

PROYECTO DE IMPLEMENTACIÓN DE MONITOREO, SEGUIMIENTO Y CONTROL
AUTOMÁTICO PARA LAS VARIABLES QUE MÁS IMPACTAN EL CULTIVO DE TOMATE DE
MESA EN INVERNADERO EN EL MUNICIPIO DE VILLA DE LEYVA - BOYACÁ

MANUEL RICARDO PEREZ REYES
GIORDY LEONARDO RESTREPO DURAN

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES
ESPECIALIZACIÓN EN GENERECIA DE PROYECTOS
BOGOTÁ D.C. 28 DE AGOSTO 2018

PROYECTO DE IMPLEMENTACIÓN DE MONITOREO, SEGUIMIENTO Y CONTROL
AUTOMÁTICO PARA LAS VARIABLES QUE MÁS IMPACTAN EL CULTIVO DE TOMATE DE
MESA EN INVERNADERO EN EL MUNICIPIO DE VILLA DE LEYVA - BOYACÁ

MANUEL RICARDO PEREZ REYES
GIORDY LEONARDO RESTREPO DURAN

Trabajo de grado para obtener el título de Especialista en Gerencia de Proyectos

Asesor: CAMILO ANDRES VELANDIA SANCHEZ
Administrador de Sistemas de Información

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS
BOGOTÁ D.C. 28 DE AGOSTO 2018

DEDICATORIA

Primero que todo le agradezco a Dios por esta oportunidad y por regalarme la sabiduría y perseverancia necesaria.

A mis padres, hermanas y demás familiares por todo su apoyo, amor y dedicación.

A mi novia por toda su paciencia, colaboración y dedicación en este camino.

Manuel Ricardo Pérez Reyes

Primero que todo le agradezco a Dios por esta oportunidad y por regalarme la sabiduría y perseverancia necesaria.

A mis padres y mi familia por todo su apoyo, amor y dedicación.

Giordy Leonardo Restrepo Duran

AGRADECIMIENTOS

A nuestras familias por su acompañamiento en este proceso, por todo el cariño y por ser una razón gigante para seguir evolucionando.

Agradecimientos a los docentes que nos han guiado de la mejor forma dándonos el conocimiento necesario para poder lograr cada uno de los objetivos de esta especialización.

A la universidad Piloto de Colombia por ofrecernos estos espacios académicos para llenarnos de herramientas e implementarlas en nuestros lugares de trabajo con la mayor calidad y profesionalismo.

Contenido

Índices de tablas	8
Índices de figuras	11
Resumen ejecutivo	13
Abstract	13
Introducción	1
Objetivos	1
1. Antecedentes.....	1
1.1. Descripción organización fuente del problema o necesidad.....	1
Descripción general – Marco histórico de la organización.....	1
Direccionamiento estratégico de la organización.....	2
1.1.1. Objetivos estratégicos de la organización.....	2
1.1.2. Políticas institucionales.....	2
1.1.3. Misión, Visión y Valores.....	2
1.1.4. Estructura organizacional.....	3
1.1.5. Mapa estratégico	4
1.1.6. Cadena de valor de la organización.....	5
2. Marco metodológico para realizar el trabajo de grado.....	5
2.1. Tipos y métodos de investigación.....	5
2.2. Herramientas para la recolección de información.....	5
2.3. Fuentes de información.....	5
2.4. Supuestos y restricciones para el desarrollo de trabajo de grado.....	5
3. Estudios y evaluaciones.....	6
3.1. Estudio Técnico.....	6
3.1.1. Diseño conceptual de la solución:.....	6
3.1.2. Análisis y descripción del proceso	7
3.1.3. Definición del tamaño y Localización en del proyecto.....	8
3.1.4. Requerimiento para el desarrollo del proyecto (equipos, infraestructuras, personal e insumos)...	8
3.1.5. Mapa de procesos de la organización con el proyecto implementado	8
3.2.1. Población.....	9
3.2.2. Dimensionamiento de la demanda	10
3.2.3. Dimensionamiento de la oferta	10
3.2.4. Precios	10
3.2.5. Punto de equilibrio oferta- demanda	10

3.2.6.	Técnicas de predicción (cualitativa y cuantitativa).....	11
3.3.	Estudio Económico-financiero.....	11
3.3.1.	Estimación de Costos de inversión del proyecto.....	11
3.3.2.	Definición de Costos de operación y mantenimiento del proyecto.....	14
3.3.3.	Flujo de caja del proyecto caso	15
3.3.4.	Determinación del costo de capital, fuentes de financiación y uso de fondos.....	15
3.3.5.	Evaluación Financiera del proyecto (indicadores de rentabilidad o de beneficio-costo o de análisis de valor o de opciones reales).....	18
3.4.	Estudio Social y Ambiental	21
3.4.1.	Descripción y categorización de impactos ambientales	21
3.4.2.	Definición de flujo de entradas y salidas	27
3.4.3.	Estrategias de mitigación de impacto ambiental	28
4.	Evaluación y Formulación (Metodología del Marco Lógico).....	28
4.1.	Planteamiento del problema.....	28
4.1.1.	Análisis de involucrados	29
4.1.2.	Árbol de problemas	30
4.1.3.	Árbol de Objetivos	30
4.2.	Alternativas de solución.....	30
4.2.1.	Identificación de acciones y alternativas.....	31
4.2.2.	Descripción de alternativa seleccionada	31
4.2.3.	Justificación del proyecto.....	31
5.	Inicio de Proyecto.....	31
5.1.	Caso de Negocio	31
5.2.	Plan de Gestión de la Integración	33
5.2.1.	Acta de Constitución (Project Charter):.....	37
5.2.2.	Informe Final del Proyecto.....	39
5.2.3.	Plan de Gestión de Beneficios.....	39
5.2.4.	Registro de Lecciones Aprendidas	41
6.	Planes de gestión	41
6.1.	Plan de Gestión del Alcance	41
6.1.1.	Enunciado del Alcance.....	44
6.1.2.	EDT	45
6.1.3.	Diccionario de la EDT.....	45
6.1.4.	Matriz de trazabilidad de requisitos	47

6.1.5.	Validación del Alcance	48
6.2.	Plan de gestión del cronograma.....	50
6.2.1.	Plan de gestión del cronograma.....	50
6.2.2.	Línea base tiempo.....	51
6.2.3.	Diagrama de Red (producto de la programación en Ms Project).....	52
6.2.4.	Nivelación de recursos y uso de recursos.....	53
6.2.4.1.	Nivelación de recursos.....	53
6.2.4.2.	Uso de recursos.....	53
6.3.	Plan de gestión del costo.....	54
6.3.1.	Línea base de costos.....	54
6.3.2.	Presupuesto por actividades	54
6.3.3.	Estructura de desagregación de recursos ReBS y Estructura de Desagregación de Costos CBS.....	55
6.3.4.	Indicadores de medición de desempeño.....	56
6.3.5.	Aplicación técnica del valor ganado con curvas S avance.....	56
6.4.	Plan de gestión de Calidad.....	61
6.4.1.	Métricas de Calidad.....	63
6.4.1.1.	Plantilla de métrica de calidad.....	63
6.4.2.	Documentos de prueba y evaluación.....	69
6.4.2.1.	Prueba y Evaluación Métrica 1 - Seguimiento de Cultivos.....	69
6.4.2.2.	Prueba y Evaluación Métrica 2 - Control de Energía.....	69
6.4.2.3.	Prueba y Evaluación Métrica 3 - Control de los Actuadores	70
6.4.2.4.	Prueba y Evaluación Métrica 4 - Control de Sistema.....	70
6.4.3.	Entregables verificados	71
6.5.	Plan de gestión de recursos humanos.....	71
6.6.	Plan de Gestión de Comunicaciones.....	75
6.6.1.	Sistema de información de comunicaciones	76
6.6.2.	Diagramas de flujo de la información incluyendo con la posible secuencia de autorizaciones, lista de informes, planes de reuniones, plazo y frecuencia, etc.	76
6.6.3.	Matriz de comunicaciones.....	78
6.7.	Plan de gestión del riesgo.	78
6.7.1.	Estructura de Desglose de Riesgos (RiBS)	81
6.7.2.	Matriz probabilidad Impacto y el umbral.....	82
6.7.3.	Matriz de riesgos (identificación de riesgos, análisis cualitativo y cuantitativo, valor monetario esperado y plan de respuesta al riesgo).....	83
6.7.3.5.7.	Matriz de riesgos priorizada actual.....	97

6.7.3.5.9.	Riesgos generales del proyecto, riesgo total del proyecto.	98
6.7.3.5.10.	Implementar la Respuesta a los Riesgos.	99
6.7.3.5.11.	Actualización de documentos del proyecto	99
6.8.	Plan de gestión de adquisiciones.....	100
6.8.1.	Definición y criterios de valoración de proveedores.....	100
6.8.2.	Criterios de contratación, ejecución y control de compras y contratos.....	105
6.8.3.	Cronograma de compras con la asignación del responsable.	109
6.9.	Plan de gestión de interesados	110
6.9.1.	Registro de Interesados	111
6.9.2.	Matriz de evaluación del involucramiento de Interesados	111
6.9.3.	Estrategias para involucrar los interesados	112
7.	Conclusiones.....	113
8.	Referencias	113
9.	Apéndices	116
A.	FORMATO – INFORME FINAL DEL PROYECTO.....	116
B.	FORMATO – LECCIONES APRENDIDAS.....	117
C.	FORMATO - RFP.....	118
D.	FORMATO - PRESENTACIÓN DE COTIZACIÓN	17
E.	FORMATO - ESPECIFICACIONES TÉCNICAS OFRECIDAS Y GARANTIZADAS POR EL OFERENTE	19
F.	FORMATO - GARANTÍA DE LOS BIENES.....	20
G.	FORMATO - AUTORIZACIÓN DEL FABRICANTE.....	21
H.	FORMATO - ORDEN DE COMPRA.....	22
I.	CONDICIONES GENERALES DEL SATTH APLICABLES A LAS ORDENES DE COMPRA	
	23	

Índices de tablas

Tabla 1: Precios de recurso humano, físico, lógico, tecnológico, y de tiempo, con el resumen y el total, todo esto para la primera implementación en un solo invernadero.	8
Tabla 2: Precios de recurso humano, físico, lógico, tecnológico, y de tiempo, con el resumen y el total, todo esto para la primera implementación en un solo invernadero (precios US).	10
Tabla 3: Cuadro de análisis con la lista de actividades para el análisis PERT.	13
Tabla 4: Cuadro de estimación del rango de tiempos para un 95% para el análisis PERT.	14
Tabla 5: Línea base de costos.	14
Tabla 6: Cuadro del costo por recurso para el proyecto, costos en dólares.	14
Tabla 7: Información recopilada de (Crédito Banco BBVA, 2018).	17
Tabla 8: Calculo de las anualidades.	18

Tabla 9: Cálculo de las anualidades.....	19
Tabla 10: Calculo de las anualidades.....	19
Tabla 11: Calculo de las anualidades.....	19
Tabla 12: Calculo de las anualidades.....	20
Tabla 13: Calculo de las anualidades.....	20
Tabla 14: Calculo de las anualidades.....	20
Tabla 15: Factores que más inciden positivamente o negativamente en el desarrollo del proyecto	25
Tabla 16: Estrategias de mitigación de impacto ambiental.	28
Tabla 17: Matriz de análisis de involucrados.	29
Tabla 18: Información del proyecto.	33
Tabla 19: Patrocinadores del proyecto.	33
Tabla 20: Objetivos e indicadores de éxito del proyecto.....	34
Tabla 21: Hitos del proyecto.....	35
Tabla 22: Stakeholders del proyecto.....	36
Tabla 23: Gerente del proyecto.....	36
Tabla 24: Nivel de autoridad del proyecto.	36
Tabla 25: Personal y recursos pre asignados al proyecto.	36
Tabla 26: Aprobaciones del proyecto.	37
Tabla 27: Roles y responsabilidades.....	43
Tabla 28: Diccionario de la EDT.....	45
Tabla 29: Tabla de ponderación de prioridades.....	47
Tabla 30: Matriz de trazabilidad de requisitos.....	47
Tabla 31: Entregables.	48
Tabla 32: Cuadro de análisis con la lista de actividades para el análisis PERT.	50
Tabla 33: Cuadro de estimación del rango de tiempos para un 95% para el análisis PERT.	51
Tabla 34: Cronograma.	51
Tabla 35: Línea base de costos. Costos en dólares.....	54
Tabla 36: Presupuesto por actividades. Costos en dólares.	54
Tabla 37: CBS. . Costos en dólares.....	55
Tabla 38: ReBS. Costos en dólares.....	55
Tabla 39: Detalles del costo total presupuestado.....	58
Tabla 40: Valor ganado de costos (EV).....	58
Tabla 41: Valor ganado de cronograma (EV).....	60
<i>Tabla 42: Correspondencia entre las características del ISO 9126 e ISO/IEC 25012, tomado de:</i> <i>(González & González, 2013).....</i>	64
<i>Tabla 43: Aplicación de la correspondencia entre las características del ISO 9126 e ISO/IEC 25012 en el</i> <i>proyecto.....</i>	64
Tabla 44: Prueba métrica 1.	69
Tabla 45: Prueba métrica 2.	69
Tabla 46: Prueba métrica 3.	70
Tabla 47: Prueba métrica 4.	70
Tabla 48: Estructura de desglose de recursos	71
Tabla 49: Roles y responsabilidades.....	72
Tabla 50: Cronograma de Recursos.....	73
Tabla 51: Competencias Requeridas para el Equipo	74
Tabla 52: Sistema de Información	76

Tabla 53: Asignación de Recursos de Comunicaciones	76
Tabla 54: Filtros y Medios de la Información	77
Tabla 55: Canales y Caracterización de Comunicaciones	77
Tabla 56: Flujo de Información	77
Tabla 57: Matriz comunicaciones del proyecto	78
Tabla 58: Metodología de la gestión de riesgos del proyecto.....	79
Tabla 59: Roles y Responsabilidades de la Gestión de Riesgos del Proyecto.....	80
Tabla 60: Presupuesto de Gestión de Riesgos del Proyecto.	80
Tabla 61: Calendario de Gestión de Riesgos del Proyecto.	80
Tabla 62: Apetito al Riesgo de los Interesados.....	82
Tabla 63: Evaluación Cualitativa de Probabilidad de Riesgos.....	83
Tabla 64: Impacto de los Riesgos.....	83
Tabla 65: Formatos de Gestión de Riesgos.....	83
Tabla 66: Trazabilidad de la Gestión de Riesgos.....	84
Tabla 67: Registro de Riesgos.....	84
Tabla 68: Priorización de Riesgos.....	88
Tabla 69: Matriz de Priorización de Riesgos.....	89
Tabla 70: Plan de respuesta al Riesgo RN11.....	90
Tabla 71: Costos y tiempo del plan de respuesta al Riesgo RN11.....	91
Tabla 72: Plan de respuesta al Riesgo RN25.....	92
Tabla 73: Costos y tiempo del plan de respuesta al Riesgo RN25.....	92
Tabla 74: Plan de respuesta al Riesgo RN13.....	92
Tabla 75: Costos y tiempo del plan de respuesta al Riesgo RN13.....	93
Tabla 76: Plan de respuesta al Riesgo RP18.....	93
Tabla 77: Costos y tiempo del plan de respuesta al Riesgo RP18.....	93
Tabla 78: Plan de respuesta al Riesgo RP22.....	94
Tabla 79: Costos y tiempo del plan de respuesta al Riesgo RP22.....	94
Tabla 80: Plan de respuesta al Riesgo RP19.....	94
Tabla 81: Costos y tiempo del plan de respuesta al Riesgo RP19.....	94
Tabla 82: Plan de respuesta al Riesgo RP20.....	95
Tabla 83: Costos y tiempo del plan de respuesta al Riesgo RP20.....	95
Tabla 84: Bolsa de reservas en tiempo y costos para los Planes de Respuesta a Riesgos del Proyecto.....	95
Tabla 85: Priorización de Riesgos Actuales.....	95
Tabla 86: Priorización de Riesgos Actuales teniendo en cuenta los planes de respuesta a Riesgos.....	96
Tabla 87: Criterios de valoración de proveedores.....	100
Tabla 88: Registro de Riesgos de las adquisiciones.....	100
Tabla 89: Priorización de Riesgos de las adquisiciones.....	102
Tabla 90: Matriz de Priorización de Riesgos de las adquisiciones.....	102
Tabla 91: Plan de respuesta al Riesgo RN07.....	103
Tabla 92: Costos y tiempo del plan de respuesta al Riesgo RN07.....	103
Tabla 93: Plan de respuesta al Riesgo RN10.....	104
Tabla 94: Costos y tiempo del plan de respuesta al Riesgo RN10.....	104
Tabla 95: Bolsa de reservas en tiempo y costos para los Planes de Respuesta a Riesgos del Proyecto.....	105
Tabla 96: Criterios de Calificación de proveedores.....	105
Tabla 97: Matriz de adquisiciones del proyecto.....	109
Tabla 98: Matriz de adquisiciones de recursos humanos.....	110

Tabla 99: Matriz de evaluación del involucramiento de Interesados	111
Tabla 100: Estrategias para involucrar los interesados.....	112

Índices de figuras

Figura # 1: Direccionamiento estratégico de la organización.....	2
Figura # 2: Estructura organizacional.....	4
Figura # 3: Mapa estratégico de la organización. Fuente: http://www.fupro19.org.mx/fundacion-produce/filosofia	4
Figura # 4: Mapa estratégico de la organización para la implementación de los proyectos de sensores. Fuente: http://www.fupro19.org.mx/fundacion-produce/filosofia	4
Figura # 5: Cadena de valor de la organización.....	5
Figura # 6: Medidas de un invernadero de tomate de mesa con la implementación de nodos de sensores. Fuente: http://www.agroanuncios.mx/2012/03/innovaagro-construccion-invernaderos.html	6
Figura # 7: Composición interna del nodo de sensores. Fuente: Propia.....	6
Figura # 8: Distribución de los nodos de sensores y el concentrador con red de Internet dentro del invernadero. Fuente: Propia.....	7
Figura # 9: Información proveniente de los sensores que se procesa en una aplicación móvil y sirve a los interesados. Fuente: Propia.....	7
Figura # 10: Mapa estratégico de la organización. Fuente: http://www.fupro19.org.mx/fundacion-produce/filosofia	9
Figura # 11: Mapa estratégico de la organización para la implementación de los proyectos de sensores. Fuente: http://www.fupro19.org.mx/fundacion-produce/filosofia	9
Figura # 12: Punto de equilibrio oferta - demanda. Fuente: Propia.....	10
Figura # 13: Diagrama de red resumiendo los elementos principales de la ruta crítica; Inicio del proyecto, Planificación y Estudio y diseño.....	11
Figura # 14: Diagrama de Gantt a partir del diagrama de red. Fuente: Propia.....	12
Figura # 15: Gráfico ejemplo de Informe de flujo de efectivo para el proyecto. Fuente: Propia.....	15
Figura # 16: Tasas de interés para (Bancolombia, 2018).....	16
Figura # 17: Tasas de interés para (Banco Popular, 2018).....	16
Figura # 18: Tasas de interés para (Banco BBVA, 2018).....	16
Figura # 19: Tasas de interés para (Banco Davivienda, 2018).....	16
Figura # 20: Tasas de interés para (Banco AV Villas, 2018).....	16
Figura # 21: Ubicación del predio donde se va a desarrollar el proyecto, municipio de Villa de Leyva. Tomado de: Google Maps.....	22
Figura # 22: Ubicación del municipio de Villa de Leyva en el mapa de Boyacá. Tomado de: Google Maps.....	22
Figura # 23: Ubicación del municipio de Villa de Leyva - Boyacá, mapa de Conflicto de Uso de Tierra. Tomado de: (Federación Colombiana de Municipios, 2018)	22
Figura # 24: Ubicación del municipio de Villa de Leyva – Boyacá, mapa de Precipitación. Tomado de: (Sistema de Información Geográfica para la Planeación y el Ordenamiento Territorial, 2017a).....	23
Figura # 25: Ubicación del municipio de Villa de Leyva – Boyacá, mapa de Zonificación Climática. Tomado de: (Sistema de Información Geográfica para la Planeación y el Ordenamiento Territorial, 2017b)	23
Figura # 26: Ubicación del municipio de Villa de Leyva – Boyacá, mapa de Índices de Vulnerabilidad Hídrica. Tomado de: (SIAC, 2018).....	24

Figura # 27: Ubicación del municipio de Villa de Leyva – Boyacá, mapa de ZONIFICACIÓN SÍSMICA SEGÚN VALORES DE ACELERACIÓN (Aa) Y AMENAZA SÍSMICA RELATIVA 1999. Tomado de: (Territorial, 2018)	24
Figura # 28: Ubicación del municipio de Villa de Leyva – Boyacá, mapa de MAPA DE AMENAZAS A INUNDACIONES (DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACIÓN BOYACÁ, 2018)..	24
Figura # 29: Definición de flujo de entradas y salidas.....	27
Figura # 30: Relación de análisis de involucrados. Fuente: Propia.	29
Figura # 31: Árbol de problemas. Fuente: Propia.....	30
Figura # 32: Árbol de objetivos. Fuente: Propia.....	30
Figura # 33: Alternativas de solución. Fuente: Propia.....	30
Figura # 34: Organigrama de objetivos del proyecto. Fuente: Propia	35
Figura # 35: Esquema de gestión del alcance del proyecto.	42
Figura # 36: Línea base de quinto nivel de desagregación del proyecto (Project Management Institute, 2013).	45
Figura # 37: Diagrama de red resumiendo los elementos principales de la ruta crítica; Inicio del proyecto, Planificación y Estudio y diseño.....	52
Figura # 38: Formato de control de cambios. Fuente: (General Administrativa Dirección., 2017).	53
Figura # 39: Gráfico ejemplo de Informe de descripción del coste de la tarea. Fuente: Propia.	56
Figura # 40: Valor actual y ganado. Fuente: Propia.	57
Figura # 41: Estatus del costo total.	57
Figura # 42: Gráfica de valor ganado de costos EV.	58
Figura # 43: VC vs VP. Fuente: Propia.	59
Figura # 44: IRP vs IRC. Fuente: Propia.	59
Figura # 45: Gráfica de resumen de la ejecución del cronograma del proyecto.....	60
Figura # 46: Seguimiento de la ejecución del cronograma en porcentaje total y número de horas ejecutadas. Fuente: Propia.	60
Figura # 47: Gráfica del valor ganado de cronograma EV.....	61
Figura # 48: Diagrama causa efecto – Espina de pescado. Propia.....	61
Figura # 49: Proceso de calidad a implementar. Propia.....	62
Figura # 50: Organigrama. Fuente: Propia.	75
Figura # 51: Descripción general de la gestión de los riesgos del proyecto.	78
Figura # 52: Estructura de Desglose de Riesgos (RiSB).	81
Figura # 53: Matriz de Riesgos Priorizada.	90
Figura # 54: Análisis de corbatín para el Riesgo RN11.....	90
Figura # 55: Análisis de corbatín para el Riesgo RN25.....	92
Figura # 56: Análisis de corbatín para el Riesgo RN13.....	92
Figura # 57: Matriz de Riesgos Priorizada.	98
Figura # 58: Matriz de Riesgos Priorizada de las Adquisiciones.	103
Figura # 59: Análisis de corbatín para el Riesgo RN07.....	103
Figura # 60: Análisis de corbatín para el Riesgo RN10.....	104
Figura # 61: Análisis de corbatín para el Riesgo RN07. Extraído de: (Concha & Solikova, 2000).....	108
Figura # 62: Registro de interesados.....	111

Resumen ejecutivo

El proyecto de implementación de monitoreo, seguimiento y control automático para las variables que más impactan el cultivo de tomate de mesa en invernadero en el municipio de Villa de Leyva – Boyacá, consiste en realizar seguimiento de las variables que más impactan los cultivos de tomate en invernadero para mantener en condiciones óptimas variables como temperatura, humedad y pH.

Al tener seguimiento y control de las variables que más impactan los cultivos se pretende mantener en condiciones cerca de las ideales las variables y así evitar que los cultivos bajen su nivel de productividad o peor aún que los cultivos se echen a perder, lo que repercute en pérdidas económicas y baja productividad del negocio.

La inversión inicial necesaria para arrancar el proyecto está estimada para iniciar con un solo invernadero, en donde el costo inicial estimados en el apartado de la gestión de los costos es de \$45.226.080.00 de pesos.

El equilibrio se daría a los 12 meses en donde la ejecución del primer invernadero se acabaría y la entrega se realiza junto con la propuesta de automatización para la ejecución en los demás invernaderos estaría ya planteada.

Los resultados obtenidos con la implementación se ven reflejados en la alta productividad de los cultivos, y evitar que se pierdan los cultivos con lo cual se reduce el riesgo del negocio. En el primer año se debe reflejar la diferencia de la implementación en un invernadero versus los que no lo han hecho. Inicialmente la mano de obra es muy reducida y la inclusión tecnológica está planteada a ser muy lenta, pero a medida que el número de implementaciones sea mayor el equipo de ejecución será más grande y la velocidad aumentara sustancialmente.

Abstract

The project of implementation of monitoring, monitoring and automatic control for the variables that most impact table tomato cultivation in the greenhouse in the municipality of Villa de Leyva - Boyacá, consists of monitoring the variables that most impact tomato crops in greenhouse to maintain optimal conditions such as temperature, humidity and pH.

By having follow-up and control of the variables that most impact the crops, it is intended to keep the variables close to ideal conditions and thus prevent the crops from lowering their productivity level or even worse than the crops spoiling, which has an impact on economic losses and low business productivity.

Introducción

El uso de la tecnología en el agro impulsa la revolución productiva agrícola en el mundo, para que se haga efectivo en el caso colombiano se requiere según (DNP Dirección de Desarrollo Empresarial, 2006) que el país avance en dos frentes: la absorción de la tecnología de punta y la consolidación de capacidades internas para la implementación de tecnología en el campo que conlleve a su modernización. Para el caso del cultivo de papa “la investigación y transferencia de tecnología aparecen como un instrumento eficaz y probablemente muy eficiente, en el marco de la política sectorial para posicionar la producción de papa en términos de competitividad” (Piña & Carlos, 2015).

En la búsqueda de mayores beneficios económicos para el sector agronómico en la actualidad, se pretende modernizar o dotar de herramientas tecnológicas, para reducir las pérdidas de los productos y mejorar su calidad, lo que abre la puerta de los productos boyacenses a nuevos mercados fuera del país y así obtener un mayor beneficio económico en el rango del 200 a 400% según (Gutierrez, 2015).

Se propone la implementación una plataforma tecnológica de bajo costo con el fin de poder llegar a pequeños agricultores hasta grandes sociedades o latifundios en donde el uso de esta herramienta facilite la administración y el monitoreo de los cultivos de tomate de mesa en invernadero, para de este modo poder tomar medidas preventivas y correctivas frente a fuertes variaciones en el clima o falta de insumos para el desarrollo ideal de los cultivos, con esto se aumenta la calidad y se reducen las pérdidas, algo que siempre ha afectado a los agricultores.

Objetivos

- Impulsar la inclusión tecnológica en el agro boyacense mediante una plataforma tecnológica que permita realizar seguimiento y control de las variables que más impacta en el desarrollo de los cultivos de tomate de mesa en invernadero.
- Fortalecer los procesos productivos con respecto al cultivo de tomate en invernadero en Boyacá mediante la inclusión tecnológica con un sistema de monitoreo y control de variables ambientales.
- Aumentar la productividad y reducir las pérdidas para robustecer el sector agrícola con respecto al cultivo de tomate de mesa en invernadero.
- Equipar de herramientas tecnológicas de última generación a bajo costo para conocer el estado de los cultivos desde cualquier ubicación y tomar medidas preventivas y correctivas.

1. Antecedentes

1.1. Descripción organización fuente del problema o necesidad.

Sociedad Agraria de Transformación Tomate Hidropónico de Villa de Leyva (SATTH), es una asociación de agricultores que cultivan tomate de mesa en invernaderos ubicada en el municipio de Villa de Leyva en Boyacá.

Descripción general – Marco histórico de la organización.

La organización es una sociedad agraria que se crea en el año 2009 por varios agricultores de tomate de mesa en invernadero en el municipio de Villa de Leyva, que motivados por la ayuda en comunidad y la implementación de soluciones que permitan la mejora de los procesos de cultivo y su comercialización del tomate de mesa en invernadero decidieron su creación para poder obtener el mayor beneficio y darle un valor agregado.

Direccionamiento estratégico de la organización.

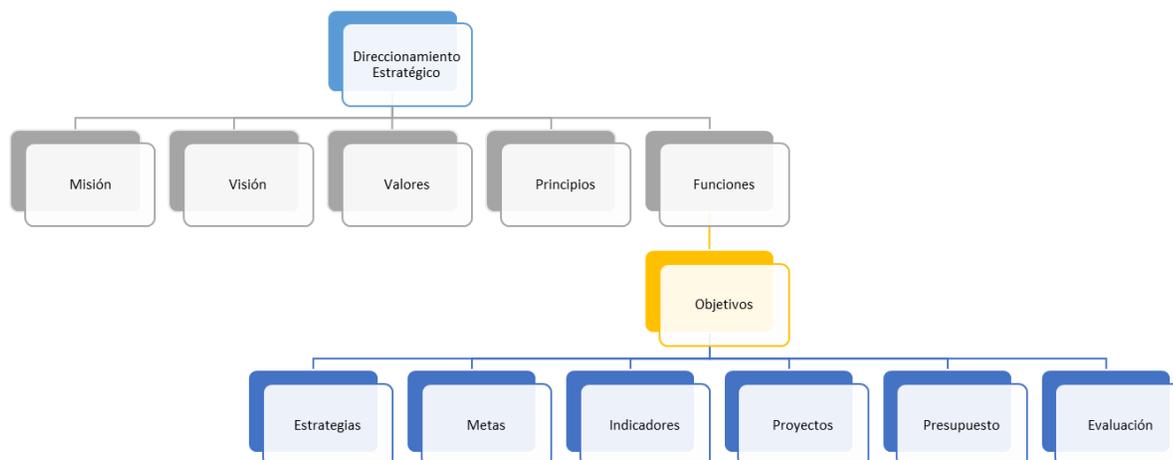


Figura # 1: Direccionamiento estratégico de la organización.

1.1.1. Objetivos estratégicos de la organización.

Ser competitivos: Implementar las mejores prácticas de cultivo existentes y comprobadas con el objeto de ser una de las principales empresas con el nivel más bajo de pérdidas del producto, adoptar prácticas apropiadas para el uso racional de la mano de obra y proporcionar información confiable y oportuna a los grupos de interés.

Contar con personal competente y suficiente: Garantizar la formación y capacidad del personal para el desempeño de las labores a su cargo

Optimizar los recursos naturales: Desarrollar programas que conlleven a fomentar el uso racional de recursos, al debido cuidado ambiental y al cumplimiento de la normatividad vigente.

Garantizar la mejora continua: Realizar seguimiento a los procesos a través de metodologías definidas en la organización, para garantizar que se estén tomando acciones pertinentes que conlleven al cumplimiento de los lineamientos estratégicos de la compañía.

1.1.2. Políticas institucionales.

Las políticas institucionales para la gestión de la producción y comercialización de Tomate de mesa en Invernadero, corresponden a las normas aplicables a lo interno del SATTH para el cumplimiento de la misión y la visión de la asociación. Corresponden a las “reglas del juego” que deberán ser observadas en todo momento como parte del accionar institucional.

1.1.3. Misión, Visión y Valores.

Misión: Fomentar y desarrollar la actividad agrícola e industrial en nuestra jurisdicción y poder contribuir al mejoramiento económico y social de la región.

Visión: Se prepara continuamente para estar a la altura de un mercado cada vez más competitivo, a base de la óptima administración de sus recursos, procurando brindar la satisfacción oportuna y eficiente en cada uno de sus servicios, lo que permite continuar siendo líder en su ramo.

Valores:

- Servicio: Dar una atención de calidad, cubriendo los requerimientos de nuestros asociados, clientes internos y externos mediante un servicio integral.
- Trabajo: Superar las expectativas en el cumplimiento de nuestra labor, perseverancia en el logro de objetivos, deberes, responsabilidades y compromisos.
- Honestidad: Actuar con rectitud en las actividades diarias, basados en la ética e integridad alineados a nuestra misión y visión.
- Compañerismo: Solidaridad, colaboración y trabajo en equipo para enfrentar los retos diarios.
- Mejora continua: Diagnosticar, analizar e implementar mejoras, asegurando su impacto y seguimiento permanente.
- Generosidad y altruismo: Promover el bienestar, desarrollo, crecimiento y salud de terceros con actos de apoyo desinteresados.
- Responsabilidad: Cumplir con compromisos y obligaciones, tanto hacia fuera como hacia adentro de la organización.
- Protección del medio ambiente: Asumimos el compromiso de promover la protección del medio ambiente, a través de la promoción e implementación de procesos limpios que no pongan en riesgo la salud humana, la vida silvestre y las fuentes de agua.
- Sostenibilidad organizativa: Promover mecanismos eficientes y eficaces de comunicación, a manera de mantener un alto nivel de información y participación en todos sus miembros. - El objetivo es mejorar la identificación, compromiso y lealtad de los socios y socias ante la organización.
- Sostenibilidad financiera: La auto sostenibilidad financiera se obtendrá a través de la generación de ingresos y prestación de servicios relacionados con la comercialización de los cultivos y productos agrícolas de sus socios y socias.
- Equidad de género: Es fundamental la incorporación y valoración de la participación activa de la mujer, a través de políticas y procedimientos que fomenten un desarrollo con equidad de género.

1.1.4. Estructura organizacional

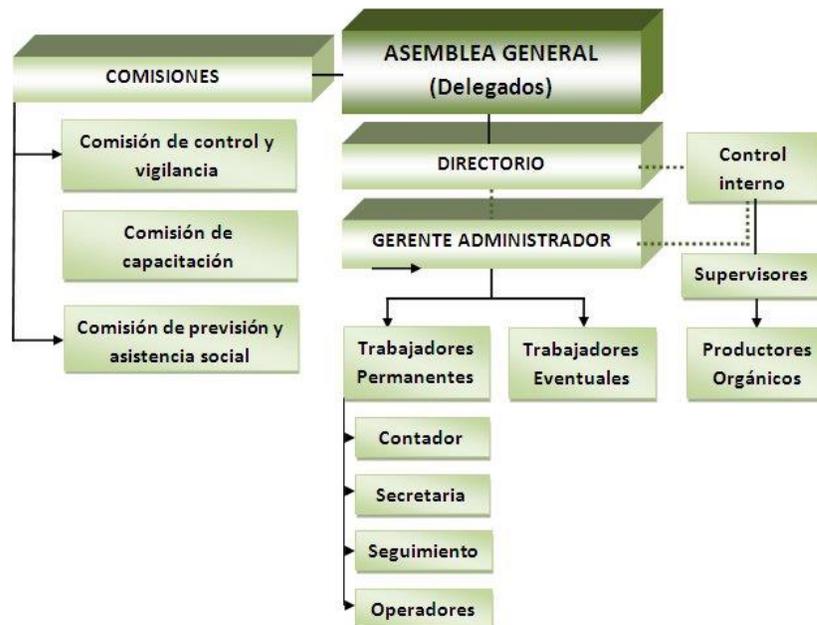


Figura # 2: Estructura organizacional.

1.1.5. Mapa estratégico

La original no fue facilitada, pero según las descripciones dadas se toma como referencia una de ejemplo.



Figura # 3: Mapa estratégico de la organización. Fuente: <http://www.fupro19.org.mx/fundacion-produce/filosofia>.

El mapa de procesos realmente no se ve modificado, sino que se sigue unos pasos para ser implementado ya que es en forma de ciclo y mejoramiento continuo.

En rojo enmarcado en la figura se ven los procesos para el desarrollo del proyecto dentro de la institución.



Figura # 4: Mapa estratégico de la organización para la implementación de los proyectos de sensores. Fuente: <http://www.fupro19.org.mx/fundacion-produce/filosofia>.

1.1.6. Cadena de valor de la organización

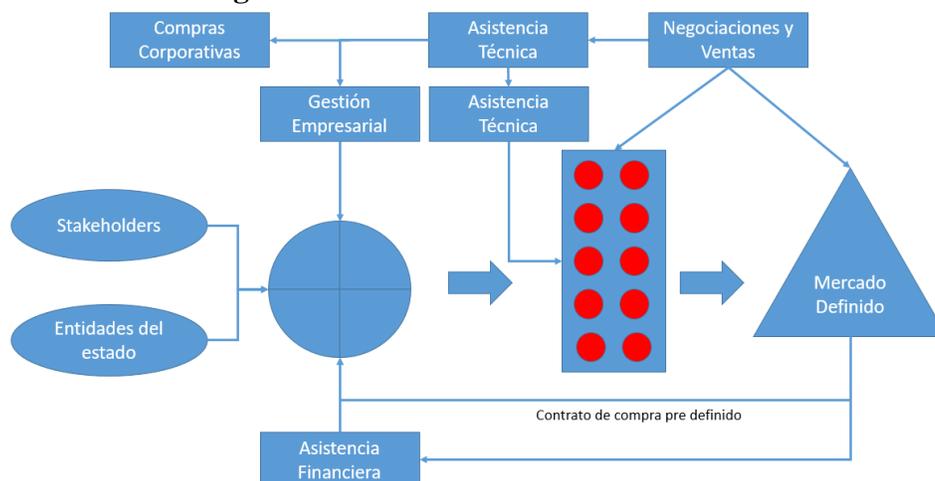


Figura # 5: Cadena de valor de la organización.

2. Marco metodológico para realizar el trabajo de grado.

2.1. Tipos y métodos de investigación.

Se basa en una investigación deductiva en donde se analizan fuentes de investigaciones en los temas relacionados, y se extrae la información para el beneficio del proyecto.

2.2. Herramientas para la recolección de información.

Para la recolección de la información se usarán bases de datos confiables como Scopus, Science Direct, IEEE, adicionalmente las bases de datos ofrecidas por la universidad, y la biblioteca virtual de la universidad.

2.3. Fuentes de información.

Libros enfocados en las áreas de conocimiento necesarios para el desarrollo, artículos científicos y artículos de negocios, revistas científicas y de negocios, los libros provistos por la universidad, tesis de grado sobre el tema en cuestión y páginas web con artículos confiables.

2.4. Supuestos y restricciones para el desarrollo de trabajo de grado.

A) Supuestos del proyecto en la fase de planeación:

- Se tendrá un invernadero de prueba para la primera implementación.
- Se tendrá que evaluar los proveedores de internet según la ubicación del predio y respecto a esto elegir la tecnología adecuada para la implementación del sistema lo cual puede acarrear costos adicionales.

B) Restricciones:

- Las variables a tener en cuenta inicialmente en el monitoreo son: temperatura, humedad y pH de la tierra.
- Las variables a tener en cuenta inicialmente para la automatización del proceso serán: Temperatura y humedad, el pH de la tierra será a nivel de alerta.
- El desarrollo de la aplicación será de modo informativo para los usuarios de la aplicación: agricultores y los miembros de la asociación SATTH, la tecnología puede ser Xamarin o

PhoneGap, pero se tendrán que evaluar los costos de licenciamiento y los requerimientos se deben afinar.

3. Estudios y evaluaciones

3.1. Estudio Técnico.

La idea con el proyecto de inclusión tecnológica en los cultivos de tomate de mesa en invernadero se conforma de dos grandes partes: la primera consiste en realizar el monitoreo de los cultivos a nivel de las variables que más impactan su desarrollo y dotar a los interesados con herramientas en tiempo real para que pueda hacer seguimiento, como segunda parte consiste en realizar una tarea de automatización que tome medidas dependiendo de la información medida para mantener las condiciones ambientales lo más cerca posible a las condiciones ideales para que el cultivo tenga la mayor productividad y desarrollo posible y así evitar las pérdidas del producto que son directamente pérdidas económicas, del mismo modo bajar la necesidad de mano de obra y reducir los costos a largo plazo.

3.1.1. Diseño conceptual de la solución:

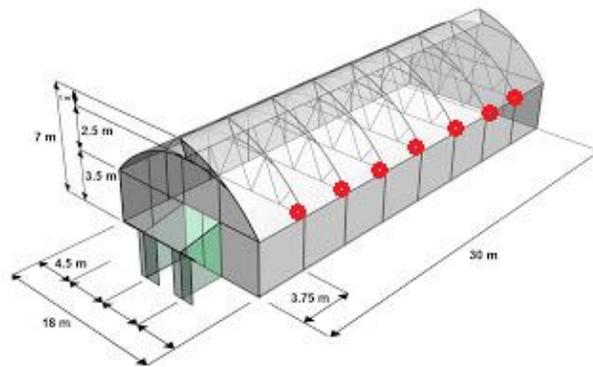


Figura # 6: Medidas de un invernadero de tomate de mesa con la implementación de nodos de sensores. Fuente: <http://www.agroanuncios.mx/2012/03/innovaagro-construccion-invernaderos.html>

En cada punto rojo se instalará un nodo de sensores y de comunicación como el que se encuentra en el marco rojo de la figura 7.



Figura # 7: Composición interna del nodo de sensores. Fuente: Propia.

INVERNADERO CON LOS NODOS (SENSORES Y CONCENTRADORES) INSTALADOS

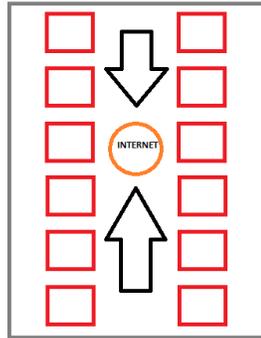


Figura # 8: Distribución de los nodos de sensores y el concentrador con red de Internet dentro del invernadero. Fuente: Propia.



Figura # 9: Información proveniente de los sensores que se procesa en una aplicación móvil y sirve a los interesados. Fuente: Propia.

3.1.2. Análisis y descripción del proceso

Los sensores nodos de sensores son instalados en los invernaderos cada longitud de tiempo acordada con los agricultores, los nodos de sensores capturan la información de las variables de los cultivos (temperatura, humedad, pH), la organizan y la envían mediante un concentrador (*Gateway*) y esta información con las mediciones de las variables son enviadas a un concentrador maestro que es el que se comunica con la Internet para almacenar en un servidor de base de datos la información. Con la información almacenada en la Internet una aplicación móvil con acceso a Internet procesará los datos y mostrarlos en una interfaz amable para los interesados en donde ellos puedan observar las mediciones y realizar seguimiento a los cultivos.

Como segundo proceso, los nodos de sensores capturan la información y se procesa en local tomando medidas sobre los actuadores y realizando un control automatizado sobre las variables de temperatura y humedad. El control automatizado funcionará de modo que si la temperatura en el ambiente baja a un punto tal que el cultivo pueda ser perjudicado se activarán calentadores que subirán de nuevo la temperatura, en el caso de la humedad, cuando la humedad de la tierra este en

un punto bajo se activarán dispersores de agua que mojarán la tierra y subieran la humedad, los dos funcionamientos con el fin de mantener cerca a las condiciones ideales del cultivo de tomate. Adicionalmente se realizará un seguimiento al pH de la tierra alertando sobre niveles bajos para que los operadores actúen.

3.1.3. Definición del tamaño y Localización en del proyecto

Inicialmente se va trabajar en un solo invernadero, pero la idea es coger todos los invernaderos que están dentro de la asociación SATTH.

La empresa Sociedad Agraria de Transformación Tomate Hidropónico de Villa de Leyva, se encuentra situada en el departamento de Boyacá, en el municipio de Villa de Leyva, su dirección postal es Finca la Playita, Vereda la Sabana, Villa de Leyva, Boyacá.

3.1.4. Requerimiento para el desarrollo del proyecto (equipos, infraestructuras, personal e insumos)

Tabla 1: Precios de recurso humano, físico, lógico, tecnológico, y de tiempo, con el resumen y el total, todo esto para la primera implementación en un solo invernadero.

Recurso Humano			
Cargo	Cant.	Horas/	Semanas
Director del proyecto	1	X	X
Ingeniero de desarrollo	1	X	X
Ayudante de montaje	1	X	X
Ayudante de plataforma	1	X	X
Recurso físico			
Elemento	Unidad	Cantidad	
Material para el montaje de los nodos.	1	2	
Recurso tecnológico			
Elemento	Unidad	Cantidad	
Raspberry Pi 3 Modelo B Kit Caja Fuente Disipadores	1	1	
Sensores	1	12	
Actuadores	1	12	
Módulos Xbee Zigbee	1	12	
Memoria SD Clase 10 32 GB	1	1	
Fuente de voltaje 120 V(AC) a 12V (DC)	1	1	

3.1.5. Mapa de procesos de la organización con el proyecto implementado

La original no fue facilitada, pero según las descripciones dadas se toma como referencia una de ejemplo.



Figura # 10: Mapa estratégico de la organización. Fuente: <http://www.fupro19.org.mx/fundacion-produce/filosofia>.

El mapa de procesos realmente no se ve modificado, sino que se sigue unos pasos para ser implementado ya que es en forma de ciclo y mejoramiento continuo.

En rojo enmarcado en la figura se ven los procesos para el desarrollo del proyecto dentro de la institución.



Figura # 11: Mapa estratégico de la organización para la implementación de los proyectos de sensores. Fuente: <http://www.fupro19.org.mx/fundacion-produce/filosofia>.

3.2. Estudio de Mercado

Como lo dice los autores en (Ruiz & Rada, 2015)" el estudio de mercado permite determinar si existe o no, una demanda que justifique la puesta en marcha del proyecto".

3.2.1. Población

La población objetivo del proyecto son los agricultores inscritos a la Asociación SATTH.

3.2.2. Dimensionamiento de la demanda

Según consulta con los directores de la Asociación SATTH cerca del 50 % de los agricultores están dispuestos a invertir presupuesto extra para tener el proyecto otro instalado en sus invernaderos, con los cual se tendría una demanda tecnológica de 8 invernaderos.

3.2.3. Dimensionamiento de la oferta

La Asociación SATTH tiene inscritos 16 agricultores de tomate de árbol en invernadero, con un promedio de 520 metros cuadrados, para un total de 8320 metros cuadrados de invernadero para cultivo de tomate de mesa, dispuesto para el proyecto.

3.2.4. Precios

Los precios de implementación en promedio por invernadero, junto con el tiempo de implementación que es de aproximadamente 149 días o 5 meses:

Tabla 2: Precios de recurso humano, físico, lógico, tecnológico, y de tiempo, con el resumen y el total, todo esto para la primera implementación en un solo invernadero (precios US).

Nombre recurso	Tipo	Etiqueta de material	Iniciales	Grupo	Max. Unidad	Estándar de tarifa	Costo/Use	Acumular
Ingeniero de desarrollo	Trabajo		INGDI	DESARROLLO	100%	\$30,00/día	\$0,00	Prorrateo
Director del proyecto	Trabajo		DIR	DIRECCIÓN	100%	\$45,00/día	\$0,00	Prorrateo
Computador	Material		C			\$300,00	\$0,00	Prorrateo
Material montaje	Material	Material	M			\$330,00	\$0,00	Prorrateo
Servidor Raspberry Pi 3	Material	Raspberry	R			\$77,00	\$0,00	Prorrateo
Sensor	Material	Sensor	S			\$17,00	\$0,00	Prorrateo
Actuador	Material	Actuador	A			\$17,00	\$0,00	Prorrateo
Antena - Xbee	Material		ANT			\$10,00	\$0,00	Prorrateo
Memoria SD	Material		MSD			\$17,00	\$0,00	Prorrateo
Fuente de voltaje	Material		FVOL			\$60,00	\$0,00	Prorrateo
Transporte	Costo		T					Prorrateo
Energía Eléctrica	Costo		E					Prorrateo
Internet	Costo		I					Prorrateo

3.2.5. Punto de equilibrio oferta- demanda

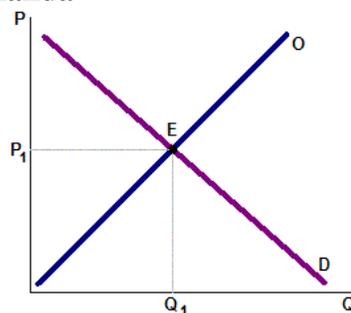


Figura # 12: Punto de equilibrio oferta - demanda. Fuente: Propia.

El costo acumulado del proyecto $\$15.868.80 * (2850COP) = \$45.226.080.00$ COP.

Como el precio de la oferta es de $\$45.226.080$ y la cantidad es de una implementación en un invernadero, se puede tratar el problema mediante una implementación lineal de precio vs cantidad.

P1 = \$45.226.080.00 COP

Q1= 1

A medida que se aprenda de la primera implementación el precio de la implementación puede bajar, ganando en tiempo y costos de la mano de obra y así aumentando las ganancias.

3.2.6. Técnicas de predicción (cualitativa y cuantitativa)

Se usara una predicción de tipo previsiones de horizontes temporales de la previsión a corto plazo ya que se ajusta al tamaño del proyecto, a su duración y costo.

3.3. Estudio Económico-financiero.

3.3.1. Estimación de Costos de inversión del proyecto

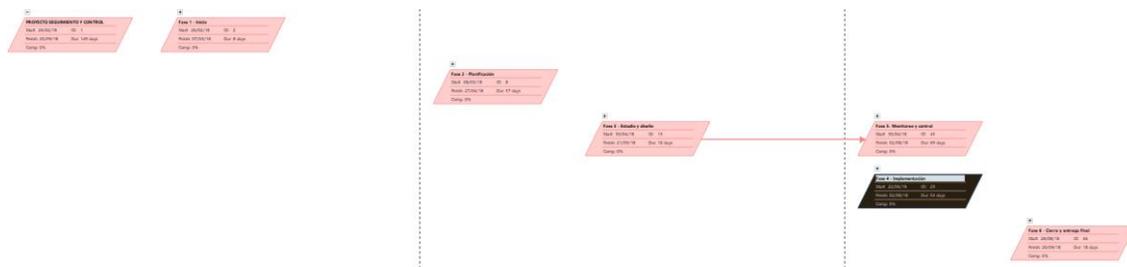


Figura # 13: Diagrama de red resumiendo los elementos principales de la ruta crítica; Inicio del proyecto, Planificación y Estudio y diseño.

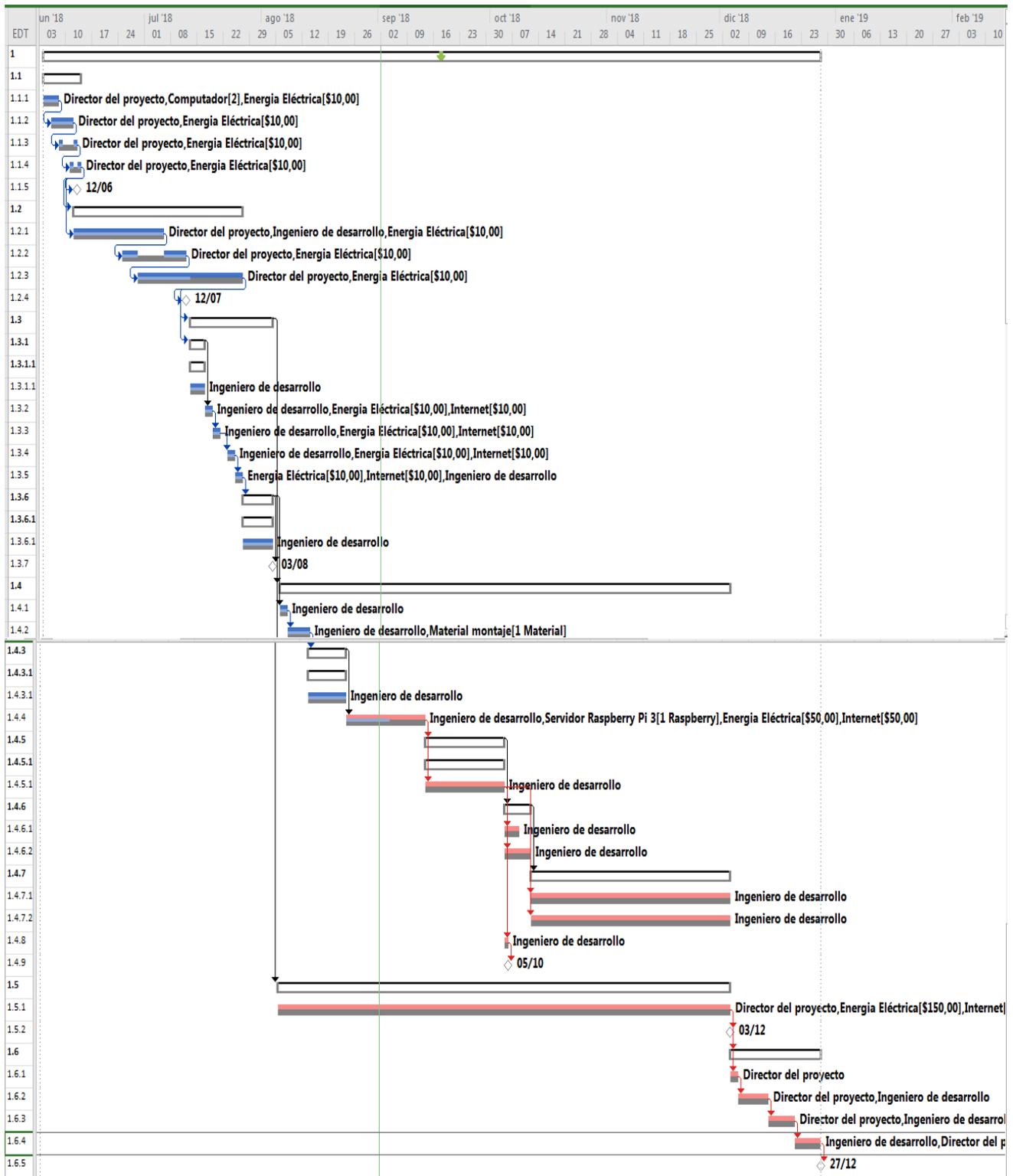


Figura # 14: Diagrama de Gantt a partir del diagrama de red. Fuente: Propia.

Tabla 3: Cuadro de análisis con la lista de actividades para el análisis PERT.

ID	Nombre	Duración (Días)	Predecesor	Duración Pesimista	Duración Más Probable	Duración Optimista	PERT	DE	VAR
1	1.1: Inicio del proyecto								
2	1.1.1. Desarrollar el acta del proyecto	2		3	2	1	2	2,67	7,11
3	1.1.2. Presentación de la carta del proyecto	2	2	3	2	1	2	2,67	7,11
4	1.1.3. Revisiones de la carta del proyecto con el patrocinador	2	3	3	2	1	2	2,67	7,11
5	1.1.4. Carta del proyecto aprobada y firmada	2	4	3	2	1	2	2,67	7,11
6	1.2. Planificación	39	5						
7	1.2.1. Análisis de alternativas	17	5	26	17	9	17,17	23,14	535,41
8	1.2.2. Análisis costo beneficios	10	7	15	10	5	10	13,33	177,78
9	1.2.3. Estudio de la demanda	10	8	15	10	5	10	13,33	177,78
10	1.3: Estudio y diseño	165	9						
11	1.3.1. Estudio de las características de cultivo de tomate de mesa	4	9	6	4	2	4	5,33	28,44
12	1.3.1.1. Estudio de los cultivos de tomate en invernadero	1	11	2	1	1	1,17	1,81	3,26
13	1.3.1.1.1. Las variables que más impactan los cultivos de tomate en invernadero	2	12	3	2	1	2	2,67	7,11
14	1.3.4. Diseño de la arquitectura tecnológica	2	13	3	2	1	2	2,67	7,11
15	1.3.4.1. Propuesta tecnológica de la arquitectura	2	14	3	2	1	2	2,67	7,11
16	1.3.4.1.1. Diseño del diagrama de comunicación	2	15	3	2	1	2	2,67	7,11
17	1.3.5. Estudio de Factibilidad	2	16	3	2	1	2	2,67	7,11
18	1.3.6. Diseño de un sistema de información	2	17	3	2	1	2	2,67	7,11
19	1.3.6.1. Diseño de la arquitectura del sistema de información	2	18	3	2	1	2	2,67	7,11
20	1.3.6.1.1. Diseño la base de datos y la aplicación	6	19	9	6	3	6	8	64
21	1.4. Implementación	150	20						
22	1.4.1. Preparación del área de trabajo	2	20	3	2	1	2	2,67	7,11
23	1.4.2. Construcción del área de trabajo	4	22	6	4	2	4	5,33	28,44
24	1.4.3. Adecuación de las instalaciones a nivel de hardware	8	23	12	8	4	8	10,67	113,78
25	1.4.3.1. Instalación de artefactos de medición y control	8	24	12	8	4	8	10,67	113,78
26	1.4.3.1.1. Sensores, actuadores y alimentación (voltaje)	8	25	12	8	4	8	10,67	113,78
27	1.4.4. Montaje del sistema de información	15	26	23	15	8	15,17	20,47	419,11
28	1.4.5. Adecuación de los requerimientos en software	4	27	6	4	2	4	5,33	28,44
29	1.4.5.1. Desarrollo del sistema de información	15	28	23	15	8	15,17	20,47	419,11
30	1.4.5.1.1. Desarrollo de la base de datos y aplicación	15	29	23	15	8	15,17	20,47	419,11
31	1.4.6. Pruebas del sistema completo	8	30	12	8	4	8	10,67	113,78
32	1.4.6.1. Reporte de incidentes	2	31	3	2	1	2	2,67	7,11
33	1.4.6.1.1. Solución de incidentes	5	32	8	5	3	5,17	7,14	50,96
34	1.4.7. Salida a producción	2	33	3	2	1	2	2,67	7,11
35	1.4.7.1. Reporte de incidentes producción	1	34	2	1	1	1,17	1,81	3,26
36	1.4.7.1.1. Solución de incidentes producción	3	35	5	3	2	3,17	4,47	20,00
37	1.4.8. Cierre implementación	1	36	2	1	1	1,17	1,81	3,26
39	1.5. Monitoreo y control	30		261	171	90	172,5	232,25	2933,04

40	1.5.1. Control del alcance	30		45	30	15	NA	NA	NA
41	1.5.2. Control del cronograma	15		23	15	8	NA	NA	NA
42	1.5.3. Control de costos	10		15	10	5	NA	NA	NA
43	1.5.4. Control de calidad	10		15	10	5	NA	NA	NA
44	1.5.5. Control de comunicaciones	10		15	10	5	NA	NA	NA
45	1.5.6. Control de riesgo	10		15	10	5	NA	NA	NA
46	1.5.7. Control de adquisiciones	10		15	10	5	NA	NA	NA
47	1.5.8. Control de interesados	10		15	10	5	NA	NA	NA
48	1.6. Cierre y entrega final	18							
49	1.6.1. Cierre de adquisiciones	2	47	3	2	1	NA	NA	NA
50	1.6.2. Aceptación formal del proyecto	6	49	9	6	3	NA	NA	NA
51	1.6.3. Entrega de informes	5	50	8	5	3	NA	NA	NA
52	1.6.4. Fin del proyecto	5	51	8	5	3	NA	NA	NA

Tabla 4: Cuadro de estimación del rango de tiempos para un 95% para el análisis PERT.

DE Proyecto	Rango Duración 95% -	Rango Duración 95% +
54,16	64,18	280,86

La duración más probable para el proyecto es de 171 días con una estimación PERT de 172,5 días, la varianza del proyecto es de 54,2 y la probabilidad de la duración de la ruta crítica tiene un rango entre [64,2 – 280,8] días.

Tabla 5: Línea base de costos.

WBS	Nombre de la tarea	Costo Actual	Trabajo Actual (horas)	Costo Restante	CV	Acumulación de costos fijos	Costo Baseline1	Costo
1	PROYECTO SEGUIMIENTO Y CONTROL	\$5.308,30	2.568	\$10.560,50	\$0,00	Prorratio	\$0,00	\$15.868,80
1.1	Fase 1 - Inicio	\$1.139,80	96	\$40,00	\$0,00	Prorratio	\$0,00	\$1.179,80
1.2	Fase 2 - Planificación	\$2.610,00	512	\$30,00	\$0,00	Prorratio	\$0,00	\$2.640,00
1.3	Fase 3 - Estudio y diseño	\$500,00	128	\$680,00	\$0,00	Prorratio	\$0,00	\$1.180,00
1.4	Fase 4 - Implementación	\$1.058,50	1.008	\$5.075,50	\$0,00	Prorratio	\$0,00	\$6.134,00
1.5	Fase 5 - Monitoreo y control	\$0,00	552	\$3.425,00	\$0,00	Prorratio	\$0,00	\$3.425,00
1.6	Fase 6 - Cierre y entrega final	\$0,00	272	\$1.310,00	\$0,00	Prorratio	\$0,00	\$1.310,00

3.3.2. Definición de Costos de operación y mantenimiento del proyecto.

Tabla 6: Cuadro del costo por recurso para el proyecto, costos en dólares.

Nombre del recurso	Tipo	Iniciales	Max. Unid.	Tasa Estándar	Acumular A	Calendario Base	Código
Ingeniero de desarrollo	Trabajo	INGDI	100%	\$30,00/día	Prorratio	Estándar	DEV
Director del proyecto	Trabajo	DIR	100%	\$45,00/día	Prorratio	Estándar	GES
Computador	Material	C		\$300,00	Prorratio		
Material montaje	Material	M		\$330,00	Prorratio		
Servidor Raspberry Pi 3	Material	R		\$77,00	Prorratio		
Sensor	Material	S		\$17,00	Prorratio		

Actuador	Material	A		\$17,00	Prorrato		
Antena - Xbee	Material	ANT		\$10,00	Prorrato		
Memoria SD	Material	MSD		\$17,00	Prorrato		
Fuente de voltaje	Material	FVOL		\$60,00	Prorrato		
Transporte	Costo	T			Prorrato		
Energía Eléctrica	Costo	E			Prorrato		
Internet	Costo	I			Prorrato		

3.3.3. Flujo de caja del proyecto caso

CASH FLOW

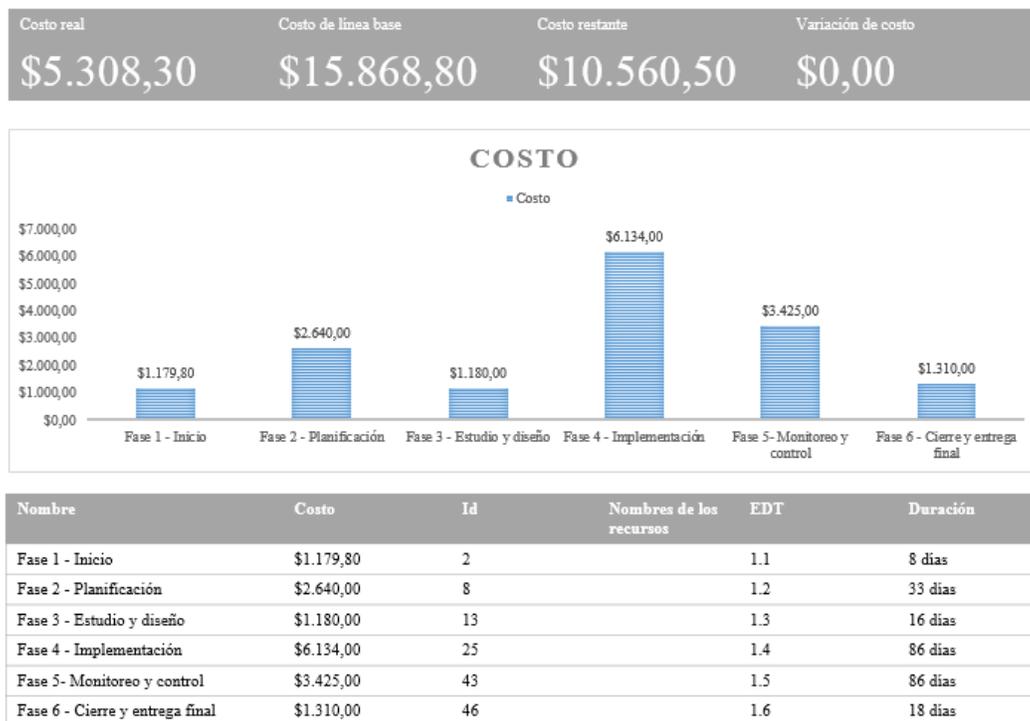


Figura # 15: Gráfico ejemplo de Informe de flujo de efectivo para el proyecto. Fuente: Propia.

3.3.4. Determinación del costo de capital, fuentes de financiación y uso de fondos.

Se poseen un ahorro de capital de \$25.226.080.00 COP para la ejecución del proyecto por lo que faltarían redondeando \$45.226.080.00 COP – 25.226.080.00 COP = \$20.000.000.00 COP. Para tal fin se pediría un préstamo en una entidad financiera que pueda facilitararlo para libre inversión o préstamo comercial y se inicia la investigación de que entidad pueda dar la mejorar tasa de interés junto con los requisitos:

Considerando el objetivo de los proyectos, para su realización es necesario encontrar una fuente de financiación, por ello se estandarizó un valor hipotético, al cual se le aplicará los diferentes cálculos financieros hallando la amortización del crédito y el VF.

Se calcula que es necesario un capital de trabajo \$ 20.000.0000 a un plazo de un año. Para este se realiza una investigación del mercado financiero acerca de cuál es el mejor banco para tasa activa de interés para préstamo comercial:

Según la página Web (Rankia, 2018) dinero en su artículo estas son las tasas de interés efectivo anual para créditos de consumo que ofrecían los bancos al 31 de marzo de este año:

A. Bancolombia:

	Desde	Hasta
Variable	DTF (TA*) + Puntos (TA*)	DTF (TA*) + Puntos (TA*)
	10,62% Efectiva Anual	31,02% Efectiva Anual
Fija	0,83% Mes vencida	2,28% Mes vencida
	10,49% Efectiva Anual	31,02% Efectiva Anual

Figura # 16: Tasas de interés para (Bancolombia, 2018).

B. Banco Popular:

Tasas Activas

Crédito de Consumo		Crédito Comercial	
Rangos / Días	E.A.	Rangos / Días	E.A.
DE 1 A 365 DÍAS	30,935%	DE 1 A 365 DÍAS	30,935%
DE 366 EN ADELANTE	30,935%	DE 366 EN ADELANTE	30,935%
SOBREGIRO BANCARIO	31,01%	SOBREGIRO BANCARIO	31,01%

Microcrédito Tarjetas de Crédito

Figura # 17: Tasas de interés para (Banco Popular, 2018).

C. Banco BBVA:

Libre Inversión				
Segmento	Tasa Máxima Política		Plazo en meses	Cuotas al año
	E.A.	M.V.		
Banca personal y Premium	26,50%	1,98%	12 A 72	12 y 14
Clásico Transaccional	27,50%	2,05%		

Figura # 18: Tasas de interés para (Banco BBVA, 2018).

D. Banco de Davivienda:

TIPO	VALOR DESEMBOLSO	PLAZO (MESES)	LIBRE INVERSION	
			M.V.	E.A.
Corriente	Hasta \$20 Millones	Hasta 36	2,22%	30,14%
		37 - 60	2,24%	30,45%
	Desde \$20.000.001 Hasta \$40 Millones	Hasta 36	2,20%	29,84%
		37 - 60	2,22%	30,14%
	Desde \$40.000.001 Millones	Hasta 36	2,18%	29,53%
		37 - 60	2,20%	29,84%
Mora			2,27%	30,91%

Figura # 19: Tasas de interés para (Banco Davivienda, 2018).

E. Banco AV Villas:

PRODUCTO	COMPRAS Y AVANCES			
	NACIONALES		INTERNACIONALES	
	TASA EA	TASA NOMINAL	TASA EA	TASA NOMINAL
TC EMPRESARIAL CORPORATIVO Y EMPRESARIAL	31,37%	2,3000%	31,37%	2,3000%
TC EMPRESARIAL PYME	31,37%	2,3000%	31,37%	2,3000%

Figura # 20: Tasas de interés para (Banco AV Villas, 2018).

Según el estudio de investigación que se realizó se puede observar que la mejor tasa de interés para crédito de libre inversión está dado por el Banco BBVA en donde las características del crédito son las siguientes:

Tabla 7: Información recopilada de (Crédito Banco BBVA, 2018).

Característica	Descripción
Cupo de Crédito	Valor Discrecional Máximo que le otorgamos de acuerdo con su capacidad de pago. En Pyme máximo el 30% del capital de trabajo.
Monto	\$20.000.000 COP
Plazo Cupo	24 meses
Tasa	Tasa Variable de acuerdo con la política de precios establecida para el producto. Según tasa vigente E.A. 27,50% - M.V 2,05%.
Periodicidad	Amortización periódica de capital e intereses. Se pacta periodicidad mensual.
Sistema de Amortización	Rotativo o Sistema Resolvente, bajo este esquema de amortización, cada disposición del cupo recoge el saldo total a la fecha de la nueva disposición, y se irá al plazo original del contrato. Por lo anterior, la fecha de vencimiento cambia con cada nueva disposición.
Liquidación de Intereses	Diariamente sobre saldos al día, cobrados periódicamente de acuerdo con la periodicidad del préstamo.
Fecha de Corte / Cuota Periódica	La fecha de corte será un día antes del vencimiento del periodo.
Las dispersiones después de la hora y fecha de corte	Harán parte del saldo del crédito y los periodos subsiguientes
Plazo automático máximo	10 días para el pago de la cuota sin generar intereses de mora.
Abonos durante el periodo antes de la generación de la cuota periódica	Abonarán directo al capital.
Abonos que usted realice durante el periodo antes de la generación de la cuota periódica	Cuota de Administración; se cobrará la tarifa establecida en el Tarifario del Banco. La tarifa se cobra mensualmente y es acumulable de acuerdo con la periodicidad de pago del crédito.
Reglamento	Pagaré de Contra Garantía con su correspondiente Carta de Instrucciones
Beneficios	<ul style="list-style-type: none"> - Es una solución inmediata a las necesidades de capital de trabajo. - Usted no tiene que ir a la oficina para disponer del cupo. - Los desembolsos son rápidos y seguros y se pueden realizar por los canales en horario extra bancario. - Pago de intereses únicamente por los recursos utilizados. - Tasa y comisiones competitivas. - Atención en toda la red de Oficinas
Requisitos	<ul style="list-style-type: none"> - Solicitud de vinculación (con firma y huella). - Fotocopia de la cédula. - Cámara de Comercio (no mayor a 30 días de expedición). - Rut. - Fotocopia de cédula del representante legal. - Composición accionaria certificada por contador. - Estados financieros de los 2 últimos años y parcial anterior no inferior de 3 meses a la fecha. - Notas aclaratorias de los estados financieros. - Declaración de renta de los 2 últimos años. - Declaraciones de IVA presentadas del año actual. - Paz y salvos y cartas aclaratorias por reportes ante Centrales de Riesgos. - Extractos 3 últimos meses y/o contratos que acrediten los ingresos. - Relación de activos fijos. - Avalistas: declaraciones de renta sin son personas naturales. - Avalistas: mismos documentos del titular sin son personas jurídicas. - Avalistas: solicitud de vinculación (con firma y huella).

Tabla 8: Calculo de las anualidades.

	Monto	T.E.A.	T.E.M.	Tiempo	Pago
	\$ 20.000.000	27,50%	2,05%	24	\$ 1.062.842,16
Periodo	Crédito	Abono Capital	Interés	Renta	Saldo
1	\$ 20.000.000	\$ 653.805	\$ 409.037	\$ 1.062.842	\$ 19.346.195
2	\$ 19.346.195	\$ 667.177	\$ 395.665	\$ 1.062.842	\$ 18.679.018
3	\$ 18.679.018	\$ 680.822	\$ 382.020	\$ 1.062.842	\$ 17.998.196
4	\$ 17.998.196	\$ 694.746	\$ 368.096	\$ 1.062.842	\$ 17.303.450
5	\$ 17.303.450	\$ 708.955	\$ 353.887	\$ 1.062.842	\$ 16.594.496
6	\$ 16.594.496	\$ 723.454	\$ 339.388	\$ 1.062.842	\$ 15.871.042
7	\$ 15.871.042	\$ 738.250	\$ 324.592	\$ 1.062.842	\$ 15.132.792
8	\$ 15.132.792	\$ 753.349	\$ 309.494	\$ 1.062.842	\$ 14.379.443
9	\$ 14.379.443	\$ 768.756	\$ 294.086	\$ 1.062.842	\$ 13.610.687
10	\$ 13.610.687	\$ 784.478	\$ 278.364	\$ 1.062.842	\$ 12.826.208
11	\$ 12.826.208	\$ 800.523	\$ 262.320	\$ 1.062.842	\$ 12.025.686
12	\$ 12.025.686	\$ 816.895	\$ 245.947	\$ 1.062.842	\$ 11.208.791
13	\$ 11.208.791	\$ 833.602	\$ 229.240	\$ 1.062.842	\$ 10.375.190
14	\$ 10.375.190	\$ 850.650	\$ 212.192	\$ 1.062.842	\$ 9.524.539
15	\$ 9.524.539	\$ 868.048	\$ 194.794	\$ 1.062.842	\$ 8.656.491
16	\$ 8.656.491	\$ 885.801	\$ 177.041	\$ 1.062.842	\$ 7.770.690
17	\$ 7.770.690	\$ 903.917	\$ 158.925	\$ 1.062.842	\$ 6.866.773
18	\$ 6.866.773	\$ 922.404	\$ 140.438	\$ 1.062.842	\$ 5.944.369
19	\$ 5.944.369	\$ 941.269	\$ 121.573	\$ 1.062.842	\$ 5.003.100
20	\$ 5.003.100	\$ 960.520	\$ 102.323	\$ 1.062.842	\$ 4.042.581
21	\$ 4.042.581	\$ 980.164	\$ 82.678	\$ 1.062.842	\$ 3.062.417
22	\$ 3.062.417	\$ 1.000.210	\$ 62.632	\$ 1.062.842	\$ 2.062.207
23	\$ 2.062.207	\$ 1.020.666	\$ 42.176	\$ 1.062.842	\$ 1.041.541
24	\$ 1.041.541	\$ 1.041.541	\$ 21.301	\$ 1.062.842	\$ 0
	Total=	\$ 20.000.000	\$ 5.508.212	\$ 25.508.212	

3.3.5. Evaluación Financiera del proyecto (indicadores de rentabilidad o de beneficio-costo o de análisis de valor o de opciones reales)

Para el proyecto se van a requerir 4 operadores que van a realizar un trabajo dentro de los horarios establecidos de lunes a viernes, a estos trabajadores se les va a pagar el salario mínimo, la financiación adquirida con el banco BBVA que es de \$ 20'000.000 de pesos en gran parte para justificar los costos de; compra de maquinaria (\$8.000.000), adecuación del lugar de trabajo (\$3.000.000) y algo de los costos salariales, los cuales se van a pagar en dos años.

Otros gastos que pueden salir se listan a continuación:

Tabla 9: Cálculo de las anualidades.

a). Cálculo de costos iniciales

Gastos de nómina	\$60,537,791.64
Servicios públicos en general	\$5,000,000.00
Gastos diversos	\$5,000,000.00
Gastos administrativos	\$2,000,000.00

Se realiza entonces el cálculo de los salarios de los empleados para un año:

Tabla 10: Calculo de las anualidades.

Salario Mensual	Aux. Transporte	Salario+Aux. Tr.	Cesantías	Intereses de Cesantías	Prima	Vacaciones	Salud	Pensión	ARL	Caja de Comp.	Valor Mensual Total
\$781,242.00	\$88,211.00	\$869,453.00	\$72,454.42	\$724.54	\$72,454.42	\$32,551.75	\$73,903.51	\$104,334.36	\$4,078.00	\$31,250.00	\$1,261,203.99
\$781,242.00	\$88,211.00	\$869,453.00	\$72,454.42	\$724.54	\$72,454.42	\$32,551.75	\$73,903.51	\$104,334.36	\$4,078.00	\$31,250.00	\$1,261,203.99
\$781,242.00	\$88,211.00	\$869,453.00	\$72,454.42	\$724.54	\$72,454.42	\$32,551.75	\$73,903.51	\$104,334.36	\$4,078.00	\$31,250.00	\$1,261,203.99
\$781,242.00	\$88,211.00	\$869,453.00	\$72,454.42	\$724.54	\$72,454.42	\$32,551.75	\$73,903.51	\$104,334.36	\$4,078.00	\$31,250.00	\$1,261,203.99

Costo Mensual	\$5,044,815.97
Costo Anual	\$60,537,791.64

Entonces los gastos de nómina anuales de la nómina serán \$60, 537,791.64.

Tabla 11: Calculo de las anualidades.

b). Flujo de Caja

Descripción	Año	
	1	2
INGRESOS		
Valor recaudado por la venta del proyecto	\$ 110.000.000	\$ 110.000.000
Financiación	\$ 20.000.000	
Total Ingresos	\$ 130.000.000	\$ 110.000.000
COSTOS		
Compra de maquinaria	\$ 8.000.000	
Adecuación del lugar de trabajo	\$ 3.000.000	
Total Costos	\$ 11.000.000	
UTILIDAD BRUTA	\$ 119.000.000	\$ 110.000.000
GASTOS		
Gastos de nómina	\$ 60.537.792	\$ 60.537.792
Servicios públicos en general	\$ 4.000.000	\$ 4.000.000
Gastos diversos	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000
Gastos administrativos	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000
Pago Financiación	\$ 12.761.049	\$ 12.761.049
Total Gastos	\$ 80.798.841	\$ 85.298.840
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	\$ 38.201.159	\$ 24.701.160
Impuestos a la renta 33%	\$ 12.606.382	\$ 8.151.383
UTILIDAD NETA	\$ 25.594.777	\$ 16.549.777
Flujo Neto del Periodo	\$ 25.594.777	\$ 16.549.777
Saldo inicial de efectivo		\$ 25.594.777
Saldo final caja este periodo	\$ 25.594.777	\$ 42.144.554

Tabla 12: Calculo de las anualidades.

c) Calculo Indicadores Financieros

Beneficio / Costo (B/C)						
Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Total	Costo Capital (19%)	Netos
Beneficio	\$ 130.000.000	\$ 110.000.000	\$ -	\$ 240.000.000	\$ 45.600.000	\$ 194.400.000
Costo	\$ 11.000.000	\$ -	\$ -	\$ 11.000.000		\$ 11.000.000
Relación Beneficio / Costo (B/C)				21,82	Índice de Beneficio	17,67
Costo del Capital				0,19		

Análisis

Teniendo en cuenta los resultados de la Relación B/C, se puede concluir que el proyecto es viable, debido que el beneficio descontando del costo de capital es mayor que el costo, es decir: $B/C=17,67 > 1$

Periodo de Recuperación del Capital

Al analizar el Flujo de Caja Proyectado, se puede observar que la inversión se recupera en el primer periodo anual. Es decir, el Proyecto en el Año 1 recupera un flujo de caja de \$25.594.777, donde excede significativamente el costo de la inversión inicial \$11.000.000.

Tabla 13: Calculo de las anualidades.

Valor Actual Neto (VAN) / Valor Presente Neto (VPN)			
Concepto	Año 1	Año 2	Año 3
Flujos de Caja	\$ 25.594.777	\$ 42.144.554	\$ -
COK (19%)	\$ 4.863.008	\$ 8.007.465	\$ -
VAN=	\$ 1.870.473		

Análisis

Considerando un VAN positivo de \$1.870.473, se puede concluir la viabilidad del proyecto. Así mismo, de acuerdo a la expresión matemática $VAN=1.870.473 > 1$

Tabla 14: Calculo de las anualidades.

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3
Flujos de Caja	\$ 25.594.777	\$ 42.144.554	\$ -
COK (15%)	\$ 3.839.216	\$ 6.321.683	\$ -
VAN=	\$ (839.100)		
COK (17%)	\$ 4.351.112	\$ 7.164.574	\$ -
VAN=	\$ 515.686		
COK (16,238%)	\$ 4.156.264	\$ 6.843.736	\$ -
VAN=	\$ -		

Análisis

Teniendo en cuenta una TIR aproximada de 16,23% sobre el proyecto, se observa que es menor al COK ofrecida en el mercado financiero (19%).

3.4. Estudio Social y Ambiental

3.4.1. Descripción y categorización de impactos ambientales

El proyecto de implementación de monitoreo, seguimiento y control automático para las variables que más impactan el cultivo de tomate de mesa en invernadero en el municipio de Villa de Leyva – Boyacá, consiste en realizar seguimiento de las variables que más impactan los cultivos de tomate en invernadero para mantener en condiciones óptimas variables como temperatura, humedad y pH.

Al tener seguimiento y control de las variables que más impactan los cultivos se pretende mantener en condiciones cerca de las ideales las variables y así evitar que los cultivos bajen su nivel de productividad o peor aún que los cultivos se echen a perder, lo que repercute en pérdidas económicas y baja productividad del negocio.

Los resultados obtenidos con la implementación se ven reflejados en la alta productividad de los cultivos, y evitar que se pierdan los cultivos con lo cual se reduce el riesgo del negocio. En el primer año se debe reflejar la diferencia de la implementación en un invernadero versus los que no lo han hecho. Inicialmente la mano de obra es muy reducida y la inclusión tecnológica está planteada a ser muy lenta, pero a medida que el número de implementaciones sea mayor el equipo de ejecución será más grande y la velocidad aumentara sustancialmente.

La inversión inicial necesaria para arrancar el proyecto está estimada para iniciar con un solo invernadero, en donde el costo inicial estimados en el apartado de la gestión de los costos es de \$4.654.400 de pesos.

El equilibrio se daría a los 12 meses en donde la ejecución del primer invernadero se acabaría y la entrega se realiza junto con la propuesta de automatización para la ejecución en los demás invernaderos estaría ya planteada.

Los resultados obtenidos con la implementación se ven reflejados en la alta productividad de los cultivos, y evitar que se pierdan los cultivos con lo cual se reduce el riesgo del negocio. En el primer año se debe reflejar la diferencia de la implementación en un invernadero versus los que no lo han hecho. Inicialmente la mano de obra es muy reducida y la inclusión tecnológica está planteada a ser muy lenta, pero a medida que el número de implementaciones sea mayor el equipo de ejecución será más grande y la velocidad aumentara sustancialmente.

Se implementará un sistema de monitoreo y control para cultivos de tomate en invernadero en el municipio de Villa de Leyva detrás de la quebrada Apisos en inmediaciones del kilómetro 2 vía Villa de Leyva – Monquirá cuyo tamaño para el invernadero inicial es de 32m de largo por 18m de ancho.

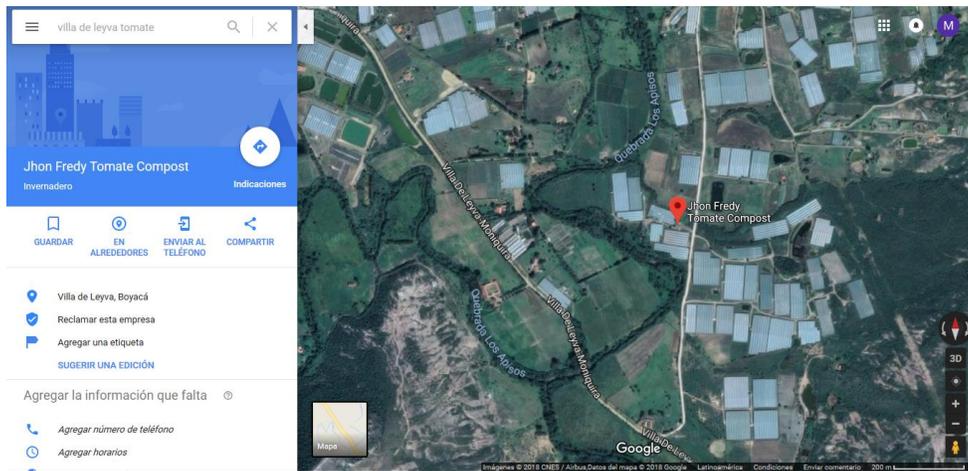


Figura # 21: Ubicación del predio donde se va a desarrollar el proyecto, municipio de Villa de Leyva. Tomado de: Google Maps.



Figura # 22: Ubicación del municipio de Villa de Leyva en el mapa de Boyacá. Tomado de: Google Maps.

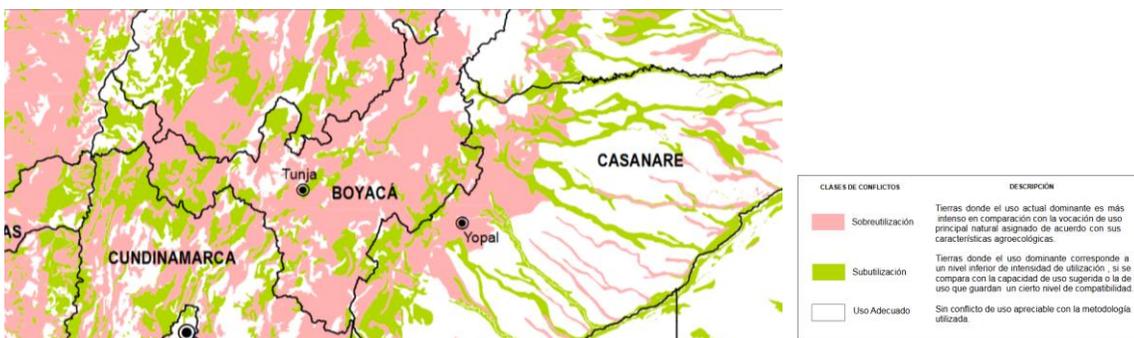


Figura # 23: Ubicación del municipio de Villa de Leyva - Boyacá, mapa de Conflicto de Uso de Tierra. Tomado de: (Federación Colombiana de Municipios, 2018)

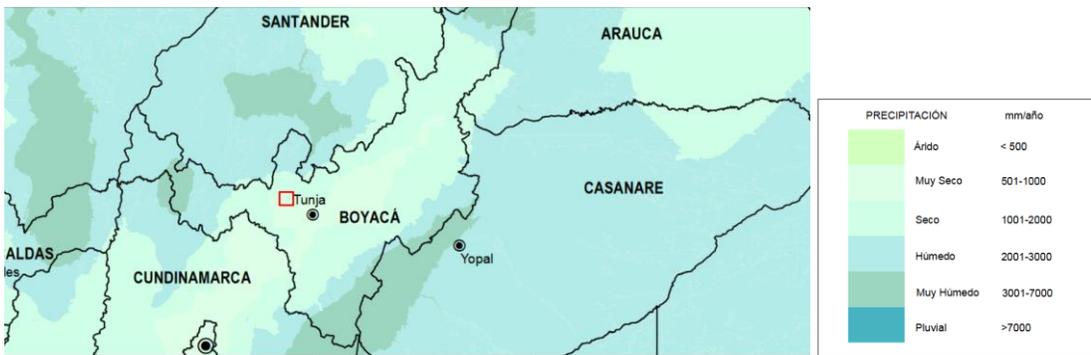
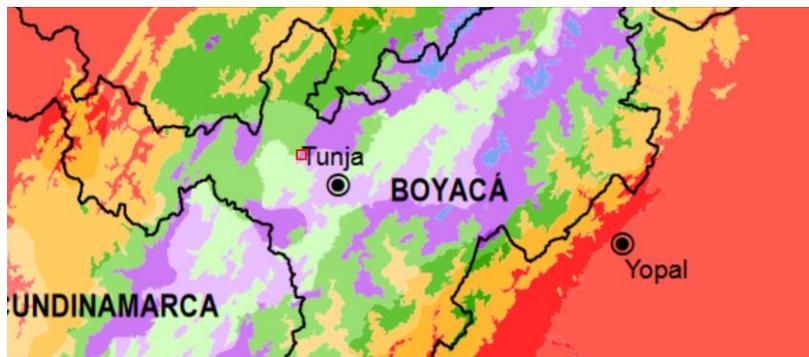


Figura # 24: Ubicación del municipio de Villa de Leyva – Boyacá, mapa de Precipitación. Tomado de: (Sistema de Información Geográfica para la Planeación y el Ordenamiento Territorial, 2017a).



PISO TÉRMICO (msnm)	CLIMA	TEMPERATURA (°C)	SUBCLIMA	PRECIPITACIÓN (mm/año)
0-800	Cálidos	> 24	Árido	0-500
			Muy Seco	501-1000
			Seco	1001-2000
			Húmedo	2001-3000
			Muy Húmedo	3001-7000
			Pluvial	>7001
800 - 1800	Templados	Entre 18 y 24	Muy Seco	501-1000
			Seco	1001-2000
			Húmedo	2001-3000
			Muy Húmedo	3001-7000
			Pluvial	>7001
			1800 - 2800	Frios
Seco	1001-2000			
Húmedo	2001-3000			
Muy Húmedo	3001-7000			
2800 - 3700	Muy Frios	Entre 6 y 12	Muy Seco	501-1000
			Seco	1001-2000
			Húmedo	2001-3000
			Muy Húmedo	3001-7000
3700 - 4500	Extremadamente Frios	Entre 1,5 y 6	Muy Seco	501-1000
			Seco	1001-2000
			Húmedo	2001-3000
			Muy Húmedo	3001-7000
> 4500	Nivales	< 1,5	Muy Seco	501-1000
			Seco	1001-2000

Figura # 25: Ubicación del municipio de Villa de Leyva – Boyacá, mapa de Zonificación Climática. Tomado de: (Sistema de Información Geográfica para la Planeación y el Ordenamiento Territorial, 2017b)

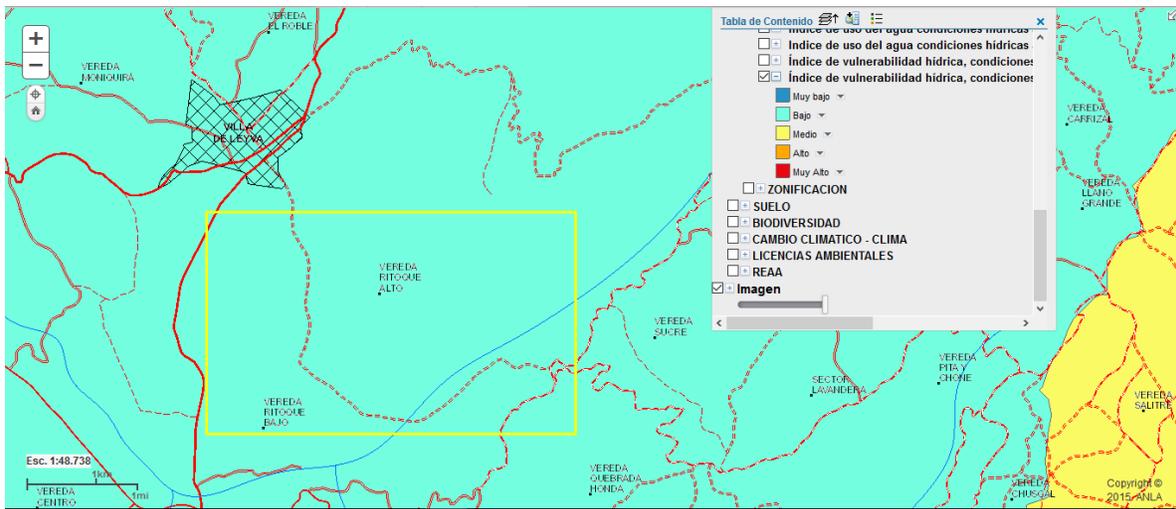


Figura # 26: Ubicación del municipio de Villa de Leyva – Boyacá, mapa de Índices de Vulnerabilidad Hídrica. Tomado de: (SIAC, 2018)

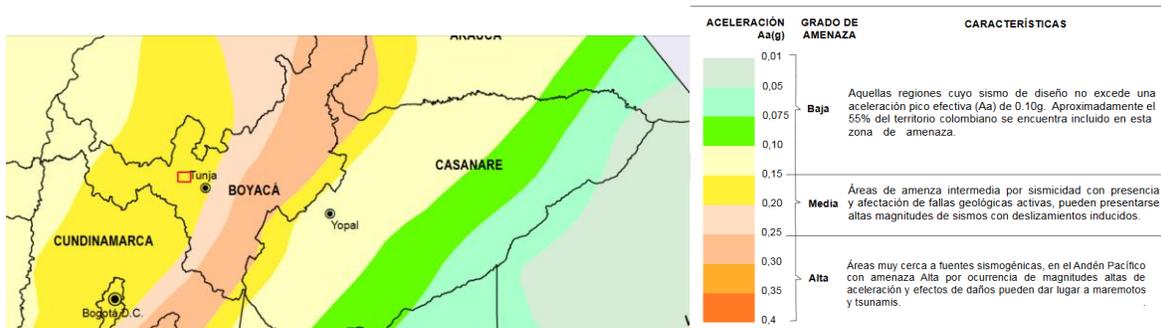


Figura # 27: Ubicación del municipio de Villa de Leyva – Boyacá, mapa de ZONIFICACIÓN SÍSMICA SEGÚN VALORES DE ACELERACIÓN (Aa) Y AMENAZA SÍSMICA RELATIVA 1999. Tomado de: (Territorial, 2018)

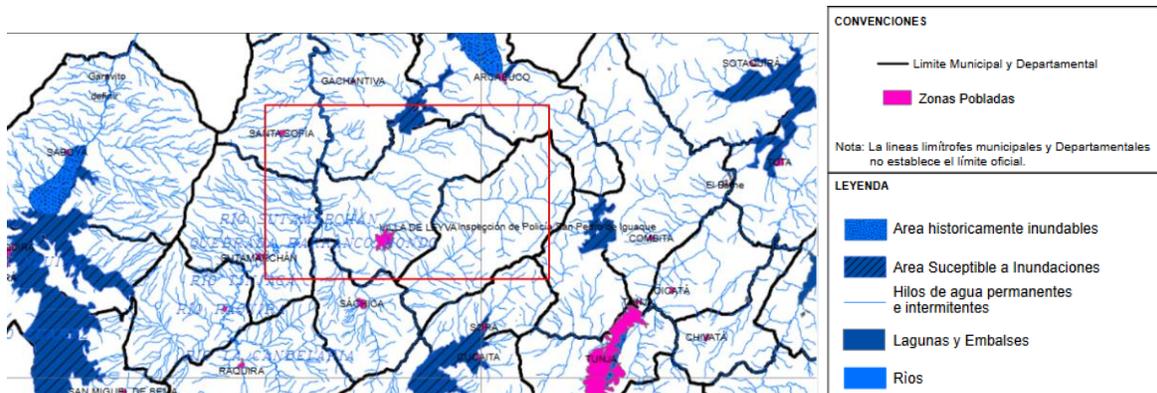


Figura # 28: Ubicación del municipio de Villa de Leyva – Boyacá, mapa de MAPA DE AMENAZAS A INUNDACIONES (DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACIÓN BOYACÁ, 2018)

Ubicado en Villa de Leyva, según (Federación Colombiana de Municipios, 2018) Villa de Leyva tiene una extensión territorial de 121 Km², sus actividades económicas principales son turismo y comercio y el número de habitantes es de 9645.

Según las figuras 2, y 3 se puede dar la ubicación del municipio de Villa de Leyva y contrastándolo con el mapa de Conflicto de Uso de Tierra se ve que está en el área blanca que indica uso adecuado – sin conflicto de uso apreciable con la metodología utilizada.

En la figura 4 del mapa de precipitación se puede observar que el municipio se encuentra en una zona muy seca de entre 501 a 1000 mm por año y en la figura 5 de zonificación climática se puede observar que se encuentra de 2800 a 3700 msnm y precipitación de 501 – 1000 mm por año. La temperatura promedio según (Wikipedia, 2017) es de 18 °C.

La zona se caracteriza históricamente por ser productora de tomate tanto en Villa de Leyva como en municipios cercanos como en Sutamarchán y Ráquira. Según (Gobierno Digital Colombia, 2013) el municipio con mayor producción de tomate en Colombia fue Villa de Leyva en invernadero con 90000 Toneladas en el primer semestre del 2013 sobre el segundo Ocaña con 40000 Toneladas producidas sin invernadero, para la misma fecha Villa de Leyva produjo 274 Toneladas sin invernadero.

La ubicación donde se va a desarrollar el proyecto es el epicentro de la producción de tomate en invernadero en Colombia, con una gran importancia estratégica para la inclusión de tecnología en estos cultivos extensivos.

Se encuentra a 400 metros de la vía nacional Villa de Leyva Monquirá con facilidad para el transporte de la producción de tomate, el lugar es rodeado por la quebrada los Apisos y está frente a una vía terciaria que es destapada. El uso del suelo para este lugar ha sido históricamente para la agricultura y ganadería. La distancia entre Villa de Leyva y Bogotá es de 165 Km con un promedio del trayecto de 3 horas con 53 minutos según (Distancias Kilometricas, 2018), la vía de Villa de Leyva a Tunja está en un estado intermedio en donde en algunas partes hay baches y de Tunja a Bogotá es doble vía en perfecto estado con algunos trancones a la entrada de Bogotá, la vía cuenta con 4 peajes.

Tabla 15: Factores que más inciden positivamente o negativamente en el desarrollo del proyecto

Factores que más inciden positivamente o negativamente en el desarrollo del proyecto					
COMPONENTE	FACTOR	DESCRIPCIÓN DEL FACTOR EN EL ENTORNO DEL PROYECTO	NIVEL DE INCIDENCIA	DESCRIPCIÓN	POTENCIALIZACIÓN O MITIGACIÓN/EVITARLOS
Económico	Pérdidas de infraestructura	Robo de las implementaciones y dispositivos electrónicos implementados en el proyecto	X	Al ser una zona rural es muy difícil cuidar los dispositivos y los montajes.	Se puede manejar el proyecto con la mayor confidencialidad posible entre los interesados cosa de que la menor cantidad de gente se entere de lo que se está desarrollando. Lo otro que se puede realizar es recoger los dispositivos de más valor diariamente o cuando no se estén usando. A futuro si el proyecto se llega a expandir se puede contratar seguridad para la noche o la instalación de un circuito cerrado de vigilancia.

Tecnológico	Tecnología disponible	Innovación frente a la comunidad		X	Al ser un proyecto de innovación al servicio de los agricultores y empresarios el impacto que puede tener es muy bueno, por lo tanto, toca potencializar este aspecto al máximo	Se deben realizar foros mostrando el alcance y el impacto que tiene la tecnología implementada en el proyecto para que toda la comunidad se entere de lo beneficioso que es realizar la implementación en sus cultivos y las ventajas tan grandes que esto tiene. Se puede impulsar el proyecto por medio de redes sociales y los medios publicitarios para que tome más fuerza.
Ambiental	Usos actuales y potenciales del suelo	El uso actual del suelo en el municipio comprende áreas rurales destinados para la agricultura		X	Se dispone del uso del suelo para el fin del proyecto	Esto es una ventaja de llegada al sector lo que hace que su desarrollo no sea complejo respecto a la comunidad y a las políticas locales, la potencialización se da debido a las ventajas del mismo proyecto que es brindarle herramientas tecnológicas a la comunidad y agricultores.
Ambiental	Amenazas naturales Inundaciones	De acuerdo con el mapa de amenazas del departamento de Boyacá, en el área de estudio no se presenta susceptibilidad a procesos de inundación		X	Debido a que esta amenaza no se presenta en municipio, el proyecto tendrá una ventaja para su desarrollo.	El territorio no ha presentado amenazas de inundaciones y debido a que los cultivos de tomate se realizan sobre camas no presenta amenazas. El proyecto está cubriendo al 100% está amenaza.

3.4.2. Definición de flujo de entradas y salidas

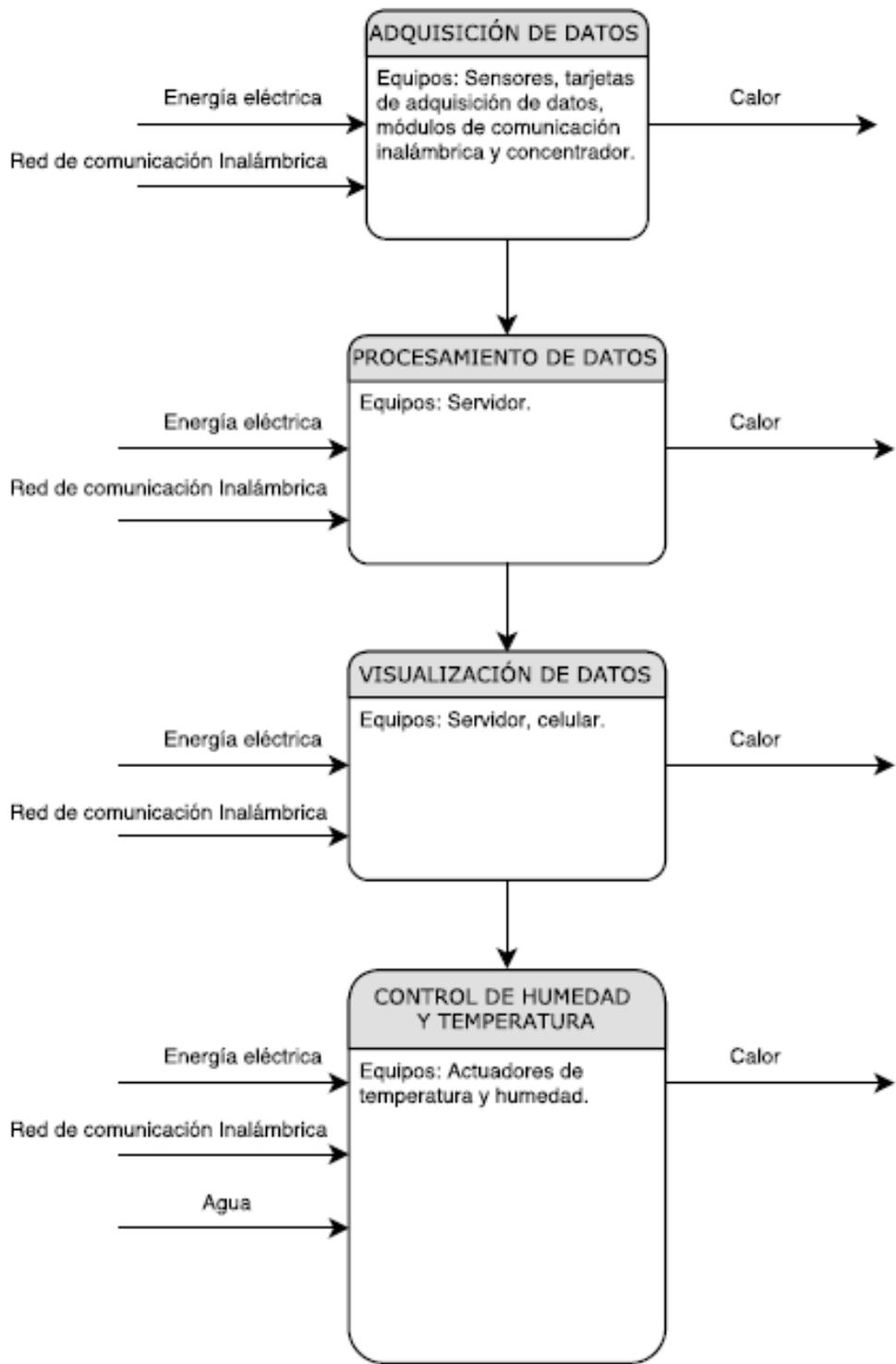


Figura # 29: Definición de flujo de entradas y salidas.

3.4.3. Estrategias de mitigación de impacto ambiental

Tabla 16: Estrategias de mitigación de impacto ambiental.

Nombre de la estrategia	Principales actividades de la estrategia	Objetivo	Meta
Reducción del consumo de energía	Cuantificación de la cantidad de energía estándar consumida	Medir la energía eléctrica estándar usada	Establecer una medición de energía eléctrica consumida comprada
	Diseño del sistema de captación de energía limpia con paneles solares	Diseñar un sistema de captación de energía eléctrica con paneles solares	Establecer los metros cuadrados de paneles solares y elementos necesarios para la implementación del sistema
	Implementar	Implementar un sistema de captación de energía eléctrica con paneles solares	Desarrollar la captación y utilización de la energía eléctrica generada mediante paneles solares en el proyecto
	Evaluar	Evaluar el sistema de captación de energía eléctrica con paneles solares	Energía generada solar
Ahorro de agua usada en el cultivo de tomate	Cuantificación de la cantidad de agua consumida en el cultivo de tomate de mesa en invernadero	Medir la cantidad de agua usada en el cultivo	Establecer una medición de agua consumida
	Diseño del sistema de control de humedad para los cultivos de tomate de mesa en invernadero	Diseñar un sistema de control de agua para los cultivos de tomate en invernadero	Establecer la cantidad de agua ideal por área cultivada para los cultivos de tomate en invernadero
	Implementar	Implementar un sistema de control de agua	Desarrollar un sistema de control de agua que permita manejar la humedad requerida dentro de parámetros cercanos a los ideales para el cultivo de tomate de mesa en invernadero
	Evaluar	Evaluar el sistema de control de agua para los cultivos	Ahorro de agua

4. Evaluación y Formulación (Metodología del Marco Lógico)

4.1. Planteamiento del problema

La actividad agrícola es una de las más importantes de la economía de Boyacá, ubicándose en el tercer lugar a nivel nacional según (DANE, 2008). De acuerdo al censo nacional agropecuario realizado por el DANE- Colombia en 2014 (Minagricultura & DANE, 2015), el sector agrícola, es uno de los sectores más atrasados en temas de la ciencia y la tecnología aplicada y se desarrolla principalmente en zonas rurales en donde la educación, la salud y la economía son de menor impacto respecto a las cabeceras municipales. Dicho informe permite identificar situaciones como (Minagricultura & DANE, 2015): baja inversión de capital, baja solicitud de créditos, la mayoría de los productores no hace uso de maquinaria para sus labores y un nivel muy bajo de asistencia técnica para el desarrollo de las actividades agropecuarias

En el agro boyacense son muchas las problemáticas presentadas, algunas como: pérdida de los cultivos debido a las altas variaciones de temperaturas, variaciones en la humedad de los cultivos, falta de nutrientes en la tierra, plagas que dañan los cultivos, falta de tecnificación del agro, recolección de datos manualmente en el mejor de los casos, falta de herramientas de integración que permita al agro hacer parte de un todo económicamente, para así actuar sobre la oferta y la demanda, y poco personal debidamente capacitado para las labores del agro (Ica, 2009), todo esto constituye una cadena de afectación al cultivo, la cosecha y desde luego al agricultor.

4.1.1. Análisis de involucrados

Tabla 17: Matriz de análisis de involucrados.

Involucrados	Expectativa	Fuerza	Resultante
Sociedad Agraria de Transformación Tomate Hidropónico de Villa de Leyva (SATTH)	5	5	25
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia	5	4	20
Ministerio de agricultura	5	3	15
Gobernación de Boyacá	5	3	15
Alcaldía municipal de Villa de Leyva	4	3	12
Agricultores	5	1	5
Comercio de alimentos	5	2	10
Proveedores de tecnología	3	1	3
Consumidores	5	1	5

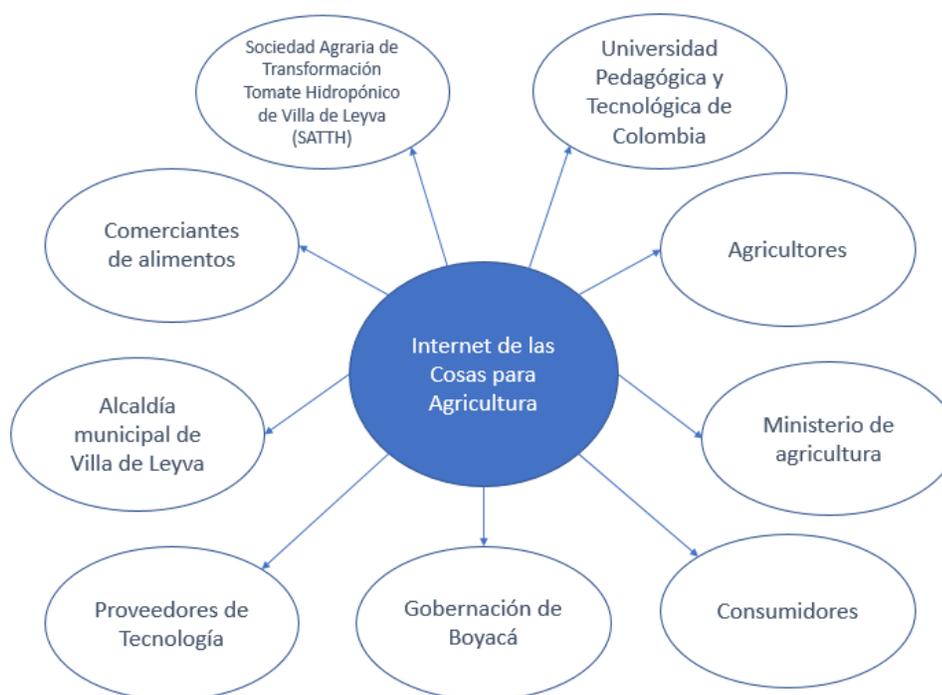


Figura # 30: Relación de análisis de involucrados. Fuente: Propia.

4.1.2. Árbol de problemas



Figura # 31: Árbol de problemas. Fuente: Propia.

4.1.3. Árbol de Objetivos

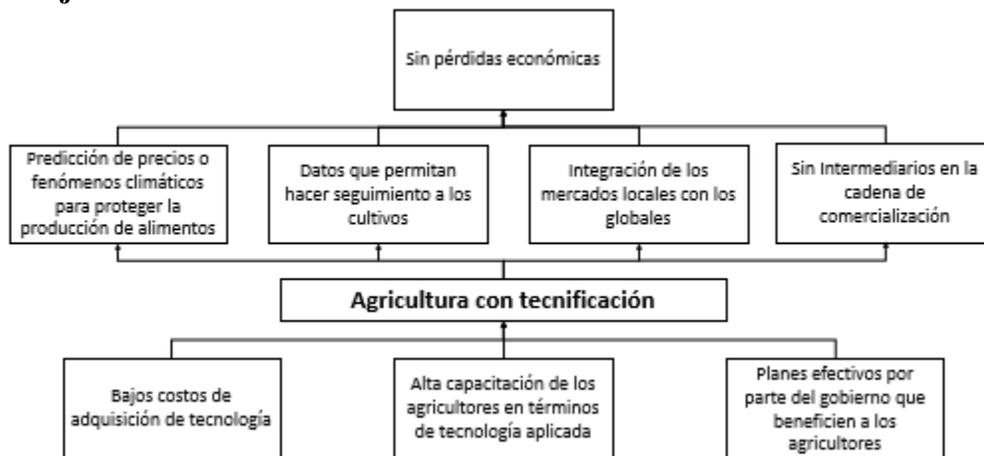


Figura # 32: Árbol de objetivos. Fuente: Propia.

4.2. Alternativas de solución



Figura # 33: Alternativas de solución. Fuente: Propia.

4.2.1. Identificación de acciones y alternativas

Adquisición de tecnología por medio de aplicaciones tipo carrito de compras directamente con proveedores.

Gestionar cursos gratuitos con el ministerio de las TIC's, la Universidad e iniciativas propias para la implementación de soluciones tecnológicas en los cultivos.

Gestión de los planes de desarrollo del MINTIC que pueden beneficiar a los agricultores.

4.2.2. Descripción de alternativa seleccionada

Gestionar cursos gratuitos con el ministerio de las TIC's, la Universidad e iniciativas propias para la implementación de soluciones tecnológicas en los cultivos: Ya que esta alternativa es transversal a dos objetivos se elige como la alternativa seleccionada, lo que se debe hacer en este caso es buscar financiación de parte de los entes gubernamentales tales como la gobernación de Boyacá, la alcaldía municipal de Tunja y la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, y así realizar diseños e implementaciones que puedan beneficiar a los agricultores del departamento de Boyacá.

4.2.3. Justificación del proyecto

El uso de la tecnología en el agro impulsa la revolución productiva agrícola en el mundo, para que se haga efectivo en el caso colombiano se requiere según (DNP Dirección de Desarrollo Empresarial, 2006) que el país avance en dos frentes: la absorción de la tecnología de punta y la consolidación de capacidades internas para la implementación de tecnología en el campo para su modernización. Para el caso del cultivo de papa “la investigación y transferencia de tecnología aparecen como un instrumento eficaz y probablemente muy eficiente, en el marco de la política sectorial para posicionar la producción de papa en términos de competitividad” (Piña & Carlos, 2015).

En la búsqueda de mayores beneficios económicos para el sector agronómico en la actualidad, se pretende modernizar para reducir las pérdidas de los productos y mejorar su calidad, lo que abre la puerta de los productos boyacenses a nuevos mercados fuera del país y así obtener un mayor beneficio económico en el rango del 200 a 400% según (Gutierrez, 2015). En la era tecnológica no se puede imaginar que todavía existan procesos que no se estén beneficiando por parte de sus innovaciones y que estén sumidos en el atraso, por este motivo y con el fin de potencializar los procesos del agro es pertinente el desarrollo de este proyecto.

5. Inicio de Proyecto

5.1. Caso de Negocio

Descripción de la organización.

SATTH, es una organización que busca la inclusión de soluciones tecnológicas en sus procesos de producción de tomate de mesa en invernadero. La necesidad que tienen es tecnológica en cuanto al seguimiento de los productos a nivel de las variables que más impactan su desarrollo, con el fin de monitorear y hacer un seguimiento en línea para prevenir pérdidas y mejorar la producción.

Alineamiento del proyecto.

El objetivo estratégico de la organización es centralizar la producción de tomate de mesa producido en invernadero con el fin de proponer soluciones a los agricultores asociados tales como: conseguir mejores precios en el mercado para la comercialización del producto, buscar soluciones que mejoren la producción de tomate de mesa en invernadero y establecer rutas de exportación para los productos.

Desarrollo de la propuesta.

La noción propia del problema según (Instituto Tecnológico de Sonora, 2017), es identificar y comprender el problema que el cliente busca resolver, presentando una noción propia del problema y la propuesta para resolverlo, con el fin de convencer al cliente que tal propuesta es la mejor, para lo cual se realizan los siguientes pasos:

- A) La naturaleza del problema: La problemática dimensionada gracias al cliente está dada en la falta de inclusión tecnológica en sus procesos productivos y el grado de automatización el cual es nulo, para resolver problemas de pérdidas en el producto a falta de monitoreo constante de las variables de desarrollo del cultivo. Adicionalmente bajar la carga de mano de obra necesaria en los procesos de producción mediante algún grado de automatización industrial en los procesos como riego, control de temperatura y seguimiento del cultivo.
- B) Características de la solución óptima: La solución propuesta a la problemática del cliente es instalar una red de sensores por locación o agricultor que sea gestionable por medio de internet recolectando datos de los cultivos en tiempo real sobre variables que más impactan en su desarrollo así para prevenir las perdidas por climas fuera del rango ideal de desarrollo de los cultivos.

Para resolver el problema de la carga de mano de obra necesaria se planea implementar actuadores basados en las mediciones de los sensores inicialmente a nivel de temperatura, humedad y pH, que permita activar calentadores en el caso que la temperatura baje mucho, dispersores de agua en el caso de que la humedad sea insuficiente en la tierra y alertar sobre un pH para que se alimente la tierra de los nutrientes necesarios.

Para el monitoreo y el seguimiento de los cultivos se propone crear una aplicación móvil que proceso los datos de los sensores instalados y muestre a los interesados los datos en tiempo real.

- C) Solución o técnica seleccionada: Instalación de sensores de temperatura, humedad y pH en los cultivos de tomate de mesa de invernadero. Uso de concentradores para recopilar los datos y enviarlos a la internet para que desde un sitio en la internet sea un portal o un espacio en la nube se puedan procesar para ser mostrados en la aplicación móvil que cada usuario del sistema tendrá. Para la implementación de la automatización de los procesos se trabajará en el control de temperatura, para niveles bajos de temperatura se activarán calentadores, para niveles bajos de humedad se activarán dispersores de agua y para el control del pH se usarán alertas para los operarios.

5.2. Plan de Gestión de la Integración

Información del proyecto

Datos

Tabla 18: Información del proyecto.

Empresa / Organización	Sociedad Agraria de Transformación Tomate Hidropónico de Villa de Leyva (SATTH)
Proyecto	PROYECTO DE IMPLEMENTACIÓN DE MONITOREO, SEGUIMIENTO Y CONTROL AUTOMÁTICO PARA LAS VARIABLES QUE MÁS IMPACTAN EL CULTIVO DE TOMATE DE MESA EN INVERNADERO EN EL MUNICIPIO DE VILLA DE LEYVA – BOYACÁ
Fecha de preparación	30/05/2018
Cliente	Sociedad Agraria de Transformación Tomate Hidropónico de Villa de Leyva (SATTH)
Patrocinador principal	José Galán
Gerente de proyecto	Manuel Ricardo Pérez Reyes

Patrocinador / Patrocinadores

Tabla 19: Patrocinadores del proyecto.

Nombre	Cargo	Departamento / División	Rama ejecutiva (Vicepresidencia)
José Galán	Gerente comercial	Comercial	Gerencia
Alirio Gómez	Gerente de procesos	Procesos	Gerencia

Propósito y justificación del proyecto

El uso de la tecnología en el agro impulsa la revolución productiva agrícola en el mundo, para que se haga efectivo en el caso colombiano se requiere según (DNP Dirección de Desarrollo Empresarial, 2006), que el país avance en dos frentes: la absorción de la tecnología de punta y la consolidación de capacidades internas para la implementación de tecnología en el campo para su modernización. Para el caso del cultivo de papa “la investigación y transferencia de tecnología aparecen como un instrumento eficaz y probablemente muy eficiente, en el marco de la política sectorial para posicionar la producción de papa en términos de competitividad” (Piña & Carlos, 2015).

En la búsqueda de mayores beneficios económicos para el sector agronómico en la actualidad, se pretende modernizar para reducir las pérdidas de los productos y mejorar su calidad, lo que abre la puerta de los productos boyacenses a nuevos mercados fuera del país y así obtener un mayor beneficio económico en el rango del 200 a 400% según (Gutierrez, 2015).

Descripción del proyecto y entregables

El proyecto busca integrar la tecnología al agro en el caso particular del tomate de mesa en invernadero para aumentar la productividad y reducir las pérdidas económicas de los cultivos a causa de no tener un monitoreo constante.

Se debe entregar un sistema de información completo que haga el monitoreo y control de dos de las variables que más impactan los cultivos de tomate de mesa en invernadero, entregando la información sobre una aplicación móvil y actuando para mantener las variables en un estado cerca a la idea en el

desarrollo de los cultivos. Adicionalmente va haber una tercera variable que va ser solo de monitoreo.

Requerimientos de alto nivel

Requerimientos del producto

- Captura de información de las variables que más afectan los cultivos de tomate de mesa en invernadero.
- Realizar el monitoreo de las tres variables que más impactan los cultivos de tomate en invernadero.
- Realizar el control de dos variables que más impactan los cultivos de tomate en invernadero.
- Visualizar la información de las tres variables en un sistema de información para dispositivos móviles.

Requerimientos del proyecto

- Aumentar la productividad de los cultivos.
- Prevenir pérdidas económicas por cuenta de cultivos dañados a causa de falta de seguimiento.
- Brindar de herramientas tecnológicas a los agricultores para mejorar los procesos productivos de tomate de mesa en invernadero.

Objetivos

Tabla 20: Objetivos e indicadores de éxito del proyecto.

Objetivo	Indicador de éxito
Alcance	
Realizar el control de las dos variables que más afectan en el desarrollo de los cultivos de tomate de mesa en invernadero	Que estas variables se mantengan en un estado cerca de las condiciones ideales para el desarrollo de los cultivos
Se realizará el monitoreo de las tres variables que más afectan en el desarrollo de los cultivos de tomate de mesa en invernadero	Mediante una aplicación móvil se permitirá realizar el seguimiento de las tres variables más importantes en el cultivo de tomate de árbol
El número de sensores será de 12.	Las mediciones de las variables son consistentes.
Inicialmente se realizará sobre un invernadero	El invernadero contará al final con las características del proyecto.
Cronograma (Tiempo)	
7 meses	A los 12 meses de haber iniciado el proyecto se cerrará con la aprobación del cliente el proyecto de forma exitosa.
Costo	
Costo estimado será de \$45.226.080 con tasa de cambio \$2850 por dólar.	Al terminar el costo del proyecto será de \$45.226.080 o un 10 % menor.
Calidad	
Las calidades de las mediciones se realizarán en centésimas de error	Al final la medición no tiene que dar error sobre las decimas de una unidad.
Las condiciones aproximadas a las ideales serán de un	Al final las condiciones ideales de las variables

Objetivo	Indicador de éxito
máximo rango del 20% de error	serán de un máximo de error del 20%

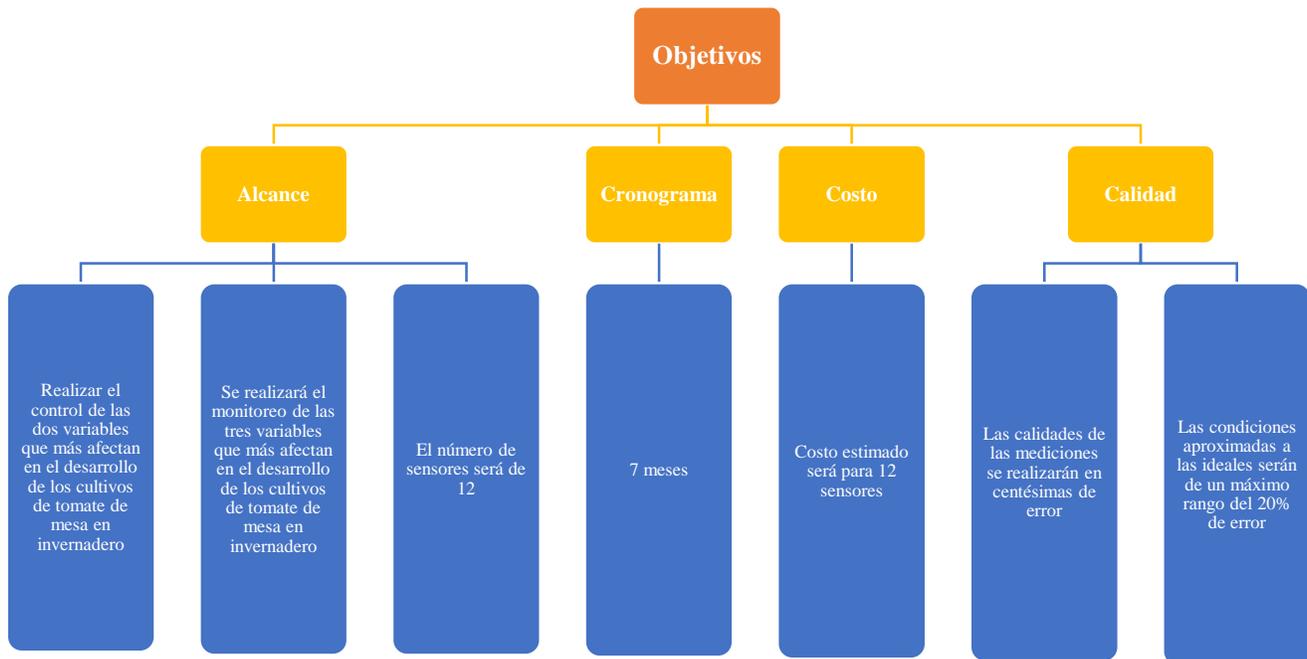


Figura # 34: Organigrama de objetivos del proyecto. Fuente: Propia

Premisas y restricciones

- Se trabaja inicialmente en un invernadero.
- Se manejan dos variables para control; humedad y temperatura.
- Se manejan tres variables para seguimiento humedad, temperatura y ph.
- Se maneja una sola aplicación para el seguimiento de los cultivos.
- La aplicación será móvil.

Riesgos iniciales de alto nivel

- El tamaño del invernadero no sea el adecuado para la ejecución del proyecto.
- El acceso al invernadero sea en un lugar de difícil acceso.
- No conseguir la gente adecuada para las necesidades del proyecto.

Cronograma de hitos principales

Tabla 21: Hitos del proyecto.

Hito	Fecha tope
Inicio	04/06/2018
Inicio del proyecto	12/06/2018
Planificación	12/07/2018
Estudio y diseño	03/08/2018
Implementación	17/10/2018
Monitoreo y control	03/12/2018
Cierre y entrega final del proyecto	27/12/2018

Presupuesto estimado

\$45.226.080 de pesos.

Lista de Interesados (stakeholders)

Tabla 22: Stakeholders del proyecto.

Nombre	Cargo	Departamento / División	Rama ejecutiva (Vicepresidencia)
José Galán	Gerente comercial	Comercial	Gerencia
Alirio Gómez	Gerente de procesos	Procesos	Gerencia
Agricultor # 1	Agricultor	Procesos	Producción

Requisitos de aprobación del proyecto

Cumplimiento con todos los indicadores de éxito de los objetivos, adicionalmente, entrega sobre el tiempo pactado, con la calidad pactada y con el costo consensuado.

Asignación del gerente de proyecto y nivel de autoridad

Gerente de proyecto

Tabla 23: Gerente del proyecto.

Nombre	Cargo	Departamento / División	Rama ejecutiva (Vicepresidencia)
Manuel Ricardo Pérez	Project Manager	Gerencia de proyecto	Gerencia

Niveles de autoridad

Tabla 24: Nivel de autoridad del proyecto.

Área de autoridad	Descripción del nivel de autoridad
Decisiones de personal (Staffing)	Total
Gestión de presupuesto y de sus variaciones	Consenso
Decisiones técnicas	Total
Resolución de conflictos	Consenso
Ruta de escalamiento y limitaciones de autoridad	Ruta de escalamiento con el gerente de procesos en el caso de que no se pueda resolver algún tema y las limitaciones van hacia el personal de la empresa del cliente para no tener autoridad sobre sus empleados.

Personal y recursos pre asignados

Tabla 25: Personal y recursos pre asignados al proyecto.

Recurso	Departamento / División	Rama ejecutiva (Vicepresidencia)
Gerente de procesos	Procesos	Gerencia

Aprobaciones

Tabla 26: Aprobaciones del proyecto.

Patrocinador	Fecha	Firma
José Galán	Gerente comercial	
Alirio Gómez	Gerente de procesos	

5.2.1. Acta de Constitución (Project Charter):

Tomate de Villa de Leyva.	PROYECTO: IMPLEMENTACIÓN DE MONITOREO, SEGUIMIENTO Y CONTROL AUTOMÁTICO PARA LAS VARIABLES QUE MÁS IMPACTAN EL CULTIVO DE TOMATE DE MESA EN INVERNADERO EN EL MUNICIPIO DE VILLA DE LEYVA - BOYACÁ
	NOMBRE DEL DOCUMENTO: ACTA DE CONSTITUCIÓN
	FECHA DE CREACIÓN: 2018/05/30
	AUTOR: MANUEL RICARDO PÉREZ - 2018/05/30 REVISIÓN: MANUEL RICARDO PÉREZ - 2018/05/31

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO (Qué, quién, cómo, cuándo y dónde):

El proyecto de implementación de monitoreo, seguimiento y control automático para las variables que más impactan el cultivo de tomate de mesa en invernadero en el municipio de Villa de Leyva – Boyacá, consiste en realizar seguimiento de las variables que más impactan los cultivos de tomate en invernadero para mantener en condiciones óptimas variables como temperatura, humedad y pH.

Al tener seguimiento y control de las variables que más impactan los cultivos se pretende mantener en condiciones cerca de las ideales las variables y así evitar que los cultivos bajen su nivel de productividad o peor aún que los cultivos se echen a perder, lo que repercute en pérdidas económicas y baja productividad del negocio.

La idea del proyecto es tener todo listo para su comercialización a los agricultores de tomate de mesa en invernadero del municipio de Villa de Leiva, esta condición de comercialización será implementada en cuanto se finalice toda la documentación y los planes de gestión de todas las categorías que se incluyen en este documento y en cuanto

se realice la comercialización del mismo.
<p>DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO (Descripción de producto, resultado o servicio): Sistema que permita realizar un monitoreo y control de variables de temperatura y humedad, así como seguimiento a los niveles de pH en cultivos de tomate en invernadero por medio de dispositivos móviles o teléfonos inteligentes, tabletas y/o computadores.</p>
<p>OBJETIVOS (Medibles, a cumplir en cuanto a tiempo, coste y alcance):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tiempo de implementación es de un mes. - El costo inicial pronosticado es de \$45.226.080. - El alcance funcional es entrega del producto con pruebas iniciales y depuración del sistema.
<p>CRITERIOS DE ÉXITO (Relacionados con los objetivos): Tener un sistema que permita las siguientes funcionalidades:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Realizar seguimiento a las variables de temperatura, humedad y pH de los cultivos de tomate de mesa en invernadero. 2) Tener un sistema de control sobre las variables de temperatura y humedad de los cultivos de tomate de mesa en invernadero. 3) Poder visualizar la información de los cultivos en dispositivos móviles, tabletas y/o computadores por medio de Internet.
<p>REQUISITOS DE APROBACIÓN DEL PROYECTO (Requerimientos a cumplir tanto del proyecto como del producto, servicio o resultado):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Realizar pruebas funcionales y poder determinar que la información captada es acorde a las condiciones reales del cultivo. 2) Que las medidas de control impacten sobre las variables de temperatura y humedad de forma que se auto controlen para mantenerlas en condiciones ideales. 3) Que se pueda conectar de una forma correcta a una aplicación web para realizar el seguimiento a las variables del cultivo desde dispositivos móviles, tabletas y/o computadores por medio de Internet.
<p>FINALIDAD DEL PROYECTO (Cómo beneficia a la organización llevar a cabo el Proyecto): Los resultados obtenidos con la implementación se ven reflejados en la alta productividad de los cultivos, y evitar que se pierdan los cultivos con lo cual se reduce el riesgo del negocio. En el primer año se debe reflejar la diferencia de la implementación en un invernadero versus los que no lo han hecho. Inicialmente la mano de obra es muy reducida y la inclusión tecnológica está planteada a ser muy lenta, pero a medida que el número de implementaciones sea mayor el equipo de ejecución será más grande y la velocidad aumentara sustancialmente.</p>
<p>ENTREGABLES PRINCIPALES (Tanto del Proyecto como del producto, servicio o resultado): Se usarán dispositivos de hardware libre para reducir los costos notablemente, adicionalmente se buscan software libres para el manejo de la información y el desarrollo de la plataforma web que permita realizar las visualizaciones. En cuanto al control se instalarán soluciones de bajo costo para las variables de temperatura y humedad de modo que el agricultor deba realizar una inversión baja.</p>
<p>JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO (Motivos, argumentos o razones que justifican la ejecución del Proyecto): PRINCIPALES INTERESADOS (Junto con el rol que</p>

desempeñan): RIESGOS INICIALES (Amenazas y Oportunidades principales):
ALCANCE DEL PROYECTO: Tiempo: 7 meses Costo: \$45.226.080.00 COP A nivel funcional: Diseño e implementación: <ul style="list-style-type: none"> - Diseño e implementación de un sistema de seguimiento de las variables de temperatura, humedad y pH de los cultivos de tomate de mesa en invernadero. - Diseño e implementación de un sistema de control de las variables de temperatura y humedad de los cultivos de tomate de mesa en invernadero. - Visualización de los datos de seguimiento de las variables en sistema de información que se puede abrir desde dispositivos móviles y web.
DURACIÓN E HITOS (Cronograma de hitos, fechas previstas y/o plazos): La duración de 30 días.
PRESUPUESTO (Presupuesto preliminar del Proyecto): \$45.226.080 COP.
SPONSOR (Persona que autoriza el Proyecto): SATTH
DIRECTOR DEL PROYECTO (Junto con su responsabilidad y nivel de autoridad): MANUEL RICARDO PÉREZ, director del proyecto y responsable del proyecto con nivel de autoridad más alto.

5.2.2. Informe Final del Proyecto

Formato a usar de lecciones aprendidas: [Apéndice A.](#)

5.2.3. Plan de Gestión de Beneficios

Se describe el modo y el momento en que se entregarán los beneficios del proyecto y se describen los mecanismos que deben estar a disposición para medir esos beneficios. Los beneficios del proyecto se definen como una consecuencia de las acciones, comportamientos, productos, servicios o resultados que proporciona valor a la organización patrocinadora, así como a los beneficiarios previstos del proyecto.

5.2.3.1. Beneficios objetivo: El objetivo del proyecto es la implementación de un sistema de seguimiento y control para las variables de temperatura, humedad y pH de los cultivos de tomate en invernadero para en la ciudad de Villa de Leyva. Los beneficios objetivos del proyecto se dan en razón a la reducción de pérdidas de los cultivos por falta de seguimiento y al aumento de la producción del producto con mejora en la calidad.

Clasificando los beneficios se puede decir que desde el momento de la implementación se va a contar con una herramienta que permitirá la observación y las alertas de variables que están fuera del rango óptimo para la producción de tomate en invernadero, desde este punto de vista y tomando acciones correctivas que pueden ser propias del sistema o manuales por operarios se pretende reducir las pérdidas en una medida substancial, que se tiene que revisar y estimar.

A nivel tangible se tiene que revisar la producción antes de la implementación versus con la implementación y mirar cuanto se reducen las pérdidas.

Otro indicador que se debe observar es la calidad del producto, cuando producto se tiene como 100% de calidad versus los productos malogrados por variables climáticas y esto compararlo antes y después de la implementación del sistema para poder tener indicadores.

5.2.3.2. Alineación estratégica: Los beneficios del proyecto se alinean exactamente con los principios de la organización que es adoptar sistemas tecnológicos que permiten aumentar la producción, disminuir las pérdidas y mejorar la calidad, por lo que el desarrollo del proyecto es un estandarte.

5.2.3.3. Plazo para obtener los beneficios: Los beneficios se obtienen al tener lista la instalación de la plataforma pudiendo obtener los indicadores propuestos en la sección 5.2.3.1 para la comparación y así obtener una medida de los beneficios. Estos beneficios se puede tomar de dos formas a corto plazo que sería incluida con la estabilización de la plataforma con un tiempo estimado de 1 meses y a largo plazo que vendría de los 6 meses en adelante en donde la comparación de corto a largo plazo debe ser representada en una mejorar en los beneficios al tener una plataforma madura.

5.2.3.4. Dueño de los beneficios: El dueño total de los beneficios será la Sociedad Agraria de Transformación Tomate Hidropónico de Villa de Leyva (SATTH), cuyo responsable directo será el líder de implementaciones tecnológicas a cargo.

5.2.3.5. Métricas: Las métricas como se nombraron anteriormente son las siguientes:

Medida	Antes de la implementación	Después de la implementación
Porcentaje del cultivo perdido	Si	Si
Calidad del producto	Si	Si
Valor promedio a la venta	Si	Si

5.2.3.6. Supuestos:

- Se espera tener datos antes de la implementación sobre las pérdidas, la calidad del producto y el valor promedio de venta del producto en cada producción esto con el fin de poder comparar las métricas para determinar los beneficios del proyecto.
- Se debe tener los datos del punto anterior incluidos en un sistema de información con el fin de poderlos procesar para el cálculo de las métricas y así dar visibilidad a los indicadores.
- Desde el momento de la implementación se informará a la asociación de la necesidad de capturar y almacenar los datos para las futuras comparaciones que darán las métricas.

5.2.3.7. Riesgos:

- Que no se obtenga los datos.
- Que no se tengan los datos digitalizados.
- Que no se desarrolle el proyecto en el tiempo propuesto.
- Que no se desarrolle el proyecto dentro de los costos establecidos.

- Que el proyecto no genere los datos para realizar la comparación con los datos obtenidos por la asociación.

5.2.3.8. Actualización de la documentación:

Se revisarán los temas pendientes en cuanto al plan de beneficios del proyecto y cada vez se modificará el documento del plan ajustándolo al desarrollo del proyecto para poder obtener los mejores resultados.

5.2.4. Registro de Lecciones Aprendidas

El registro de lecciones aprendidas se actualiza con información sobre las dificultades encontradas y cómo podrían haberse evitado, así como los enfoques que han funcionado bien para la validación de los entregables (Project Management Institute, 2017):

Formato a usar de lecciones aprendidas: [Apéndice B.](#)

6. Planes de gestión

6.1. Plan de Gestión del Alcance

Plan de gestión del alcance del proyecto

Planificar la Gestión del Alcance es el proceso de crear un plan de gestión del alcance que documente cómo se va a definir, validar y controlar el alcance del proyecto. (Project Management Institute, 2013).

Para este fin se diseña el siguiente esquema para poder realizar una visualización de todo el plan de gestión del alcance del proyecto:

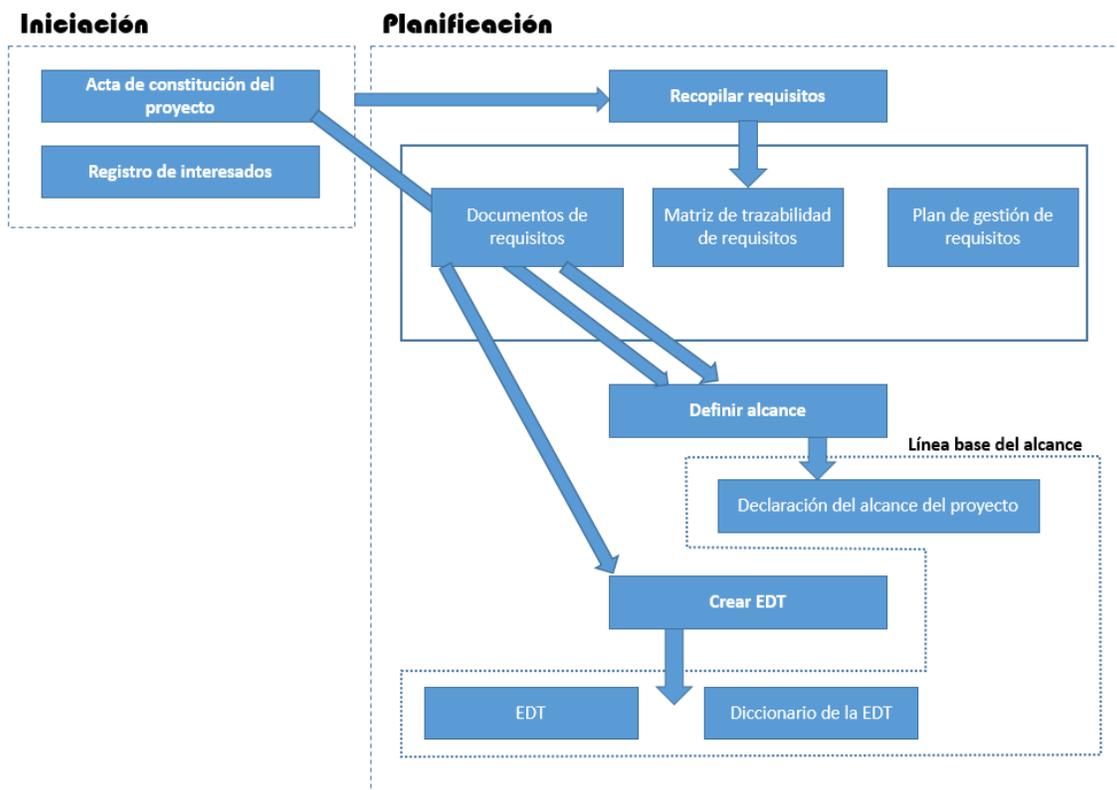


Figura # 35: Esquema de gestión del alcance del proyecto.

Formato para la matriz de trazabilidad del proyecto, guiado de (ISO, 2015):

ISO 21500	MATRIZ DE TRAZABILIDAD DE REQUISITOS	G_ISO21500_Alc_P05_V1	
TITULO DE PROYECTO	PROYECTO DE IMPLEMENTACIÓN DE MONITOREO, SEGUIMIENTO Y CONTROL AUTOMÁTICO PARA LAS VARIABLES QUE MÁS IMPACTAN EL CULTIVO DE TOMATE DE MESA EN INVERNADERO EN EL MUNICIPIO DE VILLA DE LEYVA - BOYACÁ	Fecha Edición	
		Código Proyecto	

ID	REQUISITO	TIPO	PRIORIDAD	ESTADO	OBJETIVO	ENTREGABLE(S)	Estado (Entreg.)	Validación (persona/fecha)

Conceptos:

ID: Número que asignamos para identificar a cada uno de los requisitos y que se corresponderá con el empleado en la Lista de Requisitos del Proyecto.

TIPO: Campo ya empleado en la Lista de Requisitos, y que responde a la clasificación que queramos establecer dentro de nuestro proyecto. Tanto éste como cualquier otro atributo del requisito que queramos incluir en la matriz de seguimiento nos ayudarán a una mejor gestión y trazabilidad de su evolución, y a asegurar el resultado final del proyecto.

PRIORIDAD (PRIO): Se corresponde con el campo de “prioridad” asignado en la lista de requisitos, y nos servirá para valorar las decisiones a tomar durante la evolución del proyecto.

ESTADO (del requisito): Se refiere al estado en que se encuentra el requisito establecido, y que generalmente será “activo” (o similar), pero es posible que pueda cambiar por ejemplo si se renunciase a cierta funcionalidad o si algún cambio hiciese que el requisito en cuestión pasase a “cancelado”, aunque ello quizás generase la aparición de otros.

OBJETIVO: En este caso se hace referencia al objetivo concreto del proyecto con el cual está relacionado el requisito en cuestión (puede ser un objetivo de coste, la calidad, plazo, negocio, etc.).

ENTREGABLE: Se refiere al entregable o entregables que satisfacen el requisito en cuestión. En algún caso puede ser necesario añadir un campo más señalando los “requerimientos técnicos” (funcionales) asociados a un requisito en particular, por ejemplo cuando para cumplir con una funcionalidad determinada tengamos que asegurar varios aspectos técnicos medibles y verificables.

ESTADO (del entregable): No debe confundirse con el anterior. En este caso se trata de registrar la situación del entregable o entregables asociados a cada requisito, y que puede ser por ejemplo: “pendiente”, “entregado”, “aceptado”.

Recopilar requisitos

- Se definen y documentan las necesidades de los interesados a fin de cumplir con los objetivos del proyecto.
- Se decide qué se definirá, verificará y controlará en el alcance.

Enfoque de la gestión del alcance

La gestión del alcance será responsabilidad del director de proyectos, se define el alcance en la declaración, la estructura de desglose (PEP) y el diccionario de la EDT. El director del proyecto, el Patrocinador e interesados, deberán establecer y aprobar la documentación para medir el alcance del proyecto, que incluye listas de verificación, calidad y desempeño laboral. Los cambios en el alcance del proyecto deberán pasar por la aprobación del patrocinador del proyecto y se evaluará por el director del proyecto el cambio en el alcance en el calendario actual en donde si el cambio lo impacta podrá solicitar que le nuevo cronograma sea la Línea Base de tiempo(Ruiz & Rada, 2015).

Roles y responsabilidades (Ruiz & Rada, 2015)

Tabla 27: Roles y responsabilidades.

Nombre	Rol	Responsabilidades
Manuel Ricardo Pérez	Director de Proyecto	Desarrollar la carta del proyecto Presentar la carta del proyecto Realizar el análisis costo beneficio Verificar y validar requisitos del usuario Definir el equipo del proyecto Diseño el plan del proyecto Supervisar las cotizaciones de maquinaria Analizar las fuentes de financiación del proyecto Organizar los cambios solicitados Adquisición de maquinaria y equipo Estar al tanto del Control y seguimiento Estar al tanto de la Auditoria Entregar informes
	Ingeniero de desarrollo	Apoyar el desarrollo de la carta del proyecto Gestión de las Comunicaciones del proyecto Estimar recursos Duración de actividades Realizar el seguimiento de las actividades de los recursos Reuniones de seguimiento Estar al tanto de la Auditoria
	Patrocinador	Definición de los requerimientos del negocio a ser desarrollados en el proyecto Recepción del proyecto para la integración con la asociación de cultivadores de tomate de mesa

“El alcance del proyecto se definió a través del análisis de requisitos de los interesados del proyecto, identificando la problemática existente, a través de la creación del árbol de problemas y árbol de objetivos. A partir de esta información, el equipo del proyecto desarrolló la documentación de los requisitos del proyecto, el plan de gestión de requisitos, y la matriz de trazabilidad requisitos para lograr los objetivos del proyecto” (Ruiz & Rada, 2015).

6.1.1. Enunciado del Alcance

El proyecto realizará una implementación tecnológica en cuanto al seguimiento de los productos a nivel de las variables que más impactan el desarrollo de tomate de mesa en invernadero, con el fin de monitorear y hacer un seguimiento en línea para prevenir pérdidas y mejorar la producción.

Dentro del alcance de este proyecto se tiene contemplado:

- Estudio costo – beneficio.
- Análisis de alternativas.
- Estudio de las variables que más impactan los cultivos de tomate de mesa en invernadero
- Adquisición de equipos especializados.
- Tecnificación de los procesos agrícolas con respecto al monitoreo, seguimiento y control de los cultivos de tomate en invernadero.
- Control de no más de las dos variables que más impactan en el cultivo de tomate de mesa en invernadero.
- Seguimiento de la tercera variable que más impacta en el cultivo de tomate de mesa en invernadero.
- Mejora en la producción de tomate de mesa en invernadero.
- Personal capacitado en cuestiones de implementación te plataformas de monitoreo y control para cuestiones de mantenimiento.

6.1.2. EDT

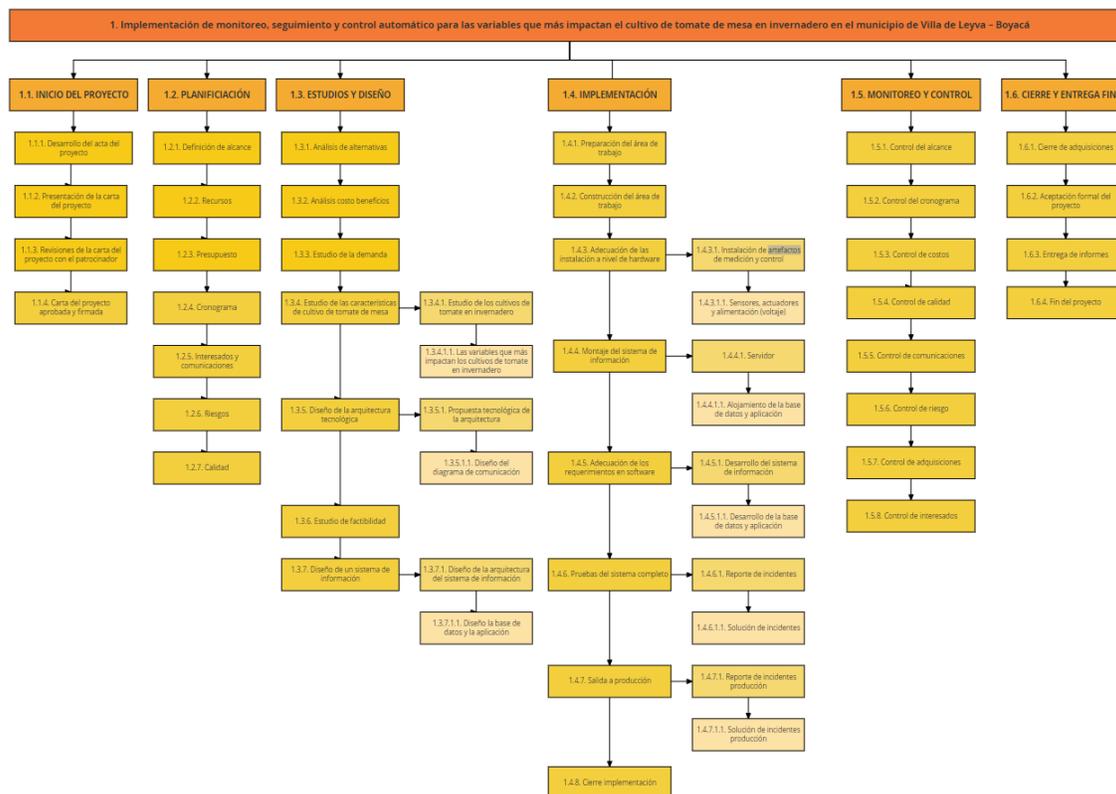


Figura # 36: Línea base de quinto nivel de desagregación del proyecto (Project Management Institute, 2013).

6.1.3. Diccionario de la EDT

Tabla 28: Diccionario de la EDT.

Componente de la EDT	Título del componente	Descripción del componente	Estimación de tiempo
1.1.	Inicio del proyecto	Es una acción que da comienzo al proyecto	
1.1.1.	Desarrollar el acta del proyecto	Se desarrolla el acta del proyecto en donde se involucra al cliente con el proyecto.	2
1.1.2.	Presentación de la carta del proyecto	Se redacta la carta de presentación del proyecto, esta carta da los poderes necesarios a PM para la ejecución del proyecto.	2
1.1.3.	Revisiones de la carta del proyecto con el patrocinador	Se revisa la carta del proyecto con el patrocinador para verificar que se un punto de común acuerdo.	2
1.1.4.	Carta del proyecto aprobada y firmada	Se aprueba y se firma la carta para dar comienzo al proyecto formalmente.	2
1.2.	Planificación	Se realiza el plan de ejecución del proyecto	
1.2.1.	Análisis de alternativas	Se realiza el análisis de alternativas por medio de las herramientas para buscar posibles soluciones al proyecto.	17
1.2.2.	Análisis costo beneficios	Se realiza un análisis de costo beneficios para asegurar que sea viable lo que se va realizar.	10
1.2.3.	Estudio de la demanda	Se realiza un estudio de la demanda del proyecto para asegurar que va ser rentable.	10
1.3.	Estudio y diseño	Se realiza el estudio y diseño del proyecto	
1.3.1.	Estudio de las características de cultivo de tomate de mesa	Se empieza a profundizar en el tema en cuestión del proyecto que para el caso son las características de los cultivos de tomate de mesa.	4
1.3.1.1.	Estudio de los cultivos de tomate en invernadero	Se puntualiza el estudio del tomate de mesa en invernadero.	1
1.3.1.1.1.	Las variables que más impactan los cultivos de tomate en invernadero	Se realiza la investigación de las variables que más impactan los cultivos de tomate en invernadero, con el fin de realizar el seguimiento y el control sobre estas variables.	2
1.3.4.	Diseño de la arquitectura tecnológica	Se buscan posibles arquitecturas que sean compatibles con las necesidades del proyecto.	2

1.3.4.1.	Propuesta tecnológica de la arquitectura	Se realiza una propuesta tecnológica de la arquitectura que más se adecue a las necesidades del proyecto.	2
1.3.4.1.1.	Diseño del diagrama de comunicación	Se realiza un diseño para un diagrama de comunicaciones de los componentes, tales como sensores, transmisores, concentradores, bases de datos y aplicación.	2
1.3.5.	Estudio de factibilidad	Se realiza el estudio de factibilidad con resultados financieros, económicos y sociales de la inversión.	2
1.3.6.	Diseño de un sistema de información	Se realiza el diseño conceptual y completo del sistema de información que va a interactuar con los interesados y los cultivos.	2
1.3.6.1.	Diseño de la arquitectura del sistema de información	Se diseña la arquitectura del sistema de información para dar una visión global de la tecnología a usar y la forma en que van a interactuar los componentes.	2
1.3.6.1.1.	Diseño la base de datos y la aplicación	Se realiza el diseño de la base de datos y la aplicación con el fin de realizar un empalme correcto de las tecnologías.	6
1.4.	Implementación	Se realiza la ejecución del proyecto	
1.4.1.	Preparación del área de trabajo	Se prepara el área de trabajo, dimensionándola y organizándola para la ejecución del proyecto.	2
1.4.2.	Construcción del área de trabajo	Se inicia la construcción del sistema de información, con todo lo necesario como fuentes de alimentación de voltaje, distribución de los sensores y actuadores.	4
1.4.3.	Adecuación de las instalaciones a nivel de hardware	Se realiza la adecuación de la instalación del sistema de información a nivel de hardware.	8
1.4.3.1.	Instalación de artefactos de medición y control	Se instalan las redes eléctricas y el sistema de comunicación.	8
1.4.3.1.1.	Sensores, actuadores y alimentación (voltaje)	Se realiza la instalación de los sensores y actuadores ubicados estratégicamente dentro del cultivo para optimizar su uso.	8
1.4.4.	Montaje del sistema de información	Se realiza el montaje en general del sistema de información con las implicaciones que conlleva esto, tales como velocidades de conexión, conectividad, carga de usuarios.	15
1.4.5.	Adecuación de los requerimientos en software	Se realiza la adecuación de los requerimientos en software, como la velocidad de procesamiento de los servidores de aplicación y base de datos, los sistemas operativos a usar.	4
1.4.5.1.	Desarrollo del sistema de información	Se realiza el desarrollo del sistema de información y los elementos necesarios para la integración tecnológica.	15
1.4.5.1.1.	Desarrollo de la base de datos y aplicación	Se desarrollan las bases de datos y las aplicaciones que van a consumir toda la información para los clientes.	15
1.4.6.	Pruebas del sistema completo	Se realizan pruebas sobre la aplicación, las bases de datos y los sistemas de adquisición de datos.	8
1.4.6.1.	Reporte de incidentes	Se realizan reportes de incidentes dentro de la aplicación como errores de funcionamiento, bugs y malos funcionamientos de la plataforma.	2
1.4.6.1.1.	Solución de incidentes	Se hace el seguimiento a los incidentes y se les da solución.	5
1.4.7.	Salida a producción	Se lanza la versión a producción.	2
1.4.7.1.	Reporte de incidentes producción	Se realizan reportes de incidentes dentro de la aplicación como errores de funcionamiento, bugs y malos funcionamientos de la plataforma en producción.	1
1.4.7.1.1.	Solución de incidentes producción	Se hace el seguimiento a los incidentes y se les da solución en producción.	3
1.4.8.	Cierre implementación	Se cierra la implementación del proyecto.	1
1.5.	Monitoreo y control	Se realiza el seguimiento y el control al proyecto.	
1.5.1.	Control del alcance	Se valida constantemente el alcance del proyecto.	30
1.5.2.	Control del cronograma	Se valida constantemente el cronograma del proyecto.	15
1.5.3.	Control de costos	Se validan constantemente los costos del proyecto.	10
1.5.4.	Control de calidad	Se realiza control de calidad sobre los procesos y los productos o servicios generados en el proyecto.	10
1.5.5.	Control de comunicaciones	Se mantiene un control efectivo de la comunicación con los implicados adecuados.	10
1.5.6.	Control de riesgo	Se monitorean constantemente los riesgos asociados dentro de la ejecución del proyecto.	10
1.5.7.	Control de adquisiciones	Se realiza un control a las adquisiciones dentro del proyecto.	10
1.5.8.	Control de interesados	Se realiza un control adecuado de los interesados dentro del proyecto.	10
1.6.	Cierre y entrega final	En esta etapa se realiza el alistamiento para el cierre y entrega final del proyecto.	
1.6.1.	Cierre de adquisiciones	Se cierran las adquisiciones.	2
1.6.2.	Aceptación formal del proyecto	Se realiza la entrega formal al cliente del producto.	6
1.6.3.	Entrega de informes	Se entregan los respectivos informes al cliente sobre el proyecto.	5
1.6.4.	Fin del proyecto	Se realiza la acción de cerrar el proyecto.	5

6.1.4. Matriz de trazabilidad de requisitos

Tabla 29: Tabla de ponderación de prioridades.

Prioridad	Descripción
1	Alta importancia
2	Alta media importancia
3	Media importancia
4	Baja media importancia
5	Baja importancia

Tabla 30: Matriz de trazabilidad de requisitos.

MATRIZ DE TRAZABILIDAD DE REQUISITOS								
INFORMACIÓN DE REQUERIMIENTO					RELACIONES DE TRAZABILIDAD			
ID	ID Asociado	Descripción del requerimiento	Prioridad	Categoría	Objetivo relacionado	Entregable WBS	Verificación	Validación
1.1.	1.1.1.	Desarrollar el acta del proyecto	1	Normativa	Inicio del proyecto	Documento	N	N
	1.1.2.	Presentación de la carta del proyecto	1	Normativa	Inicio del proyecto	Documento	N	N
	1.1.3.	Revisiones de la carta del proyecto con el patrocinador	2	Calidad	Inicio del proyecto	Acta	N	N
	1.1.4.	Carta del proyecto aprobada y firmada	1	Normativa	Inicio del proyecto	Documento	N	N
1.2.	1.2.1.	Definición de alcance	1	Normativa	Planificación del proyecto	Documento	N	N
	1.2.2.	Recursos	1	Normativa	Planificación del proyecto	Documento	N	N
	1.2.3.	Presupuesto	1	Normativa	Planificación del proyecto	Documento	N	N
	1.2.4.	Cronograma	1	Normativa	Planificación del proyecto	Documento	N	N
	1.2.5.	Interesados y comunicaciones	1	Normativa	Planificación del proyecto	Documento	N	N
	1.2.6.	Riesgos	1	Normativa	Planificación del proyecto	Documento	N	N
	1.2.7.	Calidad	1	Normativa	Planificación del proyecto	Documento	N	N
1.3.	1.3.1.	Análisis de alternativas	1	Estudios	Estudios y diseño	Documento	N	N
	1.3.2.	Análisis costo beneficios	1	Estudios	Estudios y diseño	Documento	N	N
	1.3.3.	Estudio de la demanda	1	Estudios	Estudios y diseño	Documento	N	N
	1.3.4.	Estudio de las características de cultivo de tomate de mesa	2	Estudios	Estudios y diseño	Documento	N	N
	1.3.5.	Diseño de la arquitectura tecnológica	2	Estudios	Estudios y diseño	Documento	N	N
	1.3.6.	Estudio de factibilidad	2	Estudios	Estudios y diseño	Documento	N	N
	1.3.7.	Diseño de un sistema de información	2	Estudios	Estudios y diseño	Documento	N	N
1.4.	1.4.1.	Preparación del área de trabajo	1	Estudios	Implementación	Resultados - Evidencias	N	N
	1.4.2.	Construcción del área de trabajo	1	Trabajo en obra	Implementación	Resultados - Evidencias	N	N
	1.4.3.	Adecuación de las instalaciones a nivel de hardware	1	Trabajo en obra	Implementación	Resultados - Evidencias	N	N
	1.4.4.	Montaje del sistema de información	1	Trabajo en obra	Implementación	Resultados - Evidencias	N	N

	1.4.5.	Adecuación de los requerimientos en software	1	Trabajo en obra	Implementación	Resultados - Evidencias	N	N
	1.4.6.	Pruebas del sistema completo	2	Calidad	Implementación	Resultados - Evidencias	N	N
	1.4.7.	Salida a producción	1	Calidad	Implementación	Resultados - Evidencias	N	N
	1.4.8.	Cierre implementación	1	Documentación	Monitoreo y control	Resultados - Evidencias	N	N
1.5.	1.5.1.	Control del alcance	1	Revisión y documentación	Monitoreo y control	Resultados - Evidencias	N	N
	1.5.2.	Control del cronograma	1	Revisión y documentación	Monitoreo y control	Resultados - Evidencias	N	N
	1.5.3.	Control de costos	1	Revisión y documentación	Monitoreo y control	Resultados - Evidencias	N	N
	1.5.4.	Control de calidad	1	Revisión y documentación	Monitoreo y control	Resultados - Evidencias	N	N
	1.5.5.	Control de comunicaciones	1	Revisión y documentación	Monitoreo y control	Resultados - Evidencias	N	N
	1.5.6.	Control de riesgo	1	Revisión y documentación	Monitoreo y control	Resultados - Evidencias	N	N
	1.5.7.	Control de adquisiciones	1	Revisión y documentación	Monitoreo y control	Resultados - Evidencias	N	N
	1.5.8.	Control de interesados	1	Revisión y documentación	Monitoreo y control	Resultados - Evidencias	N	N
1.6.	1.6.1.	Cierre de adquisiciones	1	Revisión y documentación	Cierre y entrega final	Documento	N	N
	1.6.2.	Aceptación formal del proyecto	1	Revisión y documentación	M Cierre y entrega final	Documento	N	N
	1.6.3.	Entrega de informes	1	Documentación	Cierre y entrega final	Documento	N	N
	1.6.4.	Fin del proyecto	2	Acto	Cierre y entrega final	Documento	N	N

6.1.5. Validación del Alcance

Para la validación del alcance debe revisar periódicamente la matriz de trazabilidad de requisitos para comparar las entregas realizadas versus el cronograma planteado en las instancias iniciales. Esta validación se realizará semanalmente y se toman las medidas correspondientes en el caso de tener atrasos o adelantos de las tareas.

Los entregables del proyecto están planteados del siguiente modo:

Tabla 31: Entregables.

Numero de EDT	Título EDT	Entregable
1.1.	Inicio del proyecto	
1.1.1.	Desarrollar el acta del proyecto	Acta de constitución del proyecto.
1.1.2.	Presentación de la carta del proyecto	Redacción y presentación de la carta de presentación del proyecto.
1.1.3.	Revisiones de la carta del proyecto con el patrocinador	Revisión y aceptación de la carta de presentación del proyecto por parte de Sponsor.
1.1.4.	Carta del proyecto aprobada y firmada	Carta de aprobación debidamente diligenciada, aprobada y firmada.
1.2.	Planificación	
1.2.1.	Análisis de alternativas	Documento del análisis de alternativas por medio de las herramientas para buscar posibles soluciones al proyecto.

1.2.2.	Análisis costo beneficios	Documento del análisis de costo beneficios para asegurar que sea viable lo que se va realizar.
1.2.3.	Estudio de la demanda	Documento del estudio de la demanda del proyecto para asegurar que va ser rentable.
1.3.	Estudio y diseño	Documento del estudio y diseño del proyecto
1.3.1.	Estudio de las características de cultivo de tomate de mesa	Documento de las características de los cultivos de tomate de mesa en invernadero.
1.3.1.1.	Estudio de los cultivos de tomate en invernadero	Documento del estudio del tomate de mesa en invernadero.
1.3.1.1.1.	Las variables que más impactan los cultivos de tomate en invernadero	Documento de la investigación de las variables que más impactan los cultivos de tomate en invernadero, con el fin de realizar el seguimiento y el control sobre estas variables.
1.3.4.	Diseño de la arquitectura tecnológica	Documento de las posibles arquitecturas que sean compatibles con las necesidades del proyecto.
1.3.4.1.	Propuesta tecnológica de la arquitectura	Documento de la propuesta tecnológica de la arquitectura que más se adecue a las necesidades del proyecto.
1.3.4.1.1.	Diseño del diagrama de comunicación	Documento del diagrama de comunicaciones de los componentes, tales como sensores, transmisores, concentradores, bases de datos y aplicación.
1.3.5.	Estudio de factibilidad	Documento del estudio de factibilidad con resultados financieros, económicos y sociales de la inversión.
1.3.6.	Diseño de un sistema de información	Documento del diseño conceptual y completo del sistema de información que va a interactuar con los interesados y los cultivos.
1.3.6.1.	Diseño de la arquitectura del sistema de información	Documento de diseño de la arquitectura del sistema de información para dar una visión global de la tecnología a usar y la forma en que van a interactuar los componentes.
1.3.6.1.1.	Diseño la base de datos y la aplicación	Documento de diseño de la base de datos y la aplicación con el fin de realizar un empalme correcto de las tecnologías.
1.4.	Implementación	
1.4.1.	Preparación del área de trabajo	Entrega de evidencias de la preparación del área de trabajo, dimensionándola y organizándola para la ejecución del proyecto.
1.4.2.	Construcción del área de trabajo	Entrega de evidencias de la adecuación de la instalación del sistema de información a nivel de hardware.
1.4.3.	Adecuación de las instalaciones a nivel de hardware	Entrega de evidencias de la instalación las redes eléctricas y el sistema de comunicación.
1.4.3.1.	Instalación de artefactos de medición y control	Entrega de evidencias de la instalación de las redes eléctricas y el sistema de comunicación.
1.4.3.1.1.	Sensores, actuadores y alimentación (voltaje)	Entrega de evidencias de la instalación de los sensores y actuadores ubicados estratégicamente dentro del cultivo para optimizar su uso.
1.4.4.	Montaje del sistema de información	Se realiza el montaje en general del sistema de información con las implicaciones que conlleva esto, tales como velocidades de conexión, conectividad, carga de usuarios.
1.4.5.	Adecuación de los requerimientos en software	Se realiza la adecuación de los requerimientos en software, como la velocidad de procesamiento de los servidores de aplicación y base de datos, los sistemas operativos a usar.
1.4.5.1.	Desarrollo del sistema de información	Se realiza el desarrollo del sistema de información y los elementos necesarios para la integración tecnológica.
1.4.5.1.1.	Desarrollo de la base de datos y aplicación	Se desarrollan las bases de datos y las aplicaciones que van a consumir toda la información para los clientes.
1.4.6.	Pruebas del sistema completo	Se realizan pruebas sobre la aplicación, las bases de datos y los sistemas de adquisición de datos.
1.4.6.1.	Reporte de incidentes	Se realizan reportes de incidentes dentro de la aplicación como errores de funcionamiento, bugs y malos funcionamientos de la plataforma.
1.4.6.1.1.	Solución de incidentes	Se hace el seguimiento a los incidentes y se les da solución.
1.4.7.	Salida a producción	Se lanza la versión a producción.
1.4.7.1.	Reporte de incidentes producción	Se realizan reportes de incidentes dentro de la aplicación como errores de funcionamiento, bugs y malos funcionamientos de la plataforma en producción.
1.4.7.1.1.	Solución de incidentes producción	Se hace el seguimiento a los incidentes y se les da solución en producción.
1.4.8.	Cierre implementación	Se cierra la implementación del proyecto.
1.5.	Monitoreo y control	Se realiza el seguimiento y el control al proyecto.
1.5.1.	Control del alcance	Se valida constantemente el alcance del proyecto.
1.5.2.	Control del cronograma	Se valida constantemente el cronograma del proyecto.
1.5.3.	Control de costos	Se validan constantemente los costos del proyecto.
1.5.4.	Control de calidad	Se realiza control de calidad sobre los procesos y los productos o servicios generados en el proyecto.
1.5.5.	Control de comunicaciones	Se mantiene un control efectivo de la comunicación con los implicados adecuados.
1.5.6.	Control de riesgo	Se monitorean constantemente los riesgos asociados dentro de la ejecución del proyecto.
1.5.7.	Control de adquisiciones	Se realiza un control a las adquisiciones dentro del proyecto.
1.5.8.	Control de interesados	Se realiza un control adecuado de los interesados dentro del proyecto.
1.6.	Cierre y entrega final	En esta etapa se realiza el alistamiento para el cierre y entrega final del proyecto.
1.6.1.	Cierre de adquisiciones	Se cierran las adquisiciones.
1.6.2.	Aceptación formal del proyecto	Se realiza la entrega formal al cliente del producto.
1.6.3.	Entrega de informes	Se entregan los respectivos informes al cliente sobre el proyecto.
1.6.4.	Fin del proyecto	Se realiza la acción de cerrar el proyecto.

6.2. Plan de gestión del cronograma.

Para la gestión del cronograma se usará la herramienta Microsoft Project 2016, suministrada por la Universidad Piloto de Colombia, implementando el diseño de la tabla 16.

6.2.1. Plan de gestión del cronograma.

Tabla 32: Cuadro de análisis con la lista de actividades para el análisis PERT.

ID	Nombre	Duración (Días)	Predecesor	Duración Pesimista	Duración Más Probable	Duración Optimista	PERT	DE	VAR
1	1.1: Inicio del proyecto								
2	1.1.1. Desarrollar el acta del proyecto	2		3	2	1	2	2,67	7,11
3	1.1.2. Presentación de la carta del proyecto	2	2	3	2	1	2	2,67	7,11
4	1.1.3. Revisiones de la carta del proyecto con el patrocinador	2	3	3	2	1	2	2,67	7,11
5	1.1.4. Carta del proyecto aprobada y firmada	2	4	3	2	1	2	2,67	7,11
6	1.2. Planificación	39	5						
7	1.2.1. Análisis de alternativas	17	5	26	17	9	17,17	23,14	535,41
8	1.2.2. Análisis costo beneficios	10	7	15	10	5	10	13,33	177,78
9	1.2.3. Estudio de la demanda	10	8	15	10	5	10	13,33	177,78
10	1.3: Estudio y diseño	165	9						
11	1.3.1. Estudio de las características de cultivo de tomate de mesa	4	9	6	4	2	4	5,33	28,44
12	1.3.1.1. Estudio de los cultivos de tomate en invernadero	1	11	2	1	1	1,17	1,81	3,26
13	1.3.1.1.1. Las variables que más impactan los cultivos de tomate en invernadero	2	12	3	2	1	2	2,67	7,11
14	1.3.4. Diseño de la arquitectura tecnológica	2	13	3	2	1	2	2,67	7,11
15	1.3.4.1. Propuesta tecnológica de la arquitectura	2	14	3	2	1	2	2,67	7,11
16	1.3.4.1.1. Diseño del diagrama de comunicación	2	15	3	2	1	2	2,67	7,11
17	1.3.5. Estudio de Factibilidad	2	16	3	2	1	2	2,67	7,11
18	1.3.6. Diseño de un sistema de información	2	17	3	2	1	2	2,67	7,11
19	1.3.6.1. Diseño de la arquitectura del sistema de información	2	18	3	2	1	2	2,67	7,11
20	1.3.6.1.1. Diseño la base de datos y la aplicación	6	19	9	6	3	6	8	64
21	1.4. Implementación	150	20						
22	1.4.1. Preparación del área de trabajo	2	20	3	2	1	2	2,67	7,11
23	1.4.2. Construcción del área de trabajo	4	22	6	4	2	4	5,33	28,44
24	1.4.3. Adecuación de las instalaciones a nivel de hardware	8	23	12	8	4	8	10,67	113,78
25	1.4.3.1. Instalación de artefactos de medición y control	8	24	12	8	4	8	10,67	113,78
26	1.4.3.1.1. Sensores, actuadores y alimentación (voltaje)	8	25	12	8	4	8	10,67	113,78
27	1.4.4. Montaje del sistema de información	15	26	23	15	8	15,17	20,47	419,11
28	1.4.5. Adecuación de los requerimientos en software	4	27	6	4	2	4	5,33	28,44
29	1.4.5.1. Desarrollo del sistema de información	15	28	23	15	8	15,17	20,47	419,11
30	1.4.5.1.1. Desarrollo de la base de datos y aplicación	15	29	23	15	8	15,17	20,47	419,11
31	1.4.6. Pruebas del sistema completo	8	30	12	8	4	8	10,67	113,78
32	1.4.6.1. Reporte de incidentes	2	31	3	2	1	2	2,67	7,11
33	1.4.6.1.1. Solución de incidentes	5	32	8	5	3	5,17	7,14	50,96

34	1.4.7. Salida a producción	2	33	3	2	1	2	2,67	7,11
35	1.4.7.1. Reporte de incidentes producción	1	34	2	1	1	1,17	1,81	3,26
36	1.4.7.1.1. Solución de incidentes producción	3	35	5	3	2	3,17	4,47	20,00
37	1.4.8. Cierre implementación	1	36	2	1	1	1,17	1,81	3,26
39	1.5. Monitoreo y control	30		261	171	90	172,5	232,25	2933,04
40	1.5.1. Control del alcance	30		45	30	15	NA	NA	NA
41	1.5.2. Control del cronograma	15		23	15	8	NA	NA	NA
42	1.5.3. Control de costos	10		15	10	5	NA	NA	NA
43	1.5.4. Control de calidad	10		15	10	5	NA	NA	NA
44	1.5.5. Control de comunicaciones	10		15	10	5	NA	NA	NA
45	1.5.6. Control de riesgo	10		15	10	5	NA	NA	NA
46	1.5.7. Control de adquisiciones	10		15	10	5	NA	NA	NA
47	1.5.8. Control de interesados	10		15	10	5	NA	NA	NA
48	1.6. Cierre y entrega final	18							
49	1.6.1. Cierre de adquisiciones	2	47	3	2	1	NA	NA	NA
50	1.6.2. Aceptación formal del proyecto	6	49	9	6	3	NA	NA	NA
51	1.6.3. Entrega de informes	5	50	8	5	3	NA	NA	NA
52	1.6.4. Fin del proyecto	5	51	8	5	3	NA	NA	NA

Tabla 33: Cuadro de estimación del rango de tiempos para un 95% para el análisis PERT.

DE Proyecto	Rango Duración 95% -	Rango Duración 95% +
54,16	64,18	280,82

La duración más probable para el proyecto es de 171 días con una estimación PERT de 172,5 días, la varianza del proyecto es de 54,2 y la probabilidad de la duración de la ruta crítica tiene un rango entre [64,2 – 280,8] días.

6.2.2. Línea base tiempo.

Tabla 34: Cronograma.

WBS	Nombre de tarea	Días	Inicio	Fin	Predecesor	Nombre de recurso
1	PROYECTO SEGUIMIENTO Y CONTROL	149	lun 04/06/18	jue 27/12/18		
1.1	Fase 1 - Inicio	8	lun 04/06/18	mié 13/06/18		Director del proyecto
1.1.1	Desarrollo del acta del proyecto	4	lun 04/06/18	jue 07/06/18		Director del proyecto; Computador[1];Energía Eléctrica[\$10,00]
1.1.2	Presentación de la carta del proyecto	4	mié 06/06/18	lun 11/06/18	3	Director del proyecto; Energía Eléctrica[\$10,00]
1.1.3	Revisión de la carta del proyecto con el patrocinador	2	vie 08/06/18	mar 12/06/18	4	Director del proyecto; Energía Eléctrica[\$10,00]
1.1.4	Carta del proyecto aprobada y firmada	2	lun 11/06/18	mié 13/06/18	5	Director del proyecto; Energía Eléctrica[\$10,00]
1.1.5	Hito 1	0	mar 12/06/18	mar 12/06/18	6	Transporte[\$19,80]
1.2	Fase 2 - Planificación	33	mar 12/06/18	jue 26/07/18		Director del proyecto
1.2.1	Análisis de alternativas	18	mar 12/06/18	jue 05/07/18	6	Director del proyecto; Ingeniero de desarrollo; Energía Eléctrica[\$10,00]
1.2.2	Análisis costo beneficios	8	lun 25/06/18	mié 11/07/18	9	Director del proyecto; Energía Eléctrica[\$10,00]
1.2.3	Estudio de la demanda	20	vie 29/06/18	jue 26/07/18	10	Director del proyecto; Energía Eléctrica[\$10,00]
1.2.4	Hito 2	0	jue 12/07/18	jue 12/07/18	11	Transporte
1.3	Fase 3 - Estudio y diseño	16	vie 13/07/18	vie 03/08/18		11 Ingeniero de desarrollo
1.3.1	Estudio de las características de cultivo de tomate de mesa	2	vie 13/07/18	lun 16/07/18		11 Ingeniero de desarrollo; Computador[1];Energía Eléctrica; Internet
1.3.1.1	Estudio de los cultivos de tomate en invernadero	2	vie 13/07/18	lun 16/07/18		Ingeniero de desarrollo
1.3.1.1.1	Las variables que más impactan los cultivos de tomate en invernadero	2	vie 13/07/18	lun 16/07/18		Ingeniero de desarrollo

1.3.2	Diseño de la arquitectura tecnológica	2	mar 17/07/18	mié 18/07/18	14	Ingeniero de desarrollo; Energía Eléctrica[\$10,00];Internet[\$10,00]
1.3.3	Propuesta tecnológica de la arquitectura	2	jue 19/07/18	vie 20/07/18	17	Ingeniero de desarrollo; Energía Eléctrica[\$10,00];Internet[\$10,00]
1.3.4	Diseño del diagrama de comunicación	2	lun 23/07/18	mar 24/07/18	18	Ingeniero de desarrollo; Energía Eléctrica[\$10,00];Internet[\$10,00]
1.3.5	Estudio de Factibilidad	2	mié 25/07/18	jue 26/07/18	19	Energía Eléctrica[\$10,00];Internet[\$10,00];Ingeniero de desarrollo
1.3.6	Diseño de un sistema de información	6	vie 27/07/18	vie 03/08/18	20	Ingeniero de desarrollo; Energía Eléctrica[\$10,00];Internet[\$10,00]
1.3.6.1	Diseño de la arquitectura del sistema de información	6	vie 27/07/18	vie 03/08/18		Ingeniero de desarrollo
1.3.6.1.1	Diseño la base de datos y la aplicación	6	vie 27/07/18	vie 03/08/18		Ingeniero de desarrollo
1.3.7	Hito 3	0	vie 03/08/18	vie 03/08/18	21	Transporte[\$20,00]
1.4	Fase 4 - Implementación	86	lun 06/08/18	lun 03/12/18	86	Ingeniero de desarrollo
1.4.1	Preparación del área de trabajo	2	lun 06/08/18	mar 07/08/18	21	Ingeniero de desarrollo
1.4.2	Construcción del área de trabajo	4	mié 08/08/18	lun 13/08/18	26	Ingeniero de desarrollo; Material montaje[1 Material]
1.4.3	Adecuación de las instalaciones a nivel de hardware	8	mar 14/08/18	jue 23/08/18	27	Ingeniero de desarrollo; Actuador[12 Actuador];Antena - Xbee[12];Fuente de voltaje[1];Memoria SD[1];Sensor[12 Sensor];Energía Eléctrica[\$50,00];Internet[\$50,00]
1.4.3.1	Instalación de artefactos de medición y control	8	mar 14/08/18	jue 23/08/18		Ingeniero de desarrollo
1.4.3.1.1	Sensores, actuadores y alimentación (voltaje)	8	mar 14/08/18	jue 23/08/18		Ingeniero de desarrollo
1.4.4	Montaje del sistema de información	15	vie 24/08/18	jue 13/09/18	28	Ingeniero de desarrollo; Servidor Raspberry Pi 3[1 Raspberry];Energía Eléctrica[\$50,00];Internet[\$50,00]
1.4.5	Adecuación de los requerimientos en software	15	vie 14/09/18	jue 04/10/18	31	Ingeniero de desarrollo; Energía Eléctrica[\$50,00];Internet[\$50,00]
1.4.5.1	Desarrollo del sistema de información	15	vie 14/09/18	jue 04/10/18		Ingeniero de desarrollo
1.4.5.1.1	Desarrollo de la base de datos y aplicación	15	vie 14/09/18	jue 04/10/18		Ingeniero de desarrollo
1.4.6	Pruebas del sistema completo	5	vie 05/10/18	jue 11/10/18	32	Ingeniero de desarrollo; Energía Eléctrica[\$50,00];Internet[\$50,00]
1.4.6.1	Reporte de incidentes	2	vie 05/10/18	lun 08/10/18		Ingeniero de desarrollo
1.4.6.2	Solución de incidentes	5	vie 05/10/18	jue 11/10/18		Ingeniero de desarrollo
1.4.7	Salida a producción	37	vie 12/10/18	lun 03/12/18	35	Ingeniero de desarrollo; Energía Eléctrica[\$50,00];Internet[\$50,00]
1.4.7.1	Reporte de incidentes producción	37	vie 12/10/18	lun 03/12/18		Ingeniero de desarrollo
1.4.7.2	Solución de incidentes producción	37	vie 12/10/18	lun 03/12/18		Ingeniero de desarrollo
1.4.8	Cierre implementación	1 día	vie 05/10/18	vie 05/10/18	38	Ingeniero de desarrollo
1.4.9	Hito 4	0	vie 05/10/18	vie 05/10/18	41	Transporte[\$20,00]
1.5	Fase 5- Monitoreo y control	86	lun 06/08/18	lun 03/12/18	13	Director del proyecto
1.5.1	Control del alcance, cronograma, costos, calidad, comunicaciones, riesgo, adquisiciones e interesados	69	lun 06/08/18	lun 03/12/18		Director del proyecto; Energía Eléctrica[\$150,00];Internet[\$150,00]
1.5.2	Hito 5	0	lun 03/12/18	lun 03/12/18	44	Transporte[\$20,00]
1.6	Fase 6 - Cierre y entrega final	18	mar 04/12/18	jue 27/12/18	44	Director del proyecto; Ingeniero de desarrollo
1.6.1	Cierre de adquisiciones	2	mar 04/12/18	mié 05/12/18	44	Director del proyecto
1.6.2	Aceptación formal del proyecto	6	jue 06/12/18	jue 13/12/18	47	Director del proyecto; Ingeniero de desarrollo
1.6.3	Entrega de informes	5	vie 14/12/18	jue 20/12/18	48	Director del proyecto; Ingeniero de desarrollo
1.6.4	Fin del proyecto	5	vie 21/12/18	jue 27/12/18	49	Ingeniero de desarrollo; Director del proyecto
1.6.5	Hito 6	0	jue 27/12/18	jue 27/12/18	50	Transporte[\$20,00]

6.2.3. Diagrama de Red (producto de la programación en Ms Project).

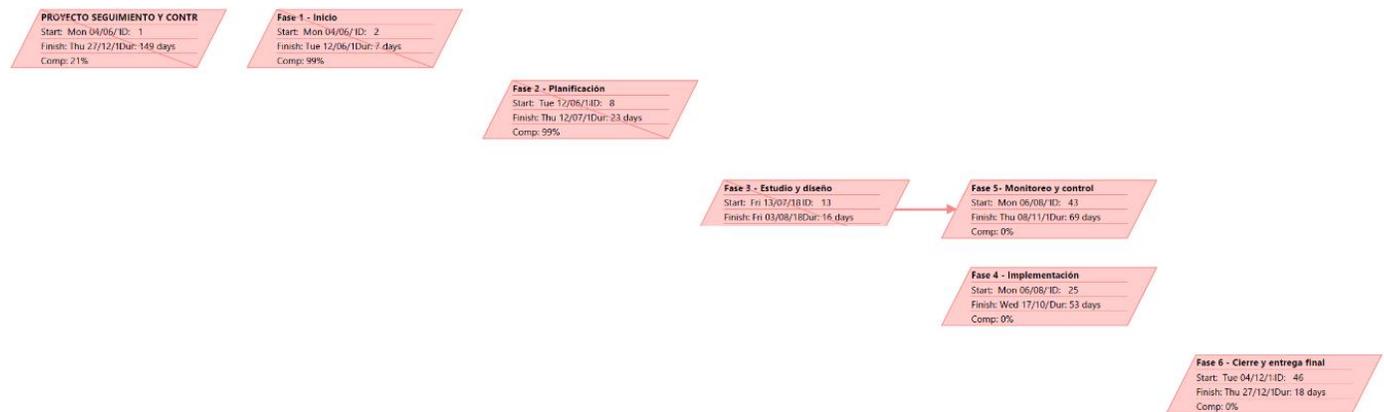


Figura # 37: Diagrama de red resumiendo los elementos principales de la ruta crítica; Inicio del proyecto, Planificación y Estudio y diseño.

6.2.4. Nivelación de recursos y uso de recursos.

6.2.4.1. Nivelación de recursos

6.2.4.2. Uso de recursos

6.2.4.2.1. Roles y responsabilidades.

En la tabla 16 perteneciente al cronograma se especifican los roles y las responsabilidades para cada una de las actividades del EDT.

6.2.4.2.2. Control de horarios.

Trabajo semanal: 18 horas semanales, 9 horas por día.

Horario: 8 a.m. a 12 m y 2 p.m. a 6 p.m. los sábados y domingos.

6.2.4.2.3. Cambios de horario y límites.

No se pretende cambiar los horarios a menos que sea de extrema importancia para lo cual se reemplazaría un día entre semana por el siguiente domingo para trabajar.

6.2.4.2.4. Cambios en los alcances.

Para los cambios se alcances se suministra un formato expedido por la Dirección General Administrativa del Congreso de la Republica de Colombia:

Nombre del Proyecto:	
Puede anexas todos los documentos que considere necesarios como soporte del cambio y referenciarlos en cada casilla	
Cambio propuesto	
No. Cambio:	Descripción cambio.
Fecha modificación:	Justificación cambio:
Revisado por:	Consecuencias del cambio:
Aprobado por:	Plan de acción

ELABORÓ: S.Márquez, I. García, J. Rodríguez	FECHA: Junio 4 2010	CODIGO: PG02-F05
REVISÓ: Jefe División Planeación y Sistemas	FECHA: Junio 22 2010	PAGINA: 1 de 1
APROBÓ: Director General – Resolución No. 612	FECHA: Julio 15, 2010	VERSIÓN: 03

Figura # 38: Formato de control de cambios. Fuente: (General Administrativa Dirección., 2017).

6.3. Plan de gestión del costo.

El director del proyecto será el responsable de la gestión y la información sobre el costo del proyecto a los largos del mismo. Los costos se gestionaran por medio de Microsoft Project 2016 a nivel de recursos físicos y personas necesarias en le ejecución del proyecto y se realizara monitoreo en todo momento con ayuda de los reportes generados:

Enfoque de gestión del costo.

Los costos del proyecto serán estimados hasta el quinto nivel de estructura de desglose de trabajo (WBS) usando la herramienta Microsoft Project 2016, en donde se establecen las tareas y el responsable hasta el nivel más bajo de desagregación, el detalle de las horas y días de cada actividad se pueden observar en la tabla 16 de cronograma.

Procesos de control de cambios de costos:

El proceso de control de cambios de costos se evaluará con el patrocinador en caso que sea exclusivamente obligatorio y se realizaran los cambios por medio de la herramienta de proyectos ya mencionada.

6.3.1. Línea base de costos.

Tabla 35: Línea base de costos. Costos en dólares.

EDT	Descripción	% Comp.	Duración Actual	Costo Actual	VP	Duración Línea Base	Costo Línea Base	Costo Restante	VC	Costo
1	PROYECTO	34%	50,7 días	\$5.308,30	\$0,00	149 días	\$15.868,80	\$10.560,50	\$0,00	\$15.868,80
1.1	Fase 1 - Inicio	100%	8 días	\$1.139,80	\$0,00	8 días	\$1.179,80	\$40,00	\$0,00	\$1.179,80
1.2	Fase 2 - Planificación	100%	33 días	\$2.610,00	\$0,00	33 días	\$2.640,00	\$30,00	\$0,00	\$2.640,00
1.3	Fase 3 - Estudio y diseño	99%	16 días	\$500,00	\$0,00	16 días	\$1.180,00	\$680,00	\$0,00	\$1.180,00
1.4	Fase 4 - Implementación	18%	15,7 días	\$1.058,50	\$0,00	86 días	\$6.134,00	\$5.075,50	\$0,00	\$6.134,00
1.5	Fase 5- Monitoreo y control	0%	0 días	\$0,00	\$0,00	86 días	\$3.425,00	\$3.425,00	\$0,00	\$3.425,00
1.6	Fase 6 - Cierre y entrega final	0%	0 días	\$0,00	\$0,00	18 días	\$1.310,00	\$1.310,00	\$0,00	\$1.310,00

6.3.2. Presupuesto por actividades

Tabla 36: Presupuesto por actividades. Costos en dólares.

WBS	Nombre de Tarea	Costo
1	PROYECTO SEGUIMIENTO Y CONTROL	\$15.868,80
1.1	Fase 1 – Inicio	\$1.179,80
1.1.1	Desarrollo del acta del proyecto	\$770,00
1.1.2	Presentación de la carta del proyecto	\$190,00
1.1.3	Revisión de la carta del proyecto con el patrocinador	\$100,00
1.1.4	Carta del proyecto aprobada y firmada	\$100,00
1.1.5	Hito 1	\$19,80
1.2	Fase 2 – Planificación	\$2.640,00
1.2.1	Análisis de alternativas	\$1.360,00
1.2.2	Análisis costo beneficios	\$370,00
1.2.3	Estudio de la demanda	\$910,00
1.2.4	Hito 2	\$0,00
1.3	Fase 3 - Estudio y diseño	\$1.180,00

1.3.1	Estudio de las características de cultivo de tomate de mesa	\$360,00
1.3.1.1	Estudio de los cultivos de tomate en invernadero	\$360,00
1.3.1.1.1	Las variables que más impactan los cultivos de tomate en invernadero	\$360,00
1.3.2	Diseño de la arquitectura tecnológica	\$80,00
1.3.3	Propuesta tecnológica de la arquitectura	\$80,00
1.3.4	Diseño del diagrama de comunicación	\$80,00
1.3.5	Estudio de Factibilidad	\$80,00
1.3.6	Diseño de un sistema de información	\$480,00
1.3.6.1	Diseño de la arquitectura del sistema de información	\$480,00
1.3.6.1.1	Diseño la base de datos y la aplicación	\$480,00
1.3.7	Hito 3	\$20,00
1.4	Fase 4 – Implementación	\$6.134,00
1.4.1	Preparación del área de trabajo	\$60,00
1.4.2	Construcción del área de trabajo	\$450,00
1.4.3	Adecuación de las instalaciones a nivel de hardware	\$567,00
1.4.3.1	Instalación de artefactos de medición y control	\$567,00
1.4.3.1.1	Sensores, actuadores y alimentación (voltaje)	\$567,00
1.4.4	Montaje del sistema de información	\$627,00
1.4.5	Adecuación de los requerimientos en software	\$750,00
1.4.5.1	Desarrollo del sistema de información	\$750,00
1.4.5.1.1	Desarrollo de la base de datos y aplicación	\$750,00
1.4.6	Pruebas del sistema completo	\$810,00
1.4.6.1	Reporte de incidentes	\$360,00
1.4.6.2	Solución de incidentes	\$450,00
1.4.7	Salida a producción	\$2.820,00
1.4.7.1	Reporte de incidentes producción	\$1.410,00
1.4.7.2	Solución de incidentes producción	\$1.410,00
1.4.8	Cierre implementación	\$30,00
1.4.9	Hito 4	\$20,00
1.5	Fase 5- Monitoreo y control	\$3.425,00
1.5.1	Control del alcance, cronograma, costos, calidad, comunicaciones, riesgo, adquisiciones e interesados	\$3.405,00
1.5.2	Hito 5	\$20,00
1.6	Fase 6 - Cierre y entrega final	\$1.310,00
1.6.1	Cierre de adquisiciones	\$90,00
1.6.2	Aceptación formal del proyecto	\$450,00
1.6.3	Entrega de informes	\$375,00
1.6.4	Fin del proyecto	\$375,00
1.6.5	Hito 6	\$20,00

6.3.3. Estructura de desagregación de recursos ReBS y Estructura de Desagregación de Costos CBS.

Tabla 37: CBS. . Costos en dólares.

WBS	Nombre Tarea	Costo Actual	Trabajo Actual (horas)	Costos Restante	CV	Acumulación de costos fijos	Línea Base de Costos 1	Costo
1	PROYECTO SEGUIMIENTO Y CONTROL	\$5.308,30	920	\$10.560,50	\$0,00	Prorratio	\$0,00	\$15.868,80
1.1	Fase 1 - Inicio	\$1.139,80	96	\$40,00	\$0,00	Prorratio	\$0,00	\$1.179,80
1.2	Fase 2 - Planificación	\$2.610,00	512	\$30,00	\$0,00	Prorratio	\$0,00	\$2.640,00
1.3	Fase 3 - Estudio y diseño	\$500,00	128	\$680,00	\$0,00	Prorratio	\$0,00	\$1.180,00
1.4	Fase 4 - Implementación	\$1.058,50	184	\$5.075,50	\$0,00	Prorratio	\$0,00	\$6.134,00
1.5	Fase 5- Monitoreo y control	\$0,00	0	\$3.425,00	\$0,00	Prorratio	\$0,00	\$3.425,00
1.6	Fase 6 - Cierre y entrega final	\$0,00	0	\$1.310,00	\$0,00	Prorratio	\$0,00	\$1.310,00

Tabla 38: ReBS. Costos en dólares.

Nombre Recurso	Tipo	Inicial	Max. Unid.	Tasa Estándar	Acumular A	Calendario Base	Código
Ingeniero de desarrollo	Trabajo	INGD1	100%	\$100,00/día	Prorratio	Standard	DEV
Director del proyecto	Trabajo	DIR	100%	\$120,00/ día	Prorratio	Standard	GES
Computador	Material	C		\$300,00	Prorratio		

Material montaje	Material	M		\$330,00	Prorrateo		
Servidor Raspberry Pi 3	Material	R		\$77,00	Prorrateo		
Sensor	Material	S		\$17,00	Prorrateo		
Actuador	Material	A		\$17,00	Prorrateo		
Antena - Xbee	Material	ANT		\$10,00	Prorrateo		
Memoria SD	Material	MSD		\$17,00	Prorrateo		
Fuente de voltaje	Material	FVOL		\$60,00	Prorrateo		
Transporte	Costo	T			Prorrateo		
Energía Eléctrica	Costo	E			Prorrateo		
Internet	Costo	I			Prorrateo		

6.3.4. Indicadores de medición de desempeño.

Seguimiento de los costos por medio de los reportes de flujo de efectivo:

Medición de costos del proyecto.

La medición de los costos se realizará por medio del software Microsoft Project 2016, en donde se visualizarán los gastos por tareas y el flujo de efectivo en cada momento, la realización y presentación de estos informes será quincenal y se expondrán ante la sociedad y el patrocinador por el director del proyecto.

Costo Real	Costo de Línea Base	Costo Restante
\$5.308,30	\$15.868,80	\$10.560,50



Figura # 39: Gráfico ejemplo de Informe de descripción del coste de la tarea. Fuente: Propia.

Formato de reporte:

Los formatos de los reportes serán en un formato ligero acompañado y apoyado de los gráficos generados por la herramienta Microsoft Project 2016 como se muestra en las figuras 14 y 15.

6.3.5. Aplicación técnica del valor ganado con curvas S avance.

Esta técnica se pueda trasladar a Project por medio del reporte de valor ganado y acumulado:

“La administración del valor acumulado le ayuda a cuantificar el rendimiento de un proyecto. Compara los costos y las programaciones para una línea de base para determinar si el proyecto progresa. Si el aspecto de los gráficos no es correcto, asegúrese de que ha establecido una línea de base, ha asignado los costos a tareas o recursos, y ha introducido el progreso.” Microsoft Project 2013.

Para cuantificar el rendimiento del proyecto, observaremos como se han comportado los Costos vs. Tiempo de ejecución.

- Valor Acumulado en el Tiempo

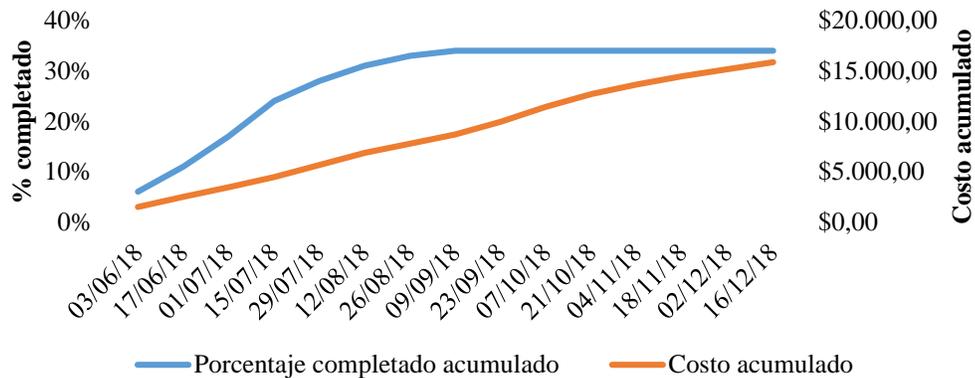


Figura # 40: Valor actual y ganado. Fuente: Propia.

Al observar la figura de valor acumulado, se puede evidenciar que el desarrollo del proyecto se está ejecutando de acuerdo al presupuesto planeado en ocasión que el CPTR está por encima del CRTR y CPTP.

- Estatus del Costo Total:

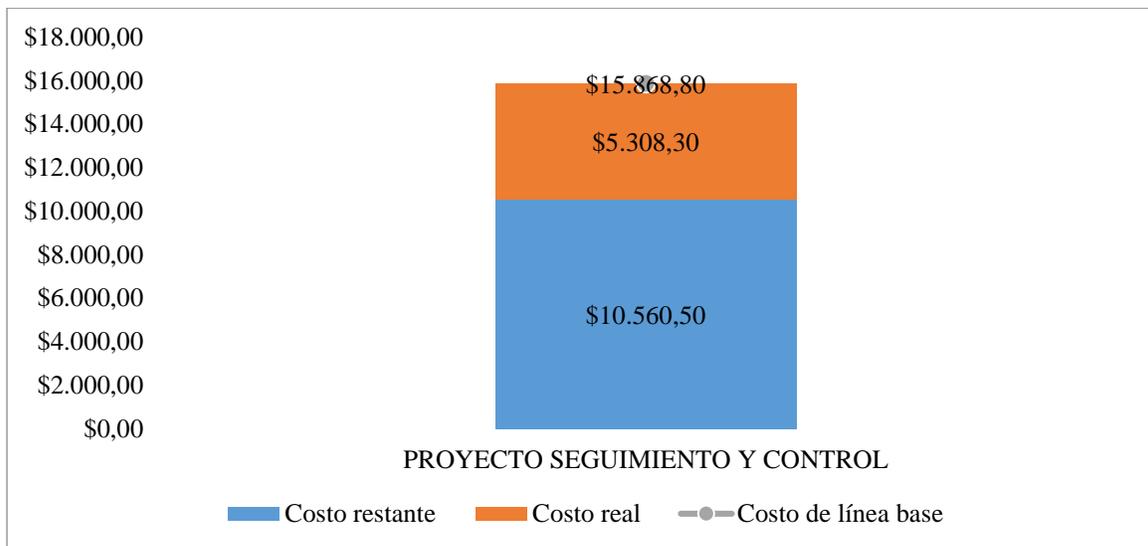


Figura # 41: Estatus del costo total.

6.3.6. Detalles del Costo Total Presupuestado

Tabla 39: Detalles del costo total presupuestado.

Nombre	Costo fijo	Costo real	Costo restante	Costo	Costo de línea base	Variación de costo
PROYECTO SEGUIMIENTO Y CONTROL	\$0,00	\$5.308,30	\$10.560,50	\$15.868,80	\$15.868,80	\$0,00

Considerando los valores presentados en la Tabla 38 se observa que en el momento no se tiene variación de costo, mostrando que el proyecto continúa según el presupuesto en las actividades realizadas contra el presupuesto planeado para las mismas fases.

6.3.7. Valor Ganado Costos (EV)

Tabla 40: Valor ganado de costos (EV)

WBS	Fase	PV	AC	% Comp.	EV	CV	CPI
1.1	Fase 1 - Inicio	\$ 1.179,80	\$ 1.139,80	100%	\$ 1.179,80	\$ 40,00	104%
1.2	Fase 2 - Planificación	\$ 2.640,00	\$ 2.610,00	100%	\$ 2.640,00	\$ 30,00	101%
1.3	Fase 3 - Estudio y diseño	\$ 1.180,00	\$ 500,00	99%	\$ 1.168,20	\$ 668,20	234%
1.4	Fase 4 - Implementación	\$ 6.134,00	\$ 1.058,50	18%	\$ 1.104,12	\$ 45,62	104%
1.5	Fase 5- Monitoreo y control	\$ 3.425,00	\$ 0,00	0%	\$ -	\$ -	0%
1.6	Fase 6 - Cierre y entrega final	\$ 1.310,00	\$ 0,00	0%	\$ -	\$ -	0%
Total =		\$ 15.868,80	\$ 5.308,30	9%	\$ 6.092,12	\$ 783,82	115%

$$AC = \$ 5.308,30$$

$$EV = \$ 6.092,12$$

$$CV = EV - AC = \$ 783,82$$

$$CPI = EV/AC = 1,15 = \text{Adelanto}$$

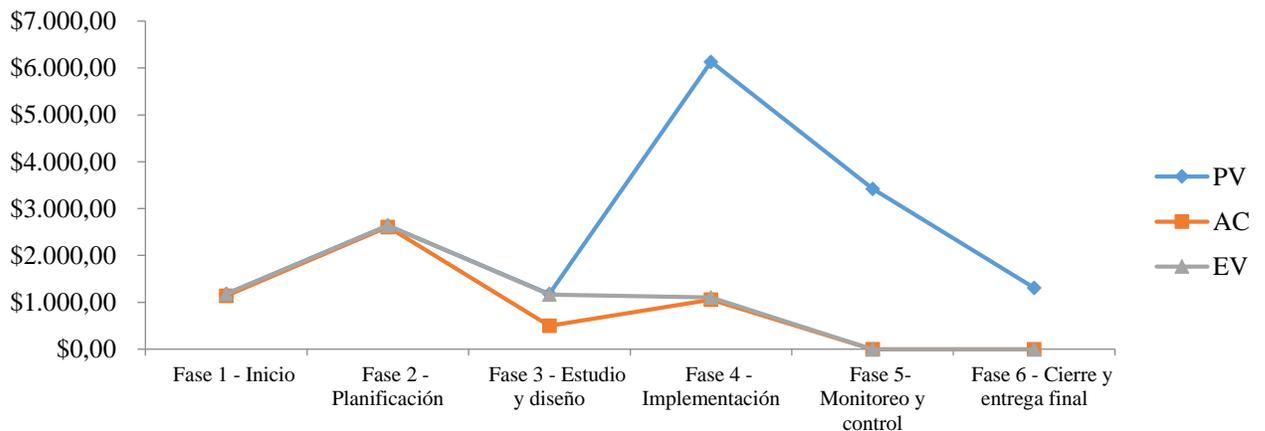


Figura # 42: Gráfica de valor ganado de costos EV.

Los costos están en dólares americanos.

6.3.8. Indicadores del Cronograma

El tiempo que se programó para que el proyecto se complete es de 14 periodos quincenales.

- *Variación en el Tiempo: Valor Calculado (VC) y Valor Presente (VP)*

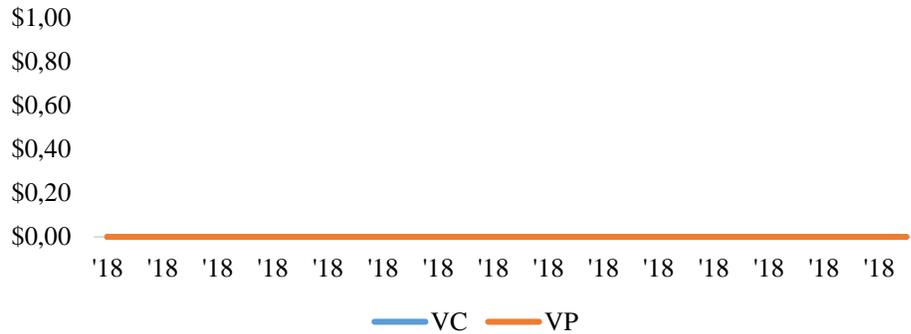


Figura # 43: VC vs VP. Fuente: Propia.

Se evidencia que el proyecto se está desarrollando con normalidad y el tiempo programado es adecuado con las actividades, ya que VC es mayor a VP.

- *Índices en el Tiempo: Índice de Rendimiento de Programación (IRP) e Índice de Rendimiento de Costo (IRC)*

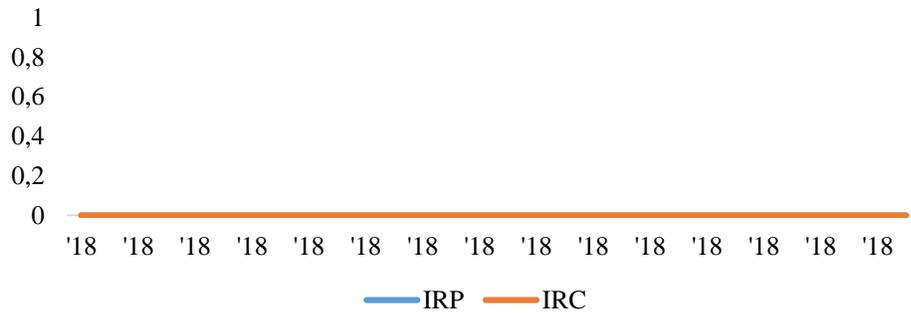


Figura # 44: IRP vs IRC. Fuente: Propia.

Se observa que a pesar que en el primer periodo el IRP superaba el IRC mínimamente, para el segundo periodo se puso por encima el IRC sobre el IRP, a pesar de ello se puede inducir que el proyecto se desarrolla con normalidad; sin embargo, es ideal darle seguimiento a las actividades.

6.3.8.1. Resumen Ejecución Cronograma

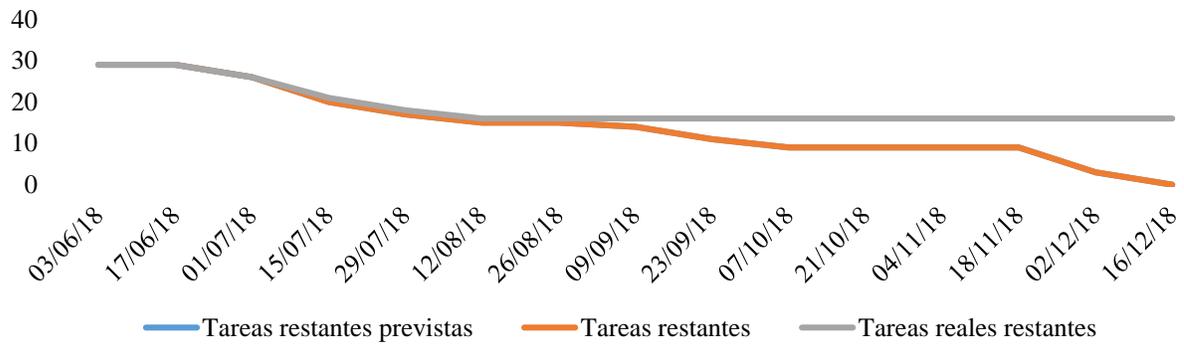


Figura # 45: Gráfica de resumen de la ejecución del cronograma del proyecto.

6.3.8.2. Seguimiento Ejecución del Cronograma

LUN 04/06/18- JUE 27/12/18

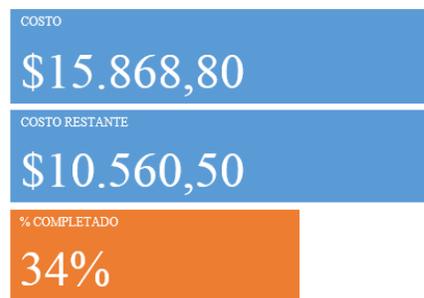


Figura # 46: Seguimiento de la ejecución del cronograma en porcentaje total y número de horas ejecutadas. Fuente: Propia.

6.3.9. Valor Ganado Cronograma (EV)

Tabla 41: Valor ganado de cronograma (EV)

WBS	Fase	PV	AC	% Comp.	EV	SV	SPI
1.1	Fase 1 - Inicio	\$ 1.179,80	\$ 1.139,80	100%	\$ 1.179,80	\$ -	100%
1.2	Fase 2 - Planificación	\$ 2.640,00	\$ 2.610,00	100%	\$ 2.640,00	\$ -	100%
1.3	Fase 3 - Estudio y diseño	\$ 1.180,00	\$ 500,00	99%	\$ 1.168,20	\$ (11,80)	99%
1.4	Fase 4 - Implementación	\$ 6.134,00	\$ 1.058,50	18%	\$ 1.104,12	\$ 45,62	18%
1.5	Fase 5- Monitoreo y control	\$ 3.425,00	\$ 0,00	0%	\$ -	\$ -	0%
1.6	Fase 6 - Cierre y entrega final	\$ 1.310,00	\$ 0,00	0%	\$ -	\$ -	0%
Total =		\$ 15.868,80	\$ 5.308,30	9%	\$ 6.092,12	\$ 33,82	101%

$$AC = \$ 5.308,30$$

$$EV = \$ 6.092,12$$

$$SV = EV - PV = (\$ 33,82)$$

$$SPI = EV/PV = 1,01 = \text{Adelanto}$$

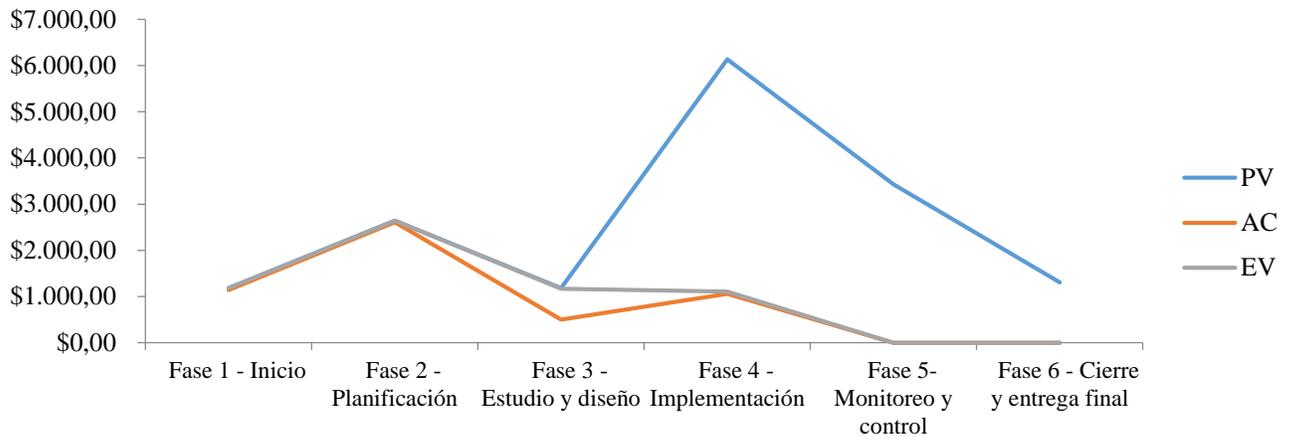


Figura # 47: Gráfica del valor ganado de cronograma EV.

Se evidencia que el Proyecto tiene un adelanto de 0,01 lo que permite deducir que las actividades planeadas se están desarrollando satisfactoriamente sin generar retrasos sobre el proyecto.

6.4. Plan de gestión de Calidad

Establecer un documento base para la gestión de calidad del proyecto de implementación de monitoreo, seguimiento y control automático para las variables que más impactan el cultivo de tomate de mesa en invernadero en el municipio de Villa de Leyva – Boyacá.

Diagrama causa efecto – Espina de pescado

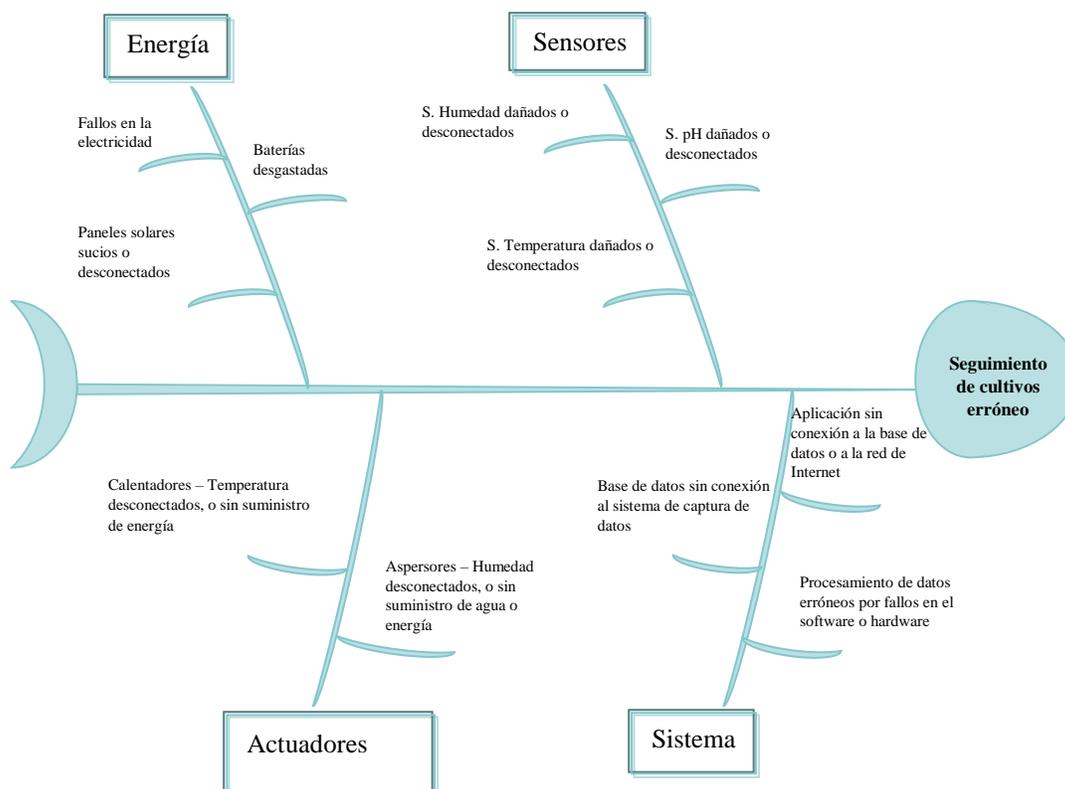


Figura # 48: Diagrama causa efecto – Espina de pescado. Propia.

Dentro del diagrama de efecto causa en el caso del efecto de un seguimiento de cultivos erróneo tenemos las siguientes causas:

A. Energía

- a. Fallos en la electricidad: Esto se produce por las empresas públicas cuando pueden tener cortes de energía.
- b. Baterías desgastadas: Las baterías tiene un ciclo de vida útil limitado, cuando superan este ciclo de vida no tiene la misma capacidad de almacenamiento de energía.
- c. Paneles solares sucios o desconectados: Los paneles solares requieren mantenimiento para que puedan captar el nominal de energía solar cuando están sucios este potencial se disminuyen y al estar por lo general en lugares remotos o exteriores pueden tener desconexiones, por lo que no llevarían energía a las baterías y no realizarían su labor.

B. Sensores

- a. Sensores de Humedad dañados o desconectados: los sensores tiene un ciclo de vida útil y dependen de un suministro de energía para su correcto funcionamiento.
- b. Sensores de pH dañados o desconectados: los sensores tiene un ciclo de vida útil y dependen de un suministro de energía para su correcto funcionamiento.
- c. Sensores de Temperatura dañados o desconectados: los sensores tiene un ciclo de vida útil y dependen de un suministro de energía para su correcto funcionamiento.

C. Actuadores

- a. Calentadores – Temperatura desconectados, o sin suministro de energía: al ser un calentador requiere energía eléctrica de entrada y tener asegurada la conexión de dicha energía.
- b. Aspersores – Humedad desconectados, o sin suministro de agua o energía: los aspersores requiere como entradas agua y energía eléctrica para su correcto funcionamiento, por lo tanto se debe asegurar dichas conexiones.

D. Sistema

- a. Procesamiento de datos erróneos por fallos en el software o hardware
- b. Base de datos sin conexión al sistema de captura de datos
- c. Aplicación sin conexión a la base de datos o a la red de Internet

Para el caso de los sensores se especifica el siguiente proceso de calidad de los datos:

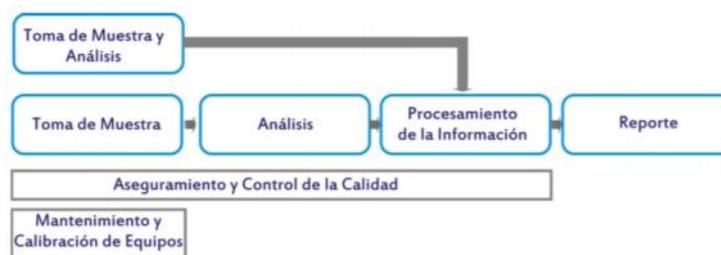


Figura # 49: Proceso de calidad a implementar. Propia.

Figura 1: Modelo de medición de la calidad de los datos desde sensor hasta la aplicación.

LÍNEA BASE DE CALIDAD

NOMBRE DEL PROYECTO	SIGLAS DEL PROYECTO
Implementación de monitoreo, seguimiento y control automático para las variables que más impactan el cultivo de tomate de mesa en invernadero en el municipio de Villa de Leyva – Boyacá	IMSCVILLA

LÍNEA BASE DE CALIDAD				
FACTOR DE CALIDAD RELEVANTE	OBJETIVO DE CALIDAD	MÉTRICA A USAR	FRECUENCIA Y MOMENTO DE MEDICIÓN	FRECUENCIA Y MOMENTO DE REPORTE
Electricidad continua	Revisar los fallos del suministro de energía eléctrica al sistema		Diaria / En la mañana	Reporte semanal el viernes en la tarde
Almacenamiento de energía en el rango correcto	Revisar el correcto almacenamiento de energía eléctrica.		Diaria / A las 5:45 pm	Reporte semanal el viernes en la tarde
Captación de energía dentro del rango	Revisar que la capacidad de captación de energía sea siempre la optima		Diaria / A las 6pm	Reporte semanal el viernes en la tarde
Sensores - Medición de humedad dentro de los rangos	Los sensores pueden des calibrarse a medida que su vida útil pasa, por tal motivo en ocasiones requiere calibraciones para realizar las mediciones adecuadas.		Semanal / Lunes en la mañana	Reporte semanal el viernes en la tarde
Sensores - Medición de pH dentro de los rangos	Los sensores pueden des calibrarse a medida que su vida útil pasa, por tal motivo en ocasiones requiere calibraciones para realizar las mediciones adecuadas.		Semanal / Lunes en la mañana	Reporte semanal el viernes en la tarde
Sensores - Medición de temperatura dentro de los rangos	Los sensores pueden des calibrarse a medida que su vida útil pasa, por tal motivo en ocasiones requiere calibraciones para realizar las mediciones adecuadas.		Semanal / Lunes en la mañana	Reporte semanal el viernes en la tarde
Actuadores - Calentadores se activan cuando la temperatura baja de un punto	Los calentadores se deben activar cuando un punto de referencia se pasa, esto con el fin de que el sistema funcione según lo diseñado y evitar pérdidas de energía eléctrica.		Semanal / Martes en la noche	Reporte semanal el viernes en la tarde
Actuadores - Aspersores se activan cuando la humedad baja de un punto	Los aspersores se deben activar cuando un punto de referencia se pasa, esto con el fin de que el sistema funcione según lo diseñado y evitar pérdidas de energía eléctrica y agua.		Semanal / Miércoles al medio día	Reporte semanal el viernes en la tarde
Sistema - Procesamiento de datos es correcto	Se debe revisar que el procesamiento de los datos sea correcto, porque son la base de sistema de información y evitar mostrar mediciones erróneas.		Diario / Cada hora	Reporte semanal el viernes en la tarde
Sistema - Almacenamiento de datos es correcto	El almacenamiento de datos se debe asegurar como base del sistema de información, para evitar perder la trazabilidad del sistema.		Diario / Cada hora	Reporte semanal el viernes en la tarde
Sistema - Visualización de los datos en el sistema es adecuado	La visualización de los datos debe ser fácil para el usuario e intuitiva y debe mostrar la realidad del sistema en tiempo real e históricamente.		Diario / Cada hora	Reporte semanal el viernes en la tarde

6.4.1. Métricas de Calidad

6.4.1.1. Plantilla de métrica de calidad

Guiándonos de (Ecured, 2018) para la determinación de las métricas de calidad se tiene:

En Software se pueden tomar tres puntos de vista distintos para las métricas de calidad:

- A. Operación del producto (utilizándolo).
- B. Revisión del producto (cambiándolo).
- C. Transición del producto (modificándolo para que funcione en un entorno diferente).

De la cual al ser un producto de implementación definido y que no requiere cambios en el entorno se tomará solo la opción A.

Las medidas de calidad a tomar son las siguientes:

- A. Corrección: La corrección es el grado en el que el software lleva a cabo su función requerida.
- B. Facilidad de mantenimiento: Es la facilidad con la que se puede corregir un programa si se encuentra un error, se puede adaptar si su entorno cambia, o mejorar si el cliente desea un cambio de requisitos. Esta actividad cuenta con más esfuerzo que cualquier otra actividad de ingeniería del software.
- C. Facilidad de uso: La facilidad de uso es un intento de cuantificar lo amigable que puede ser el programa con el usuario.

Tabla 42: Correspondencia entre las características del ISO 9126 e ISO/IEC 25012, tomado de: (González & González, 2013)

CARACTERÍSTICA	ISO 9126	ISO/IEC 25012
	SUBCARACTERÍSTICA	CARACTERÍSTICA
Funcionalidad	Idoneidad	Consistencia Actualidad Compleitud Precisión
	Exactitud	Exactitud
	Interoperabilidad	
	Seguridad	Seguridad
Fiabilidad	Madurez	Disponibilidad
	Tolerancia a fallos	
	Facilidad de recuperación	Recuperabilidad
Usabilidad	Facilidad de comprensión	Entendibilidad
	Facilidad de aprendizaje	
	Operatividad	Accesibilidad Manejabilidad
Eficiencia	Tiempo de uso	Eficiencia
	Recursos utilizados	
Mantenibilidad	Facilidad de análisis	
	Facilidad de cambio	Facilidad de cambio
	Estabilidad	
Portabilidad	Facilidad de prueba	
	Facilidad de instalación	Portabilidad
	Facilidad de ajuste	
Facilidad de adaptación al cambio		

Tabla 43: Aplicación de la correspondencia entre las características del ISO 9126 e ISO/IEC 25012 en el proyecto.

ISO 9126		ISO/IEC 25012	RIESGO
CARACTERÍSTICA	SUBCARACTERÍSTICA	CARACTERÍSTICA	
Funcionabilidad	Idoneidad	Precisión	Sensores
	Exactitud	Exactitud	
Eficiencia	Tiempo de uso	Eficiencia	
	Recursos utilizados		
Mantenibilidad	Facilidad de cambio	Facilidad de cambio	
	Estabilidad		
	Facilidad de prueba		
Portabilidad	Facilidad de instalación	Portabilidad	
	Facilidad de ajuste		
	Facilidad de adaptación al cambio		
Fiabilidad	Tolerancia a fallos	Recuperabilidad	Energía
	Facilidad de recuperación		

Eficiencia	Tiempo de uso	Eficiencia	Actuadores
	Recursos utilizados		
Funcionabilidad	Idoneidad	Precisión	
	Exactitud	Exactitud	
Eficiencia	Tiempo de uso	Eficiencia	
	Recursos utilizados		
Mantenibilidad	Facilidad de cambio	Facilidad de cambio	
	Estabilidad		
	Facilidad de prueba		
Portabilidad	Facilidad de instalación	Portabilidad	
	Facilidad de ajuste		
	Facilidad de adaptación al cambio		
Usabilidad	Facilidad de aprendizaje	Entendibilidad	Sistema
	Facilidad de comprensión		
Mantenibilidad	Estabilidad		
	Facilidad de prueba		
	Facilidad de cambio	Facilidad de cambio	
	Operatividad	Accesibilidad manejabilidad	
Portabilidad	Facilidad de instalación	Portabilidad	
	Facilidad de ajuste		
	Facilidad de adaptación al cambio		

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisada por	Aprobada por	Fecha	Motivo
1	Manuel Pérez	Giordy Restrepo	Giordy Restrepo	20180702	Versión inicial

PLANTILLA DE MÉTRICA DE CALIDAD

NOMBRE DEL PROYECTO		SIGLAS DEL PROYECTO	
Implementación de monitoreo, seguimiento y control automático para las variables que más impactan el cultivo de tomate de mesa en invernadero en el municipio de Villa de Leyva – Boyacá		IMSCVILLA	
MÉTRICA No. 1			
PRODUCTO	Seguimiento de cultivos	PROYECTO	IMSCVILLA
FACTOR DE CALIDAD RELEVANTE: ESPECIFICAR CUÁL ES EL FACTOR DE CALIDAD RELEVANTE QUE DA ORIGEN A LA MÉTRICA.			
Revisión de las mediciones de los sensores			
DEFINICIÓN DEL FACTOR DE CALIDAD: DEFINIR EL FACTOR DE CALIDAD INVOLUCRADO EN LA MÉTRICA Y ESPECIFICAR PORQUÉ ES RELEVANTE.			
Es la base de dato el proceso debido a que los sensores son los que captan los datos ambientales.			
PROPÓSITO DE LA MÉTRICA: ESPECIFICAR PARA QUÉ SE DESARROLLA LA MÉTRICA?			
Se realiza esta métrica debido a que un desfase en las mediciones pueden perjudicar todo el proceso de seguimiento de los cultivos			
DEFINICIÓN OPERACIONAL: DEFINIR COMO OPERARÁ LA MÉTRICA, ESPECIFICANDO EL QUIÉN, QUÉ, CUÁNDO, DÓNDE, CÓMO?			
Capacidad de obtener mediciones de humedad del suelo de diferentes zonas de un cultivo, según los datos recogidos, determina el tiempo de riego y la zona particular que se debe regar utilizando el método de goteo.			

MÉTODO DE MEDICIÓN: DEFINIR LOS PASOS Y CONSIDERACIONES PARA EFECTUAR LA MEDICIÓN.
Su valor es expresado comúnmente como un porcentaje que puede ser obtenido por métodos directos (cuando incluyen muestreo y análisis de suelo) e indirectos (cuando incluyen sensores instalados cerca a la raíz de las plantas que comunican su nivel hídrico en tiempo real).
RESULTADO DESEADO: ESPECIFICAR CUÁL ES EL OBJETIVO DE CALIDAD O RESULTADO DESEADO PARA LA MÉTRICA.
Para medir el nivel de humedad, fue seleccionado en cada zona de manejo un surco guía en el que fue instalado un sensor donde el valor medido por éste, fue asumido como el nivel de humedad promedio actual de la zona asociada.

ENLACE CON OBJETIVOS ORGANIZACIONALES: ESPECIFICAR CÓMO SE ENLAZA LA MÉTRICA Y EL FACTOR DE CALIDAD RELEVANTE CON LOS OBJETIVOS DE LA ORGANIZACIÓN.
Es un sistema de control de lazo cerrado en el que la variable de salida del proceso (la humedad volumétrica del suelo) se mide y se retroalimenta al controlador, que determina el error de la medida con su valor de referencia y genera una acción que ejecutan los actuadores. El elemento esencial del sistema de control, resulta ser el controlador, pues está encargado de detectar los desvíos del valor medido por los sensores fuera del rango de humedad permisible y emitir una señal de corrección hacia los actuadores, para que se produzca la acción de control establecida que, para éste caso, es la acción de control ON - OFF con banda de histéresis.
RESPONSABLE DEL FACTOR DE CALIDAD: DEFINIR QUIÉN ES LA PERSONA RESPONSABLE DE VIGILAR EL FACTOR DE CALIDAD, LOS RESULTADOS DE LA MÉTRICA, Y DE PROMOVER LAS MEJORAS DE PROCESOS QUE SEAN NECESARIAS.
Analista de Control

MÉTRICA No. 2			
PRODUCTO	Control Energía	PROYECTO	IMSCVILLA
FACTOR DE CALIDAD RELEVANTE: ESPECIFICAR CUÁL ES EL FACTOR DE CALIDAD RELEVANTE QUE DA ORIGEN A LA MÉTRICA.			
Balance de energía en cultivos			
DEFINICIÓN DEL FACTOR DE CALIDAD: DEFINIR EL FACTOR DE CALIDAD INVOLUCRADO EN LA MÉTRICA Y ESPECIFICAR PORQUÉ ES RELEVANTE.			
Consiste en la gestión energética dentro de los límites físicos del sistema. Los indicadores empleados son: eficiencia energética (EfE) y productividad energética (PE).			
PROPÓSITO DE LA MÉTRICA: ESPECIFICAR PARA QUÉ SE DESARROLLA LA MÉTRICA?			
Ante recursos energéticos limitados, resulta conveniente seleccionar aquellos sistemas de producción que resulten eficientes en la gestión de la energía, los que además permitirán la generación de recursos alimenticios o energéticos, sin incrementar la concentración de gases que contribuyen al efecto invernadero. Además, el uso racional de la energía constituye una forma de optimizar el empleo de fertilizantes, combustibles, herbicidas e insecticidas mejorando la competitividad de la empresa en el mercado.			
DEFINICIÓN OPERACIONAL: DEFINIR COMO OPERARÁ LA MÉTRICA, ESPECIFICANDO EL QUIÉN, QUÉ, CUÁNDO, DÓNDE, CÓMO?			
todos los ingresos de energía (energía directa: maquinarias, combustibles y lubricantes e indirecta: semillas, herbicidas, insecticidas, funguicidas y fertilizantes) al sistema, caracterizados a través de flujos de materia física, lo que permite incluir en el análisis aproximadamente un 90% del input de energía			
MÉTODO DE MEDICIÓN: DEFINIR LOS PASOS Y CONSIDERACIONES PARA EFECTUAR LA MEDICIÓN.			
Como primer paso para la construcción de los indicadores energéticos se convirtió cada uno de los datos obtenidos a unidades equivalentes en Mega Julios por unidad de peso o volumen.			
La relación que se estableció entre la energía producida (egreso de energía desde el sistema -EE-) y el total de energía			

ingresada al sistema (IE), se obtuvo una medida de la eficiencia energética del proceso analizado (Ef E: EE/IE).

RESULTADO DESEADO: ESPECIFICAR CUÁL ES EL OBJETIVO DE CALIDAD O RESULTADO DESEADO PARA LA MÉTRICA.

El equilibrio en el uso de la energía es necesario para el cumplimiento de este objetivo ya que su empleo deficitario limita la obtención de una producción adecuada y, por otro lado, el exceso incide negativamente sobre la eficiencia y se traduce en efectos como agotamiento de recursos naturales, calentamiento global y otras formas de estrés ambiental.

ENLACE CON OBJETIVOS ORGANIZACIONALES: ESPECIFICAR CÓMO SE ENLAZA LA MÉTRICA Y EL FACTOR DE CALIDAD RELEVANTE CON LOS OBJETIVOS DE LA ORGANIZACIÓN.

Los cambios tecnológicos desde la modernización en agricultura favorecen prácticas económicas que permiten una reducción en los costos; reducción en labores y tiempo de trabajo destinado a la producción, lo que trae aparejado una necesidad menor del número de trabajadores, en la organización del proceso productivo la tecnología no ha penetrado del mismo modo, transformándose en un aspecto destacado del modelo desde la perspectiva energética.

RESPONSABLE DEL FACTOR DE CALIDAD: DEFINIR QUIÉN ES LA PERSONA RESPONSABLE DE VIGILAR EL FACTOR DE CALIDAD, LOS RESULTADOS DE LA MÉTRICA, Y DE PROMOVER LAS MEJORAS DE PROCESOS QUE SEAN NECESARIAS.

Analista de Control

MÉTRICA No. 3

PRODUCTO	Control Actuadores	PROYECTO	IMSCVILLA
----------	--------------------	----------	-----------

FACTOR DE CALIDAD RELEVANTE: ESPECIFICAR CUÁL ES EL FACTOR DE CALIDAD RELEVANTE QUE DA ORIGEN A LA MÉTRICA.

Programación y verificación de actuadores en cultivos

DEFINICIÓN DEL FACTOR DE CALIDAD: DEFINIR EL FACTOR DE CALIDAD INVOLUCRADO EN LA MÉTRICA Y ESPECIFICAR PORQUÉ ES RELEVANTE.

Se aplican riegos de humedad y sistema de calentamiento al cultivo.

PROPÓSITO DE LA MÉTRICA: ESPECIFICAR PARA QUÉ SE DESARROLLA LA MÉTRICA?

Suministrar al cultivo el volumen de agua necesario en el momento oportuno, así como que se mantiene la temperatura dentro de un rango ideal, para lograr un buen desarrollo de las plantas y alta productividad.

DEFINICIÓN OPERACIONAL: DEFINIR COMO OPERARÁ LA MÉTRICA, ESPECIFICANDO EL QUIÉN, QUÉ, CUÁNDO, DÓNDE, CÓMO?

El balance hídrico y de temperatura se puede calcular mediante el uso del programa de control diseñado para el sistema, el uso del tanque Cenirrómetro o el uso de pozos de observación del nivel freático instalados en el lote, así como de los sensores de temperatura.

MÉTODO DE MEDICIÓN: DEFINIR LOS PASOS Y CONSIDERACIONES PARA EFECTUAR LA MEDICIÓN.

Verificar periódicamente (en los manómetros del equipo) que la presión de operación de la bomba sea de 110 PSI y en los aspersores, de 80 PSI.

RESULTADO DESEADO: ESPECIFICAR CUÁL ES EL OBJETIVO DE CALIDAD O RESULTADO DESEADO PARA LA MÉTRICA.

Determinar los tiempos de riego por aspersor y por posición; Adicional, verificar que el traslape del alcance de los aspersores haya sido adecuado y no queden áreas sin regar, así mismo como que los calentadores funcionen apropiadamente para mantener la temperatura en un punto estándar.

ENLACE CON OBJETIVOS ORGANIZACIONALES: ESPECIFICAR CÓMO SE ENLAZA LA MÉTRICA Y EL FACTOR DE CALIDAD RELEVANTE CON LOS OBJETIVOS DE LA ORGANIZACIÓN.

Definir las suertes y el área por regar de acuerdo con las indicaciones del balance hídrico. Para realizar oportuna y eficientemente la labor es indispensable que exista una fuente de agua permanente, con caudal suficiente para utilizar el equipo de riego por aspersión. De igual manera asegurar la energía eléctrica para los calentadores usados para subir la temperatura cuando este debajo del punto deseado.

RESPONSABLE DEL FACTOR DE CALIDAD: DEFINIR QUIÉN ES LA PERSONA RESPONSABLE DE VIGILAR EL FACTOR DE CALIDAD, LOS RESULTADOS DE LA MÉTRICA, Y DE PROMOVER LAS MEJORAS DE PROCESOS QUE SEAN NECESARIAS.

Analista de Control

MÉTRICA No. 4

PRODUCTO	Control de Sistemas	PROYECTO	IMSCVILLA
----------	---------------------	----------	-----------

FACTOR DE CALIDAD RELEVANTE: ESPECIFICAR CUÁL ES EL FACTOR DE CALIDAD RELEVANTE QUE DA ORIGEN A LA MÉTRICA.

Mejorar los procesos y productos con la aplicación de mediciones en sistemas.

DEFINICIÓN DEL FACTOR DE CALIDAD: DEFINIR EL FACTOR DE CALIDAD INVOLUCRADO EN LA MÉTRICA Y ESPECIFICAR PORQUÉ ES RELEVANTE.

Aseguramiento y control de calidad, modelos de fiabilidad, modelos y evaluación de ejecución, y modelos y medidas de productividad.

PROPÓSITO DE LA MÉTRICA: ESPECIFICAR PARA QUÉ SE DESARROLLA LA MÉTRICA?

Mediciones basadas en técnicas, aplicación de procesos, productos y servicios mejorados proveyendo ingeniería y administración de información.

DEFINICIÓN OPERACIONAL: DEFINIR COMO OPERARÁ LA MÉTRICA, ESPECIFICANDO EL QUIÉN, QUÉ, CUÁNDO, DÓNDE, CÓMO?

Definición de la calidad del software: exactitud, estructuración o modularidad, pruebas, mantenimiento. Valorar o medir las actividades de productividad de los programadores con respecto a su certeza, rapidez, eficiencia y competencia; y medición de la conducta de módulos y sistemas de un software, bajo la supervisión del SO o hardware.

MÉTODO DE MEDICIÓN: DEFINIR LOS PASOS Y CONSIDERACIONES PARA EFECTUAR LA MEDICIÓN.

- Funcionalidad: Características y capacidades del programa, generalidades de las funciones y seguridad del sistema.
- Facilidad de Uso: Factores humanos y estéticos, consistencia de la interfaz y documentación.
- Confiabilidad: Frecuencia y severidad de las fallas, exactitud de las salidas, tiempo medio de fallos, capacidad de recuperación ante fallas y capacidad de predicción
- Rendimiento: Velocidad del procesamiento, tiempo de respuesta, consumo de recursos, rendimiento efectivo total, eficacia.
- Capacidad de Soporte: Extensibilidad, adaptabilidad, capacidad de pruebas, capacidad de configuración, compatibilidad y requisitos de instalación.

RESULTADO DESEADO: ESPECIFICAR CUÁL ES EL OBJETIVO DE CALIDAD O RESULTADO DESEADO PARA LA MÉTRICA.

Los factores de calidad se concentran en tres aspectos importantes de un producto de software: características operativas, capacidad de cambios y adaptabilidad a nuevos entornos, relacionada con los factores de calidad y la relación que se establece se mide en función del grado de cumplimiento de los criterios.

ENLACE CON OBJETIVOS ORGANIZACIONALES: ESPECIFICAR CÓMO SE ENLAZA LA MÉTRICA Y EL FACTOR DE CALIDAD RELEVANTE CON LOS OBJETIVOS DE LA ORGANIZACIÓN.

Conocer el nivel de productividad de los programadores del proyecto en comparación con lo habitual en otros proyectos en la organización.

RESPONSABLE DEL FACTOR DE CALIDAD: DEFINIR QUIÉN ES LA PERSONA RESPONSABLE DE VIGILAR EL FACTOR DE CALIDAD, LOS RESULTADOS DE LA MÉTRICA, Y DE PROMOVER LAS MEJORAS DE PROCESOS QUE SEAN NECESARIAS.

Analista de Sistemas

6.4.2. Documentos de prueba y evaluación

6.4.2.1. Prueba y Evaluación Métrica 1 - Seguimiento de Cultivos

Tabla 44: Prueba métrica 1.

Prueba Métrica 1 - Seguimiento de Cultivos					
Dirigido	Manuel Pérez	Asistente		Estado	
Hora Inicio:	8:00 a. m.	Cesar Castillo		Proceso	OK
Hora Fin:	9:00 a.m.			Terminado	SI
Concepto	Revisar el funcionamiento de la adquisición de los datos de los sensores				
Acción	Elemento	Resultado Esperado	Perfil	Estado	
Adquisición de los datos	Aplicativo de adquisición de datos	Captura y visualización de las variables ambientales medidas	Analista de calidad	OK	
Calibración de los sensores	Sensores de temperatura, humedad y pH	Captura y visualización de las variables ambientales medidas estables	Analista de calidad	OK	
Datos almacenados vs Medición Manual	Base de datos	Congruencia de las mediciones, con un desfase máximo de una unidad (°C, %pH y %Humedad)	Analista de calidad	OK	
Errores	Se detectó unos desfases de medición mayor a 1 unidad en humedad y pH				
Correcciones	Se calibraron los sensores de humedad y pH				

6.4.2.2. Prueba y Evaluación Métrica 2 - Control de Energía

Tabla 45: Prueba métrica 2.

Prueba Métrica 2 - Control de Energía					
Dirigido	Manuel Pérez	Asistente		Estado	
Hora Inicio:	9:00 a. m.	Cesar Castillo		Proceso	OK
Hora Fin:	10:00 a.m.			Terminado	SI
Concepto	Revisar el funcionamiento de la adquisición de los datos de los sensores				
Acción	Elemento	Resultado Esperado	Perfil	Estado	
Ahorro energético del sistema	Dispositivos electrónicos	Los dispositivos electrónicos tiene incluida una opción de ahorro de energía	Analista de calidad	OK	
Generación de algún tipo de energía renovable	Suministro de energía eléctrica	Dentro del diseño del sistema se pueden incluir sistemas de captación de energía renovable como paneles solares	Analista de calidad	OK	
Reducción de la huella de carbono producto del consumo energético	El sistema electrónico	Ahorro en términos del funcionamiento del sistema sin reducir la calidad o el funcionamiento	Analista de calidad	OK	
Errores	No hay un sistema de generación de energía renovable				

Correcciones	Se le plantea el uso de paneles solares a la sociedad para su evaluación
--------------	--

6.4.2.3. Prueba y Evaluación Métrica 3 - Control de los Actuadores

Tabla 46: Prueba métrica 3.

Prueba Métrica 3 - Control de los Actuadores					
Dirigido	Manuel Pérez	Asistente		Estado	
Hora Inicio:	5:00:00 p.m.	Cesar Castillo		Proceso	OK
Hora Fin:	6:00 p.m.			Terminado	SI
Concepto	Revisar el funcionamiento de la adquisición de los datos de los sensores				
Acción	Elemento	Resultado Esperado		Perfil	Estado
Revisión de la temperatura productor del uso del calentador	Actuador-Calentador	El calentador mantiene la temperatura cerca al punto de operación ideal		Analista de calidad	OK
Revisión de la humedad productor del uso de los aspersores	Actuador-Aspersor	El aspersor mantiene la humedad cerca al punto de operación ideal		Analista de calidad	OK
Comparación de las variables de medición de temperatura y humedad versus condiciones ideales	Sistema de control	El sistema de control lazo cerrado tiene un control de temperatura y humedad cerca de los puntos de operación		Analista de calidad	OK
Errores	El sistema inyecta mucha humedad en los cultivos				
Correcciones	Se hace más corto el tiempo de respuesta a nivel del actuador de humedad				

6.4.2.4. Prueba y Evaluación Métrica 4 - Control de Sistema

Tabla 47: Prueba métrica 4.

Prueba Métrica 4 - Control de Sistema					
Dirigido	Manuel Pérez	Asistente		Estado	
Hora Inicio:	2:00:00 p.m.	Cesar Castillo		Proceso	Sin iniciar
Hora Fin:	4:00 p.m.			Terminado	NO
Concepto	Revisar el funcionamiento de la adquisición de los datos de los sensores				
Acción	Elemento	Resultado Esperado		Perfil	Estado
Después de la implementación se mide la producción actual vs la histórica	La producción	Mejoras en la calidad del productor y reducción de pérdidas		Analista de calidad	
Medición de la funcionalidad del sistema	El sistema implementado	La funcionalidad del sistema es buena y se mantiene al paso del tiempo		Analista de calidad	
Medición de la facilidad de uso del sistema	El sistema implementado	Los usuarios del sistema se muestran conformes con el funcionamiento del sistema		Analista de calidad	
Medición de la confiabilidad del sistema	El sistema implementado	El sistema muestra ser robusto frente a fallos		Analista de calidad	

Medición del rendimiento del sistema	El sistema implementado	El rendimiento del sistema es apropiado frente a las expectativas del cliente	Analista de calidad	
Errores	El sistema inyecta mucha humedad en los cultivos			
Correcciones	Se hace más corto el tiempo de respuesta a nivel del actuador de humedad			

6.4.3. Entregables verificados

A la fecha se encuentran en desarrollo.

6.5. Plan de gestión de recursos humanos.

El plan de gestión de los recursos humanos trabaja sobre distribución de tareas durante el proyecto, la gestión del personal que se encuentra trabajando en el proyecto, las rutas de comunicación y escalamiento según las necesidades de los participantes, perfiles laborales, costos y requerimientos.

6.5.1. Estructura de desglose de recursos

Tabla 48: Estructura de desglose de recursos

WBS	Nombre de tarea	Nombre de recurso
1	PROYECTO SEGUIMIENTO Y CONTROL	
1.1	Fase 1 - Inicio	
1.1.1	Desarrollo del acta del proyecto	Director del proyecto; Computador[1];Energía Eléctrica[\$10,00]
1.1.2	Presentación de la carta del proyecto	Director del proyecto; Energía Eléctrica[\$10,00]
1.1.3	Revisión de la carta del proyecto con el patrocinador	Director del proyecto; Energía Eléctrica[\$10,00]
1.1.4	Carta del proyecto aprobada y firmada	Director del proyecto; Energía Eléctrica[\$10,00]
1.1.5	Hito 1	Transporte[\$19,80]
1.2	Fase 2 - Planificación	
1.2.1	Análisis de alternativas	Director del proyecto; Ingeniero de desarrollo; Energía Eléctrica[\$10,00]
1.2.2	Análisis costo beneficios	Director del proyecto; Energía Eléctrica[\$10,00]
1.2.3	Estudio de la demanda	Director del proyecto; Energía Eléctrica[\$10,00]
1.2.4	Hito 2	Transporte
1.3	Fase 3 - Estudio y diseño	
1.3.1	Estudio de las características de cultivo de tomate de mesa	
1.3.1.1	Estudio de los cultivos de tomate en invernadero	
1.3.1.1.1	Las variables que más impactan los cultivos de tomate en invernadero	Ingeniero de desarrollo
1.3.2	Diseño de la arquitectura tecnológica	Ingeniero de desarrollo; Energía Eléctrica[\$10,00];Internet[\$10,00]
1.3.3	Propuesta tecnológica de la arquitectura	Ingeniero de desarrollo; Energía Eléctrica[\$10,00];Internet[\$10,00]
1.3.4	Diseño del diagrama de comunicación	Ingeniero de desarrollo; Energía Eléctrica[\$10,00];Internet[\$10,00]
1.3.5	Estudio de Factibilidad	Energía Eléctrica[\$10,00];Internet[\$10,00];Ingeniero de desarrollo
1.3.6	Diseño de un sistema de información	
1.3.6.1	Diseño de la arquitectura del sistema de información	
1.3.6.1.1	Diseño la base de datos y la aplicación	Ingeniero de desarrollo
1.3.7	Hito 3	Transporte[\$20,00]
1.4	Fase 4 - Implementación	
1.4.1	Preparación del área de trabajo	Ingeniero de desarrollo
1.4.2	Construcción del área de trabajo	Ingeniero de desarrollo; Material montaje[1 Material]
1.4.3	Adecuación de las instalaciones a nivel de hardware	
1.4.3.1	Instalación de artefactos de medición y control	
1.4.3.1.1	Sensores, actuadores y alimentación (voltaje)	Ingeniero de desarrollo
1.4.4	Montaje del sistema de información	Ingeniero de desarrollo; Servidor Raspberry Pi 3[1 Raspberry];Energía Eléctrica[\$50,00];Internet[\$50,00]

1.4.5	Adecuación de los requerimientos en software	
1.4.5.1	Desarrollo del sistema de información	
1.4.5.1.1	Desarrollo de la base de datos y aplicación	Ingeniero de desarrollo
1.4.6	Pruebas del sistema completo	
1.4.6.1	Reporte de incidentes	Ingeniero de desarrollo
1.4.6.2	Solución de incidentes	Ingeniero de desarrollo
1.4.7	Salida a producción	
1.4.7.1	Reporte de incidentes producción	Ingeniero de desarrollo
1.4.7.2	Solución de incidentes producción	Ingeniero de desarrollo
1.4.8	Cierre implementación	Ingeniero de desarrollo
1.4.9	Hito 4	Transporte[\$20,00]
1.5	Fase 5- Monitoreo y control	
1.5.1	Control del alcance, cronograma, costos, calidad, comunicaciones, riesgo, adquisiciones e interesados	Director del proyecto; Energía Eléctrica[\$150,00];Internet[\$150,00]
1.5.2	Hito 5	Transporte[\$20,00]
1.6	Fase 6 - Cierre y entrega final	
1.6.1	Cierre de adquisiciones	Director del proyecto
1.6.2	Aceptación formal del proyecto	Director del proyecto; Ingeniero de desarrollo
1.6.3	Entrega de informes	Director del proyecto; Ingeniero de desarrollo
1.6.4	Fin del proyecto	Ingeniero de desarrollo; Director del proyecto
1.6.5	Hito 6	Transporte[\$20,00]

6.5.2. Asignaciones de recursos físicos y asignaciones del equipo del proyecto

Con la finalidad de cumplir con los objetivos trazados, se establecen los siguientes roles y responsabilidades dentro del equipo del proyecto:

Tabla 49: Roles y responsabilidades.

Nombre	Rol	Responsabilidades
Manuel Ricardo Pérez	Director de Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollar la carta del proyecto Presentar la carta del proyecto Realizar el análisis costo beneficio Verificar y validar requisitos del usuario Definir el equipo del proyecto Diseño el plan del proyecto Supervisar las cotizaciones de maquinaria Analizar las fuentes de financiación del proyecto Organizar los cambios solicitados Adquisición de maquinaria y equipo Estar al tanto del Control y seguimiento Estar al tanto de la Auditoría Entregar informes
	Ingeniero de desarrollo	<ul style="list-style-type: none"> Apoyar el desarrollo de la carta del proyecto Gestión de las Comunicaciones del proyecto Estimar recursos Duración de actividades Realizar el seguimiento de las actividades de los recursos Reuniones de seguimiento Estar al tanto de la Auditoría
	Patrocinador	<ul style="list-style-type: none"> Definición de los requerimientos del negocio a ser desarrollados en el proyecto Recepción del proyecto para la integración con la asociación de cultivadores de tomate de mesa

Patrocinador del proyecto: SATTH, Asociación de agricultores que cultivan tomate de mesa en invernaderos.

Director del Proyecto: Manuel Ricardo Pérez Reyes.

Equipo del Proyecto: Ingeniero de desarrollo.

6.5.3. Calendario de Recursos

Tabla 50: Cronograma de Recursos

Nombre	Nombres de los recursos	Comienzo	Fin	Trabajo (horas)
Desarrollo del acta del proyecto	Director del proyecto, Computador[2],Energía Eléctrica[\$10,00]	lun 04/06/18	jue 07/06/18	32
Presentación de la carta del proyecto	Director del proyecto, Energía Eléctrica[\$10,00]	mié 06/06/18	lun 11/06/18	32
Revisión de la carta del proyecto con el patrocinador	Director del proyecto, Energía Eléctrica[\$10,00]	vie 08/06/18	mar 12/06/18	16
Carta del proyecto aprobada y firmada	Director del proyecto, Energía Eléctrica[\$10,00]	lun 11/06/18	mié 13/06/18	16
Hito 1	Transporte[\$19,80]	mar 12/06/18	mar 12/06/18	0
Análisis de alternativas	Director del proyecto, Ingeniero de desarrollo, Energía Eléctrica[\$10,00]	mar 12/06/18	jue 05/07/18	288
Análisis costo beneficios	Director del proyecto, Energía Eléctrica[\$10,00]	lun 25/06/18	mié 11/07/18	64
Estudio de la demanda	Director del proyecto, Energía Eléctrica[\$10,00]	vie 29/06/18	jue 26/07/18	160
Hito 2	Transporte	jue 12/07/18	jue 12/07/18	0
Las variables que más impactan los cultivos de tomate en invernadero	Ingeniero de desarrollo	vie 13/07/18	lun 16/07/18	16
Diseño de la arquitectura tecnológica	Ingeniero de desarrollo, Energía Eléctrica[\$10,00],Internet[\$10,00]	mar 17/07/18	mié 18/07/18	16
Propuesta tecnológica de la arquitectura	Ingeniero de desarrollo, Energía Eléctrica[\$10,00],Internet[\$10,00]	jue 19/07/18	vie 20/07/18	16
Diseño del diagrama de comunicación	Ingeniero de desarrollo, Energía Eléctrica[\$10,00],Internet[\$10,00]	lun 23/07/18	mar 24/07/18	16
Estudio de Factibilidad	Energía Eléctrica[\$10,00],Internet[\$10,00],Ingeniero de desarrollo	mié 25/07/18	jue 26/07/18	16
Diseño la base de datos y la aplicación	Ingeniero de desarrollo	vie 27/07/18	vie 03/08/18	48
Hito 3	Transporte[\$20,00]	vie 03/08/18	vie 03/08/18	0
Preparación del área de trabajo	Ingeniero de desarrollo	lun 06/08/18	mar 07/08/18	16
Construcción del área de trabajo	Ingeniero de desarrollo, Material montaje[1 Material]	mié 08/08/18	lun 13/08/18	32
Sensores, actuadores y alimentación (voltaje)	Ingeniero de desarrollo	mar 14/08/18	jue 23/08/18	64
Montaje del sistema de información	Ingeniero de desarrollo, Servidor Raspberry Pi 3[1 Raspberry],Energía Eléctrica[\$50,00],Internet[\$50,00]	vie 24/08/18	jue 13/09/18	120
Desarrollo de la base de datos y aplicación	Ingeniero de desarrollo	vie 14/09/18	jue 04/10/18	120
Reporte de incidentes	Ingeniero de desarrollo	vie 05/10/18	lun 08/10/18	16
Solución de incidentes	Ingeniero de desarrollo	vie 05/10/18	jue 11/10/18	40
Reporte de incidentes producción	Ingeniero de desarrollo	vie 12/10/18	lun 03/12/18	296

Solución de incidentes producción	Ingeniero de desarrollo	vie 12/10/18	lun 03/12/18	296
Cierre implementación	Ingeniero de desarrollo	vie 05/10/18	vie 05/10/18	8
Hito 4	Transporte[\$20,00]	vie 05/10/18	vie 05/10/18	0
Control del alcance, cronograma, costos, calidad, comunicaciones, riesgo, adquisiciones e interesados	Director del proyecto, Energía Eléctrica[\$150,00],Internet[\$150,00]	lun 06/08/18	lun 03/12/18	552
Hito 5	Transporte[\$20,00]	lun 03/12/18	lun 03/12/18	0
Cierre de adquisiciones	Director del proyecto	mar 04/12/18	mié 05/12/18	16
Aceptación formal del proyecto	Director del proyecto, Ingeniero de desarrollo	jue 06/12/18	jue 13/12/18	96
Entrega de informes	Director del proyecto, Ingeniero de desarrollo	vie 14/12/18	jue 20/12/18	80
Fin del proyecto	Ingeniero de desarrollo, Director del proyecto	vie 21/12/18	jue 27/12/18	80
Hito 6	Transporte[\$20,00]	jue 27/12/18	jue 27/12/18	0

6.5.4. Plan de Capacitación y Desarrollo del Equipo

Se debe capacitar al patrocinador en cuanto a la tecnología implementada como al funcionamiento del sistema que se implementaran.

Se debe capacitar a los agricultores en cuanto a la tecnología implementada como al funcionamiento del sistema que se implementaran para su integración con el sistema.

Competencias Requeridas Para el Equipo

- **Director del proyecto:** Certificado PMP, profesional en carrera administrativa o ingeniería mecánica, electrónica, industrial o de sistemas.
- **Ingeniero de desarrollo:** Ingeniero experto en diseño y ejecución de proyectos de electrónica o electromecánica. Ingeniero profesional en electrónica o electromecánica.

Tabla 51: Competencias Requeridas para el Equipo

Rol o perfil	Competencias	Responsabilidad	Autoridad
Patrocinador	Conocimiento en las herramientas de consulta de base de datos.	Autorizar el presupuesto para el desarrollo del proyecto. Definir características funcionales del producto. Resolver conflictos de interpretación de funcionalidades. Participar en la identificación periódica de riegos Realizar y establecer plan de puestas de usuarios final. Presentar informes de avance al Comité ejecutivo.	Autoriza o cancela el proyecto Establecer los criterios de conformidad de las funcionalidades. Establecer líneas de formato para la documentación de usuario final. Definir en caso de ser necesario la alternativa a tomar respecto al producto.
Equipo de proyecto			
Administrador de proyecto	Experiencia en la dirección de proyectos.	Coordinar y dar seguimiento al plan de trabajo. Velar por el cumplimiento de los entregables.	Definir los cronogramas de trabajo. Establecer fechas de entregables.

	Experiencia en la gestión de oficinas de administración de proyectos. Conocimientos en la metodología de administración de proyecto descritos por PMI. Conocimiento de uso de programa MS Project. Conocimientos en herramientas de gestión de proyectos de la organización. Utilización de la herramienta MS Word 2003. Utilización de la herramienta MS Excel 2003	Coordinar las actividades en que sean necesarios miembros proyecto. Velar por la identificación y valoración periódica de los riesgos. Velar por establecimiento y proponer medidas solventar los riesgos. Negociar con el administrador del producto cambios en la funcionalidad. Generar informes de avance.	Liberar a los miembros del equipo cuando finalizan su labor. Negociar el cambio de personal en caso de ser necesario. Autorizar tiempo extraordinario de ser necesario. Definir líneas de trabajo y control de proceso administración de proyecto.
Ingeniero de desarrollo	Experto en diseño y ejecución de proyectos de electrónica o electromecánica. Ingeniero profesional en electrónica o electromecánica. Conocimiento en diseño electrónico. Conocimiento en redes de comunicación inalámbricas. Experiencia en automatización y control electrónico.	Velar por la ejecución de las tareas propuestas por el director de proyectos. Generar de los entregables propuestos en el proyecto. Velar por cumplimiento del cronograma y los costos propuestos por el proyecto.	Dirigir las compras necesarias para la ejecución del proyecto. Definición de los diseños electrónicos, mecánicos y arquitectura del sistema. Negociación con el director del proyecto y el patrocinador en caso de requerimientos de recursos extra.

6.5.5. Organigrama.

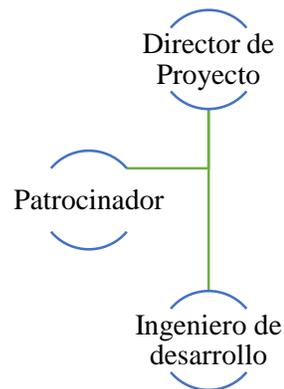


Figura # 50: Organigrama. Fuente: Propia.

6.6. Plan de Gestión de Comunicaciones

El Plan de Gestión de Comunicaciones, se constituye principalmente en la recopilación, manejo y distribución de la información necesaria para lograr los entregables del proyecto. Durante la consecución de cada actividad, la información será analizada y direccionada al área que corresponda oportunamente retroalimentando los informes de gestión y desempeño.

6.6.1. Sistema de información de comunicaciones

Se pretende establecer un flujo de comunicación que permita verificar permanentemente la asertividad de la información que se emite y recibe.

Estrategia de retroalimentación parcial y/o total, lo que permite que se tomen medidas en tiempo real según la necesidad e importancia de la información. Como es el caso de los registros de incidencias, la retroalimentación sería la revisión y dado el caso una solicitud de cambio.

En ese orden el Líder de Proyecto, mantendrá informado al Gerente sobre novedades según el nivel de relevancia y este a su vez remitirá informes de gestión de rendimiento al sponsor y demás interesados, ya sea para actualización del Plan del Proyecto o para actualización de activos y documentos. Se trabajaran encuestas de satisfacción de cliente, implementar acciones de mejora para las lecciones aprendidas, tener en cuenta las observaciones del equipo para el mejoramiento continuo del proceso de monitoreo de las comunicaciones, revisión de los datos del registro de incidentes para identificar: incidentes en el equipo, problemas de desempeño o conflictos entre personas y eliminación de cuellos de botella en las comunicaciones.

Tabla 52: Sistema de Información

Proceso	Medio	Frecuencia	Plazo Para Recepción	Audiencia / Receptores
Encuestas de satisfacción de cliente	Google Drive	Mensual	1 Semana	Sponsor
Implementar acciones de mejora para las lecciones aprendidas	Documentación	Mensual	1 Semana	Todos los Interesados
Acciones de mejora teniendo en cuenta las observaciones del equipo para el mejoramiento continuo del proceso de monitoreo de las comunicaciones	Documentación	Mensual	1 Semana	Todos los Interesados
Revisión de los datos del registro de incidentes para identificar: incidentes en el equipo, problemas de desempeño o conflictos entre personas	Documentación	Mensual	1 Semana	Todos los Interesados
Eliminación de cuellos de botella en las comunicaciones	Documentación	Mensual	1 Semana	Todos los Interesados

Tabla 53: Asignación de Recursos de Comunicaciones

Tipo de Recurso	Descripción de Recurso
Capacitaciones	Capacitaciones de los interesados para el manejo de los procesos de comunicación
Tecnológico	Correo Electrónico con firma
Tecnológico	WhatsApp – Mensajes instantáneos
Tecnológico	Google Drive – Gestor Documental
Tecnológico	Google Calendar – Programación de Citas
Tecnológico	Skype – Video y Audio conferencias

6.6.2. Diagramas de flujo de la información incluyendo con la posible secuencia de autorizaciones, lista de informes, planes de reuniones, plazo y frecuencia, etc.

Se implementan pruebas de comunicación con los medios dispuestos, los responsables de los procesos se encargan de hacer uso y cumplir los lineamientos informados en el plan de comunicaciones. El Líder de Proyecto levanta informes de desempeño, con los datos obtenidos de las diferentes áreas, emplea un filtro de datos relevantes y significativos para presentar al sponsor.

Tabla 54: Filtros y Medios de la Información

TIPO DE INFORMACIÓN	FILTRO Y MEDIO
Estimaciones Optimistas y Pesimistas	Diagrama de hitos, análisis de indicadores de gestión.
Avances Parciales Entregables	FR Resultados y Avances, Pruebas
Incidencias Leves-Moderadas-Graves	FR de incidencias, análisis de causas y consecuencias
Solicitud de Cambios	FR de cambios, análisis de costo-beneficio, criticidad y priorización de la acción

Tabla 55: Canales y Caracterización de Comunicaciones

CANALES DE COMUNICACIÓN		
Nivel	Emisor	Receptor
Nivel 1	Ingeniero Desarrollador	Líder de Proyecto
Nivel 2	Líder de Proyecto	Sponsor
Nivel 3	Sponsor	Junta Directiva
CARACTERIZACIÓN DE LOS MÉTODOS DE COMUNICACIÓN		
Reuniones	Notificación previa de la agenda a tratar, se verifica asistencia de los interesados e inician sesiones según agenda, se abordan temas según priorización, se determinan actividades y responsables, se establece el tiempo de realización y se programa reunión para revisión. Se dejan soportadas por acta firmada.	
Informes de Gestión	Recopilación detallada y concreta de los avances y novedades en las actividades propuestas, siguen un orden lógico y secuenciado de acuerdo a las necesidades y lo programado en el cronograma. Se estiman tiempos de respuesta y priorización cuando requiere cambios o actualizaciones.	
Formatos Implementados	Se establecen FR para estandarizar la presentación de información, como reporte de incidencias, reporte de cambios, reporte de requerimientos, etc. el FR cuenta con codificación según el proceso al cual depende y debe contar con los requisitos mínimos de completitud para enviar a aprobación.	
Correos Certificadas	Método informal y eficiente usado para la comunicación entre interesados del proyecto, sin que ello implique una completa formalidad y ocupación adicional, tiene validez como evidencia, sin embargo, se tiene en cuenta principalmente para evacuar flujos de información gruesa y así filtrar en información clara y específica dentro de los informes y/o reportes.	

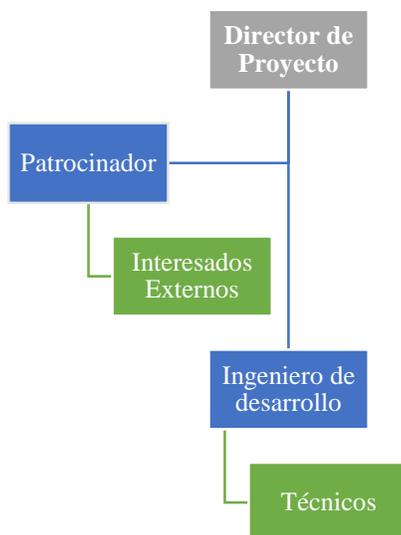


Tabla 56: Flujo de Información

6.6.3. Matriz de comunicaciones

Tabla 57: Matriz comunicaciones del proyecto

Stakeholder	Objetivo	Contenido	Formato	Medio	Frecuencia	Plazo para recepción	Audiencia / Receptores
Líder de Proyecto	Análisis de Negocio	Plan de Trabajo y estimaciones de éxito.	Reunión Presencial	Acta de Constitución	Inicio del proyecto	1 semana	Sponsor
Líder de Proyecto	Análisis de Requerimientos	Lista de necesidades, análisis de interesados y activos de la empresa.	Reunión Kick Off, Acta requerimiento	Acta de Reunión, FR Requerimientos	Inicio del Proyecto	4 días	Sponsor
Líder del Proyecto	Avance del Proyecto	Generar indicadores de avances del proyecto y proyectar los resultados a los interesados.	Reuniones de avance y seguimiento del proyecto	Acta de Reunión	Semanal	2 días	Sponsor, Ingeniero Desarrollador.
Ingeniero Desarrollador	Análisis de Desempeño	Generar indicadores de desempeño del proyecto e informar a los interesados	Reuniones Presenciales	Acta de Reunión, Informe de Desempeño	Semanal	2 días	Sponsor, Líder de Proyectos
Líder de Proyecto	Reporte de Inconformidades	Consolidación de las inconformidades dentro del proyecto	Documentación basada en correos, FR Inconformidades	Correo Certificado	Dos Semanas	5 días	Sponsor, Ingeniero Desarrollador
Ingeniero Desarrollador	Reporte de Incidencias	Inconformidades de entregas por calidad y/o tiempo	Reuniones, FR reporte de incidencia	Acta de Reunión	Cuando aplique o mensual	3 días	Líder de Proyecto
Líder de Proyecto	Análisis de Cambios	Autorización propuesta de solución / novedades de cambio / Costo-Beneficio cambios a efectuar	Reuniones, FR Reporte de Novedad	Acta de Reunión	Cuando aplique o mensual	3 días	Sponsor / Grupo de Trabajo
Ingeniero Desarrollador	Informes Transversales	Avances de tareas, estrategias de mitigación de riesgo y direccionamiento transversal del proyecto	Reunión Kick Off	Acta de Reunión	Dos Semanas	5 días	Líder de Proyecto
Ingeniero Desarrollador	Novedades y Solicitudes	Revisión de tareas, operatividad de procesos, etc.	Correo Certificado, Audio conferencias	Correo	Semanal	5 días	Ingeniero Desarrollador

6.7. Plan de gestión del riesgo.

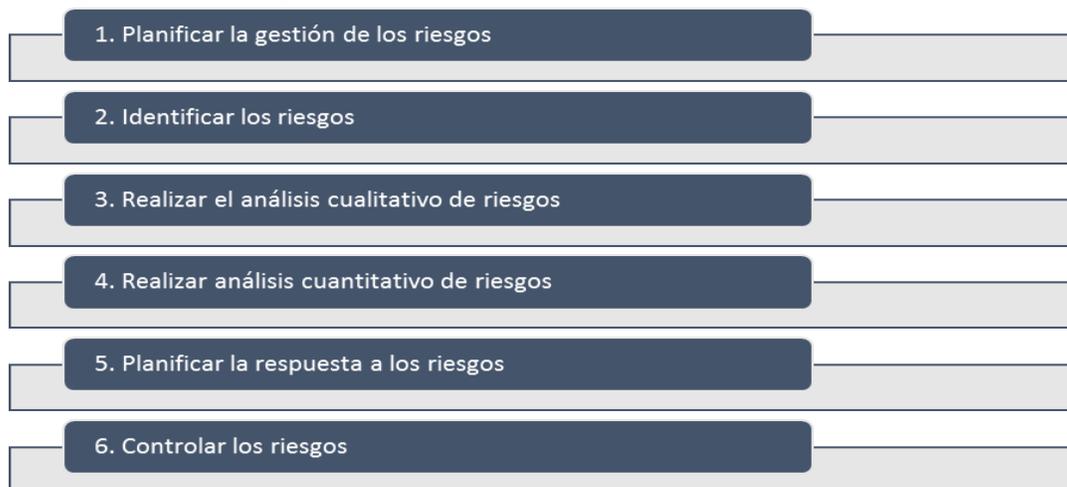


Figura # 51: Descripción general de la gestión de los riesgos del proyecto.

Planificación de la Gestión de los Riesgos: Como guía se sigue el PMBOK 6ta. Ed. Capítulo 11, Gestión de los Riesgos del Proyecto.

Reuniones de Planificación y Análisis: En estas reuniones se definen los planes a alto nivel para efectuar las actividades de gestión de riesgos, se determinan elementos y actividades que influyen directamente en el costo y en el tiempo del proyecto. También se definen la forma de trabajo para la

utilización de reservas y la forma de cómo medir la probabilidad y el impacto de los riesgos, se estandariza los documentos relacionados, por ejemplo la matriz de probabilidad e impacto de los riesgos.

Tabla 58: Metodología de la gestión de riesgos del proyecto.

Proceso	Descripción	Herramientas	Fuentes de Información	Periodicidad
Planificación	Cómo realizar las actividades de gestión de riesgos de un proyecto. El beneficio clave de este proceso es que asegura que el nivel, el tipo y la visibilidad de gestión de riesgos son proporcionales tanto a los riesgos como a la importancia del proyecto para la organización y otros interesados.	1 Juicio de expertos 2 Análisis de datos: Análisis de Interesados 3 Reuniones	1 Acta de constitución del proyecto 2 Plan para la dirección del proyecto 3 Documentos del proyecto 4 Factores ambientales de la empresa 5 Activos de los procesos de la organización	Al inicio del proyecto
Identificación	Identificar los riesgos individuales del proyecto, así como las fuentes de riesgo general del proyecto y documentar sus características. El beneficio clave de este proceso es la documentación de los riesgos individuales existentes del proyecto y las fuentes de riesgo general del mismo.	1 Juicio de expertos 2 Recopilación 3 Análisis de datos 4 Habilidades interpersonales y de equipo 5 Listas rápidas 6 Reuniones	1 Plan para la dirección del proyecto 2 Documentos del proyecto 3 Acuerdos 4 Documentación de las adquisiciones 5 Factores ambientales de la empresa 6 Activos de los procesos de la organización	Después de la planificación / Emergente
Análisis Cualitativo	Priorizar los riesgos individuales del proyecto para análisis o acción posterior, evaluando la probabilidad de ocurrencia e impacto de dichos riesgos, así como otras características. El beneficio clave de este proceso es que concentra los esfuerzos en los riesgos de alta prioridad.	1 Juicio de expertos 2 Recopilación de datos 3 Análisis de datos 4 Habilidades interpersonales y de equipo 5 Categorización de riesgos 6 Representación de datos 7 Reuniones	1 Plan de gestión de los riesgos 2 Documentos del proyecto 3 Factores ambientales de la empresa 4 Activos de los procesos de la organización	Después de la identificación / Emergente
Análisis Cuantitativo	Analizar numéricamente el efecto combinado de los riesgos individuales del proyecto identificados y otras fuentes de incertidumbre sobre los objetivos generales del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que cuantifica la exposición al riesgo del proyecto en general, y también puede proporcionar información cuantitativa adicional sobre los riesgos para apoyar la planificación de la respuesta a los riesgos.	1 Juicio de expertos 2 Recopilación de datos 3 Habilidades interpersonales y de equipo 4 Representaciones de la incertidumbre 5 Análisis de datos	1 Plan de gestión de los riesgos 2 Documentos del proyecto 3 Factores ambientales de la empresa 4 Activos de los procesos de la organización	Después de la identificación / Emergente
Planificación de las Respuestas	Desarrollar opciones, seleccionar estrategias y acordar acciones para abordar la exposición general al riesgo del proyecto, así como para tratar los riesgos individuales del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que identifica las formas adecuadas de abordar el riesgo general del proyecto y los riesgos individuales del proyecto.	1 Juicio de expertos 2 Recopilación de datos 3 Habilidades interpersonales y de equipo 4 Estrategias para amenazas 5 Estrategias para oportunidades 6 Estrategias de respuesta a contingencias 7 Estrategias para el riesgo general del proyecto 8 Análisis de datos 9 Toma de decisiones	1 Plan de gestión de los riesgos 2 Documentos del proyecto 3 Factores ambientales de la empresa 4 Activos de los procesos de la organización	Después de los análisis / Emergente
Implementación de Planes de Respuesta	Implementar planes acordados de respuesta a los riesgos. El beneficio clave de este proceso es que asegura que las respuestas a los riesgos acordadas se ejecuten tal como se planificaron, a fin de abordar la exposición al riesgo del proyecto en general, minimizar las amenazas individuales del proyecto y maximizar las oportunidades individuales del proyecto.	1 Juicio de expertos 2 Habilidades interpersonales y de equipo 3 Sistema de información para la dirección de proyectos	1 Plan de gestión de los riesgos 2 Documentos del proyecto 3 Activos de los procesos de la organización	Después de la planificación de las respuestas / Emergente
Monitoreo	Monitorear la implementación de los planes acordados de respuesta a los riesgos, hacer seguimiento a los riesgos identificados, identificar y analizar nuevos riesgos y evaluar la efectividad del proceso de gestión de los riesgos a lo largo del	1 Análisis de datos 2 Auditorías 3 Reuniones	1 Plan de gestión de los riesgos 2 Documentos del proyecto 3 Datos de desempeño del trabajo 4 Informes de desempeño	Una vez por semana

	proyecto. El beneficio clave de este proceso es que permite que las decisiones del proyecto se basen en la información actual sobre la exposición al riesgo del proyecto en general y los riesgos individuales del proyecto.		del trabajo	
--	--	--	-------------	--

Roles y Responsabilidades

Tabla 59: Roles y Responsabilidades de la Gestión de Riesgos del Proyecto.

Proceso	Roles	Personas	Responsabilidades
Planificación	Gerente del Proyecto, Analista de Riesgo	Manuel Pérez, Julio Martínez	<ul style="list-style-type: none"> Definir las actividades de gestión de riesgo Asegurar que los objetivos de la gestión de riesgos estén alineados con los del proyecto y organización.
Identificación	Gerente del Proyecto, Analista de Riesgo	Manuel Pérez, Julio Martínez	<ul style="list-style-type: none"> Identificar las fuentes de riesgo individual y general del proyecto y documentar sus características Reunir información para responder adecuadamente a los riesgos identificados
Análisis Cualitativo	Gerente del Proyecto, Analista de Riesgo	Manuel Pérez, Julio Martínez	<ul style="list-style-type: none"> Priorizar los riesgos del proyecto. Evaluar la probabilidad de ocurrencia e impacto.
Análisis Cuantitativo	Gerente del Proyecto, Analista de Riesgo	Manuel Pérez, Julio Martínez	<ul style="list-style-type: none"> Analizar numéricamente el efecto combinado de los riesgos. Cuantificar la exposición al riesgo del proyecto en general.
Planificación de Respuestas	Gerente del Proyecto, Analista de Riesgo	Manuel Pérez, Julio Martínez	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollar opciones, seleccionar estrategias y acordar acciones para abordar la exposición general al riesgo del proyecto. Identifica las formas adecuadas de abordar el riesgo general del proyecto
Implementación de Planes de Respuestas	Ingeniero del Proyecto, Analista de Riesgo	Manuel Pérez, Julio Martínez	<ul style="list-style-type: none"> Implementar planes acordados de respuesta a los riesgos. Asegurar que las respuestas a los riesgos acordadas se ejecuten tal como se planificaron
Monitoreo de los Riesgos	Gerente del Proyecto, Analista de Riesgo	Manuel Pérez, Julio Martínez	<ul style="list-style-type: none"> Monitorear y hacer seguimiento a los riesgos identificados. Identificar y analizar nuevos riesgos y evaluar la efectividad del proceso de gestión de los riesgos a lo largo del proyecto.

Financiamiento y Calendario

Tabla 60: Presupuesto de Gestión de Riesgos del Proyecto.

Proceso	Personas	Materiales	Equipos	Total
Planificación	Gerente \$ 460.000 Analista de Riesgo \$ 190.000	Excel \$ 0	Computador \$ 60.0000	\$ 710.000
Identificación	Gerente \$ 180.000 Analista de Riesgo \$ 90.000	Excel \$ 0	Computador \$ 20.0000	\$ 290.000
Análisis Cualitativo	Gerente \$ 90.000 Analista de Riesgo \$ 50.000	Excel \$ 0	Computador \$ 20.0000	\$ 160.000
Análisis Cuantitativo	Gerente \$ 90.000 Analista de Riesgo \$ 50.000	Excel \$ 0	Computador \$ 20.0000	\$ 160.000
Planificación de Respuestas	Gerente \$ 180.000 Analista de Riesgo \$ 90.000	Excel \$ 0	Computador \$ 20.0000	\$ 290.000
Implementación de Planes de Respuestas	Ing. Proyecto \$ 200.000 Analista de Riesgo \$ 100.000	Excel \$ 0	Computador \$ 40.0000	\$ 340.000
Monitoreo de los Riesgos	Gerente \$ 460.000 Analista de Riesgo \$ 190.000	Excel \$ 0	Computador \$ 60.0000	\$ 710.000

Tabla 61: Calendario de Gestión de Riesgos del Proyecto.

Proceso	Periodicidad	Tiempo Estimado
Planificación	Al inicio del proyecto	4 semanas
Identificación	Después de la planificación / Emergente	1 semana / NA

Análisis Cualitativo	Después de la identificación / Emergente	1 semana / NA
Análisis Cuantitativo	Después de la identificación / Emergente	1 semana / NA
Planificación de Respuestas	Después de los análisis / Emergente	2 semanas / NA
Implementación de Planes de Respuestas	Después de la planificación de las respuestas / Emergente	Duración del proyecto / NA
Monitoreo de los Riesgos	Una vez por semana	4 horas por cada sesión de monitoreo

6.7.1. Estructura de Desglose de Riesgos (RiBS)

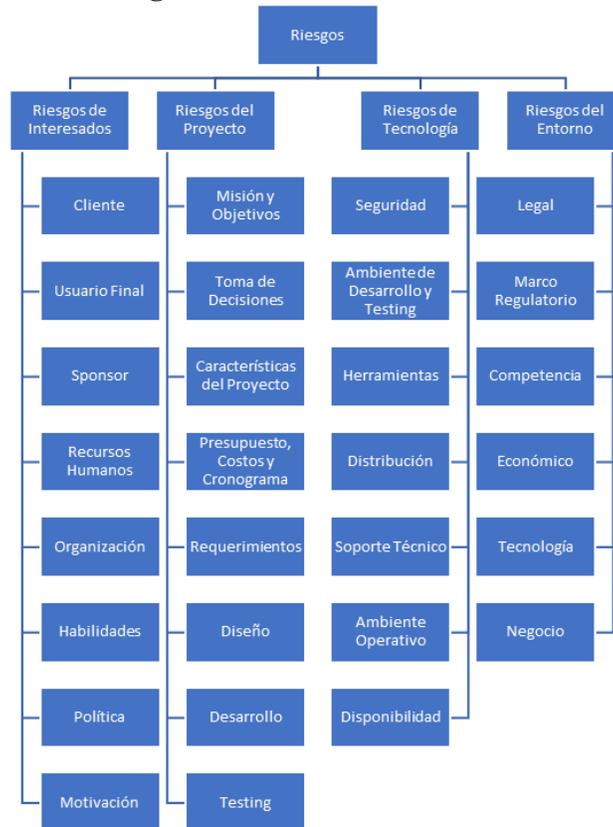


Figura # 52: Estructura de Desglose de Riesgos (RiSB).

En términos generales, como se puede observar en la Figura 4, los riesgos del proyecto se pueden detallar en:

Riesgos de Interesados:

- Cliente - Usuario final: Nivel de satisfacción al detalle.
- Sponsors: Exceso u optimización de recursos
- Recursos humanos – Organización: Satisfacción y compromiso del equipo.
- Habilidades: Oportunidades de mejora y ahorro
- Política: Favorabilidad de nueva regulación para el proyecto.
- Motivación: Entusiasmo y resultados positivos.

Riesgos del Proyecto:

- Climáticos: Inundaciones, Anegamientos, Déficit hídrico, Sequía, Granizo, Vientos fuertes, Tormentas tropicales, Heladas, Erosión hídrica, Erosión eólica, etc.

- Telúricos: Terremotos y vulcanismo
- Enfermedades y plagas
- Gestión de procesos: Maquinaria agropecuaria y Condiciones contractuales.
- Riesgos asociados con la iliquidez e insolvencia financiera
- Riesgos asociados con la insuficiencia de capital operativo
- Riesgo laboral
- Riesgo derivado de responsabilidad civil o posibles daños a terceros
- Riesgo ambiental

Riesgos de Tecnología:

- Seguridad: Garantizar la protección de información confidencial
- Ambiente de Desarrollo y Testeo
- Herramientas
- Distribución
- Disponibilidad
- Soporte Técnico
- Ambiente Operativo

Riesgos del Entorno:

- Riesgo legal
- Riesgos asociados con la variabilidad de precios: En insumos y producto
- Riesgos asociados con el tipo de cambio: Composición de monedas en activos y pasivos
- Riesgos asociados a la tasa de interés
- Riesgos asociados con la comercialización
- Riesgo derivado de la situación social y marco político
- Riesgo derivado de la situación de infraestructura, servicios y logística

6.7.2. Matriz probabilidad Impacto y el umbral.

Tabla 62: **Apetito al Riesgo de los Interesados.**

Objetivo	Amenazas	Oportunidades	%
Alcance	Dificultad para controlar las dos variables que más afectan en el desarrollo de los cultivos de tomate de mesa en invernadero	Optimizar los recursos al optimizar las dos variables que más afectan el desarrollo de los cultivos de tomate de mesa en invernadero	5%
	Incompatibilidad del proceso de control con el monitoreo de las tres variables que más afectan en el desarrollo de los cultivos de tomate de mesa en invernadero	Permitir integrar perfectamente el control con el monitoreo de las tres o más variables que más afectan en el desarrollo de los cultivos de tomate de mesa en invernadero	5%
	Obstáculos para la consecución de sensores necesario para la instalación.	Optimizar la ubicación de los sensores dentro del invernadero.	5%
	Falta de alineación de los objetivos organizacionales con respecto a la RSC.	Alineación de actividades con los objetivos organizacionales con respecto a la RSC.	10%
	Imposibilidad al lograr la reducción de los recursos no renovables usados en el proceso de producción de tomate de mesa en invernadero frente a otros cultivos sin la implementación.	Estrategias de mitigación de impacto con el uso en el proceso de producción de tomate de mesa en invernadero frente a otros cultivos.	5%
	No se llega a generar el 30% de la energía eléctrica por medio de paneles fotovoltaicos.	Se llega a generar el 30% de la energía eléctrica por medio de paneles fotovoltaicos.	5%
Tiempo	Imposibilidad de cumplir los tiempos estimados para la ejecución del proyecto vs el alcance.	Conseguir la ejecución del proyecto en un lapso menor a 5 meses y medio.	15%
Costo	Dificultades por el alza de precios en las adquisiciones del proyecto.	Optimizar el costo a través de negociaciones de precios competitivos.	20%
	Incremento súbito de la tasa cambiaria a la hora de realizar los pagos del proyecto por parte del cliente.	Pactar tasa de cambio fija al realizar los pagos del proyecto por parte del cliente.	5%
Calidad	El sistema funciona menos del 90% del tiempo sin interrupción.	El sistema funciona más del 95% del tiempo sin interrupción.	5%

	El 98% de los datos adquiridos por los sensores contienen un error \geq al 5% con respecto a la realidad.	El 98% de los datos adquiridos por los sensores contienen un error $<$ al 5% con respecto a la realidad.	10%
	La aplicación no permite visualizar fácilmente la información de las variables de los cultivos respecto a la UX.	La aplicación permite visualizar fácilmente la información de las variables de los cultivos respecto a la UX.	10%

Probabilidad e Impactos de los Riesgos

Tabla 63: Evaluación Cualitativa de Probabilidad de Riesgos.

Premisa	Evaluación	Calificación
Hay alta certeza que el evento ocurrirá	Muy alta	5
Es muy probable que ocurra el evento	Alta	4
El probable que el evento ocurra	Mediana	3
Quizás ocurra el evento	Baja	2
Hay alta certeza que el evento no ocurra	Muy baja	1

Tabla 64: Impacto de los Riesgos.

Objetivo	Muy Leve ± 1	Leve ± 2	Medio ± 3	Alto ± 4	Muy Alto ± 1	Neg / Pos
Costo	Aumento insignificante	Aumento $<$ 10%	Aumento entre 10 y 20%	Aumento entre 20 y 40%	Aumento $>$ 40%	-
	Disminución insignificante	Disminución $<$ 10%	Disminución entre 10 y 20%	Disminución entre 20 y 40%	Disminución $>$ 40%	+
Tiempo	Aumento insignificante	Aumento $<$ 5%	Aumento entre 5 y 10%	Aumento entre 10 y 20%	Aumento $>$ 20%	-
	Disminución insignificante	Disminución $<$ 5%	Disminución entre 5 y 10%	Disminución entre 10 y 20%	Disminución $>$ 20%	+
Alcance	Disminución mínima	Áreas secundarias de alcance afectadas	Áreas principales de alcance afectadas	Reducción del alcance inaceptable	Elemento final es inservible	-
Calidad	Degradación mínima	Se ven afectadas las aplicaciones más exigentes	La reducción requiere aprobación del sponsor	Reducción inaceptable para el sponsor	El elemento final es inservible	-

6.7.3. Matriz de riesgos (identificación de riesgos, análisis cualitativo y cuantitativo, valor monetario esperado y plan de respuesta al riesgo).

6.7.3.1. Formato de gestión del riesgo

Tabla 65: Formatos de Gestión de Riesgos.

Formato	Contenido	Proceso	Responsable de Generarlo
Plan de gestión de riesgos	<ul style="list-style-type: none"> Estrategia de Riesgos Metodología Roles y Responsabilidades Financiamiento Calendario Categorías de Riesgo Apetito del Riesgo de Interesados Claves Probabilidades e Impactos de los Riesgos Matriz de Probabilidad e Impacto Formatos de los Informes Informes 	Planificación	Gerente del Proyecto y Analista de Riesgo
Plantilla para identificación de riesgos	<ul style="list-style-type: none"> Lista de Riesgos Identificados Dueños de Riesgo Potencial Lista de Respuestas Potenciales a los Riesgos 	Identificación	Analista de Riesgo
Plantilla de evaluación de riesgos	<ul style="list-style-type: none"> Evaluación de la calidad de los datos sobre riesgos. Evaluación de probabilidad e impacto de los riesgos. 	Análisis Cualitativo y/o Cuantitativo	Gerente del Proyecto y Analista de Riesgo
Plan para la dirección del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Detalles de los riesgos. Nivel de prioridad para cada riesgo Identificación del dueño de riesgo Disparadores de riesgo Respuestas preliminares 	Planificar la Respuesta a los Riesgos	Gerente del Proyecto y Analista de Riesgo
Informe de Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> Riesgos Individuales del Proyecto Más Importantes Lista con Prioridades de Todos los Riesgos Identificados en el Proyecto. 	Monitoreo	Gerente del Proyecto

6.7.3.2. Trazabilidad de la Gestión de Riesgos

Tabla 66: Trazabilidad de la Gestión de Riesgos.

Registro	Para mantener informados a los órganos de gobierno y a la Alta Dirección del Proyecto se debe instaurar un proceso de reporte de riesgos que se actualiza con una periodicidad mensual y/o emergente. El resultado de esta información se plasma en un Registro de Riesgos y su Mapa de Riesgos correspondiente. El mapa se encuentra formado por una matriz donde se representa gráficamente la situación de cada riesgo con respecto a su impacto y su probabilidad, según los intervalos de impacto y probabilidad de ocurrencia definidos para la evaluación de los riesgos.
Lecciones Aprendidas	Se instaura una actividad de seguimiento continuo del proceso de Gestión de Riesgos, junto con la revisión de sus objetivos y del apetito de riesgo de los interesados, con el objeto de identificar ámbitos de mejora y llevar a cabo las actualizaciones necesarias para mantener el Sistema alineado con el entorno, con las características del proyecto y con sus riesgos.
Auditorias	Auditoría Interna, como parte integrante de las actividades de control, seguimiento y supervisión, se debe disponer de una herramienta esencial, a través del apetito de riesgo, para conocer los riesgos del proyecto, priorizarlos y alinear sus actividades de acuerdo a esas prioridades.

6.7.3.3. Identificación de Riesgos

Se identifican todos los riesgos. Involucra al director del proyecto, los miembros del equipo del proyecto, el equipo de gestión de riesgos (si está asignado), clientes, expertos en la materia externos al equipo del proyecto, usuarios finales, otros directores del proyecto, interesados y expertos en gestión de riesgos. Inclusive se puede revisar literatura, investigación, y la interacción con personas externas al proyecto.

Identificar los riesgos es un proceso iterativo debido a que se pueden descubrir nuevos riesgos o pueden evolucionar conforme el proyecto avanza a lo largo de su ciclo de vida.

6.7.3.4. Registro de Riesgos

Tabla 67: Registro de Riesgos.

ID	Riesgo	Descripción	Causas	Evento de Riesgo	Efectos o Consecuencias	Categoría	Disparadores	Respuestas Potenciales	Propietarios	Estado
RN01	Falta de experiencias anteriores entre organizaciones	A ser la primera vez que se implementa el proyecto en la organización se tiene cierto grado de incertidumbre que puede impactar en el cumplimiento de los alcances	Falta de experiencia del cliente	Porque evento se identifica que se presenta el riesgo	Impacto en el cumplimiento de los alcances	Cliente	El riesgo es inicial y se puede mostrar en falta de comunicación y falta de atención hacia el proyecto	Reforzar los planes de gestión de la comunicación y tener un información transparente entre los interesados	Proveedor	Identificado

RN02	Falta de experiencia con tecnologías similares en el municipio	El tiempo de implementación puede verse impactada junto con la calidad del proyecto debido a que no se tiene una experiencia pasada con la tecnología en el municipio	Falta de experiencia del cliente	La tecnología en el municipio es pionera, debido a que no se encuentra algo tan integrado	Impactar en el cumplimiento de los tiempos de implementación	Cliente	El riesgo es inicial y se puede mostrar en falta de comunicación y falta de confianza en cuanto a los resultados o impacto del proyecto al no tenerse referencias municipales	Se pueden ir investigando las implementaciones similares en el país y comunicarlas para empezar a crear un ambiente de confianza	Proveedor	Identificado
RN03	Falta de experiencia con tecnologías similares en el país	El tiempo de implementación puede verse impactada junto con la calidad del proyecto debido a que no se tiene una experiencia pasada con la tecnología en el país	Falta de experiencia del cliente	La tecnología en el país es pionera, debido a que no se encuentra algo tan integrado, es una tecnología emergente en el agro	Impactar en el cumplimiento de los tiempos de implementación y la calidad del proyecto	Cliente	El riesgo es inicial y se puede mostrar en falta de comunicación y falta de confianza en cuanto a los resultados o impacto del proyecto al no tenerse referencias nacionales	Se pueden ir investigando las implementaciones similares en el país y comunicarlas para empezar a crear un ambiente de confianza	Proveedor	Identificado
RN04	Falta de experiencia con proveedores candidatos	La organización no tiene experiencia con proveedores anteriores respecto a la solución lo que puede dar lugar a un margen de incertidumbre y pérdida de confianza en el proyecto	Falta de experiencia del cliente	Al ser el primer proveedor que les ponga a disposición este tipo de tecnología falta experiencias con los candidatos	Impactar en el cumplimiento de los alcances y la calidad del proyecto, junto con la falta de seguridad por parte del cliente y los sponsor	Cliente	El riesgo es inicial se evidencia en falta de confianza con los proveedores candidatos a la hora de la elección el proceso puede tardar más	Realizar un proceso de investigación a fondo parametrizando los puntos más importantes y evaluándolos en los proveedores	Proveedor	Identificado
RN05	Falta de experiencias anteriores con el proveedor	La organización no tiene experiencia con el proveedor respecto a la solución lo que puede dar lugar a un margen de incertidumbre y pérdida de confianza en el proyecto	Falta de experiencia del cliente	Al ser el primer proyecto entre el proveedor y el cliente no se tienen establecidos experiencias anteriores o un registro de manejo del proyecto	Impactar en el cumplimiento de los alcances y la calidad del proyecto, junto con la falta de seguridad por parte del cliente y los sponsor	Sponsors	El riesgo es inicial se evidencia en falta de confianza con el proveedor	Realizar un proceso de refuerzo de comunicación, transparencia, seguimiento y control del proyecto para crear un ambiente propicio en el desarrollo del proyecto	Proveedor	Identificado
RN06	La tasa de cambio	Si la tasa de cambio del dólar en el día del pago baja el pago se cotizará por menos	Factores económicos externos	La tasa de cambio puede cambiar abruptamente lo que puede modificar en gran medida las estimaciones de costos	Margen de ganancia o utilidad del proyecto puede reducirse junto con la rentabilidad	Presupuesto, Costos y Cronograma	El dólar sube o baja en gran medida	Si el dólar sube evitar realizar las compras hasta que se establezca en lo posible, si baja realizar las adquisiciones	Proveedor	Identificado
RN07	Granizadas	Puede poner en riesgo el proyecto debido a que este es el núcleo del negocio	Factores ambientales	Las granizadas pueden dañar las estructuras de los invernaderos y adicionalmente los montajes para el proyecto	Se puede cancelar el proyecto o sufrir modificaciones en el cronograma	Negocio	Datos históricos y cambios de clima esporádicos	Recomendar realizar refuerzos en las estructuras de los invernaderos por parte del cliente para evitar daños mayores	Cliente y proveedor	Identificado

RN08	Heladas	Puede poner en riesgo el proyecto debido a que este es el núcleo del negocio	Factores ambientales	Las heladas pueden dañar los cultivos, control de temperatura que debe ser controlado por el mismo proyecto, aquí se medirán los resultados	Se puede cancelar el proyecto o sufrir modificaciones en el cronograma	Negocio	Datos históricos y cambios de clima esporádicos	Recomendar realizar algún tipo de control de temperatura mientras el proyecto hace su trabajo	Cliente y proveedor	Identificado
RN09	Ventiscas	Puede poner en riesgo el proyecto debido a que este es el Core del negocio	Factores ambientales	Las ventiscas pueden dañar las estructuras de los invernaderos y adicionalmente los montajes para el proyecto	Se puede cancelar el proyecto o sufrir modificaciones en el cronograma	Negocio	Es común en esta zona las ventiscas, es un riesgo que se va tener todo el tiempo	Recomendar realizar refuerzos en las estructuras de los invernaderos por parte del cliente para evitar daños mayores	Cliente y proveedor	Identificado
RN10	Mosca blanca	Puede poner en riesgo el proyecto debido a que este es el núcleo del negocio	Factores biológicos	La mosca blanca puede dañar los cultivos y esto afecta el núcleo de negocio, lo cual puede ocasionar cualquier tipo de problemas, hasta la cancelación del proyecto	Se puede cancelar el proyecto o sufrir modificaciones en el cronograma	Negocio	Se detectan moscas blancas en los cultivos	Tomar medidas como fumigaciones por parte del cliente	Cliente y proveedor	Identificado
RN11	Polilla de tomate	Puede poner en riesgo el proyecto debido a que este es el núcleo del negocio	Factores biológicos	La polilla de tomate puede dañar los cultivos y esto afecta el núcleo de negocio, lo cual puede ocasionar cualquier tipo de problemas, hasta la cancelación del proyecto	Se puede cancelar el proyecto o sufrir modificaciones en el cronograma	Negocio	Se detectan polillas en los cultivos	Tomar medidas como fumigaciones por parte del cliente	Cliente y proveedor	Identificado
RN12	Orugas de hoja	Puede poner en riesgo el proyecto debido a que este es el núcleo del negocio	Factores biológicos	La oruga de hoja puede dañar los cultivos y esto afecta el núcleo de negocio, lo cual puede ocasionar cualquier tipo de problemas, hasta la cancelación del proyecto	Se puede cancelar el proyecto o sufrir modificaciones en el cronograma	Negocio	Se detectan orugas en los cultivos	Tomar medidas como esterilización del invernadero y la tierra en la que se va a cultivar	Cliente y proveedor	Identificado
RN13	Dólar sube para comprar tecnología	Se pueden subir los costos del proyecto	Factores económicos externos	Cuando el dólar sube y se deben hacer las compras de tecnología pueden afectar los costos de adquisiciones y subir los costos del proyecto	Se suben los costos del proyecto	Económico	El dólar sube y la tecnología no se ha comprado	Si el dólar ha subido tomar un tiempo prudente para ver si tiende a seguir subiendo o empieza a bajar, en el caso de que siga subiendo mirar si los materiales se pueden conseguir localmente a un mejor precio	Proveedor	Identificado

RNI4	Huelgas laborales	Puede poner en riesgo el proyecto debido a que este es el núcleo del negocio	Falta de garantías laborales	Las huelgas laborales pueden atrasar el proyecto y esto afectar el cronograma atrasándolo	Se puede cancelar el proyecto o sufrir modificaciones en el cronograma	Económico	Las condiciones laborales no son buenas y se escuchan quejas de los cultivadores	Recomendar la realización de planes de medición de la conformidad laboral de los empleados, si los indicadores son negativos realizar cambios adecuados	Cliente y proveedor	Identificado
RNI5	Delincuencia y robo	Puede poner en riesgo el proyecto debido a la pérdida de los elementos tecnológicos que son base del proyecto	Inseguridad del sector o falta de seguridad en las instalaciones del cliente	Es común la delincuencia en estos lugares a nivel de saqueos de las instalaciones debido a que son remotas en algunos casos, esto puede afectar en gran medida el proyecto si se ven afectados los componentes del proyecto	Se puede poner en riesgo el proyecto dependiendo del impacto al proyecto, desde subir los costos hasta perder el proyecto	Seguridad	Se tiene historial delictivo en la zona	Colocar seguridad privada	Cliente y proveedor	Identificado
RP16	Hábil. Técnicas Proveedor	Esto impacta positivamente en el proyecto a nivel de la reducción de riesgos que ayuda a cumplir los objetivos finales del proyecto	Se demuestran excelentes habilidades técnicas por parte del proveedor	Las actividades tecnológicas se entregan a tiempo y con una buena calidad	El cumplimiento del cronograma y la calidad son buenos	Habilidades	Indicadores de cumplimiento y calidad son buenos	Animar más al equipo y a los interesados en seguir con el cumplimiento y la calidad y dar bonificaciones	Equipo de trabajo	Identificado
RP17	Hábil. Gestión Sponsor	Esta habilidad por parte del Sponsor ayuda a resolver cualquier problema que se pueda presentar en el proyecto	El Sponsor es experimentado en gestión de proyectos	La gestión del proyecto ha sido la adecuada	El proyecto desarrolla adecuadamente	Habilidades	Proyecto está dentro de lo propuesto	Bonificaciones por cumplimiento	Sponsor	Identificado
RP18	Hábil. Gestión GP	Ayuda a gestionar todos los procesos del proyecto	El Gerente de Proyectos es experimentado en gestión de proyectos	La gestión del proyecto ha sido la adecuada	El proyecto desarrolla adecuadamente	Habilidades	Proyecto está dentro de lo propuesto	Bonificaciones por cumplimiento	Gerente de proyectos	Identificado
RP19	Soft Skills Sponsor	Es muy importante que el Sponsor tenga habilidades blandas para la debida comunicación con el proveedor y el equipo de trabajo, esto facilita el desarrollo del proyecto	Las habilidades blandas del Sponsor son notorias	La empatía con el Sponsor es buena	El clima laboral con el Sponsor respecto al Sponsor es bueno	Habilidades	Clima laboral es bueno	Si queda el espacio hacer actividades extra curriculares con los trabajadores para seguir mejorando	Sponsor	Identificado
RP20	Soft Skills GP	Es muy importante que el Gerente de Proyectos tenga habilidades blandas para la debida comunicación con el Sponsor y el equipo de trabajo, esto facilita el desarrollo del proyecto	Las habilidades blandas del Gerente de Proyectos son notorias	La empatía con el Gerente de Proyectos es buena	El clima laboral con el Sponsor respecto al Gerente de Proyectos es bueno	Habilidades	Clima laboral es bueno	Si queda el espacio hacer actividades extra curriculares con los trabajadores para seguir mejorando	Gerente de proyectos	Identificado

RP21	Colaboración Interesados	La alta colaboración impacta en todas las instancias del proyecto lo cual da mucha confianza y buen ambiente laboral	Los interesados demuestran interés por el proyecto y están dispuestos a la colaboración	Los interesados colaboran en el desarrollo del proyecto	No se presentan detractores hacia el proyecto y se puede contar con la colaboración de los interesados	Motivación	No se presentan enemigos del proyecto	Hacer reuniones pequeñas felicitando a los interesados por su aporte	Cliente y proveedor	Identificado
RP22	Atención por el impacto	Cuando la atención es alta la colaboración también y el seguimiento, por esto es importante	La atención por parte de los interesados es alta	La atención por el proyecto es buena	El proyecto no tiende a quedar relegado	Motivación	El proyecto es importante para los interesados	Lanzar campañas de publicidad para seguir mejorando	Cliente y proveedor	Identificado
RP23	Hábil. Comunic. Sponsor	Esto evita roses entre el cliente y el proveedor, también una comunicación efectiva	Las habilidades de comunicación del Sponsor son notorias	La comunicación fluye fácilmente	Los problemas son fácilmente debatibles y resueltos	Habilidades	Todos los desacuerdos o problemas se han resuelto sin impacto hacia el proyecto	Reconocer las buenas habilidades y los conflictos que se han resuelto para tener un buen balance	Sponsor	Identificado
RP24	Hábil. Comunic. GP	Esto evita roses entre el cliente y el proveedor, también una comunicación efectiva	Las habilidades de comunicación del Gerente de Proyectos son notorias	La comunicación fluye fácilmente	Los problemas son fácilmente debatibles y resueltos	Habilidades	Todos los desacuerdos o problemas se han resuelto sin impacto hacia el proyecto	Reconocer las buenas habilidades y los conflictos que se han resuelto para tener un buen balance	Gerente de proyectos	Identificado
RN	Polilla de tomate resistente	Puede poner en riesgo el proyecto debido a que este es el núcleo del negocio	Factores biológicos	La polilla de tomate puede dañar los cultivos y esto afecta el núcleo de negocio, lo cual puede ocasionar cualquier tipo de problemas, hasta la cancelación del proyecto	Se puede cancelar el proyecto o sufrir modificaciones en el cronograma	Negocio	Se detectan polillas de tomate después de fumigar los cultivos.	Tomar medidas como fumigaciones por parte del cliente	Cliente y proveedor	Identificado

RN = Riesgo Negativo RP = Riesgo Positivo

6.7.3.5. Análisis Cualitativo y Cuantitativo de Riesgos

6.7.3.5.1. Priorización de los riesgos

Tabla 68: Priorización de Riesgos.

ID Riesgo	Probabilidad (%)	Impacto en Alcance 35%	Impacto en Cronograma 15%	Impacto en Costos 25%	Impacto en Calidad 25%	Impacto Ponderado	Criticidad Ponderada	Calificación
RN01	1	-5	-4	-3	-3	-3,85	-4	Muy Bajo
RN02	2	-3	-3	-1	-2	-2,25	-5	Bajo
RN03	1	-3	-3	-1	-2	-2,25	-2	Muy Bajo
RN04	2	-2	-3	-2	-3	-2,40	-5	Bajo
RN05	2	-4	-5	-3	-4	-3,90	-8	Bajo
RN06	3	-1	-2	-4	-1	-1,90	-6	Bajo
RN07	2	-3	-2	-2	-3	-2,60	-5	Bajo
RN08	3	-3	-4	-1	-3	-2,65	-8	Bajo

RN09	3	-3	-2	-1	-2	-2,10	-6	Bajo
RN10	4	-4	-1	-3	-3	-3,05	-12	Mediano
RN11	4	-5	-3	-5	-4	-4,45	-18	Muy Alto
RN12	4	-3	-3	-3	-4	-3,25	-13	Mediano
RN13	5	-3	-2	-4	-4	-3,35	-17	Muy Alto
RN14	1	-2	-5	-3	-2	-2,70	-3	Muy Bajo
RN15	2	-2	-4	-4	-1	-2,55	-5	Bajo
RP16	3	3	4	1	5	3,15	9	Mediano
RP17	4	3	4	4	2	3,15	13	Mediano
RP18	4	4	5	4	5	4,40	18	Muy Alto
RP19	3	3	2	4	2	2,85	9	Bajo
RP20	4	3	4	3	4	3,40	14	Mediano
RP21	3	3	4	2	5	3,40	10	Mediano
RP22	5	4	2	3	4	3,45	17	Muy Alto
RP23	3	2	1	3	3	2,35	7	Bajo
RP24	4	2	4	3	4	3,05	12	Mediano
							Exposición=	-0,33

6.7.3.5.2. Matriz de riesgos priorizada

Se usará una matriz de riesgos que visualizaran la probabilidad de riesgos y una tabla resumen que indicará cuantos riesgos están en zona 3, 2 y 1, tomado de (Ceolevel, 2016).

Tabla 69: Matriz de Priorización de Riesgos

		Amenazas					Oportunidades						
		Muy Bajo -1	Bajo -2	Mediano -3	Alto -4	Muy Alto -5	Muy Alto 5	Alto 4	Mediano 3	Bajo 2	Muy Bajo 1		
Probabilidad	Muy Alta 5	0	0	13	0	0	0	0	22	0	0	Probabilidad	Muy Alta 5
	Alta 4	0	0	10,12	11	0	0	18	17,20,24	0	0		Alta 4
	Mediana 3	6	8,9	0	0	0	0	0	16,21	19,23	0		Mediana 3
	Baja 2	0	2,4,7,15	5	0	0	0	0	0	0	0		Baja 2
	Muy Baja 1	0	3,14	1	0	0	0	0	0	0	0		Muy Baja 1
		Impacto Negativo					Impacto Positivo						

Zona Total: 3	2
Zona Total: 2	2
Zona Total: 1	11

Zona Total: 3	2
Zona Total: 2	5
Zona Total: 1	2

Figura # 53: Matriz de Riesgos Priorizada.

6.7.3.5.3. Plan de respuesta a los riesgos: Se van a tomar los riesgos positivos y negativos críticos en el proyecto en total vamos a tomar dos negativos y dos positivos.

6.7.3.5.3.1. Plan de respuesta a los riesgos negativos u amenazas.

Plan de respuesta al Riesgo RN11.

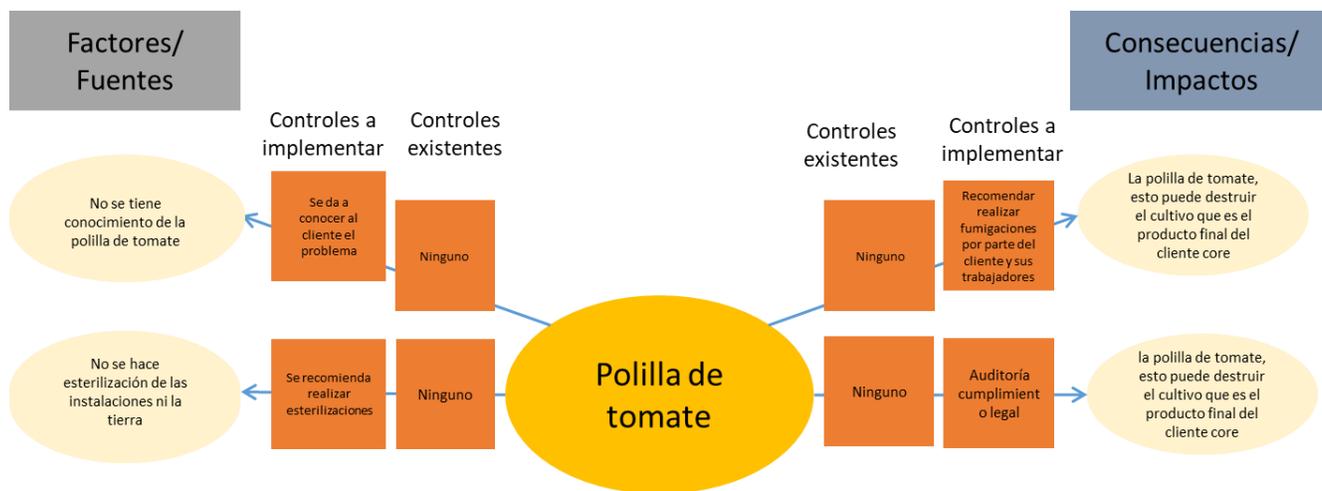


Figura # 54: Análisis de corbatín para el Riesgo RN11.

Tabla 70: Plan de respuesta al Riesgo RN11.

Riesgo – RN11	Categoría	Probabilidad	Impacto	Estrategia de respuesta	Responsable	Disparado	Fecha límite	Estado	Riesgo secundario
RN11 – Debido a que en el municipio se ha identificado la polilla de tomate, esto puede destruir el cultivo que es el producto final del cliente core de la implementación del proyecto.	Factor biológico	ALTA	ALTO	ESCALAMIENTO: Escalar al cliente en el segmento de agricultura e ingeniería agronómica para tomar las medidas de adecuación de la tierra y las instalaciones.	El cliente y sus trabajadores (agricultores o técnicos)	Se prepara el cultivo en el invernadero	01/08/2018	Abierto	Según el análisis no hay riesgo secundario
	Factor biológico	ALTA	ALTO	EVITAR: Adecuar las instalaciones mediante las esterilizaciones de la tierra a cultivar y el aislamiento de los invernaderos con el exterior.	El cliente y sus trabajadores (agricultores o técnicos)	Se encuentra un insecto de la polilla de tomate dentro del invernadero en el primer mes.	30/08/2018	Abierto	Según el análisis no hay riesgo secundario

	Factor biológico	ALTA	ALTO	MITIGAR: Recomendar realizar fumigaciones por parte del cliente y sus trabajadores.	El cliente y sus trabajadores (agricultores o técnicos)	Se encuentra un insecto de la polilla de tomate después de esterilizar las instalaciones y la tierra.	15/09/2018	Abierto	Según el análisis no hay riesgo secundario
	Factor biológico	ALTA	ALTO	TRANSFERIR: Contratar una empresa especializada para fumigar el cultivo de tomate y eliminar la polilla de tomate que es resistente.	El cliente y sus trabajadores (agricultores o técnicos)	Se encuentra un insecto de la polilla de tomate después de una fumigación por parte del cliente.	30/09/2018	Abierto	RN25 – Se detectan polillas de tomate después de fumigar los cultivos.

Tabla 71: Costos y tiempo del plan de respuesta al Riesgo RN11.

Implicaciones de tiempo y costo de los planes de respuesta para el riesgo RN11				
Estrategia de respuesta	Descripción	Responsable	Costo (COP)	Tiempo
ESCALAMIENTO	Comunicación al cliente para hacerle entender el problema y las acciones recomendadas, dar a conocer el problema	GP	\$ 100.000	4 horas
EVITAR	Comunicación al cliente para hacerle entender el problema y las acciones recomendadas en este caso esterilizar las instalaciones y la tierra	GP	\$ 100.000	4 horas
MITIGAR	Comunicación al cliente para hacerle entender el problema y las acciones recomendadas en este caso fumigar los cultivos	GP	\$ 100.000	4 horas
TRANSFERIR	Comunicación al cliente para hacerle entender el problema y las acciones recomendadas, contratar una empresa especializada	GP	\$ 100.000	4 horas

Plan de respuesta al Riesgo RN25.

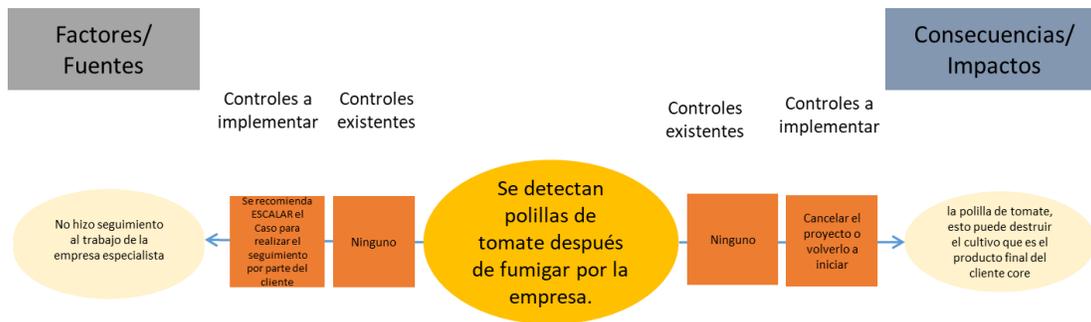


Figura # 55: Análisis de corbatín para el Riesgo RN25.

Tabla 72: Plan de respuesta al Riesgo RN25.

Riesgo – RN25	Categoría	Probabilidad	Impacto	Estrategia de respuesta	Responsable	Disparado	Fecha límite	Estado	Riesgo secundario
RN25 – Se detectan polillas de tomate después de fumigar los cultivos por parte de la empresa.	Factor biológico	ALTA	ALTO	ESCALAR: Se le puede sugerir al cliente que le realice seguimiento al trabajo del contratante de fumigo para que se pueda constatar que haga bien su trabajo.	El cliente y sus trabajadores (agricultores o técnicos)	Se contrata una empresa de fumigo para eliminar la polilla de tomate.	30/09/2018	Abierto	Según el análisis no hay riesgo secundario

Tabla 73: Costos y tiempo del plan de respuesta al Riesgo RN25.

Implicaciones de tiempo y costo de los planes de respuesta para el riesgo RN25				
Estrategia de respuesta	Descripción	Responsable	Costo (COP)	Tiempo
<u>ESCALAMIENTO</u>	Comunicación al cliente para hacerle entender el problema y las acciones recomendadas	GP	\$ 100.000	4 horas

Plan de respuesta al Riesgo RN13.

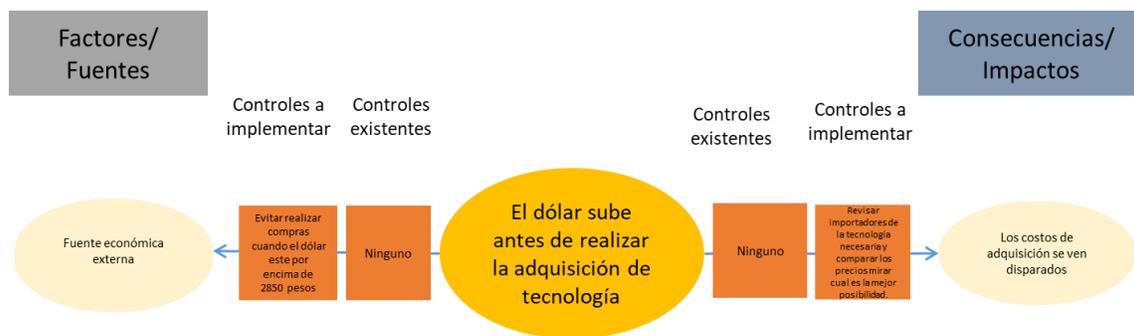


Figura # 56: Análisis de corbatín para el Riesgo RN13.

Tabla 74: Plan de respuesta al Riesgo RN13.

Riesgo – RN13	Categoría	Probabilidad	Impacto	Estrategia de respuesta	Responsable	Disparado	Fecha límite	Estado	Riesgo secundario
RN13 – El dólar sube y la tecnología no se ha comprado, lo que hace que los costos de adquisición de tecnología suban.	Factores económicos externos	MUY ALTA	MEDIANO	EVITAR: No realizar compras cuando el dólar en más de 2850 pesos.	GP	El precio del dólar sube por encima de 2950 pesos.	30/08/2018	Abierto	Según el análisis no hay riesgo secundario
RN13 – El dólar sube y la tecnología no se ha comprado, lo que hace que los costos de adquisición de tecnología suban.	Factores económicos externos	MUY ALTA	MEDIANO	MITIGAR: Revisar importadores de la tecnología necesaria y comparar los precios mirar cual es la mejor posibilidad.	GP	El precio del dólar sube por encima de 2950 pesos.	15/09/2018	Abierto	Según el análisis no hay riesgo secundario

Tabla 75: Costos y tiempo del plan de respuesta al Riesgo RN13.

Implicaciones de tiempo y costo de los planes de respuesta para el riesgo RN13				
Estrategia de respuesta	Descripción	Responsable	Costo (COP)	Tiempo
EVITAR	En la etapa de adquisiciones del proyecto realizar un seguimiento diario y realizar las compras al mejor precio posible, este seguimiento se realizará hasta encontrar una divisa en un rango menor a 2850 pesos por dólar.	GP	\$ 125.000	5 horas
MITIGAR	Si el dólar no baja de 2840 pesos tener en cuenta el mercado nacional para realizar cotizaciones y comparaciones.	GP	\$ 250.000	10 horas

6.7.3.5.3.2. Plan de respuesta a los riesgos positivos u oportunidades.

Plan de respuesta al Riesgo RN18.

Tabla 76: Plan de respuesta al Riesgo RP18.

Riesgo – RP18	Categoría	Probabilidad	Impacto	Estrategia de respuesta	Responsable	Disparado	Fecha límite	Estado	Riesgo secundario
RP18 – Habilidades de gestión del gerente de proyectos.	Habilidades	ALTA	MUY ALTO	EXPLOTAR: Las habilidades de gestión del gerente de proyectos ayudan a que el proyecto se desarrolle adecuadamente y dentro de lo propuesto.	GP	El proyecto reporta un nivel de alcances adecuado	30/08/2018	Abierto	Según el análisis no hay riesgo secundario

Tabla 77: Costos y tiempo del plan de respuesta al Riesgo RP18.

Implicaciones de tiempo y costo de los planes de respuesta para el riesgo RP18				
Estrategia de respuesta	Descripción	Responsable	Costo (COP)	Tiempo
EXPLOTAR	Las habilidades de gestión del gerente de proyectos ayudan a que el proyecto se desarrolle adecuadamente y dentro de lo presupuestado. Se puede realizar un plan de bonificación por hitos para el GP y el equipo de trabajo, aún sea algo representativo, como diplomas o una reunión con un postre.	Sponsor y GP	\$ 125.000	5 horas

Plan de respuesta al Riesgo RN22.

Tabla 78: Plan de respuesta al Riesgo RP22.

Riesgo – RP22	Categoría	Probabilidad	Impacto	Estrategia de respuesta	Responsable	Disparado	Fecha límite	Estado	Riesgo secundario
RP22 – Cuando la atención es alta la colaboración también y el seguimiento, por esto es importante	Motivación	MUY ALTA	MEDIANO	EXPLOTAR: Sabiendo que la atención es alta por parte de los interesados se debe enfocar en que esta atención se traduzca en colaboración, aporte de ideas y seguimiento del proyecto por parte de los interesados.	GP y Cliente	Los responsables del proyecto y los interesados están correctamente informados y preguntan constantemente.	30/08/2018	Abierto	Según el análisis no hay riesgo secundario

Tabla 79: Costos y tiempo del plan de respuesta al Riesgo RP22.

Implicaciones de tiempo y costo de los planes de respuesta para el riesgo RP22				
Estrategia de respuesta	Descripción	Responsable	Costo (COP)	Tiempo
EXPLOTAR	Sabiendo que la atención es alta por parte de los interesados se debe enfocar en que esta atención se traduzca en colaboración, por este motivo se requiere explotar este medio y se proponen reuniones de concientización a los interesados del proyectos por parte del GP.	GP	\$ 125.000	5 horas

Plan de respuesta al Riesgo RN19.

Tabla 80: Plan de respuesta al Riesgo RP19.

Riesgo – RP19	Categoría	Probabilidad	Impacto	Estrategia de respuesta	Responsable	Disparado	Fecha límite	Estado	Riesgo secundario
RP19 – <i>Soft Skills</i> Sponsor	Motivación	MUY ALTA	MEDIANO	EXPLOTAR: Teniendo en cuenta las <i>Soft Skills</i> del Sponsor, preparar capacitaciones con él y su equipo de trabajo para mejorar el desarrollo del proyecto en temas de comunicación y motivación al equipo	GP	El Sponsor posee grandes <i>Soft Skills</i> lo que permite motivación y mejores canales de comunicación.	30/08/2018	Abierto	Según el análisis no hay riesgo secundario

Tabla 81: Costos y tiempo del plan de respuesta al Riesgo RP19.

Implicaciones de tiempo y costo de los planes de respuesta para el riesgo RP19				
Estrategia de respuesta	Descripción	Responsable	Costo (COP)	Tiempo
EXPLOTAR	Sabiendo que las <i>Soft Skills</i> del Sponsor son excelentes se pueden programar o recomendar capacitaciones en temas de mejoras de los canales de comunicación y de motivación al equipo de trabajo en cliente.	GP	\$ 250.000	10 horas

Plan de respuesta al Riesgo RN20.

Tabla 82: Plan de respuesta al Riesgo RP20.

Riesgo – RP20	Categoría	Probabilidad	Impacto	Estrategia de respuesta	Responsable	Disparado	Fecha límite	Estado	Riesgo secundario
RP20 – <i>Soft Skills</i> GP	Motivación	MUY ALTA	MEDIANO	EXPLOTAR: Teniendo en cuenta las <i>Soft Skills</i> del GP, preparar capacitaciones con el equipo de trabajo para mejorar el desarrollo del proyecto en temas de comunicación y motivación al equipo	GP	El GP posee grandes <i>Soft Skills</i> lo que permite motivación y mejores canales de comunicación.	30/08/2018	Abierto	Según el análisis no hay riesgo secundario

Tabla 83: Costos y tiempo del plan de respuesta al Riesgo RP20.

Implicaciones de tiempo y costo de los planes de respuesta para el riesgo RP20				
Estrategia de respuesta	Descripción	Responsable	Costo (COP)	Tiempo
EXPLOTAR	Sabiendo que las <i>Soft Skills</i> del GP son excelentes se pueden programar capacitaciones en temas de mejoras de los canales de comunicación y de motivación al equipo de trabajo.	GP	\$ 250.000	10 horas

6.7.3.5.4. Plan de respuesta a los riesgos: Bolsa de reservas.

Esta bolsa de reservas en tiempo y costos es la suma de los costos y tiempo de los planes de respuesta a riesgos en total que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 84: Bolsa de reservas en tiempo y costos para los Planes de Respuesta a Riesgos del Proyecto.

Bolsa de reservas recomendadas para la actividad de contingencia a Riesgos		
Riesgo	Costo (COP)	Tiempo
RN11	\$ 100.000	4 horas
RN11	\$ 100.000	4 horas
RN11	\$ 100.000	4 horas
RN11	\$ 100.000	4 horas
RN25	\$ 100.000	4 horas
RN13	\$ 125.000	5 horas
RN13	\$ 250.000	10 horas
RP18	\$ 125.000	5 horas
RP22	\$ 125.000	5 horas
RP19	\$ 250.000	10 horas
RP20	\$ 250.000	10 horas
TOTAL	\$ 1.625.000	65 horas

6.7.3.5.5. Priorización de los riesgos actuales sin el impacto de los planes de respuesta.

Se realiza entonces la nueva ponderación de los riesgos a los cuales se les realizo los planes de respuesta:

Tabla 85: Priorización de Riesgos Actuales.

ID Riesgo	Probabilidad (%)	Impacto en Alcance	Impacto en Cronograma	Impacto en Costos	Impacto en Calidad	Impacto Ponderado	Críticidad Ponderada	Calificación
		35%	15%	25%	25%			
RN01	1	-5	-4	-3	-3	-3,85	-4	Muy Bajo
RN02	2	-3	-3	-1	-2	-2,25	-5	Bajo
RN03	1	-3	-3	-1	-2	-2,25	-2	Muy Bajo
RN04	2	-2	-3	-2	-3	-2,40	-5	Bajo
RN05	2	-4	-5	-3	-4	-3,90	-8	Bajo
RN06	3	-1	-2	-4	-1	-1,90	-6	Bajo
RN07	2	-3	-2	-2	-3	-2,60	-5	Bajo
RN08	3	-3	-4	-1	-3	-2,65	-8	Bajo
RN09	3	-3	-2	-1	-2	-2,10	-6	Bajo
RN10	4	-4	-1	-3	-3	-3,05	-12	Mediano
RN11	4	-5	-3	-5	-4	-4,45	-18	Muy Alto
RN12	4	-3	-3	-3	-4	-3,25	-13	Mediano
RN13	5	-3	-2	-4	-4	-3,35	-17	Muy Alto
RN14	1	-2	-5	-3	-2	-2,70	-3	Muy Bajo
RN15	2	-2	-4	-4	-1	-2,55	-5	Bajo
RP16	3	3	4	1	5	3,15	9	Mediano
RP17	4	3	4	4	2	3,15	13	Mediano
RP18	4	4	5	4	5	4,40	18	Muy Alto
RP19	3	3	2	4	2	2,85	9	Bajo
RP20	4	3	4	3	4	3,40	14	Mediano
RP21	3	3	4	2	5	3,40	10	Mediano
RP22	5	4	2	3	4	3,45	17	Muy Alto
RP23	3	2	1	3	3	2,35	7	Bajo
RP24	4	2	4	3	4	3,05	12	Mediano
RN25	4	-5	-3	-5	-4	-4,45	-18	Muy Alto
Exposición=							-1,04	

6.7.3.5.6. Priorización de los riesgos actuales con el impacto de los planes de respuesta.

Tabla 86: Priorización de Riesgos Actuales teniendo en cuenta los planes de respuesta a Riesgos.

ID Riesgo	Probabilidad (%)	Impacto en Alcance	Impacto en Cronograma	Impacto en Costos	Impacto en Calidad	Impacto Ponderado	Críticidad Ponderada	Calificación
		35%	15%	25%	25%			
RN01	1	-5	-4	-3	-3	-3,85	-4	Muy Bajo

RN02	2	-3	-3	-1	-2	-2,25	-5	Bajo	
RN03	1	-3	-3	-1	-2	-2,25	-2	Muy Bajo	
RN04	2	-2	-3	-2	-3	-2,40	-5	Bajo	
RN05	2	-4	-5	-3	-4	-3,90	-8	Bajo	
RN06	3	-1	-2	-4	-1	-1,90	-6	Bajo	
RN07	2	-3	-2	-2	-3	-2,60	-5	Bajo	
RN08	3	-3	-4	-1	-3	-2,65	-8	Bajo	
RN09	3	-3	-2	-1	-2	-2,10	-6	Bajo	
RN10	4	-4	-1	-3	-3	-3,05	-12	Mediano	
RN11	1	-1	-1	-1	-2	-1,25	-1	Muy Bajo	
RN12	4	-3	-3	-3	-4	-3,25	-13	Mediano	
RN13	2	-1	-2	-2	-2	-1,65	-3	Muy Bajo	
RN14	1	-2	-5	-3	-2	-2,70	-3	Muy Bajo	
RN15	2	-2	-4	-4	-1	-2,55	-5	Bajo	
RP16	3	3	4	1	5	3,15	9	Mediano	
RP17	4	3	4	4	2	3,15	13	Mediano	
RP18	5	5	5	5	5	5	25	Muy Alto	
RP19	5	5	5	5	5	5	25	Muy Alto	
RP20	5	5	5	5	5	5	25	Muy Alto	
RP21	3	3	4	2	5	3,40	10	Mediano	
RP22	5	5	5	5	5	5	25	Muy Alto	
RP23	3	2	1	3	3	2,35	7	Bajo	
RP24	4	2	4	3	4	3,05	12	Mediano	
RN25	2	-2	-2	-2	-2	-2	-4	Bajo	
							Exposición=	2,44	

6.7.3.5.7. Matriz de riesgos priorizada actual.

		Amenazas					Oportunidades					
Probabilidad	Muy Alta 5	0	0	0	0	0	0	18, 22,19,20	0	0	0	Muy Alta 5
	Alta 4	0	0	10,12	0	0	0	0	17,24	0	0	Alta 4
	Mediana 3	6	8,9	0	0	0	0	0	16,21	23	0	Mediana 3
	Baja 2	0	2,4,7,15,25	5	0	0	0	0	0	0	0	Baja 2

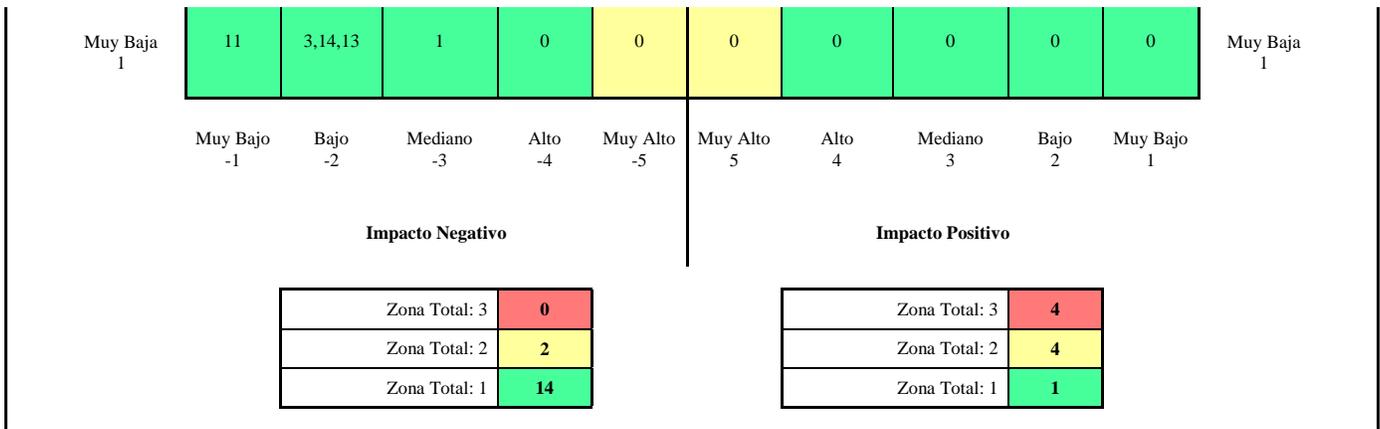


Figura # 57: Matriz de Riesgos Priorizada.

6.7.3.5.8. Criticidad inicial y Residual de los Riesgos.

Criticidad inicial de los riesgos:

Impacto Negativo

Zona Total: 3	2
Zona Total: 2	2
Zona Total: 1	11

Impacto Positivo

Zona Total: 3	2
Zona Total: 2	5
Zona Total: 1	2

Exposición al Riesgo = -0,33

Criticidad residual de los riesgos:

Impacto Negativo

Zona Total: 3	0
Zona Total: 2	2
Zona Total: 1	14

Impacto Positivo

Zona Total: 3	4
Zona Total: 2	4
Zona Total: 1	1

Exposición al Riesgo = 2,44

6.7.3.5.9. Riesgos generales del proyecto, riesgo total del proyecto.

Como parametro de Riesgo total del proyecto no se aceptará un exposición al riesgo superior a -0.2, por lo que en este momento con el Plan de Respuesta a los Riesgos pasa a 2.44, lo cual es un indicador positivo para el proyecto.

6.7.3.5.10. Implementar la Respuesta a los Riesgos.

Para la implementación de la respuesta a los riesgos se debe tener lo siguiente:

1. Plan para la dirección del proyecto
2. Documentos del proyecto; Registro de lecciones aprendidas, registro de riesgos e informe de riesgos.
3. Activos de los procesos de la organización.

Los documentos anteriores ya se tienen para comenzar con la implementación, algunas habilidades y técnicas son:

1. Juicio de expertos.
2. Habilidades interpersonales y de equipo, como son las Soft Skills sobresalientes del GP.
3. Sistema de información para la dirección de proyectos (PMIS).

Las salidas de este proceso de implementar la respuesta a los riesgos son:

1. Solicitudes de cambios: Que para este caso no son necesarias ya que en la EDT inicial del proyecto se había determinado una tarea que es la 1.5.6. Control de riesgo, en donde la finalidad es tratar los riesgos del proyecto por parte del gerente de proyectos.

En caso de materializarse alguno de los riesgos se dispondrá de la bolsa de tiempo y costos para planes de respuesta a riesgos que se asignarán a la tarea 1.5.6. de la EDT y serán ejecutadas por el Gerente de proyectos.

Al ejecutar cualquier Plan de Respuesta a Riesgos se modificará la línea base de costos o del cronograma y si es necesario de otros componentes del plan para la dirección del proyecto. Teniendo en cuenta las recomendaciones del (Project Management Institute, 2017), las solicitudes de cambio se procesan para su revisión y tratamiento por medio del proceso de Realizar el Control Integrado de Cambios.

6.7.3.5.11. Actualización de documentos del proyecto

Se actualizarán luego los siguientes documentos del proyecto:

1. Registro de incidentes.
2. Registro de lecciones aprendidas.
3. Asignaciones del equipo del proyecto en el caso de que el gerente de proyectos no pueda suplir la tarea dentro de la 1.5.6.
4. Registro de riesgos.
5. Informe de riesgos.

6.8. Plan de gestión de adquisiciones

6.8.1. Definición y criterios de valoración de proveedores

Tabla 87: Criterios de valoración de proveedores.

Criterio	Descripción
Tiempo	Tiempo desde que se realiza el pedido hasta la llegada al lugar de trabajo
Precio	Precio de la adquisición
Calidad	Calidad que se ofrece en el producto o servicio
Garantía	Tiempo de garantía y cubriendo que se ofrece en el producto o servicio
Forma de Pago	Variedad de formas de pago que se pueden usar; crédito, efectivo, pagos parciales.

6.8.1.1. Lista de posibles riesgos de las adquisiciones

Tabla 88: Registro de Riesgos de las adquisiciones.

ID	Riesgo	Descripción	Causas	Evento de Riesgo	Efectos o Consecuencias	Categoría	Disparadores	Respuestas Potenciales	Propietarios	Estado
RN01	Falta de experiencias anteriores entre organizaciones	A ser la primera vez que se implementa el proyecto en la organización se tiene cierto grado de incertidumbre que puede impactar en el cumplimiento de los alcances	Falta de experiencia del cliente	Porque evento se identifica que se presenta el riesgo	Impacto en el cumplimiento de los alcances	Cliente	El riesgo es inicial y se puede mostrar en falta de comunicación y falta de atención hacia el proyecto	Reforzar los planes de gestión de la comunicación y tener un información transparente entre los interesados	Proveedor	Identificado
RN02	Falta de experiencia con tecnologías similares en el municipio	El tiempo de implementación puede verse impactada junto con la calidad del proyecto debido a que no se tiene una experiencia pasada con la tecnología en el municipio	Falta de experiencia del cliente	La tecnología en el municipio es pionera, debido a que no se encuentra algo tan integrado	Impactar en el cumplimiento de los tiempos de implementación	Cliente	El riesgo es inicial y se puede mostrar en falta de comunicación y falta de confianza en cuanto a los resultados o impacto del proyecto al no tenerse referencias municipales	Se pueden ir investigando las implementaciones similares en el país y comunicarlás para empezar a crear un ambiente de confianza	Proveedor	Identificado
RN03	Falta de experiencia con tecnologías similares en el país	El tiempo de implementación puede verse impactada junto con la calidad del proyecto debido a que no se tiene una experiencia pasada con la tecnología en el país	Falta de experiencia del cliente	La tecnología en el país es pionera, debido a que no se encuentra algo tan integrado, es una tecnología emergente en el agro	Impactar en el cumplimiento de los tiempos de implementación y la calidad del proyecto	Cliente	El riesgo es inicial y se puede mostrar en falta de comunicación y falta de confianza en cuanto a los resultados o impacto del proyecto al no tenerse referencias nacionales	Se pueden ir investigando las implementaciones similares en el país y comunicarlás para empezar a crear un ambiente de confianza	Proveedor	Identificado

RN04	Falta de experiencia con proveedores candidatos	La organización no tiene experiencia con proveedores anteriores respecto a la solución lo que puede dar lugar a un margen de incertidumbre y pérdida de confianza en el proyecto	Falta de experiencia del cliente	Al ser el primer proveedor que les ponga a disposición este tipo de tecnología falta experiencias con los candidatos	Impactar en el cumplimiento de los alcances y la calidad del proyecto, junto con la falta de seguridad por parte del cliente y los sponsor	Cliente	El riesgo es inicial se evidencia en falta de confianza con los proveedores candidatos a la hora de la elección el proceso puede tardar más	Realizar un proceso de investigación a fondo parametrizando los puntos más importantes y evaluándolos en los proveedores	Proveedor	Identificado
RN05	Falta de experiencias anteriores con el proveedor	La organización no tiene experiencia con el proveedor respecto a la solución lo que puede dar lugar a un margen de incertidumbre y pérdida de confianza en el proyecto	Falta de experiencia del cliente	Al ser el primer proyecto entre el proveedor y el cliente no se tienen establecidos experiencias anteriores o un registro de manejo del proyecto	Impactar en el cumplimiento de los alcances y la calidad del proyecto, junto con la falta de seguridad por parte del cliente y los sponsor	Sponsors	El riesgo es inicial se evidencia en falta de confianza con el proveedor	Realizar un proceso de refuerzo de comunicación, transparencia, seguimiento y control del proyecto para crear un ambiente propicio en el desarrollo del proyecto	Proveedor	Identificado
RN06	La tasa de cambio	Si la tasa de cambio del dólar en el día del pago baja el pago se cotizará por menos	Factores económicos externos	La tasa de cambio puede cambiar abruptamente lo que puede modificar en gran medida las estimaciones de costos	Margen de ganancia o utilidad del proyecto puede reducirse junto con la rentabilidad	Presupuesto, Costos y Cronograma	El dólar sube o baja en gran medida	Si el dólar sube evitar realizar las compras hasta que se establece en lo posible, si baja realizar las adquisiciones	Proveedor	Identificado
RN07	Dólar sube para comprar tecnología	Se pueden subir los costos del proyecto	Factores económicos externos	Cuando el dólar sube y se deben hacer las compras de tecnología pueden afectar los costos de adquisiciones y subir los costos del proyecto	Se suben los costos del proyecto	Económico	El dólar sube y la tecnología no se ha comprado	Si el dólar ha subido tomar un tiempo prudente para ver si tiende a seguir subiendo o empieza a bajar, en el caso de que siga subiendo mirar si los materiales se pueden conseguir localmente a un mejor precio	Proveedor	Identificado
RN08	Delincuencia y robo	Puede poner en riesgo el proyecto debido a la pérdida de los elementos tecnológicos que son base del proyecto	Inseguridad del sector o falta de seguridad en las instalaciones del cliente	Es común la delincuencia en estos lugares a nivel de saqueos de las instalaciones debido a que son remotas en algunos casos, esto puede afectar en gran medida el proyecto si se ven afectados los componentes del proyecto	Se puede poner en riesgo el proyecto dependiendo del impacto al proyecto, desde subir los costos hasta perder el proyecto	Seguridad	Se tiene historial delictivo en la zona	Colocar seguridad privada	Cliente y proveedor	Identificado
RP09	Hábil. Técnicas Proveedor	Esto impacta positivamente en el proyecto a nivel de la reducción de riesgos que ayuda a cumplir los objetivos finales del proyecto	Se demuestran excelentes habilidades técnicas por parte del proveedor	Las actividades tecnológicas se entregan a tiempo y con una buena calidad	El cumplimiento del cronograma y la calidad son buenos	Habilidades	Indicadores de cumplimiento y calidad son buenos	Animar más al equipo y a los interesados en seguir con el cumplimiento y la calidad y dar bonificaciones	Equipo de trabajo	Identificado

RN = Riesgo Negativo **RP** = Riesgo Positivo

6.8.1.2. Priorización de los riesgos de las adquisiciones

Tabla 89: Priorización de Riesgos de las adquisiciones.

ID Riesgo	Probabilidad (%)	Impacto en Alcance	Impacto en Cronograma	Impacto en Costos	Impacto en Calidad	Impacto Ponderado	Críticidad Ponderada	Calificación
		35%	15%	25%	25%			
RN01	1	-5	-4	-3	-3	-3,85	-4	Muy Bajo
RN02	2	-3	-3	-1	-2	-2,25	-5	Bajo
RN03	1	-3	-3	-1	-2	-2,25	-2	Muy Bajo
RN04	2	-2	-3	-2	-3	-2,40	-5	Bajo
RN05	2	-4	-5	-3	-4	-3,90	-8	Bajo
RN06	3	-1	-2	-4	-1	-1,90	-6	Bajo
RN07	5	-3	-2	-4	-4	-3,35	-17	Muy Alto
RN08	2	-2	-4	-4	-1	-2,55	-5	Bajo
RP09	3	3	4	1	5	3,15	9	Mediano
Exposición=							-4,78	

Tabla 90: Matriz de Priorización de Riesgos de las adquisiciones.

		Amenazas					Oportunidades						
		Muy Bajo	Bajo	Mediano	Alto	Muy Alto	Muy Alto	Alto	Mediano	Bajo	Muy Bajo		
Probabilidad	Muy Alta 5	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	Muy Alta 5	
	Alta 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Alta 4	
	Mediana 3	6	0	0	0	0	0	0	9	0	0	Mediana 3	
	Baja 2	0	2,4,8	5	0	0	0	0	0	0	0	Baja 2	
	Muy Baja 1	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	Muy Baja 1	
		Muy Bajo -1	Bajo -2	Mediano -3	Alto -4	Muy Alto -5	Muy Alto 5	Alto 4	Mediano 3	Bajo 2	Muy Bajo 1		
Impacto Negativo						Impacto Positivo							
		Zona Total: 3		1		Zona Total: 3		0					
		Zona Total: 2		0		Zona Total: 2		1					

Zona Total: 1 **7**

Zona Total: 1 **0**

Figura # 58: Matriz de Riesgos Priorizada de las Adquisiciones.

6.8.1.3. Gestión del Riesgos de las Adquisiciones

Se gestionarán los riesgos prioritarios dentro del proyecto es decir los de color rojo dentro de los cuales solo se encuentra el R07.

Plan de respuesta al Riesgo RN07.

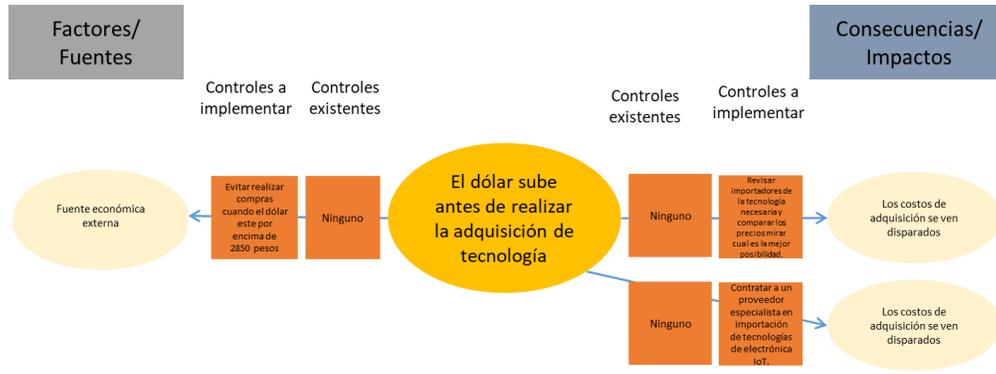


Figura # 59: Análisis de corbatín para el Riesgo RN07.

Tabla 91: Plan de respuesta al Riesgo RN07.

Riesgo – RN07	Categoría	Probabilidad	Impacto	Estrategia de respuesta	Responsable	Disparado	Fecha límite	Estado	Riesgo secundario
RN07 – El dólar sube y la tecnología no se ha comprado, lo que hace que los costos de adquisición de tecnología suban.	Factores económicos externos	MUY ALTA	MEDIANO	EVITAR: No realizar compras cuando el dólar en más de 2850 pesos.	GP	El precio del dólar sube por encima de 2950 pesos.	30/08/2018	Abierto	Según el análisis no hay riesgo secundario
RN07 – El dólar sube y la tecnología no se ha comprado, lo que hace que los costos de adquisición de tecnología suban.	Factores económicos externos	MUY ALTA	MEDIANO	MITIGAR: Revisar importadores de la tecnología necesaria y comparar los precios mirar cual es la mejor posibilidad.	GP	El precio del dólar sube por encima de 2950 pesos.	15/09/2018	Abierto	Según el análisis no hay riesgo secundario
RN07 – El dólar sube y la tecnología no se ha comprado, lo que hace que los costos de adquisición de tecnología suban.	Factores económicos externos	MUY ALTA	MEDIANO	TRANSFERIR: Contratar a un proveedor especialista en importación de tecnologías de electrónica IoT.	GP	No se ha podido realizar las adquisiciones por el alto precio de la divisa	30/09/2018	Abierto	RN10 - El proveedor de importaciones no logró realizar las adquisiciones.

Tabla 92: Costos y tiempo del plan de respuesta al Riesgo RN07.

Implicaciones de tiempo y costo de los planes de respuesta para el riesgo RN07				
Estrategia de respuesta	Descripción	Responsable	Costo (COP)	Tiempo

EVITAR	En la etapa de adquisiciones del proyecto realizar un seguimiento diario y realizar las compras al mejor precio posible, este seguimiento se realizará hasta encontrar una divisa en un rango menor a 2850 pesos por dólar.	GP	\$ 125.000	5 horas
MITIGAR	Si el dólar no baja de 2840 pesos tener en cuenta el mercado nacional para realizar cotizaciones y comparaciones.	GP	\$ 250.000	10 horas

6.8.1.4. Identificación de Riesgos Secundarios de las adquisiciones

6.8.1.4.1. Plan de respuesta al Riesgo RN10.

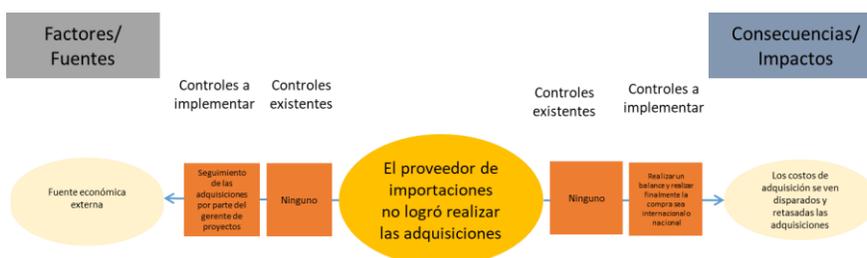


Figura # 60: Análisis de corbatín para el Riesgo RN10.

Tabla 93: Plan de respuesta al Riesgo RN10.

Riesgo – RN26	Categoría	Probabilidad	Impacto	Estrategia de respuesta	Responsable	Disparado	Fecha límite	Estado	Riesgo secundario
RN26 – El proveedor de importaciones no logró realizar las adquisiciones.	Factor biológico	ALTA	ALTO	ESCALAR: Se debe realizar un seguimiento al proveedor para verificar que esté realizando las respectivas cotizaciones a nivel nacional e internacional y plantear una fecha final de adquisiciones	GP	Se contrata el proveedor de importaciones	15/10/2018	Abierto	Según el análisis no hay riesgo secundario

Tabla 94: Costos y tiempo del plan de respuesta al Riesgo RN10.

Implicaciones de tiempo y costo de los planes de respuesta para el riesgo RN10				
Estrategia de respuesta	Descripción	Responsable	Costo (COP)	Tiempo
ESCALAMIENTO	debe realizar un seguimiento al proveedor para verificar que esté realizando las respectivas cotizaciones a nivel nacional e internacional y plantear una fecha final de adquisiciones	GP	\$ 400.000	10 horas

6.8.1.5. Plan de respuesta a los riesgos: Bolsa de reservas.

Esta bolsa de reservas en tiempo y costos es la suma de los costos y tiempo de los planes de respuesta a riesgos en total que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 95: Bolsa de reservas en tiempo y costos para los Planes de Respuesta a Riesgos del Proyecto.

Bolsa de reservas recomendadas para la actividad de contingencia a Riesgos		
Riesgo	Costo (COP)	Tiempo
RN07	\$ 250.000	10 horas
RN10	\$ 400.000	10 horas
TOTAL	\$ 650.000	20 horas

6.8.2. Criterios de contratación, ejecución y control de compras y contratos.

Tabla 96: Criterios de Calificación de proveedores.

Proveedor	Criterios de Calificación					Ponderado
	Tiempo	Precio	Calidad	Garantía	Forma de Pago	
	20%	30%	20%	20%	10%	
Mouser electronics	3	3	4	5	5	4.3
Alibaba Group	1	5	3	3	4	3.7
Amazon	4	4	4	4	5	4.6
Digi International	3	3	5	5	4	4.3
Texax Instrument	4	4	5	5	5	5
Sigma Electrónica	5	3	4	3	5	4.3

6.8.2.1. Formato SOW Statement Of Work (Declaración de Trabajo)

ORGANIZACIÓN		
CLIENTE	NOMBRE	SATTH
	TELÉFONO	3128456543
	EMAIL	tomate.villa@gmail.com
	DIRECCIÓN DE CORREO	Municipio de Villa de Leyva detrás de la quebrada Apisos en inmediaciones del kilómetro 2 vía Villa de Leyva – Moniquirá
PROVEEDOR	NOMBRE	
	TELÉFONO	3115280464
	EMAIL	manuelricardo.perezreyes@gmail.com
	DIRECCIÓN DE CORREO	Avenida 49 No. 166 - 19 Piso 3 Ciudad: Bogotá
FECHA: 2018-08-18		Autor: GP
PROYECTO		
NOMBRE DEL	Implementación de monitoreo, seguimiento y control automático para las variables que más impactan el	

PROYECTO	cultivo de tomate de mesa en invernadero en el municipio de Villa de Leyva – Boyacá
CLIENTE	SATTH
MARCA	SATTH
PRODUCTO	SATTH – Automatización

DESCRIPCIÓN

El proyecto de implementación de monitoreo, seguimiento y control automático para las variables que más impactan el cultivo de tomate de mesa en invernadero en el municipio de Villa de Leyva – Boyacá, consiste en realizar seguimiento de las variables que más impactan los cultivos de tomate en invernadero para mantener en condiciones óptimas variables como temperatura, humedad y pH.

ENTREGABLES Y CALENDARIO DE ENTREGA

fechas de inicio y finalización del proyecto, entrega aproximada de eventos importantes

FECHA DE ENTREGA DEBIDO	DESCRIPCIÓN DEL ENTREGABLE
7/06/2018 17:00	Presentación de la carta del proyecto
10/07/2018 17:00	Análisis costo beneficios
24/07/2018 17:00	Estudio de la demanda
26/07/2018 17:00	Estudio de las características de cultivo de tomate de mesa
26/07/2018 17:00	Estudio de los cultivos de tomate en invernadero
26/07/2018 17:00	Las variables que más impactan los cultivos de tomate en invernadero
30/07/2018 17:00	Diseño de la arquitectura tecnológica
1/08/2018 17:00	Propuesta tecnológica de la arquitectura
3/08/2018 17:00	Diseño del diagrama de comunicación
7/08/2018 17:00	Estudio de Factibilidad
15/08/2018 17:00	Diseño de un sistema de información
15/08/2018 17:00	Diseño de la arquitectura del sistema de información
15/08/2018 17:00	Diseño la base de datos y la aplicación
25/09/2018 17:00	Montaje del sistema de información
16/10/2018 17:00	Desarrollo del sistema de información
16/10/2018 17:00	Desarrollo de la base de datos y aplicación
23/10/2018 17:00	Pruebas del sistema completo
18/10/2018 17:00	Reporte de incidentes
5/12/2018 17:00	Cierre de adquisiciones
13/12/2018 17:00	Aceptación formal del proyecto
20/12/2018 17:00	Entrega de informes

INVERSIÓN

DESCRIPCIÓN	COSTO	TÉRMINOS
Presentación de la carta del proyecto	\$ 370.500,00	Presentación del documento
Análisis costo beneficios	\$ 712.500,00	Presentación del documento
Estudio de la demanda	\$ 1.738.500,00	Presentación del documento
Estudio de las características de cultivo de tomate de mesa	\$ 1.539.000,00	Presentación del documento
Estudio de los cultivos de tomate en invernadero	\$ 456.000,00	Presentación del documento
Las variables que más impactan los cultivos de tomate en invernadero	\$ 228.000,00	Presentación del documento
Diseño de la arquitectura tecnológica	\$ 285.000,00	Presentación del documento
Propuesta tecnológica de la arquitectura	\$ 285.000,00	Presentación del documento
Diseño del diagrama de comunicación	\$ 285.000,00	Presentación del documento
Estudio de Factibilidad	\$ 285.000,00	Presentación del documento
Diseño de un sistema de información	\$ 2.109.000,00	Presentación del documento
Diseño de la arquitectura del sistema de información	\$ 1.368.000,00	Presentación del documento
Diseño la base de datos y la aplicación	\$ 684.000,00	Presentación del documento
Montaje del sistema de información	\$ 2.214.450,00	Presentación del montaje
Desarrollo del sistema de información	\$ 684.000,00	Presentación del desarrollo
Desarrollo de la base de datos y aplicación	\$ 1.653.000,00	Presentación del desarrollo
Pruebas del sistema completo	\$ 228.000,00	Presentación del informe de pruebas del sistema
Reporte de incidentes	\$ 114.000,00	Presentación del reporte de incidentes 100% resuelto

Cierre de adquisiciones	\$ 1.710.000,00	Presentación del documento
Aceptación formal del proyecto	\$ 1.425.000,00	Presentación del documento
Entrega de informes	\$ 370.500,00	Presentación de los informes
COSTO TOTAL	\$ 18.373.950,00	

TÉRMINOS / CONDICIONES DEL NEGOCIO		
DURACIÓN DE LOS SERVICIOS		
1 mes, en adquisiciones; 6 meses en contratación		
CONDICIONES DE PAGO		
20% al inicial el proyecto; 30% en el 50% del proyecto y 50% a la entrega del proyecto		
GASTOS		
Gastos adicionales, tener una bolsa para los riesgos		
KILOMETRAJE / VIAJE		
NA		
LUGAR DE INSPECCIÓN Y ACEPTACIÓN		
SATTH		
MODIFICACIONES DE CONTRATO		
Realizaciones de todo el proceso de actualización de los documentos y firmas de conformidad por las dos partes		
CONFIDENCIALIDAD		
Se anexa formato de confidencialidad para que los trabajadores del proyecto se acojan a formato de confidencialidad		
TERMINACIÓN		
Con todas las pruebas en ambiente de pruebas y producción 100% y la aceptación por parte del cliente		

AUTORIZACIÓN		
CLIENTE	FIRMA	
	NOMBRE IMPRESO	
	FECHA	
PROVEEDOR	FIRMA	
	NOMBRE IMPRESO	
	FECHA	

6.8.2.2.FORMATO - RFP

[Apéndice C.](#)

6.8.2.3.FORMATO - PRESENTACIÓN DE COTIZACIÓN

[Apéndice D.](#)

6.8.2.4.FORMATO - ESPECIFICACIONES TÉCNICAS OFRECIDAS Y GARANTIZADAS POR EL OFERENTE

[Apéndice E.](#)

6.8.2.5.FORMATO - GARANTÍA DE LOS BIENES

[Apéndice F.](#)

6.8.2.6.FORMATO - AUTORIZACIÓN DEL FABRICANTE

[Apéndice G.](#)

6.8.2.7.FORMATO - ORDEN DE COMPRA

[Apéndice H.](#)

6.8.2.8.CONDICIONES GENERALES DEL SATTH APLICABLES A LAS ORDENES DE COMPRA

[Apéndice I.](#)

Gestión de los vendedores / proveedores

Guiándonos de lo expuesto por (Searchdatacenter, 2015) “La relación que tenemos con los clientes produce ingresos sobre los que construimos márgenes que se convierten en ganancias”, por lo tanto es de suma importancia crear un círculo de empatía con el proveedor y tener algunos puntos claros:

- Tiene que ser una responsabilidad formal de trabajo
- Tener múltiples puntos de contacto
- La gestión de las relaciones tiene que ser proactiva más allá del flujo transaccional
- Comunique un caso de negocio específico acerca de su relación
- Comprender el proveedor a nivel empresarial e individual

Es importante entonces la gestión de los vendedores o proveedores por este se usará el siguiente diagrama que dará los puntos de vista de la importancia de cultivar la relación con ellos:

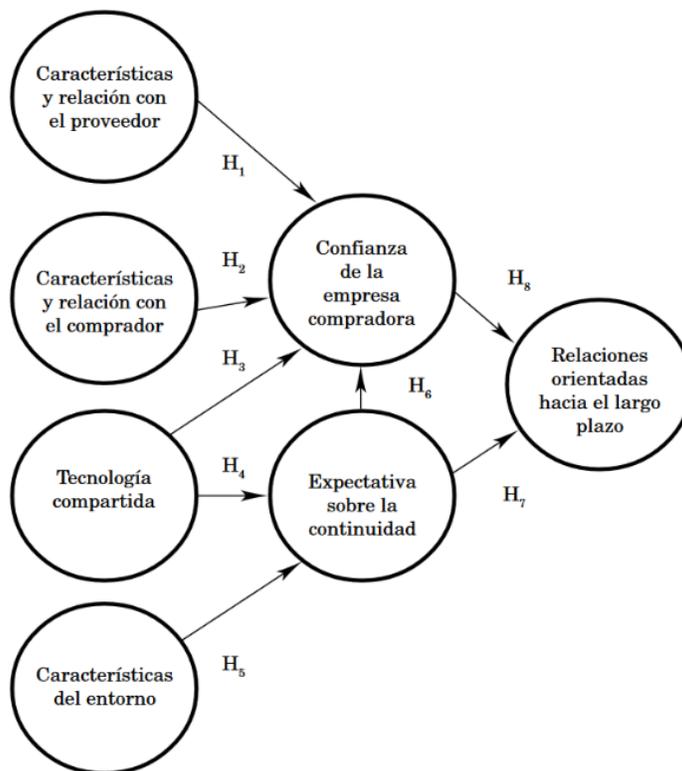


Figura # 61: Análisis de corbatín para el Riesgo RN07. Extraído de: (Concha & Solikova, 2000)

Se implementa entonces el modelo de (Concha & Solikova, 2000) en donde se combinan cuatro dimensiones para explicar los efectos diferentes sobre la confianza y las expectativas de la empresa compradora sobre la continuidad del negocio, modelo a implementar en proyecto trabajando sobre todos los H's.

6.8.3. Cronograma de compras con la asignación del responsable.

Las compras se deben realizar un mes y medio antes de empezar las implementaciones, debido a que las importaciones suelen demorar entre tres semanas y un mes, es decir se deben ejecutar de la siguiente manera:

6.8.3.1. Matriz de adquisiciones del proyecto

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisada por	Aprobada por	Fecha Motivo	Motivo
1	GP	Sponsor	Sponsor	18-08-18	Versión original

Tabla 97: Matriz de adquisiciones del proyecto.

PRODUCTO O SERVICIO A ADQUIRIR	CÓDIGO DE ELEMENTO WBS	TIPO DE CONTRATO	PROCEDIMIENTO DE CONTRATACIÓN	FORMA DE CONTACTAR PROVEEDORES	REQUERIMIENTO DE ESTIMACIONES INDEPENDIENTES	ÁREA/ROL/ PERSONA RESPONSABLE DE LA COMPRA	MANEJO DE MÚLTIPLES PROVEEDORES	PROVEEDORES PRECALIFICADOS	CRONOGRAMA DE ADQUISICIONES REQUERIDAS				
									Planif. Contrat	Solic. Resp.	Selecc. Proveed.	Admin. Contrato	Cerrar Contrato

Para lograr la mayor asertividad del proyecto, se efectuará la identificación de los involucrados (stakeholders) y posterior se clasificarán de acuerdo a las características e implicación en el desarrollo del proyecto.

6.9.1. Registro de Interesados

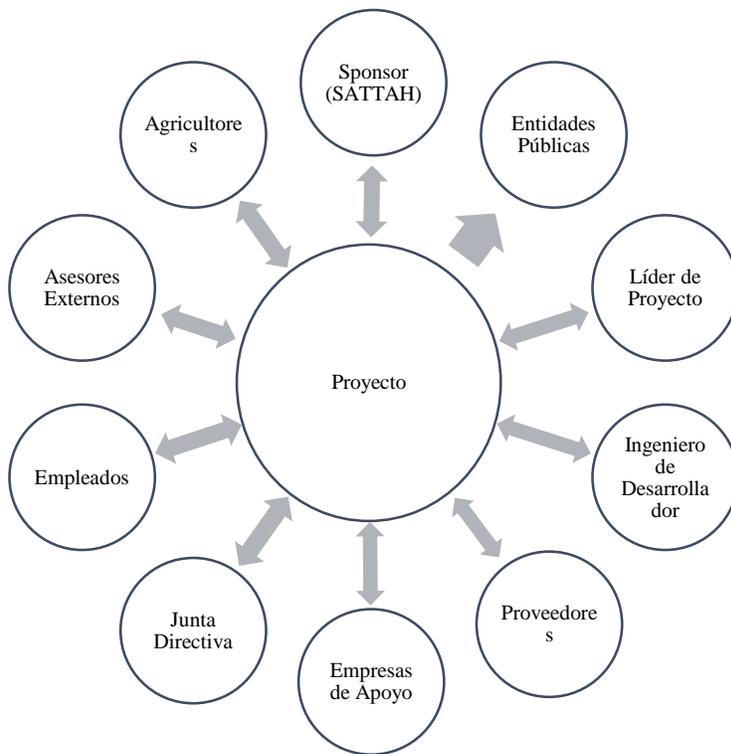


Figura # 62: Registro de interesados.

Teniendo en cuenta la participación de los diferentes actores identificados en la figura, es importante caracterizarlos según su relación en cada una de las etapas del proyecto y según el grado de importancia que tengan, validando expectativas principales y los problemas percibidos.

6.9.2. Matriz de evaluación del involucramiento de Interesados

Tabla 99: Matriz de evaluación del involucramiento de Interesados

IDENTIFICACIÓN			EVALUACIÓN			CLASIFICACIÓN			
Interesado	Información de Contacto	Rol en el Proyecto	Poder / Intereses	Influencia / Impacto	Poder / Influencia	Fase de Interés	Interno / Externo	Matriz de Evaluación de Interesados	
								Actual	Deseado
Sponsor (SATTAH)	Gerente.General@sattah.com	Gestiona y Provee recursos para el proyecto, supervisa el cumplimiento del acta de constitución.	Alto	Alto	Alto	Inicio, Ejecución y Cierre	Interno	Alto	Alto
Líder del Proyecto	Dir.Proyecto@sattah.com	Gestiona el cumplimiento y desarrollo para el funcionamiento del proyecto, procurando por el éxito del entregable final.	Alto	Alto	Alto	Todo el Proyecto	Interno	Alto	Alto

Ingeniero Desarrollador	Ing.Desarrollador@sattah.com	Diseña, implementa y monitorea las variables y componentes del proyecto.	Medio	Alto	Alto	Planificación, Implementación y Monitoreo	Interno	Alto	Alto
Empresas de Apoyo del SATTAH (Clientes)	Cientes@empresasmoda.com	Reciben los servicios y participan en el proceso.	Alto	Alto	Alto	Inicio, Planeación y Cierre	Externo	Alto	Alto
Comunidad	Comunidadmodacol@gmail.com	Demandan servicios y productos de calidad que garanticen un desarrollo social y económico sostenible.	Medio	Bajo	Bajo	Inicio, Cierre	Externo	Bajo	Bajo
Entidades Públicas	Entidadespublicas@minhacienda.gov.co	Otorgan permisos para el funcionamiento legal-administrativo, así como pueden solicitar servicios de la empresa.	Medio	Alto	Medio	Planeación y Cierre	Externo	Medio	Medio
Junta Directiva de la Empresa	junta@sattah.com	Determina los objetivos estratégicos de la empresa, dispone de los recursos, vigila y controla el óptimo funcionamiento de los procesos.	Alto	Alto	Alto	Inicio, Planeación, Monitoreo y Cierre	Interno	Alto	Alto
Empleados	empleados@sattah.com	Ejecutan los procesos de la empresa, responde a la alta dirección e intervienen directamente con los clientes.	Alto	Alto	Alto	Inicio, Planeación, Ejecución y Cierre	Interno	Alto	Alto
Asesores Externos	asesores@sattah.com	Guián el proceso de creación y estructuración de portafolio de servicios, auditan y sugieren acciones de mejora para blindar el proyecto.	Medio	Alto	Medio	Planeación y Monitoreo	Externo	Medio	Medio
Proveedores	proveedores@sattah.com	Suministran los servicios y productos necesarios para lograr el objetivo del proyecto.	Bajo	Medio	Bajo	Planeación, Ejecución y Cierre	Externo	Bajo	Bajo

6.9.3. Estrategias para involucrar los interesados

Tabla 100: Estrategias para involucrar los interesados

Interesados	Expectativas / Intereses Principales	Problemas Percibidos	Estrategia Potencial Para Ganar Soporte o Reducir Obstáculos	Frecuencia de Comunicación
Sponsor (SATTAH)	Poder encontrar un aliado estratégico para temas de leyes y reglamentación de comercio e industria para evitar problemas legales y mantener la información actualizada con respecto al ministerio en medidas de actualización de estatutos comerciales.	Requisitos para realizar formalización de empresa, inscripción cámara de comercio y presentación de estados financieros y flujo de capital.	Mantener un canal continuo de comunicación por medio de la persona que suministra la información que impactan los procesos de la empresa y los mismos proyectos por medio de teléfono y email y en lo posible mensajería instantánea.	Mensual
Líder del Proyecto	Poder encontrar un aliado estratégico para temas de impuestos y recaudos y así tener al día la documentación del proyecto.	Presentación de proveniencia de fondos, declaración de impuestos y sustentación de operaciones comerciales-financieras.	Mantener un canal continuo de comunicación por medio de la persona que suministra la información que impactan los procesos de la empresa y los mismos proyectos por medio de teléfono y email y en lo posible mensajería instantánea.	Semanal
Ingeniero Desarrollador	Poder encontrar un aliado estratégico para mantenerse actualizado de las últimas tendencias del mercado de la moda y los modelos de marketing y económicos del gremio.	Apoyo y unificación de criterios de los participantes para adoptar estrategias de internacionalización.	En cuanto al gremio de la moda estar enterado de los eventos que más impactan al gremio sistema moda para poder realizar <i>Networking</i> de este modo exponer los proyectos de consultaría de POW y así mismo ganar visibilidad con los clientes que se alcancen en dichos eventos, capturando una agenda de contactos con teléfono, email, dirección, mensajería instantánea, y sus necesidades en lo posible.	Semanal

Empresas de Apoyo del SATTAH (Clientes)	Poder realizar alianzas estratégicas entre organizaciones para tener aliados a la hora de expandir los proyectos o negocios entre organizaciones.	Inversión en procesos de mercadeo e internacionalización, percepción/desconfianza de los servicios de consultoría.	En cuanto a las empresas del sistema moda estar enterado de los eventos que más impactan al gremio sistema moda para poder realizar <i>Networking</i> de este modo exponer los proyectos de consultaría de POW y así mismo ganar visibilidad con los clientes que se alcancen en dichos eventos, capturando una agenda de contactos con teléfono, email, dirección, mensajería instantánea, y sus necesidades en lo posible.	Mensual
Comunidad	Saber las tendencias que siguen la comunidad y las necesidades que puedan explotarse a futuro para el negocio de la moda.	Apoyo y difusión de los servicios ofertados.	En cuanto a la comunidad revisar en que esta la tendencia a nivel de modelos de negocio y moda, esto se realizará a nivel de eventos y redes sociales en cuanto a la captura de publicidad del tema, con esto se realizarán los estudios pertinentes y se generarán los indicadores.	Trimestral
Entidades Públicas	Tener información de primer nivel para el tema de proyectos públicos y tener la posibilidad de entrar en subastas de entidades públicas.	Requerimiento de participación en licitaciones y presentación de requisitos de antigüedad y referencias comerciales.	Las entidades públicas emiten necesidades que deben ser capturadas por nuestros agentes, en este sentido se debe estar pendiente de los comunicados en cuanto a las necesidades de las entidades y estar preparados para suplirlas.	Ocasional
Junta Directiva de la Empresa	La junta directiva de la empresa es encargada de dirigir y seleccionar los proyectos que están alineados a la estrategia corporativa para poder seguir la visión de la empresa.	Decisión de inversión, disposición de recursos para la realización del proyecto.	La junta directiva es la encargada de la actualización de las estrategias y la generación de nuevas estrategias que permitan seguir la visión propia de la empresa para de este modo alcanzar los objetivos estratégicos propuestos.	Semanal
Empleados	Los empleados serán escuchados con modelos de sugerencia a nivel de procesos, desarrollo humano, crecimiento profesional y aseguramiento para garantizarle sus derechos y velar por su seguridad y salud en el trabajo.	Compromiso y disposición de los medios y la fuerza laboral para ejecutar las actividades que demanda el proyecto.	Los empleados van a ser los encargados de la ejecución de las estrategias de la junta directiva de la empresa y los cuales generarán ideas de mejorar para dichos planes.	Semanal
Asesores Externos	Se pretende tener asesores externos para el mejoramiento de los procesos de calidad, logísticos, de marketing, operativo, financiero y en búsqueda de aliados estratégicos.	Disposición y pago de honorarios.	Los asesores externos van a proporcionar información que no se visualiza al interior de la organización a nivel general de los procesos, esto lo realizarán por medio de informes dirigidos a la junta directiva, que generará con dicha información nuevas estrategias y planes.	Mensual
Proveedores	Se harán alianzas estratégicas con los proveedores para tener un flujo de materias primas necesarias para la producción en todo momento y eliminar los cuellos de botella en todo momento.	Tiempos de entrega y plazos para el pago.	Con los proveedores se tendrán sistemas de información que automaticen la logística de adquisiciones de las materias primas, comparaciones de precios, ofertas expuestas, servicios, contactos actualizados (email, dirección, ciudades, mensajería instantánea), finanzas y pagos.	Ocasional

7. Conclusiones

Este es un documento del desarrollo del proyecto de implementación de monitoreo, seguimiento y control automático para las variables que más impactan el cultivo de tomate de mesa en invernadero en el municipio de Villa de Leyva – Boyacá, bajo los lineamientos de la metodología PMI, que permitirá ser la guía base de su desarrollo en donde la importancia es grande a nivel de diseño, seguimiento y control del proyecto, dejando así expuesta la implementación de la metodología en el caso particular, permitiendo extraer las buenas prácticas y planteando las mejores enseñanzas al respecto, para ser base de lecciones aprendidas para futuros proyectos como especialistas en gerencia de proyectos bajo los lineamientos de la metodología PMI.

8. Referencias

Banco AV Villas. (2018). Tasas de Interés Banco AV Villas. Retrieved March 25, 2018, from <https://www.davivienda.com/wps/wcm/connect/8c0b38f4-606f-480a-b359-7d4a1929be68/PUBLICACIÓN+TARIFAS+EN+CANALES+VIRTUALES+-+02112017.pdf?MOD=AJPERES>

- Banco BBVA. (2018). Tasas de Interés BBVA. Retrieved March 25, 2018, from https://www.bbva.com.co/fbin/mult/Tasas_de_inter_s_cr_dito_de_consumo_tcm1304-562518.pdf
- Banco Davivienda. (2018). Tasas de Interés Banco Davivienda. Retrieved March 25, 2018, from https://www.davivienda.com/Documents/wcm?biblio=WCM_INTERNET_PERSONAS&nombre=tasas_y_tarifas
- Banco Popular. (2018). Tasas de Interés Banco Popular. Retrieved March 25, 2018, from <https://www.bancopopular.com.co/wps/portal/popular/inicio/servicio-cliente/tasas/>
- Bancolombia, G. (2018). Tasas de interés Bancolombia. Retrieved March 25, 2018, from <https://www.grupobancolombia.com/wps/portal/personas/productos-servicios/creditos/consumo/libre-inversion>
- Ceolevel. (2016). Como crear una Efectiva Matriz de Riesgos en tan solo 3 Pasos. Retrieved July 22, 2018, from <http://www.ceolevel.com/como-crear-una-efectiva-matriz-de-riesgos-en-tan-solo-3-pasos>
- Concha, J. R., & Solikova, A. (2000). Relaciones a largo plazo entre compradores y proveedores: La importancia de la tecnología en el desarrollo de la confianza. *Estudios Gerenciales*, 0(76), 13–25.
- Crédito Banco BBVA. (2018). Crédito Comercial BBVA Corto Plazo. Retrieved March 25, 2018, from <https://www.bbva.com.co/empresas/empresarial/financiacion/credito-comercial-corto-plazo/credito-virtual/#pane0>
- DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACIÓN BOYACÁ. (2018). Mapa de amenazas a inundaciones.
- Distancias Kilometricas. (2018). DISTANCIA VILLA DE LEYVA - BOGOTÁ. Retrieved January 30, 2018, from http://es.distancias.himmera.com/distancia_de-villa_de_leyva_a_bogota_entre_mapa_carretera-33425.html
- DNP Dirección de Desarrollo Empresarial. (2006). Visión Colombia II Centenario 2019. Fundamentar el crecimiento y el desarrollo social en la ciencia , la tecnología y la innovación, 88.
- Ecured. (2018). Métricas para la calidad del software.
- Federación Colombiana de Municipios. (2018). Villa de Leyva. Retrieved January 30, 2018, from <http://www2.fcm.org.co/index.php?id=160>
- General Administrativa Dirección. (2017). PROCESO GESTIÓN DE PROYECTOS FORMATO CONTROL DE CAMBIOS. Retrieved October 9, 2017, from http://www.senado.gov.co/attachments/725_PG02-F05 Formato Control Cambios v III 2010.pdf
- Gobierno Digital Colombia. (2013). Cadena Productiva Tomate - Area, Producción Y Rendimiento. Retrieved January 30, 2018, from <https://www.datos.gov.co/Agricultura-y-Desarrollo-Rural/Cadena-Productiva-Tomate-Area-Producci-n-Y-Rendimi/4r25-bvkv/data>
- González, M., & González, J. (2013). Aplicación del estándar ISO/IEC 9126-3 en el modelo de datos conceptual entidad-relación. *Facultad de Ingeniería*, 22(35), 4.
- Gutierrez, C. C. (2015). *Exportación de producto no tradicionales en el departamento de Boyacá*. Bogotá.
- Instituto Tecnológico de Sonora. (2017). Desarrollo de una propuesta de solución. Retrieved September 16, 2017, from http://biblioteca.itson.mx/oa/educacion/oa17/desarrollo_de_una_propuesta_de_solucion/d4.htm

- ISO. (2015). Matriz de trazabilidad de requisitos. Retrieved May 23, 2018, from http://www.iso-21500.es/sites/default/files/ficheros_guia_iso21500/g_iso21500_alc_p05_matriz_trazabilidad_requisitos_v1_0.pdf
- Piña, P. B., & Carlos, J. (2015). Papa en Boyacá, 46–57.
- Project Management Institute. (2013). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (guía del PMBOK®)*. Project Management Institute, Inc. <https://doi.org/HD69.P75G845> 2013 658.4'04--dc23 2012046112
- Project Management Institute. (2017). PMBOKGuideSixthEd_SPA.pdf. Retrieved from <https://www.pmi.org/pmbok-guide-standards/foundational/pmbok/sixth-edition>
- Rankia. (2018). Mejores créditos de libre inversión 2018. Retrieved March 25, 2018, from <https://www.rankia.co/blog/mejores-creditos-y-prestamos-colombia/3149239-mejores-creditos-libre-inversion-2018>
- Ruiz, L., & Rada, W. J. (2015). ESTUDIO DE FACTIBILIDAD, CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE POZOS PROFUNDOS, PARA EL MUNICIPIO DE LA JAGUA DEL PILAR - LA BAJA GUAJIRA. *Universidad Pilito de Colombia*, 199.
- Searchdatacenter. (2015). Gestión de la relación con vendedores: mejores prácticas para los proveedores de soluciones.
- SIAC. (2018). Visor Geográfico. Retrieved February 1, 2018, from <http://sig.anla.gov.co:8083/>
- Sistema de Información Geográfica para la Planeación y el Ordenamiento Territorial. (2017a). Precipitación. Retrieved January 30, 2018, from http://sigotn.igac.gov.co/sigotn/PDF/Precipitacion_Nal_Am_V2.pdf?
- Sistema de Información Geográfica para la Planeación y el Ordenamiento Territorial. (2017b). Zonificación Climática. Retrieved January 30, 2018, from http://sigotn.igac.gov.co/sigotn/PDF/ZonificClimactica_Nal_Am_V2.pdf?
- Territorial, S. de I. G. para la P. y el O. (2018). Zonificación sísmica según valores de aceleración (Aa) y amenaza sísmica relativa 1999.
- Wikipedia. (2017). Villa de Leyva. Retrieved January 30, 2018, from https://es.wikipedia.org/wiki/Villa_de_Leyva

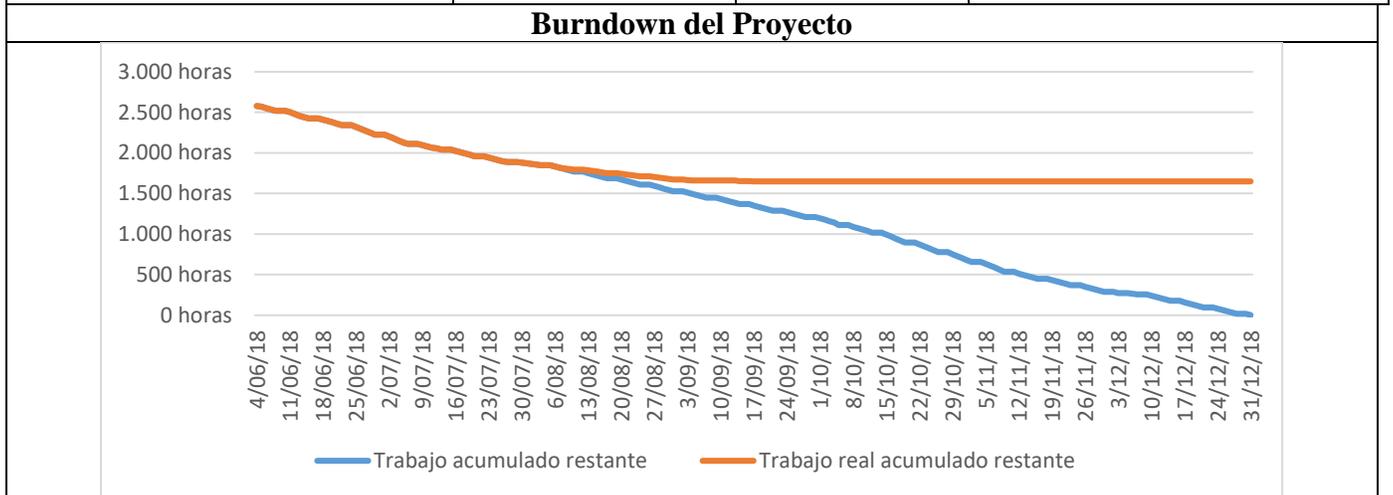
9. Apéndices

A. FORMATO – INFORME FINAL DEL PROYECTO

Estado Hito
Cumplido
Atrasado sin impacto
Atrasado con impacto

INFORME FINAL DEL PROYECTO				
Fecha de informe:	dd/mm/yyyy	Hito	Plan	Real
Patrocinador:	SATHH	1. Inicio	12/06/2018	12/06/2018
Gerente de proyecto:	Manuel Pérez	2. Planificación	26/07/2018	26/07/2018
EAC:		3. Estudio y diseño	03/08/2018	08/08/2018
Costo total (TCO):		4. Implementación	05/10/2018	dd/mm/yyyy
Tiempo:		5. Monitoreo y control	02/12/2018	dd/mm/yyyy
		6. Cierre y entrega final	27/12/2018	dd/mm/yyyy

Riesgos del Proyecto				
Código Riesgo	Plan	Fecha	Costo asociado	Responsable
Seguridad Industrial y Salud Ocupacional			Indicadores Financieros	
Número Incidentes reportados:			BAC	
Número Accidentes reportados:			EAC	
Número Días sin incidentes:			ETC	
Número Días sin accidentes			TCPI / BAC	
Costos asociados			TCPI / EAC	



Observaciones:

Responsable de la Aceptación del Proyecto

Nombre y Firma

B. FORMATO – LECCIONES APRENDIDAS

Identificación del Proyecto

Fecha de Registro:	/1	Hora de Registro:	/2
Subproceso :	/3		
Actividad:	/4		

Tipo de Lección /5

Mejores Prácticas : Problemas Recurrentes : Experiencias Exitosas :

Manejo de Riesgos : Otro Clasificación: _____

Título :
/6
Resumen :
/7
Descripción :
/8
Acciones Realizadas :
/9
Referencias :
/10

Responsable de la Administración del Proyecto

/11

Nombre y Firma

Instructivo de Llenado

Propósito:	Registrar las mejores prácticas, problemas recurrentes y experiencias exitosas durante la gestión, administración y desarrollo de sistemas de información para ser utilizadas en futuros proyectos.
Responsables del llenado:	Responsable de la Administración del Proyecto

No.	Nombre del Campo	Descripción
1	Fecha de Registro	Fecha en la que se realiza el reporte (en formato dd/mmm/aaaa)
2	Hora de Registro	Hora de registro del reporte (en formato hh:mm)
3	Subproceso	Anotar el nombre del subproceso del cual se captó la lección.
4	Actividad	Anotar el nombre de la actividad de la cual se identificó la lección.
5	Tipo de Lección	Seleccione con una X la casilla que corresponda al tipo de lección, si esta no está identificada dentro de la clasificación que se presenta, marque la casilla “Otro” y en seguida escriba el nombre que propone para clasificar la lección que identificó.
6	Título	Seleccione una palabra clave o frase con la cual se pueda identificar o buscar la lección.
7	Resumen	Describir en una o dos frases el tema de la lección aprendida.
8	Descripción	Anotar detalladamente la situación que se presentó y la cual es motivo de registrar como lección.
9	Método de Solución	Anotar detalladamente los mecanismos que dieron solución a la situación que se presentó y la cual es motivo de registro como lección.
10	Referencia	Anotar el código y nombre de la documentación en la cual se puede consultar los registros de la situación causa de la lección.
11	Responsable de la Administración del Proyecto	Anotar el nombre y firma del administrador del proyecto.

C. FORMATO - RFP

Solicitud de Propuesta (RFP)

SEÑORES INTERESADOS EN PARTICIPAR EN EL PROCESO	FECHA: 20 de Agosto de 2018
	REFERENCIA: Adquisición de elementos tecnológicos para el montaje de un sistema de monitoreo y control de variables de temperatura, humedad y pH, para el cultivo de tomate de mesa en invernadero.

Estimado señor/Estimada señora:

Nos es grato dirigirnos a usted a fin de solicitarle la presentación de una cotización para la **ADQUISICIÓN DE COMPONENTES ELECTRÓNICOS PARA EL SEGUIMIENTO Y CONTROL DE VARIABLES DE TEMPERATURA, HUMEDAD Y PH**, de acuerdo a lo solicitado en las especificaciones técnicas adjuntas a esta RFP, tal como se detalla en el Anexo 1 de esta Solicitud de Propuesta (RFP). En la preparación de su cotización le rogamos utilice y rellene los formulario adjuntos.

La cotización deberá ser entregada en sobre sellado en original y una copia, a más tardar **el 31 de Agosto de 2018 a las 3:00 p.m., en la cc**

El sobre deberá contener la siguiente información:

SATTH. Sección de Adquisiciones y Contratación Dirección:
Avenida 49 No. 166 - 19 Piso 3 Ciudad:
Bogotá

e-mail: manuelricardo.perezreyes@gmail.com

Asunto: **“Adquisición de componentes electrónicos para el seguimiento y control de variables de temperatura, humedad y pH”**

Proceso: **ADQ No. A005**

Oferente: _____

Domicilio: _____

Ciudad: _____ País: _____

Teléfono: _____ Fax: _____

NO ABRIR ANTES DE: **16 de mayo del 2018.**

Será su responsabilidad asegurarse de que su cotización llega a la dirección antes mencionada en o antes de la fecha límite. Las cotizaciones que se reciban en la ubicación de recepción después del plazo indicado, por cualquier razón, no se tomarán en consideración a efectos de evaluación.

Le rogamos tome nota de los siguientes requisitos y condiciones relativos al suministro de los bienes antes citados:

Característica	Condiciones
Condiciones de entrega [Incoterms 2010] <i>(por favor, enlacen con lista de precios)</i>	DAP
El despacho de aduana, en su caso, lo realizará el:	proveedor/ofereante
Dirección o direcciones exactas, o lugar(es) de entrega (identifíquese todos, si son varios)	Calle 102 No. 17ª – 61 Edificio Rodrigo Lara Bonilla en Bogotá Colombia
Fecha y hora de entrega más tardías <i>(si el momento de la entrega excede a éstas, la cotización podrá ser rechazada por el SATTH)</i>	60 días calendario contados a partir de la firma de la Orden de Compra.
Moneda preferente de cotización	Pesos Colombianos (COP)
IVA sobre el precio cotizado	Deberá incluir el IVA y otros impuestos indirectos aplicables
Servicio posventa requerido	<input type="checkbox"/> Garantizar durante 2 años sin costos por daños de fábrica. <input type="checkbox"/> Características de la garantía fábrica y su cobertura.
Fecha límite de presentación de la cotización	Fecha: <u>31 de Agosto de 2018</u> Hora: <u>3:00 p.m.</u>
Toda la documentación, incluidos catálogos, instrucciones y manuales operativos estará escrita en el siguiente idioma:	<input type="checkbox"/> español
Documentos que deberán presentarse	<input type="checkbox"/> Certificado de existencia y representación legal, expedido por la Cámara de Comercio o entidad competente, en el cual conste: inscripción, matrícula vigente, objeto social y facultades del representante legal. El objeto social debe permitir la actividad, gestión u operación que se solicita en esta IAL y que es el objeto del contrato que de ella se derive. El certificado debe tener antigüedad no superior a 30 días. La duración de la persona jurídica debe ser igual al plazo del contrato y un año más. <input type="checkbox"/> Las firmas extranjeras sin sucursal en Colombia deberán acreditar su existencia y representación legal conforme a la legislación del país de origen. <input type="checkbox"/> Si la oferta es presentada en unión temporal o consorcio, cada uno de los integrantes deberá acreditar la existencia y representación legal. <input type="checkbox"/> Certificado de calidad (p.ej., ISO, etc.) – Si aplica <input type="checkbox"/> Certificados de cumplimiento ambiental, acreditaciones, marcas o etiquetas, u otras pruebas de que las prácticas del Licitante contribuyen a la sostenibilidad ecológica y a la reducción de los impactos ambientales adversos (p.ej., uso de sustancias no tóxicas, materias primas recicladas, equipos de eficiencia energética, emisiones de carbono reducidas, etc.), ya sea en sus prácticas de negocios o en los bienes que fabrica – Si aplica <input type="checkbox"/> Formato A - Presentación de Cotización y Lista de Precios; este formato debe estar debidamente firmado y adjunto a la Cotización, de lo contrario la Cotización será rechazada (la ausencia de este formato no es subsanable). <input type="checkbox"/> Formato B - Especificaciones Técnicas Este documento no es subsanable en ningún caso. <input type="checkbox"/> FORMATO C - Garantía de los bienes FORMATO D Autorización del fabricante
Periodo de validez de la cotización, a partir de la fecha de presentación	<input type="checkbox"/> 60 días En circunstancias excepcionales, el SATTH podrá pedir al proveedor que amplíe la vigencia de la cotización más allá del plazo inicialmente indicado en esta RFP. El Proveedor confirmará entonces la ampliación por escrito, sin modificación alguna de los precios cotizados.

Cotizaciones parciales	No permitidas
Condiciones de pago	100% a los 30 días de la aceptación de los bienes recibidos a satisfacción y recibo de la factura correspondiente.
Indemnización fijada convencionalmente	Se impondrán como sigue: Porcentaje del precio del contrato por semana de retraso: 1,5% N° máx. de semanas de retraso tras los cuales el SATTH puede cancelar el contrato: 4.
Criterios de evaluación <i>[márquese el mayor número aplicable]</i>	<input type="checkbox"/> Pleno cumplimiento de los requisitos Técnicos y precio más bajo <input type="checkbox"/> Plena aceptación de los Términos y Condiciones Generales de la Orden de compra o del Contrato Entrega más rápida / Plazo
El SATTH adjudicará el contrato a:	<input type="checkbox"/> un sólo proveedor
Tipo de contrato que deberá firmarse	<input type="checkbox"/> Orden de compra
Condiciones para la liberación del pago	<input type="checkbox"/> Aceptación por escrito de los bienes, basada en el cumplimiento completo con los requisitos de la RFP
Anexos a esta RFP	<input type="checkbox"/> Formato A - Presentación de Cotización y Lista de Precios (Anexo 1) <input type="checkbox"/> Formato B - Especificaciones Técnicas Este documento no es subsanable en ningún caso. (Anexo 1) <input type="checkbox"/> FORMATO C - Garantía de los bienes (Anexo 1) <input type="checkbox"/> FORMATO D Autorización del fabricante (Anexo 1) <input type="checkbox"/> Modelo Orden de Compra (Anexo 2). <input type="checkbox"/> Términos y Condiciones Generales (Anexo 3). La no aceptación de los Términos y Condiciones Generales será motivo de descalificación de este proceso de adquisición.
Persona de contacto para todo tipo de información (Preguntas por escrito únicamente)I	Los oferentes podrán solicitar al SATTH aclaraciones (<u>únicamente por escrito</u>) sobre cualquiera de los documentos de la RFP hasta el día 23 de Agosto de 2013 . Las solicitudes de aclaración deben dirigirse únicamente a: SATTH Atn. : Sección Adquisiciones y Contratación - SAC Dirección: Avenida 49 No. 166 - 19, P. 3 Bogotá D.C. Colombia e-mail: manuelricardo.perezreyes@gmail.com Proceso: N° A 004 Asunto: “ Adquisición de componentes electrónicos para el seguimiento y control de variables de temperatura, humedad y pH ” Nota: No se atenderán consultas anónimas, ni verbales. Cualquier retraso en la respuesta del SATTH no podrá ser esgrimido como motivo para ampliar el plazo de presentación, a menos que el SATTH decida que estima necesaria dicha ampliación y comunique un nuevo plazo límite a los solicitantes.

- A. *Se revisarán los bienes ofrecidos basándose en su integridad y en la conformidad de la cotización con las especificaciones mínimas descritas supra y cualquier otro anexo que facilite detalles de los requisitos del SATTH.*
- B. *Será seleccionada la cotización que cumpla con todas las especificaciones y requisitos y ofrezca el precio más bajo, así como con todos los restantes criterios de evaluación indicados. Cualquier oferta que no cumpla con los requisitos será rechazada.*
- C. *En caso de discrepancia entre el precio unitario y el precio total (que se obtiene al multiplicar el precio unitario por la cantidad), el SATTH procederá a un nuevo cálculo, y el precio unitario prevalecerá y el*

precio total será corregido. Si el proveedor no aceptara el precio final sobre la base del nuevo cálculo del SATTH y su corrección de los errores, su oferta será rechazada.

- D. Una vez que el SATTH haya identificado la oferta de precio más baja, el SATTH se reserva el derecho de adjudicar el contrato basándose únicamente en los precios de los bienes, cuando el costo de transporte (flete y seguro) resulte ser mayor que el propio costo estimado por el SATTH con su propio transportista y proveedor de seguros.
- E. En ningún momento de la vigencia de la cotización aceptará el SATTH una variación de precios debida a aumentos, inflación, fluctuación de los tipos de cambio o cualquier otro factor de mercado, una vez haya recibido la oferta. En el momento de la adjudicación del Contrato u Orden de Compra, el SATTH se reserva el derecho de modificar (aumentar o disminuir) la cantidad de servicios y/o bienes, hasta un máximo del veinticinco por ciento (25%) de la oferta total, sin ningún cambio en el precio unitario o en los términos y condiciones.
-
- F. ¹ La persona de contacto y la dirección de la misma serán designadas oficialmente por el SATTH. En caso de dirigir una solicitud de información a otra persona o personas, o dirección o direcciones, aun cuando ésta/s forme/n parte del personal del SATTH, el SATTH no tendrá obligación de responder a dicha solicitud ni de confirmar su recepción.
- G. Toda orden de compra resultante de esta RFP estará sujeta a los Términos y Condiciones Generales que se adjuntan a la presente. El mero acto de presentación de una oferta implica que el vendedor acepta sin cuestionamiento alguno los Términos y Condiciones Generales del SATTH que se adjuntan como Anexo 3.
- H. El SATTH no está obligado a aceptar ninguna oferta, ni a adjudicar ningún contrato u orden de compra, ni se hace responsable por cualquier costo relacionado con la preparación y presentación de un presupuesto por parte de un suministrador, con independencia del resultado o la forma de llevar a cabo el proceso de selección.
- I. El SATTH insta a todos los potenciales proveedores de servicios a evitar y prevenir los conflictos de intereses, informando al SATTH si ellos o cualquiera de sus afiliados o miembros de su personal han participado en la preparación de los requisitos, el diseño, las especificaciones, los presupuestos o cualquier otra información utilizada en esta RFP.
- J. Le agradecemos su atención y quedamos a la espera de recibir su cotización.

D. FORMATO - PRESENTACIÓN DE COTIZACIÓN

Fecha: [indicar fecha de la presentación de la cotización] RFP: N° A 004

A: SATH Atn. Sr. Representante Residente

Nosotros, los suscritos, declaramos que:

- (a) He examinado y no tengo reservas a los documentos de la Solicitud de Cotización - RFP, incluyendo los adendas No. [indicar el número y fecha de emisión de cada adendo, si no aplica indicar "no aplica"];
- (b) De conformidad con los documentos de RFP me comprometo a suministrar **“ADQUISICIÓN DE COMPONENTES ELECTRÓNICOS PARA EL SEGUIMIENTO Y CONTROL DE VARIABLES DE TEMPERATURA, HUMEDAD Y PH”**
- (c) El precio total de mi oferta, incluye todos los costos y gastos descritos en la RFP y sus anexos, el valor total es de [INDICAR EL VALOR TOTAL DE LA COTIZACIÓN EN NUMEROS Y LETRAS]; de acuerdo con el siguiente detalles:

Elemento	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Total
Raspberry Pi 3 Modelo B Kit Caja Fuente Disipadores	1	1		
Sensores	1	12		
Actuadores	1	12		
Módulos Xbee Zigbee	1	12		
Memoria SD Clase 10 32 GB	1	1		
Fuente de voltaje 120 V(AC) a 12V (DC)	1	1		
Valor total Recurso tecnológico				
OTROS COSTOS (SI APLICAN DETALLAR CUALES SON)				
IVA (si aplica indicar el % y a que le aplica el mismo)				
VALOR TOTAL				

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.	VALOR UNITARIO COL\$	VALOR TOTAL COL\$
1	Raspberry Pi 3 Modelo B Kit Caja Fuente Disipadores	1		
	Detallar todos los costos adicionales al valor de los Vehículos - discriminando todos los rubros.			
	Detallar todos los costos adicionales al valor de los Vehículos - discriminando todos los rubros.			
2	Sensores	12		

3	Actuadores	12		
4	Módulos Xbee Zigbee	12		
5	Memoria SD Clase 10 32 GB	1		
6	Fuente de voltaje 120 V(AC) a 12V (DC)	1		
			VALOR TOTAL	
OTROS COSTOS (SI APLICAN DETALLAR CUALES SON)				
IVA (si aplica indicar el % y a que le aplica el mismo)				
			VALOR TOTAL	

A TITULO INFORMATIVO

- ✓ **VALOR APROXIMADO DEL MANTENIMIENTO INDICANDO QUE INCLUY Y QUE NO INCLUYE**
(Indicar además el costo de lo que no incluya en dicho mantenimiento).

LISTA DE REPUESTOS CON SUS RESPECTIVOS PRECIOS

(Anexar la lista de repuestos, con sus respectivos precios y la disponibilidad de los mismos en caso de requerirse).

- (d) Mi cotización se mantendrá vigente por un período de: **60 días calendario**, contados a partir de la presentación de la presente cotización, de conformidad con los documentos de la Solicitud de Cotización. Esta oferta me obliga y podrá ser aceptada en cualquier momento hasta antes del término de dicho período;
- (e) Los bienes se entregaran en un plazo de **SESENTA (60) días calendario contados a partir de la fecha de suscripción de la respectiva orden de compra**, y de acuerdo con las especificaciones y obligaciones establecidas en la SATTH.
- (f) Si mi oferta es aceptada, me comprometo a obtener las garantías a que haya lugar.
- (g) Dejo constancia de que no existen causales de inhabilidad o incompatibilidad que me impida participar en la presente invitación y suscribir el contrato respectivo
- (h) Entiendo que esta oferta constituirá una obligación contractual, hasta la preparación y ejecución del Contrato formal;
- (i) Entiendo que el SATTH no está obligado a aceptar la oferta evaluada como la más baja ni ninguna otra de las ofertas que reciba.

Nombre [indicar nombre completo de la persona que firma la oferta]

Firma [firma de la persona cuyo nombre y cargo aparecen arriba indicados]

El día [día] del mes [mes] de [año]. [Indicar fecha de firma de la oferta]

E. FORMATO - ESPECIFICACIONES TÉCNICAS OFRECIDAS Y GARANTIZADAS POR EL OFERENTE

ESPECIFICACIONES MÍNIMAS SOLICITADAS	ESPECIFICACIONES OFRECIDAS POR EL OFERENTE
Raspberry Pi 3 Modelo B Kit Caja Fuente Disipadores	[indicar características técnicas ofrecidas y garantizadas - no se aceptarán bienes con especificaciones menores a las mínimas solicitadas]
Sensores	[indicar características técnicas ofrecidas y garantizadas - no se aceptarán bienes con especificaciones menores a las mínimas solicitadas]
Actuadores	[indicar características técnicas ofrecidas y garantizadas - no se aceptarán bienes con especificaciones menores a las mínimas solicitadas]
Módulos Xbee Zigbee	[indicar características técnicas ofrecidas y garantizadas - no se aceptarán bienes con especificaciones menores a las mínimas solicitadas]
Memoria SD Clase 10 32 GB	[indicar características técnicas ofrecidas y garantizadas - no se aceptarán bienes con especificaciones menores a las mínimas solicitadas]
Fuente de voltaje 120 V(AC) a 12V (DC)	[indicar características técnicas ofrecidas y garantizadas - no se aceptarán bienes con especificaciones menores a las mínimas solicitadas]
Garantizar garantía de fábrica en Colombia durante los siguientes dos años.	[indicar características técnicas ofrecidas y garantizadas]
Garantía mínima de 2 años.	[indicar características técnicas ofrecidas y garantizadas - no se aceptarán bienes con especificaciones menores a las mínimas solicitadas]
Características de la garantía fábrica y su cobertura.	[Detallar la garantía ofrecida indicando que incluye, que no incluye y el tiempo de cubrimiento de la misma]
Tiempo de entrega: Informar cuál es el tiempo de entrega (no mayor a 60 días)	[indicar detalladamente el tiempo de entrega]

Nombre [indicar nombre completo de la persona que firma la oferta]

Firma [firma de la persona cuyo nombre y cargo aparecen arriba indicados]

El día [día] del mes [mes] de [año]. [Indicar fecha de firma de la oferta]

NOTA: Este formato debe ser presentado en hojas membretadas de la empresa

F. FORMATO - GARANTÍA DE LOS BIENES

A: SATHH Atn. Sr. Representante Residente

Nosotros, los suscritos, declaramos que:

Los bienes ofrecidos son nuevos, sin uso y de fabricación corriente. Asimismo garantizamos que los bienes están libres de defectos de diseño, material y manufactura o fabricación, y que cumplen con todos los requisitos y especificaciones del documento de Solicitud de Cotización. En caso de detectarse alguna deficiencia, y a pesar de esta certificación o garantía, entendemos que estamos obligados a la sustitución o arreglo de los bienes a nuestro costo.

Nombre [indicar nombre completo de la persona que firma la oferta]

En calidad de [indicar el cargo de la persona que firma]

Firma [firma de la persona cuyo nombre y cargo aparecen arriba indicados]

Debidamente autorizado para firmar la oferta por y en nombre de [indicar nombre completo del oferente] El día [día] del mes [mes] de [año]. [Indicar fecha de firma de la oferta]

Dirección: [indicar dirección y ciudad]

Teléfono y fax: [indicar número e indicativo de larga distancia] Correo electrónico: [indicar]

NOTA: *Este formato debe ser presentado en hojas membretadas de la empresa*

G. FORMATO - AUTORIZACIÓN DEL FABRICANTE

[Indicar "Autorización requerida" o "Autorización no requerida" cuando la lista corta está conformada por fabricantes]

Fecha: [indicar fecha de la presentación de oferta] RFP: A 079

Alternativa No.: [indicar el número si es una oferta alternativa, de lo contrario deje espacio en blanco]

A: SATH Atn. Sr. Representante Residente

POR CUANTO [indicar nombre completo del fabricante], somos los fabricantes oficiales de [indicar tipo de bienes fabricados], con domicilio legal en [indicar dirección completa del fabricante], autorizamos por la presente a [indicar nombre completo del oferente] a presentar una oferta en relación con la Solicitud de Cotización arriba indicada, que tiene por objeto proveer los siguientes bienes de nuestra fabricación: [indicar nombre y/o breve descripción de los bienes], y de resultar adjudicatarios, a negociar y firmar el correspondiente Contrato.

Por la presente extendemos nuestra total garantía en cuanto a los bienes de nuestra fabricación, según lo requerido en la Solicitud de Cotización - RFP, ofrecidos por la firma arriba mencionada en respuesta al proceso de la referencia.

Nombre [indicar nombre completo de la persona que firma la oferta] En calidad de [indicar el cargo de la persona que firma]

Firma [firma de la persona cuyo nombre y cargo aparecen arriba indicados]

Debidamente autorizado para firmar la oferta por y en nombre de [indicar nombre completo del oferente]

El día [día] del mes [mes] de [año]. [Indicar fecha de firma de la oferta]

Dirección: [indicar dirección y ciudad]

Teléfono y fax: [indicar número e indicativo de larga distancia] Correo electrónico: [indicar]

Nota: Esta carta de autorización debe estar escrita en papel con membrete del fabricante y firmada por una persona que esté debidamente autorizada para firmar documentos que obliguen al fabricante. Este formato puede ser sustituido por una certificación del fabricante en la que conste que el oferente está debidamente autorizado para distribuir sus productos en el territorio nacional.

H. FORMATO - ORDEN DE COMPRA

ESTE ES EL MODELO DE CONTRATO DEL SATH Y SE ADJUNTA COMO REFERENCIA PARA EL OFERENTE.



Colombia

Avenida 82 # 10-82
 Piso 3
 Bogota
 Colombia
 Tel: 488-9000
 Fax: 488-9010

Purchase Order

Dispatch via Print

PO Number COL10-	Date	Revision	Page
Payment Terms	Freight / Incoterms		Ship Via
Buyer	Phone Tel:	Currency COP	
Fax:		Approver	

Vendor:

Ship To:

Bill To:

Ln-Sch Item	Description	Quantity	UOM	Due Date	Unit Price	Line Total
-------------	-------------	----------	-----	----------	------------	------------

Total PO Amount COP 0.00

This order is subject to UN General Terms and Conditions available at WWW.UNDP.ORG, which can also be provided upon request.

IMPORTANT: All shipments, invoices and correspondence must show PURCHASE ORDER and PROJECT NUMBERS.

Please acknowledge receipt of this Purchase Order, acceptance of the Terms and Conditions, and delivery date by signing below.

Acknowledgement:

.....

Vendor signature and date

Authorized Signature

EL CUMPLIMIENTO DE TODOS LOS TÉRMINOS Y CONDICIONES TIENE CARÁCTER OBLIGATORIO.

I. CONDICIONES GENERALES DEL SATTH APLICABLES A LAS ORDENES DE COMPRA

I. ACEPTACION DE LA ORDEN DE COMPRA

La presente orden de compra se considerará aceptada únicamente cuando el Proveedor hubiere firmado y devuelto la Copia de Aceptación de ésta, o hubiere efectuado la entrega puntual de la mercancía de conformidad con los términos de la presente orden de compra, según las especificaciones en ella consignadas. La aceptación de la presente orden de compra constituirá un contrato entre las partes, cuyos derechos y obligaciones se regirán exclusivamente por las condiciones establecidas en la presente orden de compra, incluidas las presentes Condiciones Generales. Ninguna cláusula adicional o incompatible que hubiere propuesto el Proveedor obligará al SATTH si no hubiere sido aceptada por escrito por el funcionario debidamente autorizado del SATTH.

II. PAGO

1. Una vez cumplidas las condiciones de entrega, y salvo disposición en contrario en la presente orden de compra, el SATTH efectuará el pago en un plazo de 30 días a contar de la fecha de recepción de la factura del Proveedor y de las copias de los documentos de embarque especificados en la presente orden de compra.
2. El pago de la factura mencionada supra reflejará cualquier descuento indicado en las condiciones de pago de la presente orden de compra, siempre que tal pago se hiciera en el plazo estipulado en dichas condiciones.
3. Salvo cuando el SATTH hubiere autorizado otra cosa, el Proveedor deberá presentar una sola factura por la presente orden de compra y en dicha factura se consignará el número de identificación de la presente orden de compra.
4. El Proveedor no podrá aumentar los precios consignados en la presente orden de compra, a menos que el SATTH lo hubiere autorizado expresamente por escrito.

III. EXENCION TRIBUTARIA

1. La sección 7 de la Convención sobre Privilegios e Inmunidades de la Organización de las Naciones Unidas dispone, entre otras cosas, que la Organización de las Naciones Unidas, incluidos sus órganos subsidiarios, está exenta de todo impuesto directo, salvo por los cargos correspondientes a servicios públicos, así como de derechos de aduana y gravámenes de naturaleza similar respecto de los artículos que importare o exportare para su uso oficial. Cuando una autoridad gubernamental se negare a reconocer la exención del SATTH respecto de estos impuestos, derechos o gravámenes, el Proveedor consultará inmediatamente al SATTH para determinar la forma de actuar que resulte mutuamente aceptable.

IV. En consecuencia, el Proveedor autoriza al SATTH a deducir de sus facturas toda suma que corresponda a esos impuestos, derechos o gravámenes, salvo cuando hubiere consultado al SATTH antes de efectuar esos pagos y el SATTH, en cada caso, le hubiere autorizado específicamente a pagar esos impuestos, derechos o gravámenes en protesto. En ese caso, el Proveedor presentará al SATTH prueba por escrito de que ha pagado estos impuestos, derechos o gravámenes y de que ese pago ha sido debidamente autorizado.

V. RIESGO DE PÉRDIDA

Salvo que las partes hayan acordado otra cosa en la presente orden de compra, el riesgo de pérdida, daño o destrucción de la mercancía se regirá por el DDU INCOTERM 1990.

VI. LICENCIAS DE EXPORTACION

Con independencia de cualquier INCOTERM utilizado en la presente orden de compra, el Proveedor tendrá la obligación de obtener las licencias de exportación que fueren requeridas para la mercancía.

VII. CONFORMIDAD DE LA MERCANCIA Y SU EMBALAJE

El Proveedor garantiza que la mercancía, incluido su embalaje, es conforme con las especificaciones de la mercancía solicitada en virtud de la presente orden de compra y que es apta para el uso al que normalmente se destina y para los fines expresamente comunicados por el SATTH al Proveedor; asimismo, el Proveedor garantiza que la mercancía no adolece de defectos ni en los materiales ni en su fabricación. El Proveedor garantiza también que la mercancía está embalada de la forma más adecuada para su protección.

VIII. INSPECCION

1. El SATTH tendrá un plazo razonable después de la entrega de la mercancía para inspeccionarla y rechazar y rehusar su aceptación si no es conforme a lo indicado en la presente orden de compra; el pago de la mercancía en virtud de la presente orden de compra no se entenderá que constituye aceptación de la mercancía.

2. La inspección anterior al embarque no exonerará al Proveedor de ninguna de sus obligaciones contractuales.

IX. VIOLACION DE DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL

El Proveedor garantiza que el uso o suministro por el SATTH de la mercancía vendida conforme a la presente orden de compra no viola ninguna patente, derecho de autor, nombre comercial o marca registrada o cualquier otro derecho de propiedad industrial o intelectual. Además, el Proveedor, en virtud de la presente garantía, indemnizará y defenderá a su costa al SATTH y a la Organización de las

Naciones Unidas por cualquier acción o reclamación que se entablare contra el SATTH o la Organización de las Naciones Unidas en relación con la presunta violación de cualquiera de los derechos mencionados supra en relación con la mercancía vendida en virtud de la presente orden de compra.

X. DERECHOS DEL SATTH

Si el Proveedor no cumpliera sus obligaciones conforme a los términos y condiciones de la presente orden de compra, incluido, sin carácter limitativo, el incumplimiento de la obligación de obtener las licencias de exportación necesarias o de la obligación de efectuar la entrega, total o parcial, de la mercancía en la fecha o fechas convenidas, el SATTH, previo emplazamiento al Proveedor, con razonable antelación, de que cumpla su obligación y sin perjuicio de otros derechos o recursos, podrá ejercer uno o más de los derechos que se mencionan infra:

- A. Adquirir la mercancía, en todo o en parte, de otros proveedores, en cuyo caso el SATTH podrá exigir que el Proveedor le compense por cualquier aumento de los costos en que hubiere incurrido.
- B. Rehusar la mercancía, en todo o en parte.
- C. Rescindir la presente orden de compra sin responsabilidad alguna por cargos de rescisión o ninguna otra responsabilidad.

XI. ENTREGA TARDIA

Sin perjuicio de los derechos u obligaciones de las partes, si el Proveedor no pudiere efectuar la entrega de la mercancía en la fecha o fechas estipuladas en la presente orden de compra, (i) consultará inmediatamente al SATTH para determinar la manera más expeditiva de efectuar la entrega de la mercancía y (ii) utilizar un medio rápido de entrega, a su costa (salvo cuando la demora se debiere a fuerza mayor), si así lo solicita razonablemente el SATTH.

XII. CESION E INSOLVENCIA

1. Salvo cuando el SATTH le hubiere previamente autorizado por escrito, el Proveedor no podrá ceder, transferir o disponer de la presente orden de compra o de cualquiera de sus partes o de cualquiera de los derechos u obligaciones que le correspondieren en virtud de la presente orden de compra.
2. Si el Proveedor cayera en insolvencia o perdiera el control de su empresa por causa de insolvencia, el SATTH podrá, sin perjuicio de cualquier otro derecho o recurso que pudiera corresponderle, rescindir inmediatamente la presente orden de compra mediante aviso por escrito al Proveedor.

