

SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN PARA LA FACTURACIÓN EN SITIO DE LA E.A.B.

E.S.P

CARLOS ANDRÉS ROA SILVA

VANESSA BEDOYA VALENCIA

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES

ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS

BOGOTÁ D.C.

2017

SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN PARA LA FACTURACIÓN EN SITIO DE LA
E.A.B. E.S.P.

CARLOS ANDRÉS ROA SILVA

VANESSA BEDOYA VALENCIA

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

Asesor: Édgar Velasco Rojas

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES

ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS

BOGOTÁ D.C.

2017

DEDICATORIA

Carlos Andrés Roa Silva

A mi madre (Flor Silva) y padre (Hernando Roa) por su acompañamiento y confianza en el desarrollo de mi carrera profesional.

Vanessa Bedoya Valencia

Agradezco a Dios por estar pendiente en todos los momentos de nuestra vida, iluminándonos el camino, con su protección y bendición nos ayudó a hacerle frente a todos los inconvenientes durante nuestro estudio. A mi madre (Ana Liria Valencia) y mi padre (Guillermo Bedoya) por su incondicional apoyo en todas las facetas de mi vida.

AGRADECIMIENTOS

Damos gracias primordialmente a Dios por darnos la inteligencia sabiduría, paciencia entendimiento y la capacidad para ejercer este proyecto.

A nuestros padres por todo su apoyo, comprensión y confianza.

A nuestro compañero de trabajo de grado, que con sus conocimientos brindo aportes útiles y valiosos para el desarrollo de esta investigación.

Nota de aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Bogotá, 26 de Mayo de 2017

TABLA DE CONTENIDO

Dedicatoria	3
Agradecimientos.....	4
Lista de gráficas	11
Listas de figuras	12
Lista de tablas.....	13
Lista de Anexos.....	15
Resumen ejecutivo	16
Objetivo general	17
Objetivos específicos	17
1. Formulación	18
1.1. Descripción organización fuente del problema o necesidad	18
1.2. Planteamiento del problema	18
1.2.1. Antecedentes del problema.....	19
1.2.2. Análisis de involucrados.....	19
1.2.3. Árbol de problemas	21
1.2.4. Descripción problema principal a resolver.....	22
1.2.4.1. Justificación del proyecto	23
1.2.5. Árbol de objetivos	23
1.3. Alternativas de solución	24
1.3.1. Identificación de alternativas para solucionar problema	24
1.3.2. Selección de alternativa y consideraciones para la selección (toma de decisión)	25
1.3.3. Descripción general de la alternativa seleccionada	27
1.4. Objetivo del proyecto caso	27
1.4.1. General.....	28

1.4.2. Específicos.....	28
1.5. Marco metodológico para realizar el trabajo de grado	29
1.5.1. Fuentes de información	29
1.5.2. Tipos y métodos de investigación	29
1.5.3. Herramientas.....	30
1.5.4. Supuestos y restricciones.....	30
1.5.5. Entregables del trabajo de grado.....	31
1.5.6. Descripción producto proyecto caso.....	31
1.5.7. Proyecto caso	32
2. Estudios y evaluaciones	33
2.1 Estudio Técnico	33
2.1.1. Institución / organización donde se presenta la necesidad o problema	34
2.1.1.1. Descripción general de la organización.....	34
2.1.1.2. Direccionamiento estratégico	34
2.1.1.2.1. Misión.....	35
2.1.1.2.2. Visión.....	35
2.1.1.2.3. Valores Corporativos	36
2.1.1.2.3. Políticas	38
2.1.1.2.4. Objetivos de la Empresa Acueducto y Alcantarillado de Bogotá	38
2.1.1.2.5. Mapa de procesos	39
2.1.1.2.6. Mapa estratégico.....	39
2.1.1.2.7. Cadena de valor de la organización	39
2.1.1.2.8. Cadena de abastecimiento	42
2.1.1.2.9. Estructura organizacional	43

2.1.2. Análisis y descripción del proceso, el bien, el producto, el resultado que se desea obtener o mejorar con el desarrollo del proyecto	45
2.1.3. Estado del arte	45
2.1.4. Aplicación del estado del arte – Diseño conceptual del proceso o bien o producto o resultado.....	46
2.2 Sostenibilidad	49
2.2.1. Sostenibilidad social	50
2.2.2. Sostenibilidad ambiental.....	50
2.2.2.1. Análisis ciclo de vida.....	55
2.2.2.2. Definición y cálculo de eco indicadores.....	58
2.2.4. Riesgos.....	60
2.2.4.2.2. Análisis cualitativo y cuantitativo	62
2.2.4.2.4. Estructura de desglose del riesgo -RiBS-	62
2.2.5. Matriz resumen de sostenibilidad	64
2.3. Estudio Económico – Financiero	65
2.3.1. EDT del proyecto.....	65
2.3.2. Definición nivel EDT/WBS.....	65
2.3.3. <i>Resource Breakdown Structure -ReBS-</i>	66
Estructura de desagregación del costo (CBS).....	66
2.3.4. Presupuesto del caso de negocio y presupuesto del proyecto	68
2.3.5. Fuentes y usos de fondos	69
2.3.6. Flujo de caja del proyecto; debe ser el resultado de la programación en <i>MS Project</i>	70
2.3.7. Evaluación financiera (indicadores de rentabilidad o de beneficio-costo o de análisis de valor o de opciones reales)	71
3. Planificación del proyecto	74
3.1 Programación	74

3.1.1. Línea base de alcance con EDT a quinto nivel de desagregación.....	74
3.1.2. Línea base tiempo, con estimación de duraciones esperadas con uso de la distribución PERT beta-normal.....	75
3.1.2.1. Red.....	83
3.1.2.2. Cronograma	83
3.1.2.3. Nivelación de recursos.....	84
3.1.2.4. Uso de recursos.....	85
3.1.3. Línea base costo, con presupuesto al nivel definido para cuentas de control	86
3.1.4. Indicadores.....	86
3.1.4.1. Curvas S avance.....	87
3.1.4.3. Otros indicadores para control de programas que consideren convenientes	87
3.1.6. Organización.....	89
3.1.6.1. Estructura organizacional -OBS-	89
3.1.6.2. Matriz responsabilidad -RACI-	90
3.2. Planes del proyecto.....	92
3.2.1. Plan de gestión del proyecto	92
3.2.2. Planes subsidiarios áreas del conocimiento.....	111
3.2.2.1. Plan de gestión de alcance	112
3.2.2.2. Plan de gestión del tiempo.....	118
3.2.2.3. Plan de gestión del costo	138
3.2.2.4. Plan de gestión de la calidad.....	144
3.2.2.5. Plan de gestión de los recursos humanos.....	155
3.2.2.6. Plan de gestión de comunicaciones	162
3.2.2.7. Plan de gestión de riesgos.....	165
3.2.2.8 Plan de gestión de adquisiciones	179

3.2.2.9. Plan de gestión de interesados	189
3.2.2.1. Planes auxiliares de áreas del conocimiento.....	194
3.2.2.1.1. Plan de cambios	194
3.2.2.1.2. Plan de gestión de requerimientos	200
3.2.2.1.3. Plan de gestión de mejora procesos	209
3.2.2.2. Planes de áreas complementarias del conocimiento.....	215
3.2.2.2.1. Plan de sostenibilidad	216
Bibliografía.....	221
ANEXOS.....	223

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Árbol de problemas	22
Gráfica 2. Árbol de objetivos	24
Gráfica 3. Estructura de desagregación del producto.....	27
Gráfica 4. Cadena de valor de la E.A.B. E.S.P.	42
Gráfica 5. Diagrama de flujo del proceso actual	¡Error! Marcador no definido.
Gráfica 6. Diseño conceptual del proceso para el modelo de facturación en sitio.....	48
Gráfica 7. Estructura de desagregación de los riesgos	63
Gráfica 8. Estructura de desglose del recurso ReBS	66
Gráfica 9. Estructura de desagregación del costo	67
Gráfica 10. OBS del proyecto	89
Gráfica 11. Duraciones PERT	130
Gráfica 12. Formato registro y control de desempeño del programa y costo	142
Gráfica 13. Datos para el cálculo de valor ganado por períodos y actividades.....	143
Gráfica 14. Estructura organizacional del proyecto	158
Gráfica 15. Categorización de los riesgos	171
16. Matriz de probabilidad de impacto.....	175
Gráfica 17. Estructura de desagregación del trabajo.....	235
Gráfica 18. Diccionario de la EDT.....	236

LISTAS DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de procesos de la E.A.B. E.S.P.....	40
Figura 2. Mapa estratégico de la E.A.B. E.S.P.	41
Figura 3. Cadena de abastecimiento.....	43
Figura 4. Estructura organizacional	43
Figura 5. Topología de <i>software</i> y <i>hardware</i>	46
Figura 6. Datos iniciales del proyecto	75
Figura 7. Cronograma del proyecto.....	83
Figura 8. Sobreasignación de recursos del proyecto	84
Figura 9. Nivelación de recursos del proyecto	85

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Matriz de expectativa y fuerza de los involucrados	20
Tabla 2. Matriz de intereses e influencia de los involucrados	21
Tabla 3. Escala de ponderación para criterios.....	25
Tabla 4. Escala de rafting de satisfacción de alternativas	26
Tabla 5. Scoring para solución de alternativas.....	26
Tabla 6. Supuestos y restricciones	30
Tabla 7. Matriz de involucrados.....	52
Tabla 8. Matriz PESTEL.....	53
Tabla 9. Indicadores	56
Tabla 10. Consumos caso de negocio del proyecto	58
11. Modelo propuesto.....	58
Tabla 12. Cálculo huella de carbono	60
Tabla 13. Definición de probabilidad.....	62
Tabla 14. Presupuesto caso de negocio	68
Tabla 15. Flujo de caja	70
Tabla 16. Costos de los procesos actuales.....	71
Tabla 17. Costos de los procesos propuestos	72
Tabla 18. Costo de los procesos a implementar	72
Tabla 19. Costo beneficio.....	73
Tabla 20. Uso de recursos	86
Tabla 21. Medidas de desempeño del proyecto	88
Tabla 22. Matriz RACI.....	91
Tabla 23. Metodología de gestión de riesgos	167
Tabla 24. .Definición de probabilidad.....	173
Tabla 25. Matriz de Impacto de los riesgos	174
Tabla 26.. Matriz de severidad de riesgos	175
Tabla 27. Estrategias de riesgos positivos y negativos	176
Tabla 28. Tiempos de reacción de estrategia	177

Tabla 29. Revisión de tolerancias de los interesados	178
Tabla 30. Nivel de compromiso y participación de los interesados	189
Tabla 31. Tabla de comunicaciones de los interesados.....	191
Tabla 32. Involucrados y gerencia de servicio al cliente	192
Tabla 33. Enfoque de gestión de interesados	193
Tabla 34. Estrategias, actividades, metas e indicadores.....	220
Tabla 35. Scoring alternativas de proyectos.....	223
Tabla 36. Presupuesto Sistema integrado de gestión para la facturación en sitio	247
Tabla 37. Dimensiones de impacto del proyecto	249

Lista de Anexos

Anexo A. Scoring para la determinación de selección del proyecto	223
Anexo B. Acta de constitución.....	224
Anexo C. Enunciado del alcance del proyecto.....	231
Anexo D. Estructura de desagregación del trabajo	234
Anexo E. Diccionario de la EDT	236
Anexo F. Matriz P5	244
Anexo G. Presupuesto del proyecto	247
Anexo H. Requerimientos del producto, bien, servicio o del resultado.....	248

RESUMEN EJECUTIVO

Desde que la facturación en sitio apareció en el escenario empresarial, se ha escrito mucho sobre el tema: ventajas, desventajas, el *software* más adecuado, el proveedor de servicios idóneo, el ahorro en costos de impresión, su impacto ecológico, la velocidad en su elaboración, la rapidez en su entrega y amplia lista de otros beneficios. Así es como las empresas que prestan un servicio público proyectan una imagen de modernidad, formalidad y uso de la tecnología. Al automatizar los procesos de lectura, reparto, volanteo, y revisiones internas en un solo desarrollo que las integre, no solo se va a reducir los costos de estos procesos en un 300%, sino que a futuro se podría pensar un cambio de vigencia mensual de la facturación, ya que actualmente se hace bimestral y esto afecta ampliamente el capital de la empresa, haciendo que el proyecto sea sostenible no solo económicamente sino con compromiso social y medio ambiental, disminuyendo en un margen muy amplio las emisiones de gases contaminantes que es el principal causante del calentamiento global y la contaminación del medio ambiente.

Objetivo general

Implementar los conocimientos adquiridos durante la especialización para desarrollar un proyecto mediante el cual se cree un producto que será ejecutado aplicando la metodología PMI, teniendo en cuenta todas las áreas del conocimiento y de esta manera llevarlo a cabo con éxito, obteniendo como producto final un sistema integrado para la facturación en sitio de la E.A.B. E.S.P.

Objetivos específicos

- Utilizar el conjunto de conocimientos y de prácticas que ofrece el PMBOK® para llevar a cabo el proyecto a tiempo con la satisfacción del cliente.
- Aplicar los conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades de un proyecto para satisfacer los requisitos del proyecto.
- Tener presente las áreas del conocimiento para cada una de las etapas del proyecto a ejecutar.
- Mantenerse alineado con la triple restricción (alcance, tiempo y costo) en la consecución de todas las actividades del proyecto.

1. FORMULACIÓN

En esta sección se describirá la necesidad de la Empresa Acueducto de Bogotá de implementar un modelo de facturación en sitio.

1.1. Descripción organización fuente del problema o necesidad

En la actualidad existen problemas de sequía a causa de la disminución de agua que se ha generado en todo el mundo, por tal motivo se pensó en implementar un sistema de control de la medición del consumo del agua, con el fin de efectuar una gestión más efectiva y eficiente, esta gestión se enfoca en la orientación al usuario y todas las innovaciones que permitan una mejora en los procesos de servicio al cliente. En este orden de ideas, los dispositivos de lectura de los medidores además de ser instrumentos para realizar la facturación, también es una herramienta que permite mejorar el servicio a los clientes, ya que esta contribuye a mejorar la eficiencia de los sistemas de abastecimientos, actualización del catastro de usuarios, índice de agua no contabilizada y defraudación de fluidos.

1.2. Planteamiento del problema

No existe una estructura organizacional en el subproceso que permita identificar una línea de autoridad definida después del nivel gerencial, se identifican varios profesionales coordinadores, cargo no definido oficialmente dentro de la estructura organizacional de la empresa, encargados

del desarrollo de las actividades del subprocesso, sin embargo, no se identifican direcciones o divisiones que garanticen una relación jerárquica formal y oficialmente establecida.

El Modelo Estándar de Control Interno (MECI) 2014, exige la estructura organizacional para asignar a cada cargo roles y responsabilidades específicas.

1.2.1. Antecedentes del problema

Actualmente la empresa no cuenta con los soportes tecnológicos que permitan adoptar las mejores prácticas para la ejecución de las actividades de facturación. El proyecto nace con ocasión de la retoma comercial del proceso de facturación, al cual se le deben realizar mejoras no solo para alinearse con los nuevos requerimientos normativos y regulatorios para la prestación del servicio, sino con el fin de garantizar la gestión eficiente, efectiva y eficaz de cara a una visión de negocio enfocada en la satisfacción de nuestros usuarios, con calidad, oportunidad y a su vez automatizar procesos para minimizar la intervención manual y mejorar la operación de este proceso tan importante para la empresa.

1.2.2. Análisis de involucrados

En la Tabla 1. Matriz de expectativa y fuerza de los involucrados se muestra las expectativas y la fuerza de los involucrados del proyecto, en la se relacionan los intereses, problemas e influencia de cada uno de los involucrados.

Tabla 1. Matriz de expectativa y fuerza de los involucrados

Involucrado	Expectativa	Fuerza	Resultante
Alcaldía	5	5	25
Gerencia de servicio al cliente	5	4	20
Gerencia de tecnología	5	4	20
Organismo regulador	4	3	12
Proveedores	3	1	3
Clientes	1	1	1
Área operativa	3	1	3
Entidades de telecomunicaciones	2	1	2

Se utilizó una escala de 1 a 5 donde 1 es el menor grado de importancia del involucrado para el proyecto y el menor grado de su compromiso y 5 indica el mayor grado de importancia del involucrado para el proyecto y el mayor grado de compromiso). (PMI®, Fundamentos para la dirección de proyectos, 2013).

Fuente: propia de los autores del proyecto

Tabla 2. Matriz de intereses e influencia de los involucrados

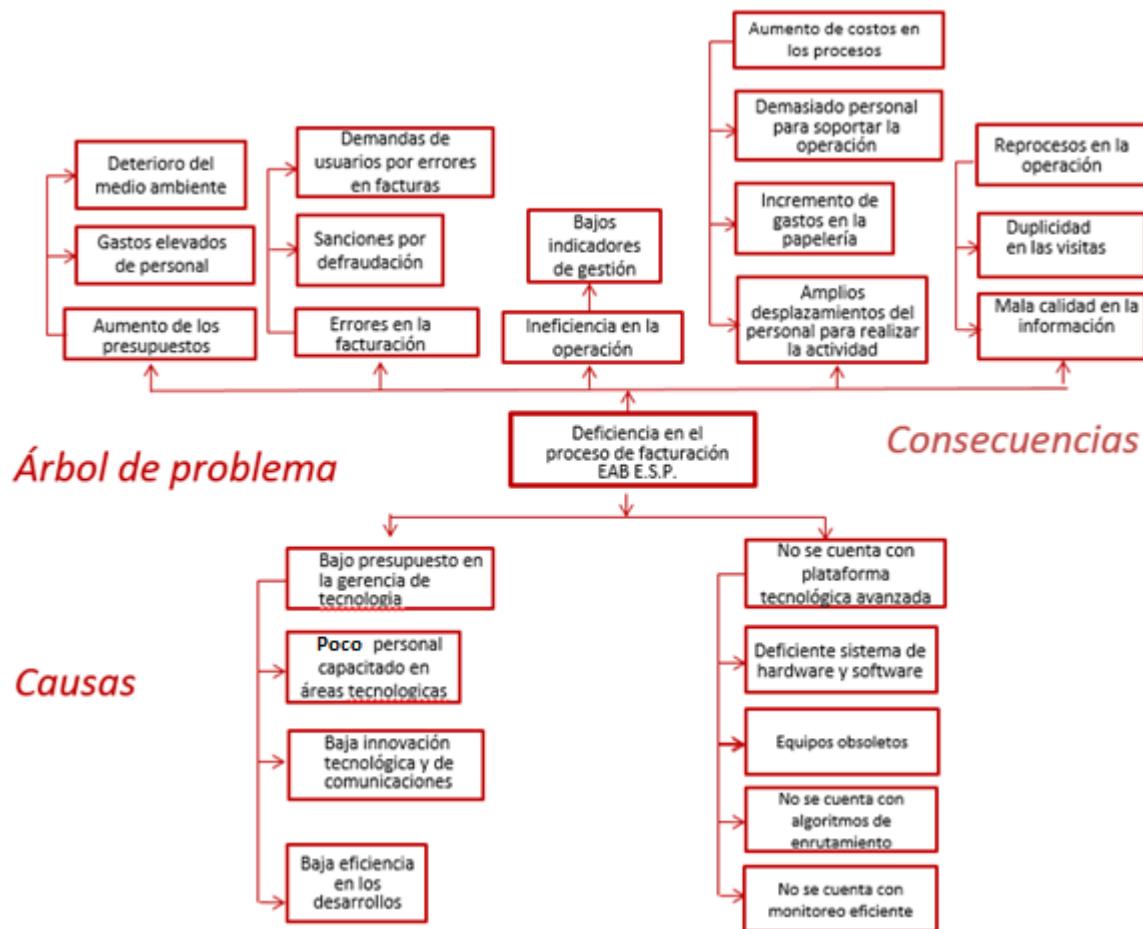
Tipo	Involucrado	Intereses	Problema	Influencia
Indirecto	Alcaldía	Innovación tecnológica	Deficiencia en los procesos de facturación de la E.A.B. E.S.P.	Alta
Directo	Gerencia de servicio al cliente	Rentabilidad y posicionamiento en la empresa	Toma de decisiones perjudiciales con bases en información inadecuada	Alta
Directo	Gerencia de tecnología	Mejoramiento del proceso actual Optimización de procesos internos	Plataformas tecnológicas deficientes y obsoletas	Alta
Indirecto	Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico CAR	Mejor prestación del servicio	Quejas de los usuarios por deficiencias en la facturación	Media
Directo	Proveedores	Comercialización y ventas	No tener stock en las cantidades necesarias	Baja
Indirecto	Clientes	Eficiencia en el servicio de facturación	Altos índices de defraudación	Baja
Directo	Área operativa	Reducción de procesos	Re procesos en la operación	Media
Directo	Entidades de telecomunicaciones	Prestación del servicio de internet y redes	No tener cobertura geográfica adecuada	Baja

Fuente: propia de los autores del proyecto

1.2.3. Árbol de problemas

En la se presenta el árbol de problemas, en el cual se observa la problemática general del proyecto, donde se relaciona el problema principal, las causas y consecuencias que este acarrea.

Gráfica 1. Árbol de problemas



Fuente : Propia de los autores del proyecto

1.2.4. Descripción problema principal a resolver

Deficiencias en el proceso de lectura, reparto, volanteo y revisiones internas. La empresa de Acueducto Alcantarillado y Aseo de Bogotá actualmente no cuenta con los soportes tecnológicos para automatizar los procesos de lectura, reparto volanteo y revisiones internas para lograr llevar a cabo una proceso de facturación optimo ya que actualmente la intervención manual en este

proceso maneja un margen de error del 5% en el proceso que es la principal fuente de ingresos de la empresa.

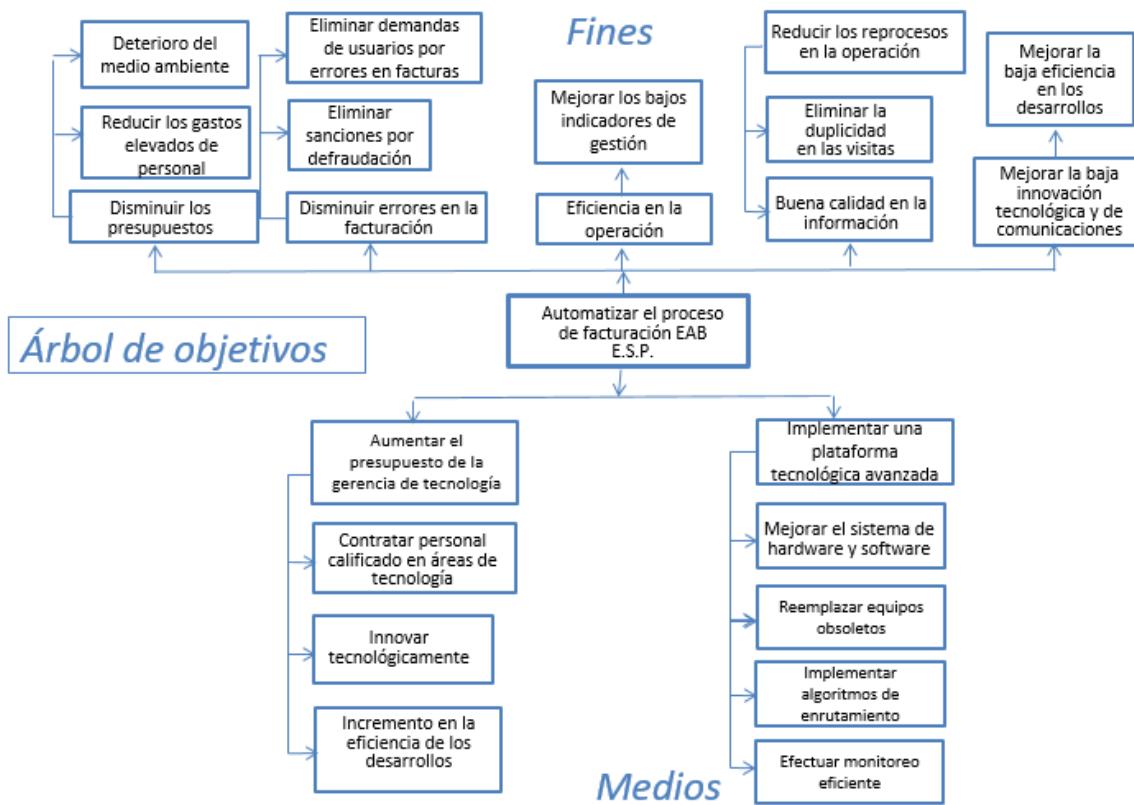
1.2.4.1. Justificación del proyecto

La Empresa de Acueducto Alcantarillado y Aseo de Bogotá E.S.P. está comprometida con la eficiencia de sus desarrollos, dándole a la empresa un nivel tecnológico avanzado que satisfaga las necesidades de los usuarios externos, así como de los empleados mismos de la empresa minimizando los tiempos de respuesta y dando paso a la mejora continua en todos los procesos con un desarrollo para dispositivos móviles aplicada al proceso de gestión comercial y facturación, que venía siendo realizada por gestores privados para que pueda alinearse con los nuevos requerimientos normativos y regulatorios para la prestación del servicio con el fin de garantizar la gestión eficiente, efectiva y eficaz de cara a una visión de negocio enfocada en la satisfacción de los usuarios con calidad y oportunidad.

1.2.5. Árbol de objetivos

En la se presenta el árbol de objetivos del proyecto, en el cual se observa el objetivo general del proyecto, los fines y los medios.

Gráfica 2. Árbol de objetivos



Fuente: propia de los autores del proyecto

1.3. Alternativas de solución

Para determinar cuál es el mejor camino y dar respuesta a la necesidad planteada que se identificó en los antecedentes del problema, se han tenido en cuenta diferentes opciones que se relacionan a continuación para dar una solución al problema relacionado.

1.3.1. Identificación de alternativas para solucionar problema

A continuación se relacionan tres alternativas para la solución del problema de facturación que tiene la E.A.B. E.S.P.:

- Automatizar el proceso de facturación E.A.B. E.S.P.
- Lectura digital reparto, volanteo y entrega.
- Lectura manual reparto, volanteo y entrega.

1.3.2. Selección de alternativa y consideraciones para la selección (toma de decisión)

Para la selección de la mejor alternativa se realiza un *scoring* con las tres alternativas anteriormente mencionadas, en la se crearon los criterios de evaluación asignándole la respectiva ponderación de acuerdo al nivel de importancia, posteriormente con el uso de la Tabla 4 correspondiente al *rafting* de asignación de alternativas, se evaluó cada una de las alternativas de acuerdo a los criterios de evaluación y en la se muestran el *scoring* para la solución de alternativas.

Tabla 3. Escala de ponderación para criterios

Escala	Asignación de ponderación para cada criterio
1	Muy poco importante
2	Poco importante
3	Importancia media
4	Algo importante
5	Muy importante

Fuente: propia de los autores del proyecto

Tabla 4. Escala de rafting de satisfacción de alternativas

Escala	<i>Rafting</i> de satisfacción de alternativa
1	Extra bajo
2	Muy bajo
3	Bajo
4	Poco bajo
5	Medio
6	Poco alto
7	Alto
8	Muy alto
9	Extra alto

Fuente: propia de los autores del proyecto

$$Sj = \sum(Wi * rij)$$

Tabla 5. Scoring para solución de alternativas

Criterio de evaluación	Ponderación	Automatizar el proceso de facturación EAB E.S.P.	Lectura digital reparto, volanteo y entrega	Lectura manual reparto, volanteo y entrega
Agilidad en la facturación	5	9	3	3
Seguridad en los datos	5	9	5	4
Monitoreo	4	9	2	2
Optimización de recursos	5	9	1	1
Calidad en las lecturas	5	8	5	5
Score		171	53	48

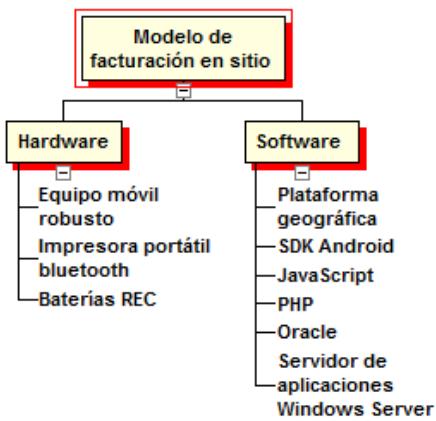
Fuente: propia de los autores del proyecto

De acuerdo al *scoring* realizado se concluye que la alternativa para desarrollar el proyecto es Automatizar el proceso de facturación E.A.B. E.S.P.

1.3.3. Descripción general de la alternativa seleccionada

La alternativa seleccionada es la implementación del modelo de facturación en sitio, el cual proporcionará una mayor eficiencia para ejecutar el proceso de la E.A.B. E.S.P., de acuerdo a lo anterior se construyó la estructura de desagregación del producto (EDP) que se muestra en la [Gráfica 3](#).

Gráfica 3. Estructura de desagregación del producto



La Estructura de desagregación del producto se realizó en el software WBS Chart Pro y este no permite modificar el tipo de letra en cursiva.

Fuente: propia de los autores del proyecto

1.4. Objetivo del proyecto caso

De acuerdo a la alternativa seleccionada se plantean los siguientes objetivos para proyecto.

1.4.1. General

Automatizar el proceso de lectura, reparto, volanteo y revisiones internas en una solución que las integre en un solo desarrollo para la facturación en sitio de la E.A.B. E.S.P. buscando un modelo no sólo eficiente y sostenible desde el punto de vista financiero, sino con compromiso social y medio ambiental a través de un modelo que permita la optimización de recursos y la disminución de gastos.

1.4.2. Específicos

1.4.2.1. Disminuir las peticiones, quejas, reclamos por parte del usuario de servicios públicos de agua y alcantarillado.

1.4.2.2. Mejorar en consecuencia la percepción del usuario respecto de la prestación del servicio.

1.4.2.3. Hacer mejor uso eficiente de los recursos humanos y físicos para la ejecución del proceso de facturación.

1.4.2.4. Agregar valor al servicio presentando una oportunidad de mejora innovadora y amigable con el medio ambiente.

1.4.2.5. Garantizar la sostenibilidad financiera evaluando los costos de operación y un retorno de inversión razonable sin impactar las finanzas de la Empresa.

1.4.2.6. Disponer de una plataforma tecnológica avanzada que sea propiedad de la empresa.

1.5. Marco metodológico para realizar el trabajo de grado

En el marco metodológico se incluye las fuentes de información, los métodos de investigación, herramientas, supuestos, restricciones y entregables definidos para el proyecto caso.

1.5.1. Fuentes de información

Las fuentes de información utilizadas en el presente trabajo, son las siguientes:

- Fuentes primarias:
 - Material bibliográfico (revistas, documentos oficiales, informes técnicos), suministrados por la E.A.B. E.S.P.
 - Artículos publicados en internet
- Fuentes secundarias:
 - Libros publicados,
 - Boletines emitidos por la E.A.B. E.S.P. o cualquier entidad pública.

1.5.2. Tipos y métodos de investigación

El proyecto se basa en el sistema de gestión de facturación en sitio, para el cual se implementó el método del análisis de históricos.

1.5.3. Herramientas

A continuación se nombran las herramientas que se utilizan en esta investigación:

- Encuestas
- Entrevistas

1.5.4. Supuestos y restricciones

En la 6 se muestran los supuestos y restricciones encontrados en el proyecto, los cuales fueron tenidos en cuenta en la investigación del problema que de alguna forma pueden afectar la solución del problema.

Tabla 6. Supuestos y restricciones

Supuestos	Restricciones
Los directores de departamento darán tiempo a los miembros del equipo para realizar actividades de proyecto	Deficiencias en la cobertura de datos móviles
El dinero estará disponible para cuando se necesite	Zonas de alto riesgo (orden público) de la ciudad
El dólar americano no seguirá incrementándose para que la tasa de cambio no tenga repercusión en el presupuesto	Condiciones meteorológicas inadecuadas

Fuente: propia de los autores del proyecto

1.5.5. Entregables del trabajo de grado

A continuación se muestran los entregables del proyecto de grado:

- Análisis
- Diseño
- Codificación
- Adquisiciones
- Implementación
- Pruebas
- Gerencia de proyectos

1.5.6. Descripción producto proyecto caso

Contar con herramientas adecuadas (dispositivo móvil y *software* de facturación), suministradas a cada operador, se podrá en línea y tiempo real verificar como cada operador de lectura realiza su recorrido diario desde la oficina vía GPS, debe contar con un centro de monitoreo en el cual podremos controlar todo tipo de eventos y el avance de la gestión, así como la ubicación real del lector.

El aparato tecnológico de lectura debe estar en capacidad de reportar en línea cada lectura realizada y hacer la gestión de revisiones e impresión de la factura, de haber una caída de canal ser capaz de almacenar lecturas *offline* para posteriormente cargarlas en el sistema. Si algunos de los parámetros

del predio o medidor no está actualizado o presenta error, el operador debe estar en capacidad de realizar en línea y tiempo real la corrección respectiva para posterior validación por parte de un supervisor, así se elimina y recorta tiempos. Las anomalías de lectura, como medidor, tapado, cajilla no existen, altos consumos, predio desocupado, no se localiza acometida, medidor trabado, conexión fraudulenta, pueden ser reportadas en línea para tomar acciones inmediatas.

1.5.7. Proyecto caso

El Proyecto “Sistema integrado de gestión para la facturación en sitio de la E.A.B.” consiste en analizar, diseñar, codificar, realizar adquisiciones, implementar, realizar pruebas y toda la gestión de gerencia del proyecto del modelo de facturación en sitio, que permita automatizar el proceso de lectura, reparto, volante y revisiones internas en una solución que integre en un solo desarrollo para minimizar la intervención manual de la información crítica eliminando reprocesos en la operación y disponer de una plataforma tecnológica avanzada que sea propiedad de la empresa.

2. ESTUDIOS Y EVALUACIONES

En este capítulo se desarrolla el estudio técnico, estudio de sostenibilidad y estudio económico – financiero junto con sus respectivos datos estadísticos y evaluaciones cuantitativas, que dan las bases necesarias a la factibilidad del proyecto.

2.1 Estudio Técnico

Se realizará un estudio técnico el cual tiene por objeto brindar la información necesaria para cuantificar el monto de las inversiones y de los costos de operación pertinentes a nuestro proyecto. Podemos encontrar diferentes procesos que utilizan tecnologías de punta y puede ayudar técnica, pero no económicaamente a la materialización del proyecto.

La principal conclusión del estudio técnico es cómo se pueden optimizar los recursos dentro de la ejecución del proyecto y de esta manera poder tener más específicamente el capital necesario tanto en recursos tecnológicos como humanos para dar inicio al proyecto y poder tener un seguimiento acorde a las necesidades del usuario, éste condiciona a los otros estudios, principalmente al financiero y organizacional.

2.1.1. Institución / organización donde se presenta la necesidad o problema

Empresa Acueducto Alcantarillado y Aseo de Bogotá o E.A.B. es la entidad estatal que regula y administra los sistemas de agua, alcantarillado y aseo de la ciudad de Bogotá. Tiene a su cargo cerca de 97.000 kilómetros de redes de acueducto y alcantarillado, se creó en el año 1955 desvinculándose del tranvía pero no del sistema de alcantarillado. En 1959 se construyó la planta de tratamiento de Tibitó y en 2000 se iniciaron las obras de la represa de Chingaza. En 1997 entró así mismo el embalse de San Rafael el cual es la principal fuente de agua potable para los bogotanos.

2.1.1.1. Descripción general de la organización

Es una empresa pública prestadora de servicios de acueducto y alcantarillado y aseo de la ciudad de Bogotá. Tiene más de 120 años de experiencia abasteciendo, con una de las mejores aguas del continente, a más de 2 millones usuarios en la capital del país y venta de agua en bloque a 11 municipios vecinos.

2.1.1.2. Direccionamiento estratégico

Los proyectos tecnológicos y científicos que realizamos, nos ubican a la vanguardia en el sector de agua potable y saneamiento básico. Somos pioneros en el país en el empleo de tecnologías de punta que disminuyen los impactos ambientales y de movilidad producidos por

las obras. A través de nuestro Centro de Control operamos en tiempo real y de manera automática más de 17 mil kilómetros de redes. (Bogotá A. a., s.f.).

En nuestro compromiso ambiental, cuidamos más de 40 mil hectáreas en la reserva natural Chingaza y 5 mil en los cerros de la capital. Protegemos, conservamos y recuperamos el recurso hídrico de la región. Trabajamos para el saneamiento de 4 grandes ríos, la recuperación de más de 100 quebradas, 13 humedales y el mantenimiento de los canales de la ciudad. (Bogotá A. a., s.f.).

2.1.1.2.1. Misión

“Somos una empresa pública, responsable con la gestión integral del agua y el saneamiento básico como elementos comunes de vida y derechos humanos fundamentales, generadora de bienestar, que contribuye a la sostenibilidad ambiental del territorio”. (Bogotá A. d., Acueducto agua y alcantarillado de Bogotá, s.f.).

2.1.1.2.2. Visión

Ser un modelo público sostenible en la gestión integral del agua, manejo de residuos sólidos y en la prestación de servicios con calidad, transparencia, inclusión y equidad (Bogotá A. a., s.f.).

2.1.1.2.3. Valores Corporativos

- Vocación del servicio.
- Transparencia
- Respeto
- Responsabilidad
- Excelencia en la gestión (Bogotá A. a., s.f.).

Los valores corporativos consideran los siguientes comportamientos:

Vocación de servicio

- Damos respuesta a las necesidades de nuestros usuarios y colaboradores de forma oportuna, amable y efectiva.
- Generamos satisfacción a nuestros usuarios cuando agregamos valor a nuestro trabajo. (Bogotá A. a., s.f.).

Transparencia

- Hacemos uso adecuado y óptimo de los recursos.
- Comunicamos de forma veraz y completa las actuaciones de la empresa
- Construimos confianza a través de relaciones claras y abiertas (Bogotá A. a., s.f.).

Respeto

- Escuchamos a todos con atención y valoramos sus aportes
- Cumplimiento integral con la normatividad
- Cuidamos y preservamos el medio ambiente (Bogotá A. a., s.f.).

Responsabilidad

- Cumplimos oportunamente nuestro compromiso de cobertura, continuidad y calidad del servicio.
- Impactamos positivamente en nuestro entorno.
- Promovemos la participación comunitaria y llegamos a la población más vulnerable.
- Damos siempre lo mejor de nosotros y asumimos las consecuencias de nuestros actos (Bogotá A. a., s.f.).

Excelencia en la gestión

- Somos mejores todos los días, trabajamos en equipo y aplicamos el mejoramiento continuo, comparándonos con los mejores y adoptando las mejores prácticas.
- Medimos los procesos y mejoramos la gestión con indicadores objetivos.

- Cumplimos las metas para satisfacción de nuestros usuarios. (Bogotá A. a., s.f.)

2.1.1.2.3. Políticas

- Política de Imagen Institucional
- Política de Gestión Integral de Riesgo
- Política de Responsabilidad Social Empresarial
- Política de Desarrollo del Talento Humano
- Política Sostenibilidad Financiera
- Política de Calidad
- Política del Sistema de Gestión Ambiental
- Política del Sistema Integrado de Gestión. (Bogotá A. a., s.f.)

2.1.1.2.4. Objetivos de la Empresa Acueducto y Alcantarillado de Bogotá

- Ser reconocidos como una empresa amable, justa y generadora de calidad de vida.
- Ser líderes en gestión y responsabilidad ambiental.
- Crecer en el mercado y aumentar la rentabilidad de la empresa con responsabilidad social.
- Fortalecer el modelo de gestión basado en procesos sencillos, útiles, ágiles e innovadores.

- Desarrollar y mantener un equipo humano comprometido y competente. (Bogotá A. a., s.f.).

2.1.1.2.5. Mapa de procesos

El mapa de procesos de la organización es la representación gráfica del manual de procesos, subprocesos y procedimiento de la Empresa, aquí están contenidas todas las actividades que se desarrollan para el cumplimiento de la misión institucional. En la Figura 1. Mapa de procesos de la E.A.B. E.S.P. se muestra el mapa de procesos. (Bogotá A. a., s.f.).

2.1.1.2.6. Mapa estratégico

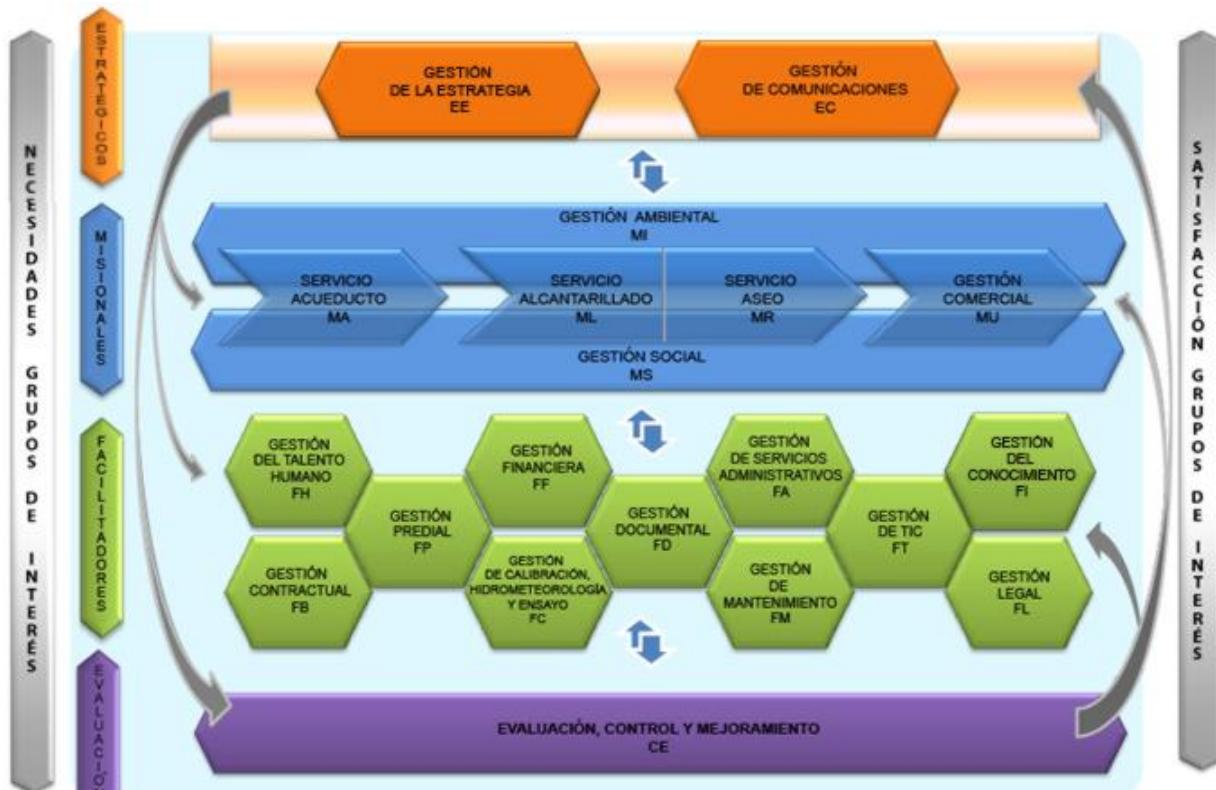
El mapa estratégico comprende una visión macro de los objetivos plasmados gráficamente, que indican la ruta que se viene impulsando desde el modelo de gestión de la E.A.B. E.S.P., en la Figura 2 se muestra el mapa estratégico de la organización.

2.1.1.2.7. Cadena de valor de la organización

La cadena de valor es un modelo teórico que describe las actividades de una organización para generar satisfacción al cliente y a la misma organización, en la

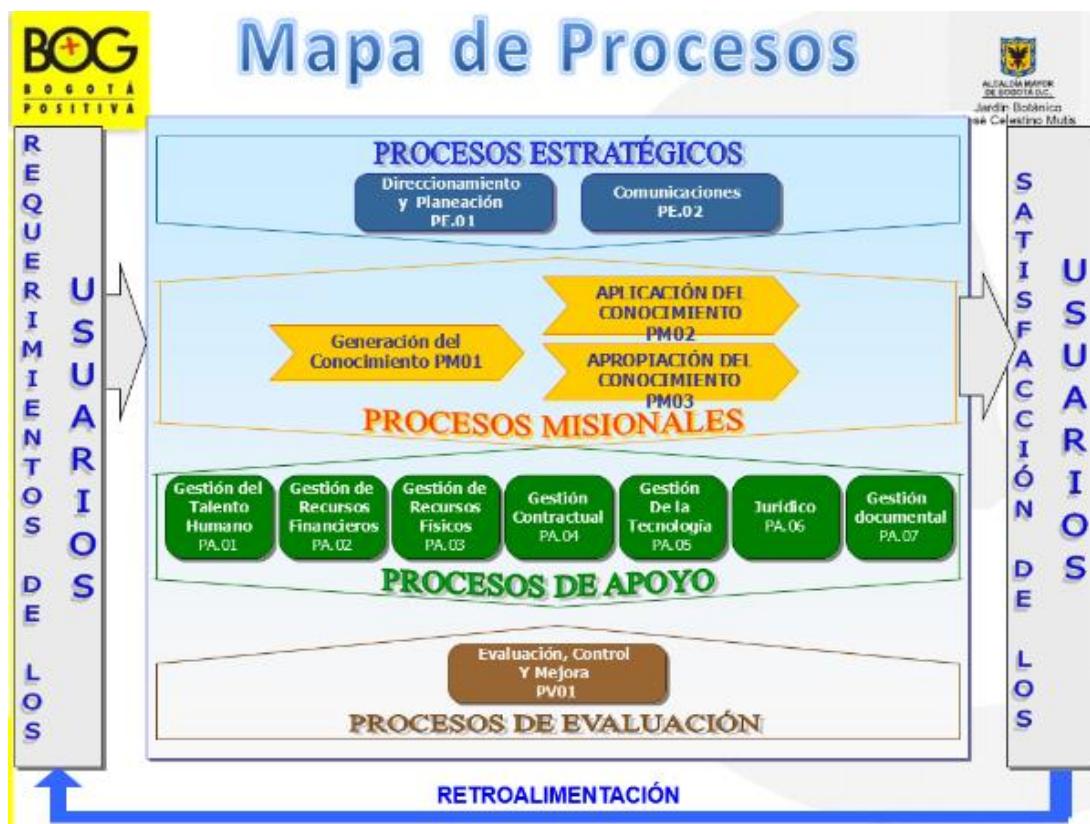
Gráfica 4. Cadena de valor de la E.A.B. E.S.P. se muestra la cadena de valor de a E.A.B. E.S.P.

Figura 1. Mapa de procesos de la E.A.B. E.S.P.



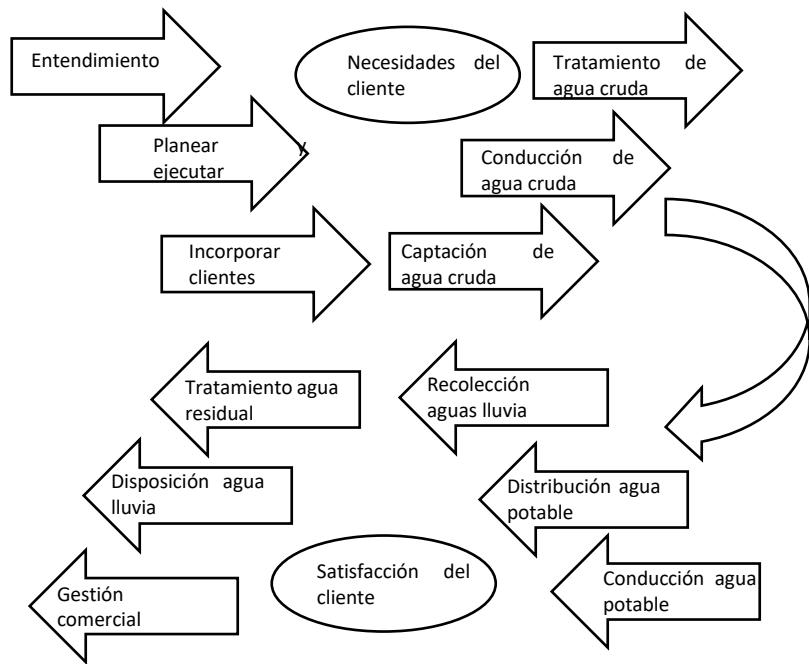
Fuente: Empresa Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá

Figura 2. Mapa estratégico de la E.A.B. E.S.P.



Fuente: Empresa Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá

Gráfica 4. Cadena de valor de la E.A.B. E.S.P.



Fuente: Empresa Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá

2.1.1.2.8. Cadena de abastecimiento

A continuación en la

Figura 3. Cadena de abastecimiento se muestra la cadena de abastecimiento con la que cuenta la E.A.B. E.S.P.

Figura 3. Cadena de abastecimiento

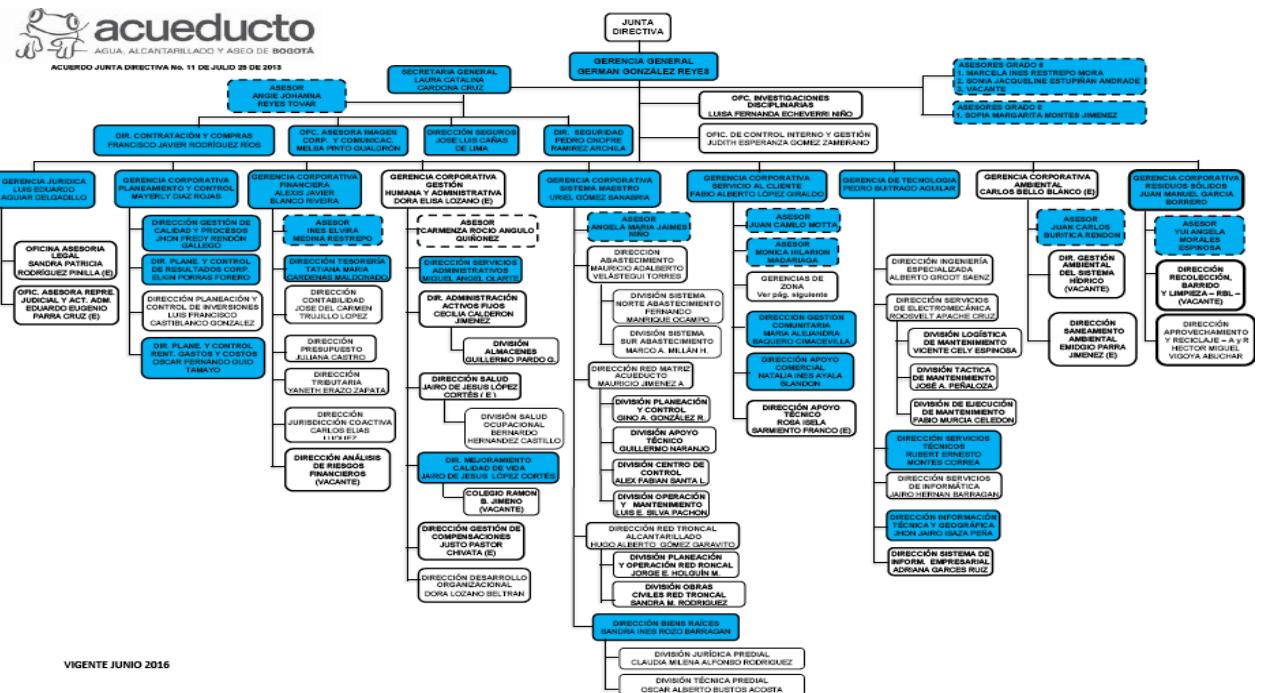


Fuente: Empresa Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá

2.1.1.2.9. Estructura organizacional

En la se muestra la estructura organizacional de la E.A.B. E.S.P.

Figura 4. Estructura organizacional



Fuente: Empresa Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá

2.1.2. Análisis y descripción del proceso, el bien, el producto, el resultado que se desea obtener o mejorar con el desarrollo del proyecto.

Actualmente la empresa no cuenta con los soportes tecnológicos que permitan adoptar las mejores prácticas para la ejecución de las actividades de facturación. El proyecto sistema integrado para la facturación en sitio nace con ocasión de la retoma comercial del proceso de facturación, este debe garantizar la gestión eficiente, efectiva y eficaz de cara a una visión de negocio enfocada en la satisfacción de nuestros usuarios, con calidad, oportunidad, a su vez automatizar procesos para minimizar la intervención manual y mejorar la operación de este proceso tan importante para la empresa. En la 2.1.3. Estado del arte

Esta investigación tiene como objetivo realizar una segmentación a problemas comparables con nuestro proyecto y trata preguntas básicas como: ¿cuál es el problema?, ¿cómo se define?, ¿qué metodología se utiliza?, ¿cuál será nuestro producto?.

El *Benchmarking* tiene como objeto obtener la percepción que se realiza teniendo en cuenta peticiones quejas y reclamos de los usuarios finales para optimizar procesos de calidad del servicio, este es un modelo utilizado regularmente para temas de confiabilidad, respeto, puntualidad, compromiso, cortesía y atención del usuario.

Por otra parte podemos analizar como es el comportamiento y la medición en países europeos para tener una idea clara de a que nos estamos enfrentando y cómo podemos utilizar las lecciones aprendidas en comparación a lo que tenemos actualmente en la ciudad de Bogotá.

El principal objetivo de la facturación y en especial de la toma de lecturas tiene por objeto la disminución de pérdidas fugas y en general agua no contabilizada la cual alcanza un margen de 20% para nuestra ciudad.

“Lo que realmente importa para el prestador no son las pérdidas en sí mismas (metros cúbicos de agua potable) sino el “costo económico que estás representan y su relación con los costos de operación, mantenimiento e inversión para la reducción de fugas físicas y pérdidas comerciales”. (Vergés, 2010). Al respecto cabe anotar que en Europa no se da el caso de la defraudación, muy común en nuestro entorno.

(Vergés, 2010) Pero con la tendencia a la reducción del consumo mencionada anteriormente, implicaría una decisión económica compleja no sólo en Alemania sino en toda la Unión Europea.

Desde el punto de vista operativo y funcional es muy importante el control de las pérdidas de agua tanto físicas como comerciales, la necesidad de incrementar los niveles de micro medición y calidad en la lectura, ya que en este punto inicia nuestro proceso y donde se desprende los demás subprocesos involucrados en este proyecto.

2.1.4. Aplicación del estado del arte – Diseño conceptual del proceso o bien o producto o resultado

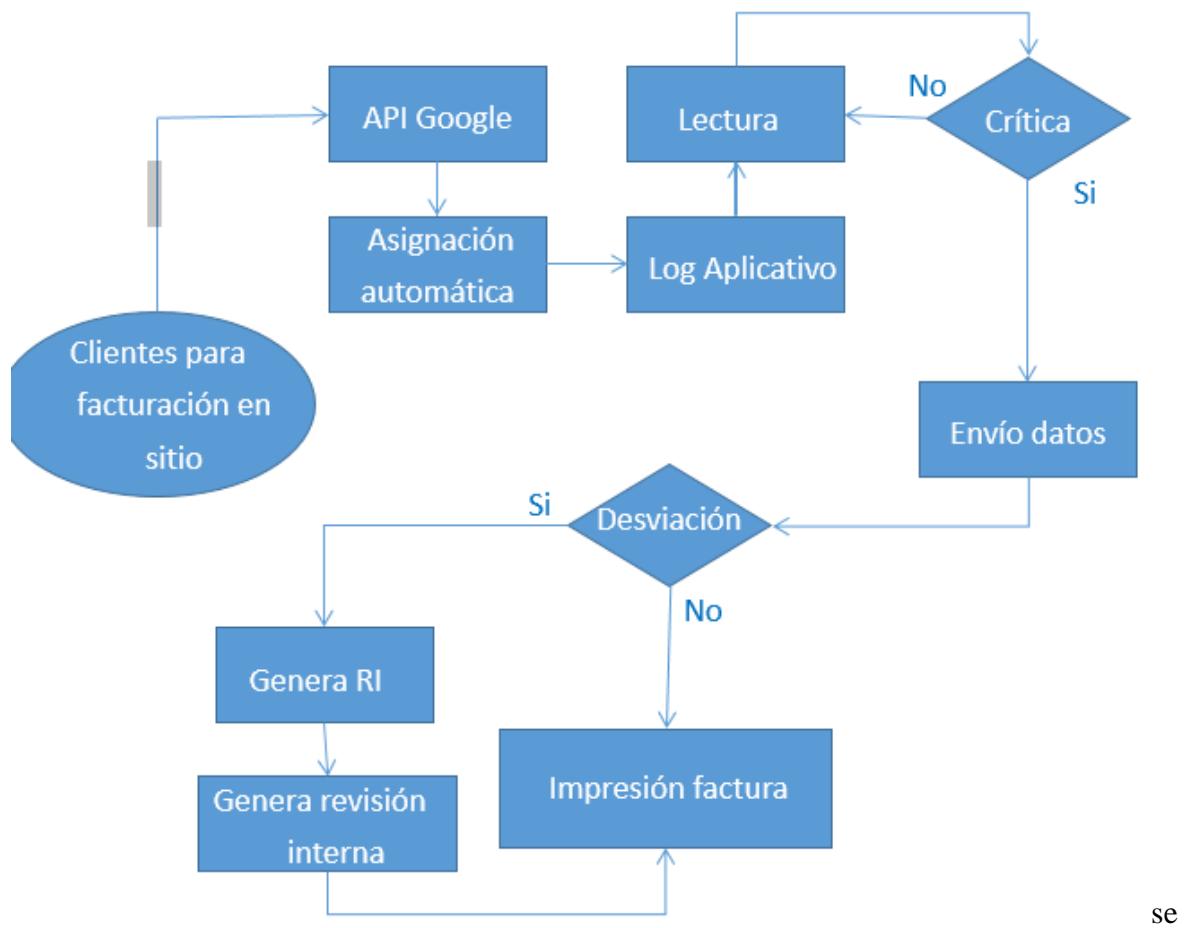
En la Figura 5. Topología de software y hardware se muestra la topología del *hardware* y *software* que se implementa en este proyecto.

Figura 5. Topología de software y hardware



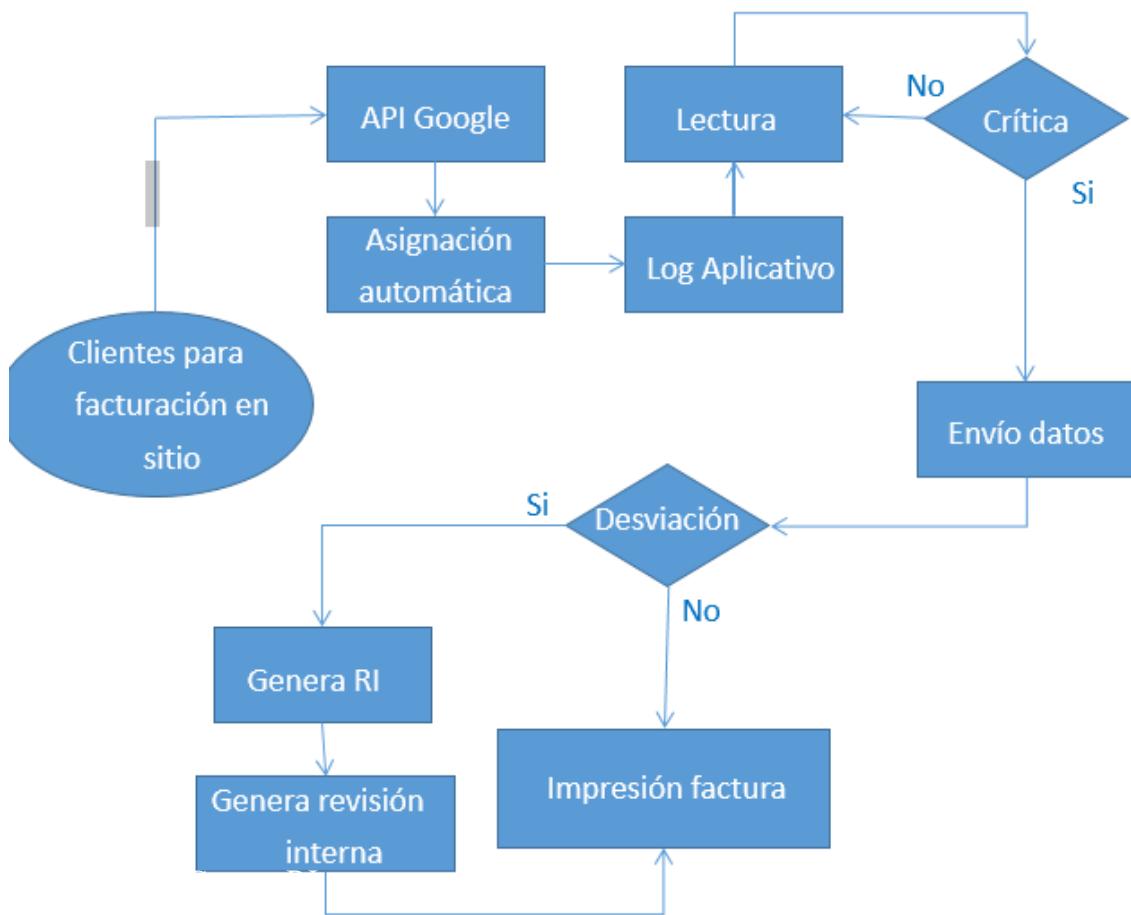
La topología del software y hardware fue diseñada en el software UML, el cual no permite modificar el estilo de letra en cursiva.
Fuente: propia de los autores del proyecto.

El proceso optimizado eliminará tareas y reducirá tiempo de ejecución. La innovación tecnológica tendrá una influencia importante en el proceso, la inclusión de los equipos robustos y las impresoras en el proceso reducirán tiempos, e impacto ambiental. En Gráfica 5. Diseño conceptual *del proceso para el modelo de facturación en sitio*



muestra el diseño conceptual del proceso para el modelo de facturación en sitio de la E.A.B. E.S.P.

Gráfica 5. Diseño conceptual del proceso para el modelo de facturación en sitio



Fuente: propia de los autores del proyecto

2.2 SOSTENIBILIDAD

La sostenibilidad se desarrolla para verificar el proceso socio – ecológico del proyecto, garantizando un equilibrio de tal forma que sea viable su realización y no comprometa las necesidades futuras de las generaciones, esto se hace a partir del análisis de las tres áreas

importantes de evaluación como son la social, ambiental y económico, las cuales se documentan a continuación:

2.2.1. Sostenibilidad social

La sostenibilidad en el aspecto social está dirigida a buscar un mejor beneficio para los ciudadanos de Bogotá con el modelo de facturación en sitio y a su vez a los trabajadores de la E.A.B. E.S.P., fomentando el mejoramiento de procesos, de tal manera que mediante el impacto del proyecto obtengan aportes de crecimiento a todos los niveles.

Con el fin de aterrizar los beneficios sociales, se realizó en la matriz de involucrados, de la cual se pueden extraer los siguientes grupos de personas que hacen parte fundamental de la aplicación de la sostenibilidad social. En la Tabla 7. Matriz de involucrados⁷ se encuentra la matriz de involucrados.

2.2.2. Sostenibilidad ambiental

La sostenibilidad ambiental busca la compatibilidad entre la implementación del modelo de facturación en sitio y la preservación del medio ambiente con los residuos que este pueda generar,

buscando un equilibrio entre el desarrollo del proyecto y su entorno. En la 8 se muestra la matriz PESTLE, donde se estudian los diferentes factores políticos, económicos, sociales, tecnológicos, legales y ecológicos que afectan el proyecto.

Tabla 7. Matriz de involucrados

Involucrado	Intereses	Problema	Influencia	Expectativa	Fuerza	Resultante	Tipo
Alcaldía	Innovación tecnológica	Deficiencia en los procesos de facturación de la E.A.B. E.S.P. Toma de decisiones perjudiciales con bases en información inadecuada	Alta	5	5	25	Indirecto
Gerencia de servicio al cliente	Rentabilidad y posicionamiento en la empresa	Mejoramiento del proceso actual Optimización de procesos internos	Alta	5	4	20	Directo
Gerencia de tecnología		Plataformas tecnológicas deficientes y obsoletas	Alta	5	4	20	Directo
Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico CAR	Mejor prestación del servicio	Quejas de los usuarios por deficiencias en la facturación	Media	4	3	12	Indirecto
Proveedores	Comercialización y ventas	No tener stock en las cantidades necesarias	Baja	3	1	3	Directo
Clientes	Eficiencia en el servicio de facturación	Altos índices de defraudación	Baja	1	1	1	Indirecto
Área operativa	Reducción de procesos	Reprocesos en la operación	Media	3	1	3	Directo
Entidades de telecomunicaciones	Prestación del servicio de internet y redes	No tener cobertura geográfica adecuada	Baja	2	1	2	Directo

Fuente: propia de los autores del proyecto

Tabla 8. Matriz PESTEL

Factor	Descripción del factor en el entorno del proyecto	Fase	Nivel de incidencia						¿Describe cómo incide en el proyecto? ¿Alguna recomendación inicial?				
			I	P	Im	C	Cr	Mn	N	I	P	Mp	
Decisiones políticas	La E.A.B. E.S.P. es una entidad del Estado, la cual deberá realizar un proceso de rendición de cuentas y el presupuesto asignado está continuamente controlado, ya que hace parte del presupuesto Nacional.	X							X				El Gerente de la E.A.B. E.S.P. tiene un cargo de libre remoción, el cual depende de las influencias políticas y de la dirección política del Alcalde. El presupuesto es relevante para el proyecto debido a que sin este, no se podría llevar a cabo la implementación del mismo
Actividad económica	Nuestra principal actividad económica es el tratamiento y distribución de agua potable a la ciudad de Bogotá y municipios aledaños	X							X				El agua es el principal recurso que necesitamos todos para el diario vivir por esta razón su tratamiento en cuanto a la calidad y la mejora continua en todos los procesos asociados es de primordial importancia ,así como un uso adecuado de este recurso que es tal vez el más importante de todos
Seguridad	El 20 % de la ciudad está contemplada como de alto riesgo		X			X							La delincuencia común es un factor que impacta directamente nuestro proyecto debido a constantes hurtos y maltratos al personal operativo, por esta razón es importante tratar de automatizar estas zonas de tal manera que podamos minimizar este tipo de sucesos.
Sistemas de infraestructura	La E.A.B. E.S.P. cuenta con infraestructura adecuada para el manejo de los procesos tecnológicos requeridos			X					X				La infraestructura requerida por nuestro proyecto para llevarlo a feliz término es un factor muy importante para la toma de decisiones y la optimización de procesos por esta razón debemos contar con los más altos estándares de calidad en hardware y software dando paso a la mejora continua en todos nuestros procesos.

Continuación de la tabla 8

Factor	Descripción del factor en el entorno del proyecto	Fase	Nivel de incidencia						¿Describe cómo incide en el proyecto? ¿Alguna recomendación inicial?					
			I	P	Im	C	Cr	Mn	N	I	P	Mp		
Normativas	Cumplir con los requerimientos que exige la superintendencia de servicios públicos para la prestación del servicio	X						X					<p>La superintendencia de servicios públicos teniendo en cuenta los presupuestos que se asignan a la empresa es la responsable de auditar que las mejoras tecnológicas se lleven a cabo para la satisfacción tanto del cliente interno como del cliente externo para de esta manera cumplir con las normas regulatorias establecidas para la prestación del servicio.</p>	
Climático	el clima en ciudad de Bogotá es muy cambiante y según el idean es una zona con altos índices de lluvia												<p>El clima tiene una incidencia bastante alta en nuestro proyecto ya que es netamente operativo y de terreno, por esta razón es importante que los dispositivos tecnológicos con los que se va a contar tengan especificaciones IP67.</p>	
Desastre natural	De acuerdo con el mapa de amenazas de Bogotá el área de estudio se encuentra en una zona de amenaza sísmica desde hace varios años	X							X				<p>Un sismo podría afectar directamente el desarrollo del proyecto, es importante regirnos a las normas establecidas por los equipos de seguridad de la empresa.</p>	

Fase	Nivel de incidencia
I: Iniciación	Mn: Muy negativo
P: Planificación	N: Negativo
Im: Implementación	I: Indiferente
C: Control	P: Positivo
Cr: Cierre	Mp: Muy positivo

Fuente: propia de los autores del proyecto

2.2.2.1. Análisis ciclo de vida

Los eco indicadores del proyecto sistema integrado de gestión para la facturación en sitio están enfocados en la disminución de emisiones contaminantes y es tal vez el principal argumentos para el desarrollo del proyecto. Por tal motivo se establecen los siguientes objetivos para determinar dichas metas haciendo referencia a la sostenibilidad del proyecto:

- Promover la buena fe de las personas en la ejecución del proyecto.
- Disminuir los desplazamientos y contribuir con menos emisiones de dióxido de carbono (CO₂).
- Reciclar el papel de la facturación método actual.
- Disminuir el consumo de energía por efectos de impresión.
- Diminución de PQR por errores humanos en el trabajo diario.

En se muestra los indicadores. El análisis del producto está enfocado en evidenciar el impacto ambiental que se genera con la facturación en sitio.

Tabla 9. Indicadores

Aspecto	Estrategia	Principales actividades	Objetivo Meta	Tipo de indicador
Sociedad	Generación de empleo	Contratación de mano de obra no calificada para la facturación en sitio	300 nuevos empleos de mano de obra calificada para trabajar en las 5 zonas de la ciudad de manera justa	Gestión
	Disminución de PQR	Invitar a la comunidad para que asigne a sus representantes, con el fin de participar en el seguimiento de la actividad de facturación que se les está realizando	Evitar que las quejas de la comunidad conlleven a sanciones de los entes reguladores	Gestión
	Mayor calidad en la facturación	Realizar reuniones con la comunidad durante el inicio, ejecución y cierre del proyecto	Realizar reuniones de inicio, cierre y mensuales de seguimiento al avance de la calidad en la facturación para ver su impacto	Gestión
	Disminución de defraudaciones	Realizar reuniones con la comunidad para tratar temas de corrupción	Evitar totalmente el robo y pérdida de agua ocasionado por personas malintencionadas	Gestión
	Seguridad en el trabajo	Capacitaciones sobre seguridad en el trabajo Sensibilización del personal sobre los riesgos en terreno Controlar el uso de elementos de protección personal Verificación de condiciones de puestos de trabajo	2 capacitaciones mensuales al personal sobre trabajo seguro en terreno	Efecto

Continuación de la tabla 9

Aspecto	Estrategia	Principales actividades	Objetivo Meta	Tipo de indicador
Medio Ambiente	Reducción de consumo de combustible	A menores trayectos menor consumo de combustible	Utilizar 30% de combustibles menos en la realización de las actividades diarias	Efecto
	Disminución del gasto de papel y de impresiones	Al facturar en sitio la cantidad de papel que se gasta actualmente, no será necesario para realizar esta actividad	Disminuir el 50% de empleo de papel, en el cual se realizan las impresiones de las facturas actualmente	Producto
	Disminución en el gasto de tintas	Impresión láser de las facturas	Contribuir con la reducción del consumo de papel ayudando a conservar el medio ambiente	Producto
	Reciclaje de papel	Capacitaciones en el uso adecuado de papel reciclado	Utilizar el 50% de papel reciclado para todas las fases del proyecto	Efecto
	Optimización del recurso humano	Utilizar de forma eficiente al personal en sus actividades	Optimizar en un 20%el recurso humano	Producto
	Optimización de recurso tecnológico	Utilizar el recurso tecnológico adquirido por la empresa para sacar el máximo beneficio	Utilizar un 30% adicional el recurso tecnológico con el que cuenta la empresa	Producto

Fuente: propia de los autores del proyecto

2.2.2.2. Definición y cálculo de eco indicadores

Una forma adecuada de analizar el impacto producido por el proyecto es hacer uso de la Huella de Carbono, método que permite medir el impacto que deja el proyecto sobre el medio ambiente en emisiones de dióxido de carbono CO₂ emitidas a la atmósfera para esto es importante desarrollar los métodos más sobresalientes que impactan al medio ambiente en la etapa de puesta en marcha del producto, de manera tal que se evalúe el impacto del antes y el después de los recursos que se optimizaran tales como tinta, papel, combustible, entre otros. A continuación se muestra el análisis, en la del proyecto, en la el modelo propuesto y en la Tabla 12. Cálculo huella de carbono se muestra el cálculo de la huella de carbono.11. Modelo propuesto

Tabla 10. Consumos caso de negocio del proyecto

Combustible				
Insumo	Cantidad	Consumo gl/día	días	Consumo mensual gal
Vehículos	20	7	30	4.200
Motos	60	2	30	3.600
Total combustible				7.800
Papel				
Insumo resma	Cantidad	Consumo kg/día	días	Consumo resma (kg)
Auros	1.500	50	30	1.500
<i>Fin Printer</i>	30	1	30	30
Total Agua				1.530
Energía				
Insumo	Cantidad kW/h	Consumo día	días	Consumo kW/h
CODENSA	1000	25 kW	30	750
Total Energía				750

Fuente: propia de los autores del proyecto

Tabla 11. Modelo propuesto

Modelo propuesto				
Combustible				
Insumo	Cantidad	Consumo gl/día	días	Consumo mensual gal

Vehículos	15	7	30	3.150
Motos	60	1.5	30	2.700
Total combustible				5.850

Papel

Insumo resma	Cantidad	Consumo kg/día	días	Consumo resma (kg)
Auros	360	12	30	360
Fin Printer	30	1	30	30
Total Agua				390

Energía

Insumo	Cantidad kW	Consumo día (kW)	días	Consumo kW/h
Codensa	1000	10	30	300
Total Energía				300

Fuente: propia de los autores del proyecto

Tabla 12. Cálculo huella de carbono

Etapas del proyecto							
Descripción	Método actual	Factor conversión	Subtotal	Método propuesto	Factor conversión	Subtotal	Dióxido de carbono (CO ₂)
Energía (kW)	750	0,36	270	300	0,36	108	162
Papel (kg)	1.530	1,84	2.815	390	1,84	717	2.098
Combustible (gl)	7.800	2,61	20.358	5.850	2,61	15.268	5.090
Total							7.350350

Fuente: propia de los autores del proyecto

2.2.4. Riesgos

En el proyecto “Sistema integrado para la facturación en sitio de la E.A.B. E.S.P.”, se implementó el plan de gestión de riesgos y para ello se basó en la metodología del PMI, para el cual se deben cumplir los siguientes procesos descritos a continuación:

- **Planificar la gestión de riesgos:** En este proceso se define como realizar las actividades de la gestión de riesgo del proyecto. Se realiza con el fin de asegurar que el nivel, el tipo y la visibilidad de la gestión de riesgos sea acorde tanto con los riesgos como en la importancia del proyecto para la organización. (PMI®, Fundamentos para la dirección de proyectos, 2013)
- **Identificar los riesgos:** Mediante este proceso se determinan los riesgos que pueden afectar el proyecto y documentar sus características. Se realiza para documentar los riesgos existentes. (PMI®, Fundamentos para la dirección de proyectos, 2013)

• **Realizar el análisis cualitativo de riesgos:** Este proceso se basa en priorizar riesgos para el análisis o acción posterior, valorando, verificando la probabilidad de que ocurran y evaluando el impacto de estos riesgos. Se realiza para permitir a los directores de proyecto reducir la incertidumbre de ocurrencia y concentrarse en los riesgos de alta prioridad. (PMI®, Fundamentos para la dirección de proyectos, 2013)

• **Realizar el análisis cuantitativo de riesgos:** Este proceso de analizar **numéricamente** el efecto de los riesgos identificados sobre los objetivos generales del proyecto. Se realiza para generar información cuantitativa sobre los riesgos para apoyar la toma de decisiones con el fin de reducir la incertidumbre del proyecto. (PMI®, Fundamentos para la dirección de proyectos, 2013)

• **Planificar la respuesta de los riesgos:** En este proceso se desarrolla opciones y acciones para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto. Se ejecuta para abordar los riesgos en función de su prioridad, introduciendo recursos y actividades en el presupuesto, cronograma y el plan para la dirección del proyecto. (PMI®, Fundamentos para la dirección de proyectos, 2013)

• **Controlar los riesgos:** En este proceso se implementan los planes de respuesta a los riesgos, se da seguimiento a los riesgos identificados, se monitorean los riesgos residuales, se identifican nuevos riesgos y se evalúa la efectividad del proceso de gestión de riesgos a través del proyecto. Este proceso mejora la eficiencia del enfoque de la gestión de riesgos a lo largo del ciclo de vida del proyecto, para optimizar de manera continua las respuestas a los riesgos. (PMI®, Fundamentos para la dirección de proyectos, 2013).

2.2.4.2.2. Análisis cualitativo y cuantitativo

Se realizó la tabla definición de probabilidad e impacto de los riesgos basándose en los objetivos del proyecto alcance, tiempo, costo y calidad, donde se describieron de acuerdo a su nivel de probabilidad y a su medición como muy importante, Importante, moderado, aceptable y deficiente, así como se muestra en la . (Rodriguez, 2012).

Tabla 13. Definición de probabilidad

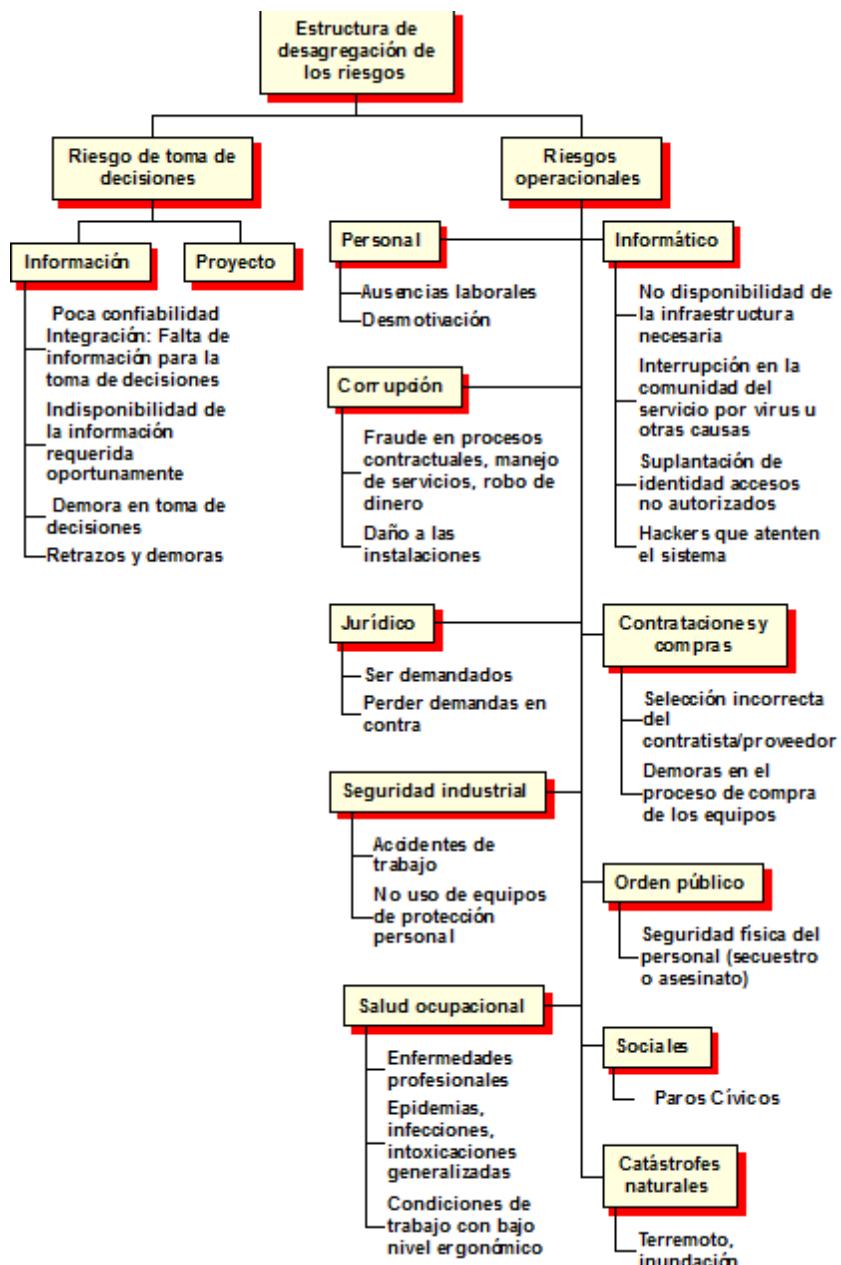
Descripción	Medición	Parámetros de probabilidad	
			Detalle
Muy importante	95%	El evento puede ocurrir una vez a la semana de acuerdo al tiempo de ejecución del proyecto	
Importante	70%	El evento puede ocurrir dos o tres veces al mes de acuerdo al tiempo de ejecución del proyecto	
Moderado	50%	El evento puede ocurrir una vez al trimestre de acuerdo al tiempo de ejecución del proyecto	
Aceptable	30%	El evento puede ocurrir dos veces de acuerdo al tiempo de ejecución del proyecto	
Deficiente	5%	El evento puede ocurrir una sola vez de acuerdo al tiempo de ejecución del proyecto	

Fuente: propia de los autores del proyecto

2.2.4.2.4. Estructura de desglose del riesgo -RiBS-

En la Gráfica 6. Estructura de desagregación de los riesgos se muestra la estructura de desagregación de riesgos (EDR).

Gráfica 6. Estructura de desagregación de los riesgos



Fuente: propia de los autores del proyecto

2.2.5. Matriz resumen de sostenibilidad

La matriz resumen de sostenibilidad o también conocida como matriz P5 es una herramienta que da soporte para la alineación de un proyecto, con la estrategia organizacional de sostenibilidad, se encamina en los impactos de los procesos y entregables de los proyectos enlazando el medio ambiente, la sociedad y la economía local. Esta matriz se puede evidenciar en el Anexo G.

2.3. Estudio Económico – Financiero

El estudio económico - financiero se realiza mediante la Estructura de desagregación del trabajo (EDT), con el análisis de los costos, los recursos, fuentes y formas de financiación que garantizan la viabilidad del proyecto. A continuación, se presentan todos los análisis respectivos:

2.3.1. EDT del proyecto

La EDT del proyecto es un desglose jerárquico del alcance total del proyecto a realizar, con el fin de mostrar los objetivos y los entregables requeridos del proyecto, la creación de una EDT es fundamental para establecer la línea base del alcance, por tal razón y dada la importancia que tiene (PMI®, Fundamentos para la dirección de proyectos , 2013), se debe presentar la estructura total a quinto nivel de desagregación, en el Anexo E se presenta la EDT y en la se observa la estructura de desagregación del producto. En el tercer nivel de desagregación de la EDT se establece la cuenta de control y en el quinto nivel de desagregación de la EDT se establece la cuenta planeación.

2.3.2. Definición nivel EDT/WBS

El nivel de la **Cuenta de control** de la WBS se establece al tercer nivel de desagregación y la **Cuenta de planeación** al quinto nivel de desagregación.

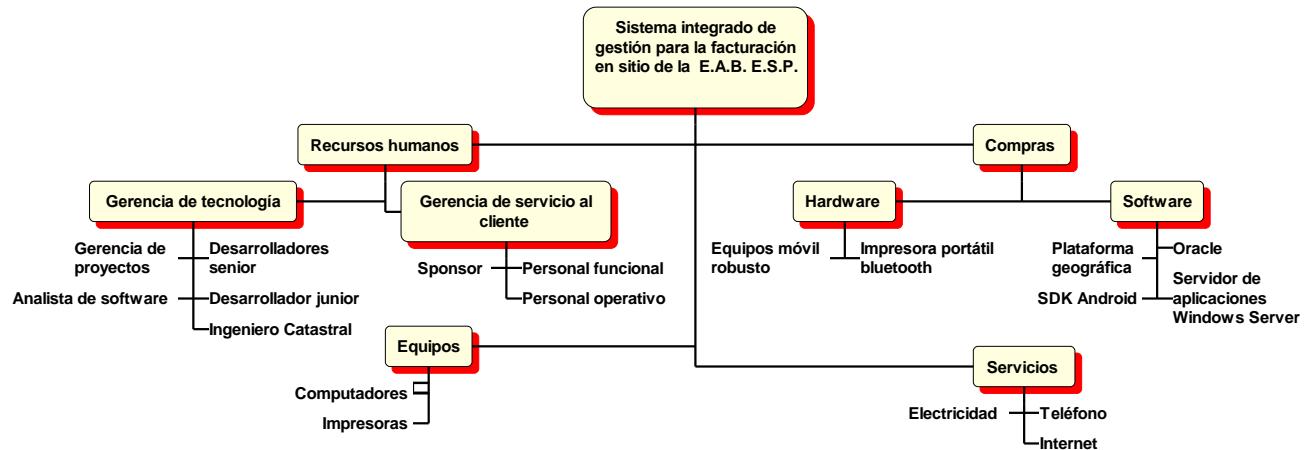
2.3.3. Resource Breakdown Structure -ReBS-.

En la Estructura de Desglose de los Recursos ReBS se presentan los recursos indispensables para llevar a cabo el desarrollo del proyecto, esta estructura se desagregó en cuatro categorías, recursos humanos, servicios, equipos y compras, las cuales se muestran en la .

Estructura de desagregación del costo (CBS)

La Estructura de desagregación de los costos (CBS), se presenta a partir de la estructura de desagregación del trabajo, indicando el costo de cada paquete de trabajo de la estructura al tercer nivel de desagregación, tal como se muestra en la Gráfica 8. Estructura de desagregación del costo a 9.

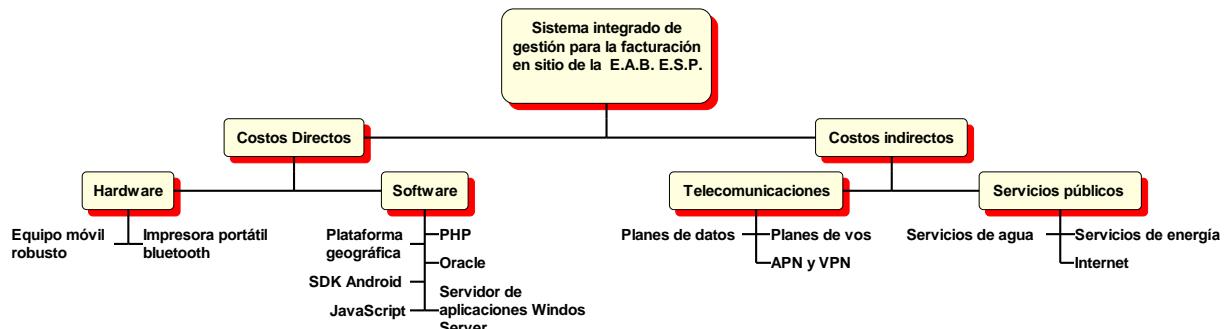
Gráfica 7. Estructura de desglose del recurso ReBS



La Estructura de desagregación del recurso se realizó en el software WBS Chart Pro y este no permite modificar el tipo de letra en cursiva.

Fuente: propia de los autores del proyecto

Gráfica 8. Estructura de desagregación del costo



La Estructura de desagregación del recurso se realizó en el software WBS Chart Pro y este no permite modificar el tipo de letra en cursiva.

Fuente: propia de los autores del proyecto

2.3.4. Presupuesto del caso de negocio y presupuesto del proyecto

El presupuesto que hace referencia principalmente al producto propiamente dicho, es decir a compra y puesta en marcha del sistema integrado para la facturación en sitio. Para tal fin se presenta en la el presupuesto caso de negocio, el cual proviene de la programación de nuestro presupuesto:

Tabla 14. Presupuesto caso de negocio

EDT	ACTIVIDADES	COSTOS
1	<i>Hardware</i>	\$ 20.400.000
1.1	<i>Software</i>	\$ 20.400.000
1.1.2	Subtotal	\$ 40.800.000
1.2	6. Implementación	\$ 14.887.120
1.2.1	Instalación de dispositivo	\$ 2.720.000
1.2.2	Instalación del <i>software</i>	\$ 2.720.000
1.2.3	Construir la estructura de la base de datos	\$ 1.680.000
1.2.4	Implementación del APN y VPN	\$ 8.767.120
1.3	7. Pruebas	\$ 33.800.000
1.3.1	Seguimiento y control del software	\$ 1.700.000
1.3.2	Prueba técnica del visor geográfico	\$ 1.500.000
1.3.3	Capacitación del personal (funcionarios)	\$ 10.200.000
1.3.4	Pruebas técnicas del aplicativo <i>Android</i>	\$ 20.400.000

Fuente: propia de los autores del proyecto

PRESUPUESTO NEGOCIO

Por otra parte, el presupuesto se refiere a todo el ciclo de vida del proyecto, a todas las fases necesarias para la elaboración y puesta en marcha sistema integrado para la facturación en sitio. Para tal fin se presenta el Anexo H el presupuesto del proyecto, la cual proviene el presupuesto general.

2.3.5. Fuentes y usos de fondos

Las Fuentes:

La E.A.B. E.S.P. es una empresa de servicios públicos y sus utilidades se reinvierten en mejoras a los procesos y al progreso de la misma en áreas de tecnología, dando así paso a la mejora continua en todos los procesos que involucran la facturación de la empresa.

Los Usos:

La E.A.B. E.S.P. al ser una empresa de servicios públicos está obligada a que amplios porcentajes de las ganancias de este servicio sean reinvertidos en proyectos de ambientales en infraestructura tecnológica y recurso humano para cumplir con las necesidades y los requerimientos de los usuarios externos y los entes regulatorios que exigen anualmente planes de mejoras.

El costo de nuestro proyecto tiene un valor total de \$2.530.589.100 el cual será financiado en su totalidad con parte del presupuesto anual de la gerencia de servicio al cliente y el apoyo técnico

y de recurso humano de la gerencia de tecnología para de esta manera cumplir con las políticas de mejoramiento de la empresa.

2.3.6. Flujo de caja del proyecto; debe ser el resultado de la programación en MS Project

Project

Existen varias opciones básicas que permiten medir la rentabilidad de los flujos de caja que arrojará el proyecto. El primero es aquel que pretende medir la rentabilidad del proyecto y todos los recursos que se invirtieron en el mismo. El segundo caso busca medir la rentabilidad, de los recursos propios que son invertidos en el proyecto. El tercero se refiere a aquellas iniciativas que se emprenden con la intención de medir las condiciones de cumplir con las obligaciones contraídas para su realización o implementación. En la Tabla 15 se muestra el flujo de caja.

Tabla 15. Flujo de caja

FLUJO DE CAJA		
Efectivo proveniente del presupuesto	\$	2.400.000.000
Menos: Gastos operacionales	\$	3.000.000.00
Menos: Gastos tecnológicos	Impuestos	\$ 60.000.000.00 \$ 233.000.000
Flujo de caja		\$ 2.000.000.000 \$ 167.000.000

Fuente: propia de los autores del proyecto

2.3.7. Evaluación financiera (indicadores de rentabilidad o de beneficio-costo o de análisis de valor o de opciones reales)

Para evaluar su obsolescencia y duración en el tiempo, términos legales, temas de impuestos, tema económico y socio ambiental. Este estudio previo es requisito para formalizar el proyecto; es almacenar la información necesaria para dar viabilidad al proyecto desde un punto de vista económico y financiero y evidenciar el costo beneficio de nuestro proyecto teniendo en cuenta los procesos y valores que impactan directamente las actividades que se desarrollan previo a la implementación de la nueva metodología. En la se muestra el costo de los procesos que se realizan actualmente, en la Tabla 16 se muestra el costo de los procesos propuestos, en la Tabla 17 se muestra el costo de los procesos a implementar y en la Tabla 19 se describe el costo beneficio.

Tabla 16. Costos de los procesos actuales

Lectura	\$ 100
Reparto	\$ 100
Volanteo	\$ 100
Revisiones internas	\$ 200

Fuente: propia de los autores del proyecto

Tabla 17. Costos de los procesos propuestos

Ciclo lectura	Predios día	Valor día	Ciclo de facturación 15 días
1 Persona lee	500	\$ 50.000	
360 Personas leen	180.000	\$ 18'000.000	\$ 270'000.000
Ciclo de reparto	Predios día	Valor día	Ciclo de facturación en 15 días
1 Personas que leen	500	\$ 50.000	
360 Personas leen	180.000	\$ 18'000.000	\$ 270'000.000
Ciclo de volanteo		Valor	
Lecturas (%)	200.000	\$ 20'000.000	
Ciclo RI		Valor	
Lecturas (%)	200.000	\$ 40'000.000	

Fuente: propia de los autores del proyecto

Tabla 18. Costo de los procesos a implementar

Facturación en sitio	Predios día	Valor día	Ciclo de facturación de 35 días
1 personas que leen	400	\$ 40.000	
200 personas que leen	80.000	\$ 8'000.000	\$ 280'000.000
Ciclo RI		Valor	
Lecturas (%)	100.000	\$ 10'000.000	

Fuente: propia de los autores del proyecto

Tabla 19. Costo beneficio

Proceso actual anual	\$6.480'000.000 con 360 funcionarios
Proceso propuesto anual	\$ 3.360'000.000 con 200 funcionarios

Fuente: propia de los autores del proyecto

3. PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO

La planificación de un proyecto es una parte fundamental para la gestión y el control del mismo, por tal motivo en este capítulo se describe cómo se lleva a cabo la planificación del proyecto sistema de gestión integral para la facturación en sitio de la E.A.B. E.S.P.

3.1 Programación

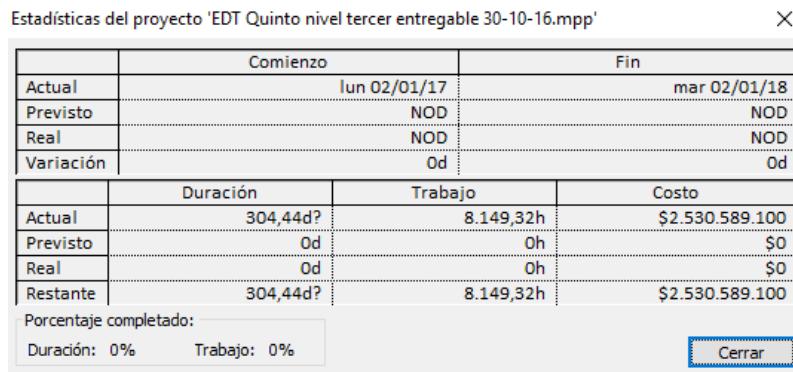
Se implementan reuniones entre la gerencia del servicio al cliente, la gerencia de tecnología y el equipo de proyecto y con base a su experiencia se identificaron y secuenciaron las actividades a desarrollar en el proyecto, se asignaron los recursos y se plantearon las posibles duraciones para cada actividad (duración optimista, pesimista y deseable). La programación fue realizada en *Microsoft Project* ® para llevar control sobre lo ejecutado y lo planeado.

3.1.1. Línea base de alcance con EDT a quinto nivel de desagregación.

La línea base del alcance está compuesta por la EDT plasmada en el E, el diccionario de la EDT presentado en el anexo F y el enunciado del alcance del proyecto ubicado en el anexo C. Los datos iniciales del proyecto se presentan en la

Figura 6. Datos iniciales del proyecto.

Figura 6. Datos iniciales del proyecto



Fuente: Microsoft Project ®

3.1.2. Línea base tiempo, con estimación de duraciones esperadas con uso de la distribución PERT beta-normal.

Para la estimación de las duraciones de las actividades del proyecto se utilizó la distribución *PERT* beta-normal, estas estimaciones se obtuvieron en las reuniones de trabajo desarrolladas con los funcionarios expertos en procesos de facturación. En la en el plan de gestión de tiempo se encuentra el cálculo de la distribución *PERT* beta-normal para cada actividad del proyecto.

Para la línea base de tiempo se obtuvo una duración de 305 días con una desviación estándar de 101 días.

Gráfica 10. Duraciones PERT

EDT	Nombre de tarea	Optimista	Pesimista	Más probable	Análisis PERT= (O+P+(4*MP)/6	Varianza= (P-O)/6^2)
1	Sistema de gestión para la facturación en sitio de la E.A.B. E.S.P.					
1.1	Análisis					
1.1.1	Aprobación de la solicitud	3	4,2	3,6	3,6	0,04
1.1.2	Acta de construcción	8	11,2	9,6	9,6	0,284444
1.1.3	Investigación preliminar	54	75,6	64,8	64,8	12,96
1.1.4	Requerimientos del sistema	54	75,6	64,8	64,8	12,96
1.1.5	Recolección de información	7	9,8	8,4	8,4	0,217778
1.2	Diseño					
1.2.1	Diseño geográfico					
1.2.1.1	<i>Arcgis</i>	3	4,2	3,6	3,6	0,04
1.2.1.2	<i>Google Maps</i>	2	2,8	2,4	2,4	0,017778
1.2.2	Identificar datos que serán calculados y almacenados					
1.2.2.1	Georreferenciados	2	2,8	2,4	2,4	0,017778
1.2.2.2	Lecturas	2	2,8	2,4	2,4	0,017778
1.2.2.3	Anomalías	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.2.2.4	RI	2	2,8	2,4	2,4	0,017778
1.2.3	Diseño de la base de datos <i>Oracle</i>					
1.2.3.1	Bases de datos <i>Oracle</i>	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.2.3.2	Bases en RER	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.2.3.3	Bases Relacionales	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.2.3.4	Diseño de formularios en el SDK <i>Android</i>	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.2.3.5	Diseño APN y VPN					
1.2.3.5.1	Monitoreo	5	7	6	6	0,111111
1.2.3.5.2	Acuerdos de Servicio	5	7	6	6	0,111111

1.2.3.5.3	Encripción	9	12,6	10,8	10,8	0,36
1.3	Codificación					
1.3.1	Desarrollo del software					
1.3.1.1	<i>Simbyan</i>	5	7	6	6	0,111111
1.3.1.2	<i>Android</i>	5	7	6	6	0,111111
1.3.1.3	IOS	9	12,6	10,8	10,8	0,36
1.3.1.4	<i>Wind. Mobile</i>	9	12,6	10,8	10,8	0,36
1.3.2	Documentación de software					
1.3.2.1	Manual Técnico	9	12,6	10,8	10,8	0,36
1.3.2.2	Manual de Servicio	5	7	6	6	0,111111
1.3.2.3	Manual de usuario	5	7	6	6	0,111111
1.3.2.4	Implementación	9	12,6	10,8	10,8	0,36
1.3.3	Base de datos					
1.3.3.1	<i>Oracle</i>	2	2,8	2,4	2,4	0,017778
1.3.3.2	<i>SQL Server</i>	3	4,2	3,6	3,6	0,04
1.3.4	Códigos fuentes					
1.3.4.1	PHP	9	12,6	10,8	10,8	0,36
1.3.4.2	<i>Java</i>	9	12,6	10,8	10,8	0,36
1.3.4.3	<i>Java Script</i>	9	12,6	10,8	10,8	0,36
1.4	Adquisiciones					
1.4.1	Hardware					
1.4.1.1	Impresora portátil <i>Bluetooth</i>	60	84	72	72	16
1.4.1.2	Equipos móviles robustos	60	84	72	72	16
1.4.1.3	Baterías REC	60	84	72	72	16
1.4.2	Software					
1.4.2.1	Plataforma geográfica					
1.4.2.1.1	Configuración de <i>software</i>	9	12,6	10,8	10,8	0,36
1.4.2.1.2	Licenciamiento	18	25,2	21,6	21,6	1,44
1.4.2.1.3	Capacidad	9	12,6	10,8	10,8	0,36
1.4.2.1.4	Disponibilidad	9	12,6	10,8	10,8	0,36
1.4.2.1.5	Acuerdos de niveles de servicio	9	12,6	10,8	10,8	0,36
1.4.2.2	SDK <i>Android</i>					
1.4.2.2.1	Configuración de <i>software</i>	9	12,6	10,8	10,8	0,36
1.4.2.2.2	Licenciamiento	18	25,2	21,6	21,6	1,44
1.4.2.2.3	Capacidad	9	12,6	10,8	10,8	0,36
1.4.2.2.4	Disponibilidad	9	12,6	10,8	10,8	0,36

1.4.2.2.5	Acuerdos de niveles de servicio	9	12,6	10,8	10,8	0,36
1.4.2.3	JavaScript		0	0	0	0
1.4.2.3.1	Configuración de <i>software</i>	9	12,6	10,8	10,8	0,36
1.4.2.3.2	Licenciamiento	18	25,2	21,6	21,6	1,44
1.4.2.3.3	Capacidad	9	12,6	10,8	10,8	0,36
1.4.2.3.4	Disponibilidad	9	12,6	10,8	10,8	0,36
1.4.2.3.5	Acuerdos de niveles de servicio	9	12,6	10,8	10,8	0,36
1.4.2.4	PHP					
1.4.2.4.1	Configuración de software	9	12,6	10,8	10,8	0,36
1.4.2.4.2	Licenciamiento	18	25,2	21,6	21,6	1,44
1.4.2.4.3	Capacidad	9	12,6	10,8	10,8	0,36
1.4.2.4.4	Disponibilidad	9	12,6	10,8	10,8	0,36
1.4.2.4.5	Acuerdos de niveles de servicio	9	12,6	10,8	10,8	0,36
1.4.2.5	Servidor de aplicaciones Windows Server					
1.4.2.5.1	Configuración de software	9	12,6	10,8	10,8	0,36
1.4.2.5.2	Licenciamiento	18	25,2	21,6	21,6	1,44
1.4.2.5.3	Capacidad	9	12,6	10,8	10,8	0,36
1.4.2.5.4	Disponibilidad	9	12,6	10,8	10,8	0,36
1.4.2.5.5	Acuerdos de niveles de servicio	9	12,6	10,8	10,8	0,36
1.5	Implementación					
1.5.1	Instalación de dispositivo					
1.5.1.1	Estuche protector	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.5.1.2	Batería recargable	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.5.2	Instalación del software					
1.5.2.1	Modificación de <i>Fireware</i>	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.5.2.2	Sistema de Monitoreo	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.5.3	Construir la estructura de la base de datos		0	0	0	0
1.5.3.1	Configuración BD Relacional	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.5.3.2	Pruebas BO Relacional	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.5.4	Implementación del APN y VPN		0	0	0	0
1.5.4.1	Configuración DNS	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.5.4.2	Configuración encripción	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.5.4.3	Pruebas DNS	1	1,4	1,2	1,2	0,004444

1.5.4.4	Configuración dirección IP	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.6	Pruebas		0	0	0	0
1.6.1	Seguimiento y control del <i>software</i>	5	7	6	6	0,111111
1.6.2	Prueba técnica del visor geográfico	5	7	6	6	0,111111
1.6.3	Capacitación del personal (funcionarios)					
1.6.3.1	Presentaciones	18	25,2	21,6	21,6	1,44
1.6.3.2	Encuestas	2	2,8	2,4	2,4	0,017778
1.6.3.3	Terreno	8	11,2	9,6	9,6	0,284444
1.6.4	Pruebas técnicas del aplicativo <i>Android</i>					
1.6.4.1	Monitoreo	18	25,2	21,6	21,6	1,44
1.6.4.2	Oficina	18	25,2	21,6	21,6	1,44
1.6.4.3	Operación	18	25,2	21,6	21,6	1,44
1.6.4.4	Terreno	18	25,2	21,6	21,6	1,44
1.7	Gerencia de proyectos					
1.7.1	Inicio					
1.7.1.1	Gestión de integración					
1.7.1.1.1	Desarrollar el acta de constitución	3	4,2	3,6	3,6	0,04
1.7.1.2	Gestión de los interesados					
1.7.1.2.1	Identificar los interesados	5	7	6	6	0,111111
1.7.2	Planeación					
1.7.2.1	Gestión de integración					
1.7.2.1.1	Plan de gestión del proyecto	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.2	Gestión de alcance					
1.7.2.2.1	Planificar la gestión del alcance	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.2.2	Recopilar requisitos	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.2.3	Definir el alcance	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.2.4	Crear EDT	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.2.5	Validar el alcance	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.2.6	Controlar el alcance	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.3	Gestión del tiempo					
1.7.2.3.1	Planificar la gestión del cronograma	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.3.2	Definir las actividades	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.3.3	Secuenciar las actividades	1	1,4	1,2	1,2	0,004444

1.7.2.3.4	Estimar los recursos de las actividades	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.3.5	Estimar la duración de las actividades	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.3.6	Desarrollar el cronograma	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.3.7	Controlar el cronograma	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.4	Gestión de los costos					
1.7.2.4.1	Planificar la gestión de los costos	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.4.2	Estimar los costos	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.4.3	Determinar el presupuesto	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.4.4	Controlar los costos	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.5	Gestión de la calidad					
1.7.2.5.1	Planificar la gestión de la calidad	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.5.2	Realizar el aseguramiento de la calidad	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.5.3	Controlar la calidad	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.6	Gestión de los recursos humanos		0	0	0	0
1.7.2.6.1	Planificar la gestión de los recursos humanos	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.6.2	Adquirir el equipo del proyecto	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.6.3	Desarrollar el equipo del proyecto	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.6.4	Dirigir el equipo del proyecto	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.7	Gestión de comunicaciones					
1.7.2.7.1	Planificar la gestión de las comunicaciones	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.7.2	Gestionar las comunicaciones	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.7.3	Controlar las comunicaciones	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.8	Gestión de los riesgos					
1.7.2.8.1	Reunión con el equipo del proyecto	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.8.2	Definir metodología a implementar para la gestión de riesgos	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.8.3	Realizar el plan de gestión de riesgos	1	1,4	1,2	1,2	0,004444

1.7.2.8.4	Identificar los riesgos	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.8.5	Realizar el análisis cualitativo de riesgos	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.8.6	Realizar el análisis cuantitativo de riesgos	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.8.7	Planificar la respuesta a los riesgos	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.8.8	Controlar los riesgos	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.9	Gestión de adquisiciones					
1.7.2.9.1	Planificar la gestión de las adquisiciones	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.9.2	Efectuar las adquisiciones	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.9.3	Controlar las adquisiciones	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.9.4	Cerrar las adquisiciones	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.10	Gestión de los interesados del proyecto					
1.7.2.10.1	Identificar a los interesados	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.10.2	Planificar la gestión de los interesados	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.10.3	Gestionar la participación de los interesados	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.10.4	Gestionar la participación de los interesados	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.10.5	Controlar la participación de los interesados	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.3	Ejecución					
1.7.3.1	Gestión de integración					
1.7.3.1.1	Dirigir y gestionar el proyecto	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.3.2	Gestión de la calidad					
1.7.3.2.1	Realizar aseguramiento de calidad	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.3.3	Gestión de los recursos humanos			0	0	0
1.7.3.3.1	Adquirir el equipo del proyecto	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.3.3.2	Desarrollar el equipo del proyecto	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.3.3.3	Dirigir el equipo del proyecto	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.3.4	Gestión de las comunicaciones					

1.7.3.4.1	Gestionar las comunicaciones	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.3.5	Gestión de las adquisiciones					
1.7.3.5.1	Efectuar adquisiciones	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.3.6	Gestión de los interesados					
1.7.3.6.1	Gestionar la participación de los interesados	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.3.6.2	Monitoreo y control	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.3.7	Gestión de integración					
1.7.3.7.1	Monitorear el trabajo del proyecto	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.3.7.2	Realizar el control integrado de cambios	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.3.8	Gestión del alcance					
1.7.3.8.1	Validar el alcance	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.3.8.2	Controlar alcance	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.3.9	Gestión del tiempo			0	0	0
1.7.3.9.1	Controlar cronograma	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.3.10	Gestión de costos					
1.7.3.10.1	Controlar costos	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.3.11	Gestión de la calidad					
1.7.3.11.1	Controlar calidad	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.3.11.2	Gestión de las comunicaciones	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.3.11.3	Controlar comunicaciones	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.3.12	Gestión de los riesgos					
1.7.3.12.1	Controlar riesgos	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.3.13	Gestión de las adquisiciones			0	0	0
1.7.3.13.1	Controlar adquisiciones	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.3.14	Gestión de los interesados					
1.7.3.14.1	Controlar participación de los interesados	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.3.14.2	Cierre	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.3.15	Gestión de integración					
1.7.3.15.1	Cerrar Proyecto	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.3.16	Gestión de adquisiciones					
1.7.3.16.1	Cerrar las adquisiciones	3	4,2	3,6	3,6	0,04
1.7.3.16.2	Fin proyecto					
Total días						101,0133

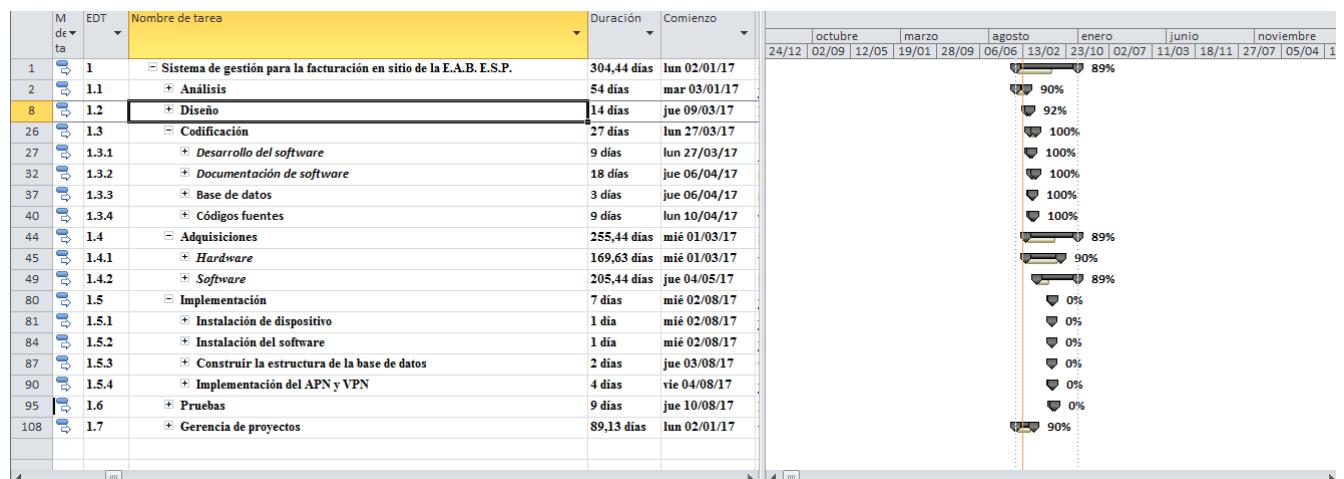
3.1.2.1. Red

El diagrama de red representa gráficamente las precedencias parciales de las actividades que componen el proyecto evidenciado en predecesoras y sucesoras, así como en la ruta crítica del proyecto. El diagrama de Red se evidencia en la programación de *Microsoft Project* ®.

3.1.2.2. Cronograma

Para el cronograma de trabajo se creó un calendario en *Microsoft Project* ®, se trabajará de lunes a viernes, en jornada laboral de 8 horas. En la Figura 7. Cronograma del proyecto se muestra el cronograma del proyecto.

Figura 7. Cronograma del proyecto



Fuente: *Microsoft Project* ®

3.1.2.3. Nivelación de recursos

Inicialmente en la programación del proyecto se produjo una sobreasignación de los recursos como se ve en la

Figura 8. Sobreasignación de recursos del proyecto

Figura 8. Sobreasignación de recursos del proyecto

	Nombre del recurso	Tipo	Etiqueta de material	Iniciales	Grupo	Capacidad máxima	Tasa estándar	Tasa horas extra	Costo/Uso	Acumular	Calendario base
	Gerente de servicio al cliente	Trabajo		G		1	\$0,0/hora	\$0,0/hora	\$500.000,0	Prorratoe	Facturación
⚠	Gerente de proyecto	Trabajo				1	\$0,0/hora	\$0,0/hora	\$400.000,0	Prorratoe	Estándar
	Desarrollador 1	Trabajo				2	\$0,0/hora	\$0,0/hora	\$200.000,0	Prorratoe	Estándar
	Desarrollador 2	Trabajo		D		2	\$0,0/hora	\$0,0/hora	\$0,0	Prorratoe	Facturación
	Desarrollador senior 2	Trabajo				1	\$0,0/hora	\$0,0/hora	\$300.000,0	Prorratoe	Estándar
	Ingeniero Catastral	Trabajo				1	\$0,0/hora	\$0,0/hora	\$300.000,0	Prorratoe	Estándar
	Financiero	Trabajo				1	\$0,0/hora	\$0,0/hora	\$200.000,0	Prorratoe	Estándar
⚠	Analista de sistemas 1	Trabajo				2	\$0,0/hora	\$0,0/hora	\$340.000,0	Prorratoe	Estándar
⚠	Analista de sistemas 2	Trabajo		A		2	\$0,0/hora	\$0,0/hora	\$340.000,0	Prorratoe	Estándar
	Empresa de telecomunicaciones	Trabajo	E			1	\$0,0/hora	\$0,0/hora	\$0,0	Prorratoe	Estándar
	Digitador	Trabajo	D			1	\$0,0/hora	\$0,0/hora	\$60.000,0	Prorratoe	Estándar
	Jefe de compras	Trabajo	J			1	\$0,0/hora	\$0,0/hora	\$90.000,0	Prorratoe	Facturación
	Personal operativo	Trabajo	P			4	\$0,0/hora	\$0,0/hora	\$110.000,0	Prorratoe	Facturación
	Camioneta	Trabajo	C			2	\$0,0/hora	\$0,0/hora	\$3.300.000,0	Prorratoe	Facturación
	Equipos celulares	Trabajo	E			300	\$0,0/hora	\$0,0/hora	\$1.500.000,0	Prorratoe	Facturación
	Impresoras	Trabajo	I			300	\$0,0/hora	\$0,0/hora	\$1.400.000,0	Prorratoe	Facturación
	Baterías	Trabajo	B			600	\$0,0/hora	\$0,0/hora	\$200.000,0	Prorratoe	Facturación
	Estuche	Trabajo	E			600	\$0,0/hora	\$0,0/hora	\$70.000,0	Prorratoe	Facturación

Fuente: Microsoft Project ®

Apoyados en la herramienta Microsoft Project ® y su opción de visualización de uso de recursos se procedió a detectar las semanas con sobrecarga, se realizó el balanceo de las cargas laborales y se obtuvo como resultado final la nivelación de recursos. En la Figura 9 se evidencia la nivelación de recursos.

Figura 9. Nivelación de recursos del proyecto

	Nombre del recurso	Tipo	Etiqueta de	Iniciales	Grupo	Capacidad	Tasa	Tasa horas extra	Costo/Uso	Acumular	Calendario
	Gerente de servicio al cliente	Trabajo		G		1	\$0/hora	\$0/hora	\$500.000	Prorrateo	Facturación en sitio
	Gerente de proyecto	Trabajo		G		1	\$0/hora	\$0/hora	\$400.000	Prorrateo	Facturación en si
	Desarrollador 1	Trabajo		D		2	\$0/hora	\$0/hora	\$230.000	Prorrateo	Facturación en si
	Desarrollador 2	Trabajo		D		2	\$0/hora	\$0/hora	\$200.000	Prorrateo	Facturación en si
	Desarrollador senior	Trabajo		D		1	\$0/hora	\$0/hora	\$250.000	Prorrateo	Facturación en sitio
	Ingeniero Catastral	Trabajo		I		1	\$0/hora	\$0/hora	\$250.000	Prorrateo	Facturación en si
	Analista de sistemas 1	Trabajo		A		2	\$0/hora	\$0/hora	\$150.000	Prorrateo	Facturación en sitio
	Analista de sistemas 2	Trabajo		A		2	\$0/hora	\$0/hora	\$130.000	Prorrateo	Facturación en sitio
	Empresa de telecomunicaciones	Trabajo		E		1	\$0/hora	\$0/hora	\$0	Prorrateo	Facturación en sitio
	Digitador	Trabajo		D		1	\$0/hora	\$0/hora	\$60.000	Prorrateo	Facturación en si
	Jefe de compras	Trabajo		J		1	\$0/hora	\$0/hora	\$90.000	Prorrateo	Facturación en si
	Personal operativo	Trabajo		P		4	\$0/hora	\$0/hora	\$110.000	Prorrateo	Facturación en si
	Camioneta	Trabajo		C		2	\$0/hora	\$0/hora	\$3.300.000	Prorrateo	Facturación en si
	Equipos celulares	Trabajo		E		300	\$0/hora	\$0/hora	\$1.500.000	Prorrateo	Facturación en si
	Impresoras	Trabajo		I		300	\$0/hora	\$0/hora	\$1.400.000	Prorrateo	Facturación en si
	Baterías	Trabajo		B		600	\$0/hora	\$0/hora	\$200.000	Prorrateo	Facturación en si
	Estuche	Trabajo		E		600	\$0/hora	\$0/hora	\$70.000	Prorrateo	Facturación en si

Fuente: Microsoft Project ®

3.1.2.4. Uso de recursos

En la Tabla 20 se muestra el uso de recursos donde se presentan las horas de trabajo empleadas por cada recurso humano del proyecto.

Tabla 20. Uso de recursos

Nombre del recurso	Trabajo
Gerente de servicio al cliente	56 horas
Gerente de proyecto	992 horas
Desarrollador 1	808 horas
Desarrollador 2	608 horas
Desarrollador senior	592 horas
Ingeniero Catastral	32 horas
Analista de sistemas 1	736 horas
Analista de sistemas 2	696 horas
Empresa de telecomunicaciones	401,32 horas
Digitador	624 horas
Jefe de compras	396 horas
Personal operativo	24 horas
Conductor	24 horas

Fuente: *Microsoft Project ®*

3.1.3. Línea base costo, con presupuesto al nivel definido para cuentas de control

En el Anexo H se encuentra el presupuesto del proyecto.

3.1.4. Indicadores

Los indicadores son indispensables para realizar el seguimiento y control del desempeño proyecto. En esta sección se podrá apreciar la curva de desempeño, la curva de presupuesto y los indicadores sugeridos para la gestión del proyecto.

3.1.4.1. Curvas S avance

La curva S de medición de desempeño compara gráficamente la línea base de tiempo versus % de trabajo completado, esto se realiza con el fin de monitorear y controlar el cumplimiento de los tiempos reales para cada actividad del cronograma contra los tiempos planeados del proyecto. La curva S de presupuesto compara gráficamente el tiempo del proyecto versus la línea base de costo, esto se realiza con el fin de monitorear y controlar el flujo de inversión planeado para el proyecto. Estas gráficas pueden ser extraídas del software *Microsoft Project* ®.

3.1.4.3. Otros indicadores para control de programas que consideren convenientes

Se controlará el programa del proyecto empleando la herramienta de revisión del desempeño con la técnica de valor ganado. En la Tabla 21 se plantean las diferentes medidas a utilizar.

Tabla 21. Medidas de desempeño del proyecto

Abreviatura	Nombre	Fórmula	Interpretación
PV	Valor planeado	Costo presupuestado del trabajo planeado.	
EV	Valor ganado	Costo presupuestado del trabajo realizado.	
AC	Costo real	Costo real del trabajo realizado.	
CV	Variación del costo	$CV=EV-AC$	>0, Ahorro <0, sobrecosto 0, igual a lo planeado
SV	Variación del cronograma	$SV=EV-PV$	>0, Adelanto <0, atraso 0 igual a lo planeado
VAC	Variación a la conclusión	$VAC=BAC-AC$	>0, Ahorro <0, sobrecosto 0, igual a lo planeado
CPI	Índice de desempeño del costo	$CPI=EV/AC$	> 1, ahorro. < 1, sobrecosto. 1, igual a lo planeado.
SPI	Índice de desempeño del cronograma	$SPI=EV/PV$	> 1, adelanto. < 1, atraso. 1, igual a lo planeado.
TCPI	Índice de desempeño del trabajo por completar	$TCPI= (BAC - EV)/(BAC-AC)$	> 1, más difícil de completar. < 1, más fácil de completar. 1, es el mismo esfuerzo.

EAC	Estimación costo total a la conclusión	$EAC=BAC/CPI$	Se espera que el CPI sea el mismo del proyecto
-----	--	---------------	--

Fuente: propia de los autores del proyecto

3.1.6. Organización

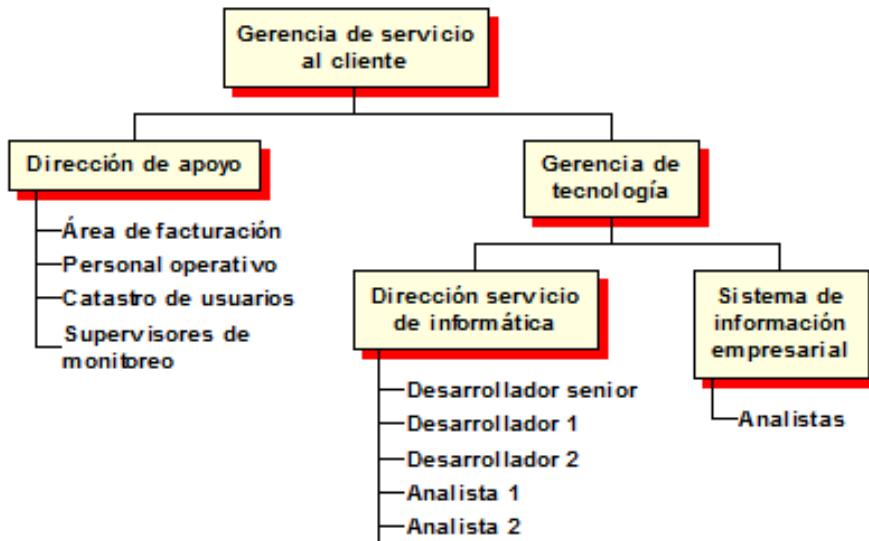
En esta sección se presentan la estructura OBS (*Organizational Breakdown Structure*) y la matriz RACI (matriz de responsabilidades) para el proyecto.

3.1.6.1. Estructura organizacional -OBS-

La estructura de desglose de la organización (OBS – Organizational Breakdown Structure – por sus siglas inglés) que se muestra en la

Gráfica 9. OBS del proyecto corresponde a las necesidades de personal para el proyecto durante el ciclo de vida.

Gráfica 9. OBS del proyecto



Fuente: propia de los autores del proyecto

3.1.6.2. Matriz responsabilidad -RACI-

La matriz RACI expresa la interrelación que existe entre los miembros del equipo de trabajo y las responsabilidades con los entregables del proyecto. En la se presenta la matriz RACI del proyecto.

Tabla 22. Matriz RACI

Actividad	Alcaldía	Gerencia de servicio al cliente	Gerencia de tecnología	CRA	Proveedores	Clientes	Área operativa	Entidades de telecomunicaciones
Análisis		A	R					
Diseño		A	R	I	I			I
Diseño geográfico		A	R					
Datos que serán calculados y almacenados		A	R					
Diseño de la base de datos Oracle		A	R					
Codificación		A	R					
Desarrollo del software		A	R					
Documentación de software		I	R					
Base de datos		I	R					
Códigos fuentes		I	R					
Adquisiciones		A			C			I
Hardware		A	R		I			
Software		A	R					I
Implementación		A	R				I	
Instalación de dispositivo		A	R					
Instalación del software		A	R				I	

Construir la estructura de la base de datos		R			
Implementación del APN y VPN					R
Pruebas	A	I	I	R	
Seguimiento y control del software	A	R			
Prueba técnica del visor geográfico	A	R			
Capacitación del personal (funcionarios)	A	R			
Pruebas técnicas del aplicativo Android	A	R			A
Gerencia de proyectos	R				
Inicio	R	I			
Planeación	R	I			
Ejecución	R	I			

Fuente: Propia de los autores del proyecto

3.2. Planes del proyecto

En este capítulo se presenta el plan para la gestión del proyecto, los planes subsidiarios de las áreas del conocimiento, los planes auxiliares de las áreas del conocimiento y el plan de sostenibilidad, que nos permitan una adecuada dirección, seguimiento y control del proyecto.

3.2.1. Plan de gestión del proyecto

PLAN DE GESTIÓN DE GERENCIA DE PROYECTO

Título del proyecto: Sistema integrado de gestión para la facturación en sitio de la E.A.B.

E.S.P.

Fecha de preparación: 1/09/2016

Ciclo de vida del proyecto

Fase	Entregables
Inicio	<ul style="list-style-type: none"> • Acta de constitución del proyecto. • Definición de interesados del proyecto. • Definición de alcance y objetivos del proyecto. • Definición del presupuesto del proyecto.
Planeación	<ul style="list-style-type: none"> • Plan para la Gestión del proyecto. • Estructura de desglose del trabajo. • Plan de gestión del alcance del proyecto.

	<ul style="list-style-type: none"> • Definición de las líneas base de tiempo y de costo. • Plan de calidad • Recursos humanos • Comunicaciones • Gestión de riesgos • Compras y adquisiciones
Ejecución	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de los planes. • Adquisición de los recursos y evaluación del rendimiento del equipo del proyecto. • Adquisición de los recursos hardware y software • Integración del <i>hardware</i> y <i>software</i> que optimizaran el proceso. • Implementación pruebas controladas.
Monitoreo y control	<ul style="list-style-type: none"> • Control del trabajo y calidad del proyecto. • Control del cronograma y costos del proyecto.

	<ul style="list-style-type: none"> • Seguimiento y control de los riesgos. • Integración de las áreas operativas que soportan el proceso de lectura, reparto, volanteo y revisiones internas.
Cierre	<ul style="list-style-type: none"> • Integración de las áreas operativas que soportan los procesos asociados al proyecto • Cierre de contratos de las compras.

Entregables proyecto caso:
<ul style="list-style-type: none"> • Diagnóstico y análisis. • Diseño, desarrollo y pruebas del proceso de automatización. • Instalación en ambiente de producción del proceso optimizado.

- Documentación actualizada los procesos manuales, instructivos y procedimientos.

Procesos de dirección de proyectos y decisiones de ajuste

Área de conocimiento	Procesos	Decisiones de ajuste
Integración	<p>De acuerdo a los procesos definidos por el PMI para la dirección de proyectos se plantean los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar el acta de constitución del proyecto. • Desarrollar el plan de dirección. • Dirigir y gestionar el trabajo del proyecto. 	<p>Actualización de los manuales y procedimientos del sistema integrado de gestión para la facturación en sitio instructivos de capacitación.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Monitorear y controlar el trabajo del proyecto. • Realizar control integrado de los procesos. • Cerrar el proyecto. 	
Alcance	<p>De acuerdo a la metodología PMI aplicar los procesos determinados así:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planificar la gestión de alcance. • Definición del alcance. • Crear EDT. • Verificar el alcance. • Controlar el alcance. 	<p>Por la materialización de riesgos no identificados o cuando los ajustes o controles no me afecten el alcance ni la línea base de tiempo y costo.</p>

Tiempo	<p>Aplicar los procesos de acuerdo a la metodología PMI:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definir las actividades. • Establecer la secuencia de las actividades. • Estimar los recursos para las actividades. • Estimar la duración de las actividades. • Elaborar el cronograma. • Controlar el cronograma definido. 	Ajustes con previa autorización del patrocinador o por la gerencia de tecnología y gerencia de servicio al cliente que estén documentados y justificados.
--------	---	---

Costo	<p>Aplicar los procesos de acuerdo a la metodología PMI:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planificar la gestión de costos • Estimar los costos. • Determinar el presupuesto del costo. • Controlar los costos. 	<p>Ajustes con previa autorización del patrocinador o por la gerencia de tecnología y gerencia de servicio al cliente que estén documentados y justificados.</p>
Calidad	<p>Con base a la metodología PMI se debe tener en cuenta lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planificar la gestión de calidad del proyecto. 	<p>Ajustes con previa autorización del patrocinador o por la gerencia de tecnología y gerencia de servicio al cliente que estén documentados y justificados.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar el aseguramiento de la calidad. • Realizar control de calidad. 	
Recurso humano	<p>Definir los procedimientos de acuerdo a la metodología PMI:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planificación de los recursos humanos. • Adquirir el equipo del proyecto. • Desarrollar el equipo del proyecto. • Gestionar el equipo del proyecto. 	El recurso humano para el proyecto serán recursos propios por la gerencia de tecnología y gerencia de servicio al cliente
Comunicación	<p>Los procesos se deben basar en la metodología del PMI:</p>	Ajustes a los activos de los procesos de la organización requeridos.

	<ul style="list-style-type: none"> • Planificación de las comunicaciones • Distribución de la información. • Informar el rendimiento. • Gestionar a los interesados. 	
Riesgo	<p>A continuación se relaciona la metodología que se debe usar según el PMI:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planificación de la gestión de los riesgos. • Identificar los riesgos. • Realizar análisis cualitativo de los riesgos. 	<p>Actualización de los planes por riesgos analizados durante la ejecución del proyecto.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar análisis cuantitativo de los riesgos. • Desarrollar el plan de respuesta a los riesgos. • Control de los riesgos. 	
Adquisiciones	<p>Definir los procedimientos de acuerdo a la metodología PMI:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planificar las compras y adquisiciones. • Planificar la contratación. • Administración del contrato. • Selección de proveedores. 	<p>Realizar ajustes en caso de identificar riesgos de materiales no contemplados inicialmente.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Cierre del contrato. 	
Interesados	<p>Se debe utilizar los procesos según la metodología PMI:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar a los interesados. • Planificar la gestión de interesados. • Gestionar la participación de los interesados. • Controlar la participación de los interesados. 	<p>Realizar actualizaciones que mediante la ejecución se identifiquen involucrados que no se habían tenido en cuenta y que afecten al proyecto.</p>

Técnicas y herramientas de proceso

Área de conocimiento	Herramientas y técnicas

Integración	<p>Para los procesos de gestión de integración se debe:</p> <ul style="list-style-type: none">• Juicio de expertos.• Reuniones.• Gestión del valor ganado.• Métodos de selección del proyecto.• Sistemas de información de gestión de proyectos.
Alcance	<p>Técnicas y herramientas que se deben contemplar para la gestión de alcance:</p> <ul style="list-style-type: none">• Juicio de expertos.• Reuniones.• Entrevistas.• Análisis de interesados.• Análisis del producto.• Inspección.• Descomposición.• Identificación de alternativas.• Análisis de variación.

Tiempo	<p>Técnicas y herramientas que se deben contemplar para la gestión de tiempo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Juicio de expertos. • Reuniones. • Descomposición. • Programación gradual. • Diagramación por precedencia. • Estimación ascendente. • Estimación por analogía. • Estimación por tres valores. • Método de ruta crítica. • Nivelación de recursos. • Usar <i>software</i> de programación y control <i>Microsoft Project®</i>.
Costo	<p>Técnicas y herramientas que se deben contemplar para la gestión de costo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Juicio de expertos. • Reuniones. • Estimaciones análogas.

	<ul style="list-style-type: none"> • Índices de medición de rendimiento. (valor ganador, costo real, índices de rendimiento de costo, variación de costo) • Análisis de reserva. • Relaciones históricas. • Análisis de propuesta de ofertas de proveedores. • Proyecciones. • Usar <i>software</i> de programación y control <i>Microsoft Project®</i>.
Calidad	<p>Técnicas y herramientas que se deben contemplar para la gestión de calidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Análisis costo beneficio. • Análisis de los procesos. • Diagrama causa efecto. • Diagramas de control. • Inspección. • Auditoría de los procesos.
Recurso humano	<p>Técnicas y herramientas que se deben contemplar para la gestión de recurso humano:</p>

	<ul style="list-style-type: none">• Organigramas y descripciones de cargos.• Juicio de expertos.• Reuniones.• Habilidades de gestión generales.• Capacitaciones.• Evaluaciones del rendimiento del proyecto.
Comunicación	<p>Técnicas y herramientas que se deben contemplar para la gestión de comunicación:</p> <ul style="list-style-type: none">• Reuniones.• Juicio de expertos.• Análisis de requisitos de comunicaciones.• Sistemas de recopilación y recuperación de información.• Métodos de distribución de la información.• Proceso de lecciones aprendidas.• Herramientas de presentación de información.
Riesgo	<p>Técnicas y herramientas que se deben contemplar para la gestión de riesgo:</p>

	<ul style="list-style-type: none">• Juicio de expertos.• Reuniones.• Revisiones de documentación.• Técnicas de recopilación de información.• Análisis de listas de control.• Técnicas de diagramación.• Evaluación de probabilidad e impacto de los riesgos.• Matriz de probabilidad de impacto.• Evaluación de la urgencia del riesgo.
Adquisiciones	<p>Técnicas y herramientas que se deben contemplar para la gestión de adquisiciones:</p> <ul style="list-style-type: none">• Reuniones.• Juicio de expertos.• Tipos de contratos.• Investigación del mercado.• Auditorías.• Técnicas de evaluación de propuestas.• Sistema de pago.

Interesados	<p>Técnicas y herramientas que se deben contemplar para la gestión de interesados:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Análisis de interesados. • Reuniones. • Juicio de expertos. • Habilidades interpersonales. • Habilidades de gestión.
-------------	---

Gestión de la línea base y de las variaciones

Variaciones al alcance	Gestión de la línea base del alcance
<p>Una vez iniciado el proyecto no estará permitido la modificación del alcance.</p>	<p>Se dará cumplimiento mediante el <i>Project scope</i>, Estructura de desglose de trabajo y el diccionario de la EDT.</p>
Variaciones a la programación.	Gestión de la línea base de la programación
<p>El tiempo estará limitado a las actividades programadas para el proyecto, la desviación del tiempo no podrá superar 45 días del cronograma.</p>	<p>Semanalmente se realizarán seguimientos a las actividades programadas en el cronograma para supervisar lo definido</p>

	en la línea base y generar informes sobre las desviaciones que se están presentando. Se aplicarán las medidas correctivas o planes de contingencia requeridos.
Variaciones en el costo El costo estará limitado a una desviación del 6% en caso de materialización de los riesgos. Las demás desviaciones de costos deberán ser asumidos por la reserva gerencial.	Gestión de la línea base de costos. Semanalmente se realizarán seguimientos a la línea base de costo con el fin de supervisar posibles desviaciones en costos las cuales serán informadas al patrocinador y junta directiva en caso que se requiera. Se tomarán las medidas pertinentes y correctivas para controlar para que el impacto del costo no supere el 6% del valor de contingencia establecido.

Comentarios del proyecto

- Semanalmente se deben realizar los seguimientos de la línea base de tiempo y costo.
- Realizar reuniones mensuales con los interesados para informarlos sobre el estado del proyecto. En caso de requerir comunicar algo extraordinario se podrá

convocar a una reunión o por correo electrónico dado el caso. Se debe tener en cuenta lo establecido en el plan de comunicaciones.

- Garantizar la calidad de cada uno de los entregables.

3.2.2. Planes subsidiarios áreas del conocimiento

Los planes subsidiarios de las áreas del conocimiento están compuestos por el plan de gestión de alcance, el plan de gestión de tiempo, el plan de gestión de costo, el plan de gestión de recursos humanos, el plan de gestión de comunicaciones, el plan de gestión de riesgos, el plan de gestión de adquisiciones, el plan de gestión de interesados.

3.2.2.1. Plan de gestión de alcance

PLAN DE GESTIÓN DE ALCANCE

Título del proyecto: Sistema integrado de gestión para la facturación en sitio de la E.A.B.

E.S.P.

Fecha de preparación: 01/09/2016

Desarrollo del enunciado del alcance

La empresa Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá ha identificado reprocesos en el área de facturación, por tal motivo se crea este proyecto con el objetivo de mejorar esta problemática. Para definir el alcance del proyecto se realizaron las siguientes actividades:

1. Se generó un árbol de problemas con el objetivo de identificar las causas y las consecuencias.
2. Se generó el árbol de objetivos para determinar oportunidades y alternativas.
3. Se seleccionaron 3 alternativas de solución al problema central.
4. Se implementó un *scoring* en el Anexo A, para la selección de la idea de proyecto de acuerdo a las 3 alternativas seleccionadas.
5. Una vez seleccionada la opción “sistema de gestión para la facturación en sitio” se establecieron los objetivos generales y específicos del proyecto.
6. Se realizó la estructura de desagregación del trabajo para la idea a desarrollar.
7. Se definieron entregables y paquetes de trabajo.
8. Se definió el alcance del proyecto.
9. Se solicitó aprobación a la gerencia de servicio al cliente.
10. Se generó del documento de alcance.

Estructura de la EDT

La Estructura de desagregación del trabajo) se desarrolló con el apoyo de varios expertos del área de la gerencia de servicio al cliente; se validó que la EDT tuviera más de cuatro categorías, que llegaría hasta quinto nivel y que un paquete se dividiera mínimo en dos entregables e incluyera gerencia de proyectos, todo esto se hizo con el fin de garantizar la calidad de la misma.

A partir de los objetivos generales y específicos del proyecto y del conocimiento de los expertos se definieron como entregables principales:

- Gerencia de proyectos
- Análisis
- Diseño
- Codificación
- Adquisiciones
- Implementación
- Pruebas

En el Anexo E se puede observar la EDT desarrollada para el proyecto. El proyecto identificará su cuenta de planeación en el segundo nivel de la EDT y en el tercer nivel identificará la cuenta de control.

A medida que avance la etapa de planeación del proyecto, la EDT puede ser ajustada en los entregables y paquetes que se consideren necesarios, es responsabilidad del gerente del proyecto realizar el ajuste a la EDT y socializar con el equipo de trabajo las actualizaciones presentadas.

Diccionario de la EDT

El diccionario de la EDT se realizó con las categorías a tercer nivel de la Estructura de desglose del trabajo (cuenta de control) y sus paquetes de trabajo asociado. En el diccionario se presenta información del proyecto de orden técnica, actividades asociadas, documentos de entrada, salida, recursos, duración y costo, tal como se muestra en el Anexo F.

Mantenimiento de la línea base del alcance

Para llevar a cabo el mantenimiento de la línea base del alcance el gerente de proyecto realizará seguimiento, verificando que se cumpla con los requisitos y especificaciones de cada entregable. Este seguimiento se realizará mediante reuniones quincenales con el equipo del proyecto, en las cuales se verificará el cumplimiento.

Cualquier cambio que se genere sobre el alcance deberá ser documentado mediante los documentos control de cambios y registro de control de cambios del proyecto establecido en el plan de gestión de cambios y de la misma manera deberá pasar por el comité de cambios para su respectiva aprobación.

Cambios al alcance

Una vez se tenga detectado un cambio en el alcance, se deberá llevar al comité de cambios y este deberá ser aprobado únicamente por la gerencia de servicio al cliente, quien

deberá tener en cuenta el impacto en el cronograma y costo del proyecto para tomar la decisión.

Aceptación de los entregables

La aceptación de cada entregable será realizada por la gerencia de servicio al cliente mediante la verificación del cumplimiento de especificaciones, normas, requisitos y criterios de aceptación de calidad, así como el cumplimiento de tiempo y costo previsto en la planeación. Para llevar a cabo esta aceptación se tendrá en cuenta el formato verificación y aceptación de entregables en la y una vez se dé cumplimiento a todos los requisitos del entregable se firmará un acta de aceptación.

Alcance y requisito de integración

Los requisitos del proyecto se encuentran definidos en la EDT, alineados con el enunciado del alcance del proyecto. Cada requisito hace parte de un entregable al que se le asignará unos recursos.

Los requisitos del producto se encuentran definidos en la EDT, exactamente en los entregables de adquisiciones. Cada requisito hace parte de un entregable al que se le asignará unos recursos.

Gráfico 10. Formato de verificación y aceptación de los entregables

Fuente: propia de los autores del proyecto

3.2.2.2. Plan de gestión del tiempo

PLAN DE GESTIÓN DE TIEMPO

Título del proyecto: Sistema integrado de gestión para la facturación en sitio de la E.A.B.

E.S.P.

Fecha de preparación: 01/09/2016

Metodología del desarrollo del cronograma

La metodología para obtener la programación del proyecto es la siguiente:

- Definir la EDT del proyecto a quinto nivel.
- Identificar las actividades a realizar.
- Secuenciar las actividades.
- Definir la duración de las actividades (método de los tres puntos).
- Asignar recursos a las actividades.
- Generar cronograma de proyecto en *Microsoft Project* ®.
- Definir y controlar ruta crítica.

Herramientas para la gestión del cronograma

Se generará el cronograma de proyecto en *Microsoft Project* ®. Las actividades y su duración serán definidas por juicio de expertos y calculadas mediante la metodología de los tres puntos.

Tiempo estimado =Tiempo optimista + 4(tiempo esperado) + tiempo pesimista 6

Para el control del cronograma se usarán herramientas como la curva “S” de tiempo, el costo presupuestado del trabajo realizado o PV, el costo real del trabajo realizado ó AC, el costo presupuestado del trabajo realizado o EV, la desviación del programa ó SV (EV – PV) y el índice de programa o SPI (EV/EP).

Se realizará seguimiento semanal al cronograma de trabajo.

Nivel de precisión	Unidades de medida	Umbrales
Los tiempos de las actividades se estimaran en días, para el cálculo de la varianza y desviación estándar se tendrán en cuanta dos décimas.	Las unidades de medida son días y semanas y días / hombre.	<p>Para determinar si una actividad o el proyecto se encuentra en atraso o en adelanto se deben usar los conceptos:</p> <p>Índice de programa ó SPI: EV/EP donde</p> <p>SPI>1 indica una actividad o el proyecto en general adelantada.</p> <p>SPI <1 indica una actividad o el proyecto en general en atrasada</p> <p>SPI = 1, indica que el programa está haciendo según lo planeado.</p>

Informes, reportes y formatos

Se espera reportes semanales que relacionen el comportamiento de las actividades en función del tiempo. Se espera contar con datos de desviación del programa ó SV y de desviación del programa o SV. Los reportes deben contar con gráficas que ilustren el estado de las actividades.

Proceso de gerencia

Identificar actividades	La identificación de actividades estará dada por el desarrollo de la EDT del proyecto. Para la creación de la EDT se utilizará el enunciado del alcance del proyecto, a partir de allí se desagregará la información de los entregables por medio de analogía con otros proyecto, juicio de expertos, información histórica. La EDT se desagregará hasta 5 niveles y se podrán identificar las actividades que componen el proyecto.
Secuenciar actividades	Una vez identificadas las actividades del proyecto, el Gerente del Proyectos con un equipo multidisciplinario de expertos de la E.A.B. E.S.P. y líderes del proyecto, se reunirán para definir la secuencia de cada una de las actividades. El resultado de esta tarea debe ser llevado a la programación del cronograma en <i>Microsoft Project ®</i> .

Estimar recursos	<p>La estimación de recursos inicialmente se realizará mediante analogía con proyectos similares ejecutados en la EAB E.S.P. Luego se acudirá a los expertos de la empresa para definir el personal y el equipo necesario para llevar a cabo el proyecto. La EDT será una herramienta que permitirá definir en cada entregable los recursos necesarios para su ejecución.</p>
Estimar duraciones	<p>Las duraciones serán estimadas mediante juicio de expertos, funcionarios expertos de la empresa indicarán al proyecto para cada actividad su duración optimista, pesimista y más probable. Con estos datos se procederá a calcular la duración de las actividades mediante la metodología de los tres puntos.</p> <p>Tiempo estimado:</p> <p>Tiempo optimista +4(tiempo esperado) +tiempo pesimista 6</p>
Actualizar, hacer seguimiento y controlar cronograma	<p>La actualización del cronograma la debe realizar el Gerente del Proyecto, se debe actualizar la programación de <i>Microsoft Project</i> ®, el Gerente del Proyecto es responsable de detectar las alertas generadas por los datos asociados al control mediante el cálculo del CPI y SPI.</p> <p>El monitoreo se realizará semanalmente, para este proyecto es fundamental realizar controles constantemente ya que los análisis, desarrollos y pruebas están sujetos al calendario normal de catalogaciones y puestas en producción que maneja la división de sistemas y operaciones. El monitoreo</p>

	<p>semanal permite detectar desviaciones en las actividades que deben ser tratadas por el Gerente del Proyecto de forma prioritaria.</p> <p>Para el control se usarán los conceptos de valor ganado:</p> <p>Costo presupuestado del trabajo programado: CPTP o PV.</p> <p>Costo real del trabajo realizado: CRTR o EV.</p> <p>Costo presupuestado del trabajo realizado: CPTR o EV.</p> <p>A partir de estos conceptos podemos obtener:</p> <p>Desviación del programa o SV: EV –PV donde,</p> <p>SV>0 indica una actividad o el proyecto en general adelantado.</p> <p>SV<0 indica una actividad o el proyecto en general atrasado</p> <p>SV= 0, indica que el programa está haciendo según lo planeado.</p> <p>Se debe tener en cuenta también el índice de programa</p> <p>Índice de programa o SPI: EV/EP donde,</p> <ul style="list-style-type: none">• SPI>1 indica una actividad o el proyecto en general adelantada.• SPI <1 indica una actividad o el proyecto en general en atrasada• SPI = 1, indica que el programa está haciendo según lo planeado.
--	--

Cálculo de duraciones para cada actividad

En la Gráfica 10. Duraciones PERT

EDT	Nombre de tarea	Optimista	Pesimista	Más probable	Análisis PERT= (O+P+(4*MP)/6	Varianza=(P-O)/6^2)
1	Sistema de gestión para la facturación en sitio de la E.A.B. E.S.P.					
1.1	Análisis					
1.1.1	Aprobación de la solicitud	3	4,2	3,6	3,6	0,04
1.1.2	Acta de construcción	8	11,2	9,6	9,6	0,284444
1.1.3	Investigación preliminar	54	75,6	64,8	64,8	12,96
1.1.4	Requerimientos del sistema	54	75,6	64,8	64,8	12,96
1.1.5	Recolección de información	7	9,8	8,4	8,4	0,217778
1.2	Diseño					
1.2.1	Diseño geográfico					
1.2.1.1	<i>Arcgis</i>	3	4,2	3,6	3,6	0,04
1.2.1.2	<i>Google Maps</i>	2	2,8	2,4	2,4	0,017778
1.2.2	Identificar datos que serán calculados y almacenados					
1.2.2.1	Georreferenciados	2	2,8	2,4	2,4	0,017778
1.2.2.2	Lecturas	2	2,8	2,4	2,4	0,017778
1.2.2.3	Anomalías	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.2.2.4	RI	2	2,8	2,4	2,4	0,017778
1.2.3	Diseño de la base de datos <i>Oracle</i>					
1.2.3.1	Bases de datos <i>Oracle</i>	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.2.3.2	Bases en RER	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.2.3.3	Bases Relacionales	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.2.3.4	Diseño de formularios en el SDK <i>Android</i>	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.2.3.5	Diseño APN y VPN					
1.2.3.5.1	Monitoreo	5	7	6	6	0,111111
1.2.3.5.2	Acuerdos de Servicio	5	7	6	6	0,111111
1.2.3.5.3	Encripción	9	12,6	10,8	10,8	0,36
1.3	Codificación					
1.3.1	Desarrollo del software					
1.3.1.1	<i>Simbyan</i>	5	7	6	6	0,111111
1.3.1.2	<i>Android</i>	5	7	6	6	0,111111
1.3.1.3	<i>IOS</i>	9	12,6	10,8	10,8	0,36

1.3.1.4	<i>Wind. Mobile</i>	9	12,6	10,8	10,8	0,36
1.3.2	Documentación de software					
1.3.2.1	Manual Técnico	9	12,6	10,8	10,8	0,36
1.3.2.2	Manual de Servicio	5	7	6	6	0,111111
1.3.2.3	Manual de usuario	5	7	6	6	0,111111
1.3.2.4	Implementación	9	12,6	10,8	10,8	0,36
1.3.3	Base de datos					
1.3.3.1	<i>Oracle</i>	2	2,8	2,4	2,4	0,017778
1.3.3.2	<i>SQL Server</i>	3	4,2	3,6	3,6	0,04
1.3.4	Códigos fuentes					
1.3.4.1	PHP	9	12,6	10,8	10,8	0,36
1.3.4.2	Java	9	12,6	10,8	10,8	0,36
1.3.4.3	<i>Java Script</i>	9	12,6	10,8	10,8	0,36
1.4	Adquisiciones					
1.4.1	Hardware					
1.4.1.1	Impresora portátil <i>Bluetooth</i>	60	84	72	72	16
1.4.1.2	Equipos móviles robustos	60	84	72	72	16
1.4.1.3	Baterías REC	60	84	72	72	16
1.4.2	Software					
1.4.2.1	Plataforma geográfica					
1.4.2.1.1	Configuración de <i>software</i>	9	12,6	10,8	10,8	0,36
1.4.2.1.2	Licenciamiento	18	25,2	21,6	21,6	1,44
1.4.2.1.3	Capacidad	9	12,6	10,8	10,8	0,36
1.4.2.1.4	Disponibilidad	9	12,6	10,8	10,8	0,36
1.4.2.1.5	Acuerdos de niveles de servicio	9	12,6	10,8	10,8	0,36
1.4.2.2	SDK <i>Android</i>					
1.4.2.2.1	Configuración de <i>software</i>	9	12,6	10,8	10,8	0,36
1.4.2.2.2	Licenciamiento	18	25,2	21,6	21,6	1,44
1.4.2.2.3	Capacidad	9	12,6	10,8	10,8	0,36
1.4.2.2.4	Disponibilidad	9	12,6	10,8	10,8	0,36
1.4.2.2.5	Acuerdos de niveles de servicio	9	12,6	10,8	10,8	0,36
1.4.2.3	<i>JavaScript</i>		0	0	0	0
1.4.2.3.1	Configuración de <i>software</i>	9	12,6	10,8	10,8	0,36
1.4.2.3.2	Licenciamiento	18	25,2	21,6	21,6	1,44
1.4.2.3.3	Capacidad	9	12,6	10,8	10,8	0,36
1.4.2.3.4	Disponibilidad	9	12,6	10,8	10,8	0,36

1.4.2.3.5	Acuerdos de niveles de servicio	9	12,6	10,8	10,8	0,36
1.4.2.4	PHP					
1.4.2.4.1	Configuración de software	9	12,6	10,8	10,8	0,36
1.4.2.4.2	Licenciamiento	18	25,2	21,6	21,6	1,44
1.4.2.4.3	Capacidad	9	12,6	10,8	10,8	0,36
1.4.2.4.4	Disponibilidad	9	12,6	10,8	10,8	0,36
1.4.2.4.5	Acuerdos de niveles de servicio	9	12,6	10,8	10,8	0,36
1.4.2.5	Servidor de aplicaciones Windows Server					
1.4.2.5.1	Configuración de software	9	12,6	10,8	10,8	0,36
1.4.2.5.2	Licenciamiento	18	25,2	21,6	21,6	1,44
1.4.2.5.3	Capacidad	9	12,6	10,8	10,8	0,36
1.4.2.5.4	Disponibilidad	9	12,6	10,8	10,8	0,36
1.4.2.5.5	Acuerdos de niveles de servicio	9	12,6	10,8	10,8	0,36
1.5	Implementación					
1.5.1	Instalación de dispositivo					
1.5.1.1	Estuche protector	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.5.1.2	Batería recargable	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.5.2	Instalación del software					
1.5.2.1	Modificación de <i>Fireware</i>	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.5.2.2	Sistema de Monitoreo	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.5.3	Construir la estructura de la base de datos		0	0	0	0
1.5.3.1	Configuración BD Relacional	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.5.3.2	Pruebas BO Relacional	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.5.4	Implementación del APN y VPN		0	0	0	0
1.5.4.1	Configuración DNS	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.5.4.2	Configuración encripción	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.5.4.3	Pruebas DNS	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.5.4.4	Configuración dirección IP	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.6	Pruebas		0	0	0	0
1.6.1	Seguimiento y control del <i>software</i>	5	7	6	6	0,111111
1.6.2	Prueba técnica del visor geográfico	5	7	6	6	0,111111

1.6.3	Capacitación del personal (funcionarios)					
1.6.3.1	Presentaciones	18	25,2	21,6	21,6	1,44
1.6.3.2	Encuestas	2	2,8	2,4	2,4	0,017778
1.6.3.3	Terreno	8	11,2	9,6	9,6	0,284444
1.6.4	Pruebas técnicas del aplicativo <i>Android</i>					
1.6.4.1	Monitoreo	18	25,2	21,6	21,6	1,44
1.6.4.2	Oficina	18	25,2	21,6	21,6	1,44
1.6.4.3	Operación	18	25,2	21,6	21,6	1,44
1.6.4.4	Terreno	18	25,2	21,6	21,6	1,44
1.7	Gerencia de proyectos					
1.7.1	Inicio					
1.7.1.1	Gestión de integración					
1.7.1.1.1	Desarrollar el acta de constitución	3	4,2	3,6	3,6	0,04
1.7.1.2	Gestión de los interesados					
1.7.1.2.1	Identificar los interesados	5	7	6	6	0,111111
1.7.2	Planeación					
1.7.2.1	Gestión de integración					
1.7.2.1.1	Plan de gestión del proyecto	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.2	Gestión de alcance					
1.7.2.2.1	Planificar la gestión del alcance	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.2.2	Recopilar requisitos	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.2.3	Definir el alcance	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.2.4	Crear EDT	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.2.5	Validar el alcance	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.2.6	Controlar el alcance	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.3	Gestión del tiempo					
1.7.2.3.1	Planificar la gestión del cronograma	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.3.2	Definir las actividades	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.3.3	Secuenciar las actividades	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.3.4	Estimar los recursos de las actividades	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.3.5	Estimar la duración de las actividades	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.3.6	Desarrollar el cronograma	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.3.7	Controlar el cronograma	1	1,4	1,2	1,2	0,004444

1.7.2.4	Gestión de los costos					
1.7.2.4.1	Planificar la gestión de los costos	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.4.2	Estimar los costos	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.4.3	Determinar el presupuesto	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.4.4	Controlar los costos	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.5	Gestión de la calidad					
1.7.2.5.1	Planificar la gestión de la calidad	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.5.2	Realizar el aseguramiento de la calidad	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.5.3	Controlar la calidad	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.6	Gestión de los recursos humanos		0	0	0	0
1.7.2.6.1	Planificar la gestión de los recursos humanos	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.6.2	Adquirir el equipo del proyecto	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.6.3	Desarrollar el equipo del proyecto	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.6.4	Dirigir el equipo del proyecto	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.7	Gestión de comunicaciones					
1.7.2.7.1	Planificar la gestión de las comunicaciones	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.7.2	Gestionar las comunicaciones	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.7.3	Controlar las comunicaciones	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.8	Gestión de los riesgos					
1.7.2.8.1	Reunión con el equipo del proyecto	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.8.2	Definir metodología a implementar para la gestión de riesgos	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.8.3	Realizar el plan de gestión de riesgos	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.8.4	Identificar los riesgos	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.8.5	Realizar el análisis cualitativo de riesgos	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.8.6	Realizar el análisis cuantitativo de riesgos	1	1,4	1,2	1,2	0,004444

1.7.2.8.7	Planificar la respuesta a los riesgos	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.8.8	Controlar los riesgos	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.9	Gestión de adquisiciones					
1.7.2.9.1	Planificar la gestión de las adquisiciones	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.9.2	Efectuar las adquisiciones	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.9.3	Controlar las adquisiciones	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.9.4	Cerrar las adquisiciones	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.10	Gestión de los interesados del proyecto					
1.7.2.10.1	Identificar a los interesados	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.10.2	Planificar la gestión de los interesados	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.10.3	Gestionar la participación de los interesados	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.10.4	Gestionar la participación de los interesados	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.10.5	Controlar la participación de los interesados	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.3	Ejecución					
1.7.3.1	Gestión de integración					
1.7.3.1.1	Dirigir y gestionar el proyecto	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.3.2	Gestión de la calidad					
1.7.3.2.1	Realizar aseguramiento de calidad	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.3.3	Gestión de los recursos humanos			0	0	0
1.7.3.3.1	Adquirir el equipo del proyecto	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.3.3.2	Desarrollar el equipo del proyecto	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.3.3.3	Dirigir el equipo del proyecto	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.3.4	Gestión de las comunicaciones					
1.7.3.4.1	Gestionar las comunicaciones	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.3.5	Gestión de las adquisiciones					
1.7.3.5.1	Efectuar adquisiciones	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.3.6	Gestión de los interesados					

1.7.3.6.1	Gestionar la participación de los interesados	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.3.6.2	Monitoreo y control	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.3.7	Gestión de integración					
1.7.3.7.1	Monitorear el trabajo del proyecto	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.3.7.2	Realizar el control integrado de cambios	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.3.8	Gestión del alcance					
1.7.3.8.1	Validar el alcance	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.3.8.2	Controlar alcance	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.3.9	Gestión del tiempo			0	0	0
1.7.3.9.1	Controlar cronograma	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.3.10	Gestión de costos					
1.7.3.10.1	Controlar costos	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.3.11	Gestión de la calidad					
1.7.3.11.1	Controlar calidad	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.3.11.2	Gestión de las comunicaciones	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.3.11.3	Controlar comunicaciones	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.3.12	Gestión de los riesgos					
1.7.3.12.1	Controlar riesgos	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.3.13	Gestión de las adquisiciones			0	0	0
1.7.3.13.1	Controlar adquisiciones	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.3.14	Gestión de los interesados					
1.7.3.14.1	Controlar participación de los interesados	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.3.14.2	Cierre	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.3.15	Gestión de integración					
1.7.3.15.1	Cerrar Proyecto	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.3.16	Gestión de adquisiciones					
1.7.3.16.1	Cerrar las adquisiciones	3	4,2	3,6	3,6	0,04
1.7.3.16.2	Fin proyecto					
Total días						101,0133

1 se evidencia el resultado del cálculo de las duraciones para las actividades del proyecto usando la técnica PERT

Gráfica 10. Duraciones PERT

EDT	Nombre de tarea	Optimista	Pesimista	Más probable	Análisis PERT= (O+P+(4*MP)/6	Varianza= (P-O)^2/6^2
1	Sistema de gestión para la facturación en sitio de la E.A.B. E.S.P.					
1.1	Análisis					
1.1.1	Aprobación de la solicitud	3	4,2	3,6	3,6	0,04
1.1.2	Acta de construcción	8	11,2	9,6	9,6	0,284444
1.1.3	Investigación preliminar	54	75,6	64,8	64,8	12,96
1.1.4	Requerimientos del sistema	54	75,6	64,8	64,8	12,96
1.1.5	Recolección de información	7	9,8	8,4	8,4	0,217778
1.2	Diseño					
1.2.1	Diseño geográfico					
1.2.1.1	<i>Arcgis</i>	3	4,2	3,6	3,6	0,04
1.2.1.2	<i>Google Maps</i>	2	2,8	2,4	2,4	0,017778
1.2.2	Identificar datos que serán calculados y almacenados					
1.2.2.1	Georreferenciados	2	2,8	2,4	2,4	0,017778
1.2.2.2	Lecturas	2	2,8	2,4	2,4	0,017778
1.2.2.3	Anomalías	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.2.2.4	RI	2	2,8	2,4	2,4	0,017778
1.2.3	Diseño de la base de datos <i>Oracle</i>					
1.2.3.1	Bases de datos <i>Oracle</i>	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.2.3.2	Bases en RER	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.2.3.3	Bases Relacionales	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.2.3.4	Diseño de formularios en el SDK <i>Android</i>	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.2.3.5	Diseño APN y VPN					
1.2.3.5.1	Monitoreo	5	7	6	6	0,111111
1.2.3.5.2	Acuerdos de Servicio	5	7	6	6	0,111111
1.2.3.5.3	Encripción	9	12,6	10,8	10,8	0,36
1.3	Codificación					
1.3.1	Desarrollo del software					
1.3.1.1	<i>Simbyan</i>	5	7	6	6	0,111111
1.3.1.2	<i>Android</i>	5	7	6	6	0,111111
1.3.1.3	<i>IOS</i>	9	12,6	10,8	10,8	0,36
1.3.1.4	<i>Wind. Mobile</i>	9	12,6	10,8	10,8	0,36

1.3.2	Documentación de software					
1.3.2.1	Manual Técnico	9	12,6	10,8	10,8	0,36
1.3.2.2	Manual de Servicio	5	7	6	6	0,111111
1.3.2.3	Manual de usuario	5	7	6	6	0,111111
1.3.2.4	Implementación	9	12,6	10,8	10,8	0,36
1.3.3	Base de datos					
1.3.3.1	<i>Oracle</i>	2	2,8	2,4	2,4	0,017778
1.3.3.2	<i>SQL Server</i>	3	4,2	3,6	3,6	0,04
1.3.4	Códigos fuentes					
1.3.4.1	PHP	9	12,6	10,8	10,8	0,36
1.3.4.2	<i>Java</i>	9	12,6	10,8	10,8	0,36
1.3.4.3	<i>Java Script</i>	9	12,6	10,8	10,8	0,36
1.4	Adquisiciones					
1.4.1	Hardware					
1.4.1.1	Impresora portátil <i>Bluetooth</i>	60	84	72	72	16
1.4.1.2	Equipos móviles robustos	60	84	72	72	16
1.4.1.3	Baterías REC	60	84	72	72	16
1.4.2	Software					
1.4.2.1	Plataforma geográfica					
1.4.2.1.1	Configuración de <i>software</i>	9	12,6	10,8	10,8	0,36
1.4.2.1.2	Licenciamiento	18	25,2	21,6	21,6	1,44
1.4.2.1.3	Capacidad	9	12,6	10,8	10,8	0,36
1.4.2.1.4	Disponibilidad	9	12,6	10,8	10,8	0,36
1.4.2.1.5	Acuerdos de niveles de servicio	9	12,6	10,8	10,8	0,36
1.4.2.2	SDK <i>Android</i>					
1.4.2.2.1	Configuración de <i>software</i>	9	12,6	10,8	10,8	0,36
1.4.2.2.2	Licenciamiento	18	25,2	21,6	21,6	1,44
1.4.2.2.3	Capacidad	9	12,6	10,8	10,8	0,36
1.4.2.2.4	Disponibilidad	9	12,6	10,8	10,8	0,36
1.4.2.2.5	Acuerdos de niveles de servicio	9	12,6	10,8	10,8	0,36
1.4.2.3	<i>JavaScript</i>		0	0	0	0
1.4.2.3.1	Configuración de <i>software</i>	9	12,6	10,8	10,8	0,36
1.4.2.3.2	Licenciamiento	18	25,2	21,6	21,6	1,44
1.4.2.3.3	Capacidad	9	12,6	10,8	10,8	0,36
1.4.2.3.4	Disponibilidad	9	12,6	10,8	10,8	0,36

1.4.2.3.5	Acuerdos de niveles de servicio	9	12,6	10,8	10,8	0,36
1.4.2.4	PHP					
1.4.2.4.1	Configuración de software	9	12,6	10,8	10,8	0,36
1.4.2.4.2	Licenciamiento	18	25,2	21,6	21,6	1,44
1.4.2.4.3	Capacidad	9	12,6	10,8	10,8	0,36
1.4.2.4.4	Disponibilidad	9	12,6	10,8	10,8	0,36
1.4.2.4.5	Acuerdos de niveles de servicio	9	12,6	10,8	10,8	0,36
1.4.2.5	Servidor de aplicaciones Windows Server					
1.4.2.5.1	Configuración de software	9	12,6	10,8	10,8	0,36
1.4.2.5.2	Licenciamiento	18	25,2	21,6	21,6	1,44
1.4.2.5.3	Capacidad	9	12,6	10,8	10,8	0,36
1.4.2.5.4	Disponibilidad	9	12,6	10,8	10,8	0,36
1.4.2.5.5	Acuerdos de niveles de servicio	9	12,6	10,8	10,8	0,36
1.5	Implementación					
1.5.1	Instalación de dispositivo					
1.5.1.1	Estuche protector	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.5.1.2	Batería recargable	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.5.2	Instalación del software					
1.5.2.1	Modificación de <i>Fireware</i>	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.5.2.2	Sistema de Monitoreo	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.5.3	Construir la estructura de la base de datos		0	0	0	0
1.5.3.1	Configuración BD Relacional	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.5.3.2	Pruebas BO Relacional	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.5.4	Implementación del APN y VPN		0	0	0	0
1.5.4.1	Configuración DNS	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.5.4.2	Configuración encripción	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.5.4.3	Pruebas DNS	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.5.4.4	Configuración dirección IP	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.6	Pruebas		0	0	0	0
1.6.1	Seguimiento y control del <i>software</i>	5	7	6	6	0,111111
1.6.2	Prueba técnica del visor geográfico	5	7	6	6	0,111111

1.6.3	Capacitación del personal (funcionarios)					
1.6.3.1	Presentaciones	18	25,2	21,6	21,6	1,44
1.6.3.2	Encuestas	2	2,8	2,4	2,4	0,017778
1.6.3.3	Terreno	8	11,2	9,6	9,6	0,284444
1.6.4	Pruebas técnicas del aplicativo <i>Android</i>					
1.6.4.1	Monitoreo	18	25,2	21,6	21,6	1,44
1.6.4.2	Oficina	18	25,2	21,6	21,6	1,44
1.6.4.3	Operación	18	25,2	21,6	21,6	1,44
1.6.4.4	Terreno	18	25,2	21,6	21,6	1,44
1.7	Gerencia de proyectos					
1.7.1	Inicio					
1.7.1.1	Gestión de integración					
1.7.1.1.1	Desarrollar el acta de constitución	3	4,2	3,6	3,6	0,04
1.7.1.2	Gestión de los interesados					
1.7.1.2.1	Identificar los interesados	5	7	6	6	0,111111
1.7.2	Planeación					
1.7.2.1	Gestión de integración					
1.7.2.1.1	Plan de gestión del proyecto	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.2	Gestión de alcance					
1.7.2.2.1	Planificar la gestión del alcance	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.2.2	Recopilar requisitos	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.2.3	Definir el alcance	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.2.4	Crear EDT	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.2.5	Validar el alcance	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.2.6	Controlar el alcance	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.3	Gestión del tiempo					
1.7.2.3.1	Planificar la gestión del cronograma	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.3.2	Definir las actividades	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.3.3	Secuenciar las actividades	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.3.4	Estimar los recursos de las actividades	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.3.5	Estimar la duración de las actividades	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.3.6	Desarrollar el cronograma	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.3.7	Controlar el cronograma	1	1,4	1,2	1,2	0,004444

1.7.2.4	Gestión de los costos					
1.7.2.4.1	Planificar la gestión de los costos	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.4.2	Estimar los costos	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.4.3	Determinar el presupuesto	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.4.4	Controlar los costos	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.5	Gestión de la calidad					
1.7.2.5.1	Planificar la gestión de la calidad	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.5.2	Realizar el aseguramiento de la calidad	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.5.3	Controlar la calidad	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.6	Gestión de los recursos humanos		0	0	0	0
1.7.2.6.1	Planificar la gestión de los recursos humanos	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.6.2	Adquirir el equipo del proyecto	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.6.3	Desarrollar el equipo del proyecto	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.6.4	Dirigir el equipo del proyecto	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.7	Gestión de comunicaciones					
1.7.2.7.1	Planificar la gestión de las comunicaciones	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.7.2	Gestionar las comunicaciones	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.7.3	Controlar las comunicaciones	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.8	Gestión de los riesgos					
1.7.2.8.1	Reunión con el equipo del proyecto	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.8.2	Definir metodología a implementar para la gestión de riesgos	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.8.3	Realizar el plan de gestión de riesgos	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.8.4	Identificar los riesgos	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.8.5	Realizar el análisis cualitativo de riesgos	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.8.6	Realizar el análisis cuantitativo de riesgos	1	1,4	1,2	1,2	0,004444

1.7.2.8.7	Planificar la respuesta a los riesgos	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.8.8	Controlar los riesgos	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.9	Gestión de adquisiciones					
1.7.2.9.1	Planificar la gestión de las adquisiciones	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.9.2	Efectuar las adquisiciones	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.9.3	Controlar las adquisiciones	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.9.4	Cerrar las adquisiciones	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.10	Gestión de los interesados del proyecto					
1.7.2.10.1	Identificar a los interesados	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.10.2	Planificar la gestión de los interesados	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.10.3	Gestionar la participación de los interesados	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.10.4	Gestionar la participación de los interesados	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.2.10.5	Controlar la participación de los interesados	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.3	Ejecución					
1.7.3.1	Gestión de integración					
1.7.3.1.1	Dirigir y gestionar el proyecto	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.3.2	Gestión de la calidad					
1.7.3.2.1	Realizar aseguramiento de calidad	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.3.3	Gestión de los recursos humanos			0	0	0
1.7.3.3.1	Adquirir el equipo del proyecto	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.3.3.2	Desarrollar el equipo del proyecto	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.3.3.3	Dirigir el equipo del proyecto	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.3.4	Gestión de las comunicaciones					
1.7.3.4.1	Gestionar las comunicaciones	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.3.5	Gestión de las adquisiciones					
1.7.3.5.1	Efectuar adquisiciones	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.3.6	Gestión de los interesados					

1.7.3.6.1	Gestionar la participación de los interesados	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.3.6.2	Monitoreo y control	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.3.7	Gestión de integración					
1.7.3.7.1	Monitorear el trabajo del proyecto	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.3.7.2	Realizar el control integrado de cambios	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.3.8	Gestión del alcance					
1.7.3.8.1	Validar el alcance	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.3.8.2	Controlar alcance	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.3.9	Gestión del tiempo			0	0	0
1.7.3.9.1	Controlar cronograma	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.3.10	Gestión de costos					
1.7.3.10.1	Controlar costos	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.3.11	Gestión de la calidad					
1.7.3.11.1	Controlar calidad	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.3.11.2	Gestión de las comunicaciones	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.3.11.3	Controlar comunicaciones	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.3.12	Gestión de los riesgos					
1.7.3.12.1	Controlar riesgos	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.3.13	Gestión de las adquisiciones			0	0	0
1.7.3.13.1	Controlar adquisiciones	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.3.14	Gestión de los interesados					
1.7.3.14.1	Controlar participación de los interesados	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.3.14.2	Cierre	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.3.15	Gestión de integración					
1.7.3.15.1	Cerrar Proyecto	1	1,4	1,2	1,2	0,004444
1.7.3.16	Gestión de adquisiciones					
1.7.3.16.1	Cerrar las adquisiciones	3	4,2	3,6	3,6	0,04
1.7.3.16.2	Fin proyecto					
Total días						101,0133

Fuente: propia de los autores del proyecto

3.2.2.3. Plan de gestión del costo

PLAN DE GESTIÓN DE COSTOS

Título del proyecto: Sistema integrado de gestión para la facturación en sitio de la E.A.B.

E.S.P

Fecha de preparación: 01/09/2016

Nivel de precisión	Unidad de medición	Umbral de control

<p>Los costos están valorados en pesos colombianos y el nivel de exactitud es el peso.</p>	<p>Pesos colombianos</p>	<p>El costo del proyecto no debe desviarse en +5% % de lo planteado en el presupuesto.</p>
--	--------------------------	--

Reglas para la medición del desempeño

Para la medición del desempeño de los costos en el proyecto se usará la técnica del valor ganado; se calcularán los índices de programación (SPI) y de costos (CPI), lo cual se hará haciendo seguimiento a cada una de las actividades y valorándolas con un % de avance o por cumplimiento de hitos, según sea el caso. Para ello partiremos del cálculo del EV (costo presupuestado del trabajo realizado), AC (Costo real del trabajo realizado) y PV (Costo presupuestado del trabajo programado). El CPI y el SPI no podrán ser inferiores a 0,85.

Prioridad y formato del reporte

El seguimiento a los costos se hará mensualmente; en dicho seguimiento se analizará el comportamiento del EV, AC, PV, así como también de los índices de costos y de programación. Esta información se revisará frente a la curva “S” del presupuesto y se calculará y estudiará el estado actual del proyecto a la fecha de corte. Todo esto será recopilado en la tabla correspondiente al formato registro y en la Gráfica 11. Formato registro y control de

desempeño del programa y costo correspondiente al formato control de desempeño del programa y costo y en la formato datos para cálculo de valor ganado por períodos y actividades

Los reportes deben estar acompañados de gráficas:

- Valor ganado de proyecto
- Índice del costo para el proyecto
- Índice de costo comparado versus índice de programa.

Gestión de los procesos de costo

Estimación de los costos	Los costos se estimaron teniendo en cuenta los recursos necesarios para la ejecución de las actividades y se consideraron para los siguientes paquetes de trabajo: gerencia de proyectos, análisis, diseño, codificación, adquisiciones, implementación y pruebas
Desarrollo del presupuesto	Se estimaron los costos por actividades realizando asignación de recursos a cada una de ellas y se procedió a calcular los costos por paquetes de trabajo y de la totalidad del proyecto en <i>Microsoft Project®</i> , relacionado con la EDT y el cronograma. De igual forma

	<p>se hizo un análisis de cuantificación de los riesgos para calcular la reserva de contingencia en caso que se materialice uno o varios de ellos.</p> <p>El presupuesto del proyecto debe ser aprobado por el <i>Sponsor</i>.</p>
Actualización, seguimiento y control de los costos	<p>El control de los costos se hará mediante el uso de la técnica del valor ganado. Se calculará el EV (costo presupuestado del trabajo realizado), AC (Costo real del trabajo realizado y PV (Costo presupuestado del trabajo programado), ya que con estos datos se evalúan los índices de desempeño SPI (Índice de programación) y el CPI (índice de costo).</p> <p>Dicha información se montará en gráficas donde en el eje x tenemos el tiempo y en el eje y el resultado de cada una de las variables. A partir de las gráficas se analizará el comportamiento del proyecto y se tomarán las decisiones necesarias de corrección, prevención o de aprovechamiento.</p> <p>El trabajo realizado se estimará con porcentajes completados o por cumplimiento de hitos.</p>

	<p>Es importante siempre tener como parámetro de referencia la curva S que se graficó en la etapa de la ejecución del presupuesto.</p> <p>El seguimiento a la gestión de costos tendrá una periodicidad semanal, si en dichos seguimientos se detecta que el proyecto se podría desviar más en +-5% de su línea base de costo se debe informar inmediatamente al <i>Sponsor</i>.</p>
--	--

Gráfica 11. Formato registro y control de desempeño del programa y costo

Registro y control de desempeño del programa y costos						
Datos de entrada						
Mes	Mes 1	Mes 2	Mes 3	MES 4	MES 5	
Valor planeado (PV)						
Costo actual (AC)						
Valor ganado (EV)						
Calculo de cantidades						
Desviación de programa	SV	SV=EV-PV				
Desviación de costo	CV	CV=EV-AC				
Presupuesto total del proyecto	BAC					
Índice de desempeño de programa	SPI	SPI=EV/PV				
Índice de desempeño de costo	CPI	CPI=EV/AC				
Proyección de la estimación a la conclusión	EAC	EAC=BAC/C PI(PESIMISTA)				
		EAC=AC+B AC-EV				

		(OPTIMISTA)					
Costo estimado para completar el trabajo	ETC	$EAC=AC+((BAC-EV)/CPI_{nueva}) \text{ (otro rendimiento)}$					
Índice de desempeño del trabajo por completar	TCPI	$TCPI=(BAC-EV)/(EAC-AC)$					
Variación de costo a la terminación	VAC	$VAC=EAC-AC$					

Fuente: propia de los autores del proyecto

Gráfica 12. Datos para el cálculo de valor ganado por períodos y actividades

Datos para cálculo de valor ganado por períodos y actividades

Proyecto	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
----------	------	------	------	------	------	------	------

Fuente: propia de los autores del proyecto

3.2.2.4. Plan de gestión de la calidad

PLAN DE GESTIÓN DE CALIDAD

Título del proyecto: Sistema integrado de gestión para la facturación en sitio de la E.A.B.

E.S.P.

Fecha de preparación: 1/09/2016

Roles y responsabilidades

ROL	RESPONSABILIDAD
-----	-----------------

1. Gerente de servicio al cliente	<p>Las responsabilidades del Gerente de servicio al cliente respecto a calidad son:</p> <ul style="list-style-type: none">• Participar en la definición del plan de calidad para el proyecto, debe estar alineado con los lineamientos del plan de gestión de calidad de la E.A.B. E.S.P.• Realizar el seguimiento del plan de calidad desarrollado para el proyecto.• Transmitir la información depositada en el plan de calidad al equipo de trabajo.• Si se requiere, garantizar la capacitación del equipo de trabajo en aspectos de calidad.• Crear los mecanismos que garanticen el adecuado control del plan de calidad.

	<ul style="list-style-type: none"> • Crear los indicadores de gestión de calidad necesarios para controlar el proyecto. • Realizar informes de gestión de calidad para el patrocinador del proyecto. • Mejorar continuamente el plan de calidad.
2. Gerencia de tecnología	<p>Las responsabilidades de la gerencia de tecnología respecto a la calidad son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar las actividades asignadas bajo los estándares de calidad definidos para el proyecto. • Proponer nuevas métricas e indicadores de gestión de calidad. • Gestionar a su equipo de trabajo garantizando el cumplimiento de los estándares de calidad del proyecto. • Mantener informado al equipo de trabajo acerca de los lineamientos y cambios en el plan de calidad del proyecto.

3. Equipo de proyecto	<p>Las responsabilidades del equipo de proyecto respecto a la calidad son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar las actividades asignadas bajo los estándares de calidad definidos para el proyecto. • Detectar e informar cualquier desviación en el comportamiento de las actividades y procesos del proyecto. • Ejecutar las acciones correctivas y preventivas necesarias para garantizar el cumplimiento de las políticas de calidad definidas para el proyecto. • Hacer seguimiento a los indicadores de calidad definidos para el proyecto.
------------------------------	--

Enfoque de planificación de la calidad

<p>La EAB E.S.P. cuenta con un sistema de gestión de la calidad y al ser una empresa de servicios públicos su principal objetivo es garantizar la satisfacción de los clientes y grupos</p>

de interés, atendiendo de manera oportuna y adecuada sus requerimientos con calidad y personal competente. Además, se pretende mejorar continuamente la efectividad de los procesos, acorde con los estándares de la industria cumpliendo con las entidades regulatorias.

El proyecto sistema integrado de gestión para la facturación en sitio de la EAB E.S.P. se enmarca dentro de este objetivo del plan de gestión de calidad de la empresa alineándose de manera perfecta con la mejora de procesos y satisfacción del cliente. El Gerente del Proyecto junto con cada uno de los distintos líderes de frentes son los máximos responsables de garantizar que el proyecto esté regido por un sistema de gestión de la calidad.

El enfoque de la planificación de la calidad se puede resumir en actividades que asegurarán en gran medida el cumplimiento de los lineamientos de calidad para el proyecto tales como:

- Desarrollar el plan de calidad para el proyecto.
- Socializar el plan de calidad con el equipo del proyecto.
- Realizar el seguimiento y los controles para cada uno de los entregables asegurándose que estos cumplen con los estándares de calidad esperados.
- Registrar todos los hallazgos asociados al plan de calidad.
- - Generar reuniones de seguimiento enfocadas a la calidad.

Enfoque de aseguramiento de la calidad:

A continuación se presenta a nivel general las actividades que garantizarán el aseguramiento de la Calidad para el proyecto en cada uno de sus entregables:

PROCESO / ENTREGABLE	ACTIVIDADES PARA GARANTIZAR LA CALIDAD DEL ENTREGABLE	PROCEDIMIENTOS
Diagnóstico del proceso	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que las personas encargadas del diagnóstico cumplan con el perfil requerido. • Verificar que todo el proceso de facturación sea diagnosticado de punta a punta. • Verificar que las áreas usuarias responsables del proyecto garanticen la disposición de la información. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar validación de hojas de vida de los empleados. • Visita en sitio a las áreas involucradas.
Diseño del proceso óptimo	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que las personas encargadas del diseño del proceso cumplan con el perfil requerido. • Garantizar que los técnicos y funcionales cuenten con los recursos necesarios para el desarrollo de sus actividades. 	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar el diseño del proceso de automatización. • Aprobación del diseño y automatización.

	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar reuniones de seguimiento semanal para verificar el estado del entregable. • Verificar que el diseño cumpla con las políticas de seguridad establecidas por el banco. 	
Compras y adquisiciones	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que las personas encargadas de las compras del proyecto cumplan con el perfil requerido. • Verificar que las compras se realizan bajo las políticas establecidas por la EAB E.S.P. • Controlar la documentación generadas por las compras. • Realizar reuniones de seguimiento para verificar el estado de los recursos adquiridos, uso y finalidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar las compras, contrataciones y adquisiciones.

Desarrollo	<p>Verificar que las personas encargadas del desarrollo del proceso cumplan con el perfil requerido</p> <ul style="list-style-type: none"> • Garantizar que los técnicos cuenten con los recursos necesarios para el desarrollo de sus actividades. • Realizar reuniones de seguimiento semanal para verificar el estado del entregable. • Verificar que el desarrollo cumpla con las políticas de seguridad establecidas por la EAB E.S.P. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ejecutar el desarrollo técnico del proceso.
Pruebas	<p>Verificar que las personas encargadas del desarrollo del</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ejecutar las pruebas del proceso mejorado.

	<p>proceso cumplan con el perfil requerido</p> <ul style="list-style-type: none"> • Garantizar que los analistas de pruebas cuenten con los recursos necesarios para el desarrollo de sus actividades. • Realizar reuniones de seguimiento semanal para verificar el estado del entregable. • Verificar que las pruebas cumplan con los estándares de calidad requeridos por el banco. 	
Implementación	<p>Realizar el plan piloto del procesos de automatización</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evaluar y medir el desempeño del piloto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ejecutar piloto.

	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar comparaciones de desempeño del proceso anterior versus el nuevo proceso. 	
Cierre	<p>Realizar la entrega del producto del proyecto a la EAB E.S.P.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Firmar acta de cierre del proyecto.

Enfoque de control de calidad

Para el seguimiento y la revisión de los avances y estado de la gestión de la calidad del proceso sistema integrado de gestión para la facturación en sitio, se utilizarán los formatos establecidos en el sistema de gestión de calidad de la EAB E.S.P.

El seguimiento de la operación y desempeño de este proceso automatizado utilizará la información del cuadro de mando, la información de las PQR, los estudios de satisfacción del cliente, la información del producto no conforme y cualquier otro tipo de información relevante.

Enfoque de mejoramiento de calidad

El enfoque del mejoramiento de la calidad estará apoyado por la auditoría interna de la E.A.B. E.S.P., el líder del programa de auditorías del sistema de gestión de calidad selecciona los auditores y organiza los equipos de auditoría considerando las competencias e independencias necesarias para auditar cada uno de los procesos en el proyecto.

Desde el proyecto se pueden desarrollar planes de acción para la mejora continua que se clasifican de la siguiente manera:

Acciones correctivas: buscan eliminar o reducir la probabilidad de repetición de una o más inconformidades detectadas en la ejecución de la operación.

Acciones preventivas: buscan eliminar las causas de posibles inconformidades para prevenir su ocurrencia. El enfoque de mejoramiento de la calidad de la E.A.B. allí se define el proceso de gestión que debe ser aplicado en el proyecto:

3.2.2.5. Plan de gestión de los recursos humanos

PLAN DE GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Título del proyecto: Sistema integrado de gestión para la facturación en sitio de la E.A.B.
E.S.P.

Fecha de preparación: 1/09/2016

Roles, responsabilidad y autoridad

Rol	Responsabilidad	Autoridad
1. Gerente de servicio al cliente	<ul style="list-style-type: none"> • Gestionar recursos humanos, tecnológicos y de materia prima para alcanzar los 	<ul style="list-style-type: none"> • Liderar al equipo de proyecto, gestionar cumplimiento de los entregables.

	<p>objetivos del proyecto, gestionar la triple restricción para obtener los mejores resultados en el proyecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar reuniones con los interesados del proyecto para verificar el estado del proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar reuniones con los interesados del proyecto para verificar el estado del proyecto. • Solicitar fechas de compromisos de tareas y actividades. • Decidir la desvinculación del proyecto de uno de los miembros del equipo de trabajo.
2. Gerente de proyectos	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinar la realización de las actividades del grupo de analistas a su cargo. • Aprobar y autorizar requerimientos y especificaciones 	<ul style="list-style-type: none"> • Exigir a su equipo de proyectos el cumplimiento de las fechas de compromisos pactadas con la gerencia de servicio al cliente.

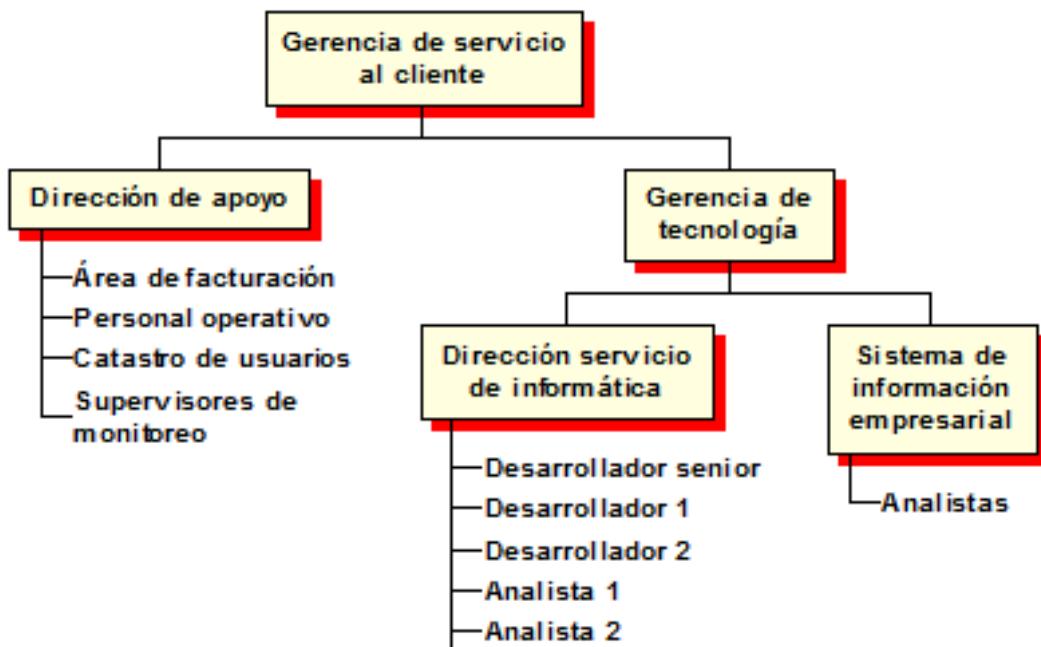
	<p>diseñadas por su equipo de analistas.</p> <p>Informar al gerente de servicio al cliente el estado de las actividades asignadas a su equipo de trabajo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aprobar o rechazar especificaciones realizadas por el equipo de trabajo. • Aprobar o rechazar controles de cambios solicitados por el equipo de proyectos.
3. Equipo de proyectos	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar el levantamiento de información, análisis, diseño, desarrollo y validación de los subprocesos referentes al proceso de facturación. • Analizar las normas internas y externas a tener en cuenta al momento de realizar requerimientos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Convocar reuniones con áreas usuarias. • Solicitar controles de cambios a las especificaciones.

	<ul style="list-style-type: none"> • Generar entregables del proyecto con calidad y eficiencia. 	
--	--	--

Estructura organizacional del proyecto

En la Gráfica 14 se presenta la estructura organizacional del proyecto.

Gráfica 13. Estructura organizacional del proyecto



Fuente: Autores del proyecto

Plan de recursos humanos

Plan de gestión de personal y adquisición de personal	Retiros del equipo de proyecto
Teniendo en cuenta las necesidades del proyecto, se hará uso del personal existente en la empresa que cuenta con la experiencia necesaria en el proceso de facturación y se realizarán las correspondientes capacitaciones.	<ul style="list-style-type: none"> • Cuando se realicen todas las capacitaciones y pruebas se efectuará la implementación del proyecto con todas las personas del área operativa, no se realizarán retiros ya que se requiere de todo el personal.

Calendario de recursos

El calendario de los recursos está definido en la programación del proyecto, será gestionado desde la herramienta Microsoft Project®, los empleados de la E.A.B. E.S.P. se

regirán por las políticas de la empresa en cuanto a jornada laboral de cuarenta y ocho horas semanales, una hora de almuerzo y semana laboral de lunes a viernes.

Requisitos de formación

Gerente del servicio al cliente: profesional en Ingeniería de Sistemas o Administración de Empresas. Experiencia mínima de 8 años trabajando en proyectos, manejo de personal, manejo de presupuesto y certificado en PMP.

Gerente de tecnología: profesional en Ingeniería de Sistemas o Administración de Empresas. Experiencia mínima de 5 años trabajando en proyectos, manejo de personal, manejo de presupuesto, conocimientos y experiencia laboral en levantamiento y análisis de procesos, informes gerenciales, enfocado al mejoramiento de procesos.

Desarrollador: profesional en Ingeniería de Sistemas. Experiencia mínima de 2 años en desarrollos (*Java, JavaScript, PHP, SDK Android*). Capacidad de trabajo en equipo

Analista de sistemas: profesional en Ingeniería de Sistemas. Experiencia mínima de 1 años en desarrollos (*Java, JavaScript, PHP, SDK Android*). Capacidad de trabajo en equipo.

Recompensas y reconocimientos

Los funcionarios que componen el proyecto estarán regidos por la reglamentación interna de la E.A.B. E.S.P., al cumplimiento de las políticas internas de remuneración, bienestar laboral y beneficios acordados bajo el sindicato.

Regulaciones, estándares y políticas de cumplimiento

Los funcionarios que componen el proyecto estarán regidos por la reglamentación interna de la E.A.B. E.S.P., al cumplimiento de las políticas internas de calidad, salud ocupacional, derechos, seguridad de la información, deberes, bienestar laboral y desvinculación.

Seguridad

Los funcionarios que componen el proyecto estarán regidos por las políticas internas de seguridad y salud ocupacional. Los miembros del proyecto al ser empleados de la empresa Acueducto Alcantarillado y Aseo de Bogotá están cubiertos por el sistema de seguridad social y se encuentran afiliados como lo dictamina la ley colombiana a una empresa de riesgos laborales.

3.2.2.6. Plan de gestión de comunicaciones

PLAN DE GESTIÓN DE COMUNICACIONES

Título del proyecto: Sistema de gestión para la facturación en sitio de la E.A.B. E.S.P.

Fecha de preparación: 1/09/2016

Interesado	Información objetivo	Canal	Periodicidad	Remitente
Alcaldía	Informes de estado del proyecto, aprobaciones.	Escrito: correo electrónico, actas de reuniones, informes de seguimiento.	Mensualmente durante la ejecución del proyecto.	Gerencia de servicio al cliente

Gerencia de servicio al cliente	Informes y resultados del proyecto, seguimiento del presupuesto, cronograma y recursos.	Escrito: correo electrónico, actas de reuniones, informes de seguimiento. Verbal: reuniones.	Cada vez que se requiera.	Alcaldía
	Informes y resultados del proyecto, seguimiento del presupuesto, cronograma y recursos.	Escrito: correo electrónico, actas de reuniones, informes de seguimiento. Verbal: reuniones.		
Gerencia de tecnología	Informes y resultados del proyecto, seguimiento del presupuesto, cronograma y recursos.	Escrito: correo electrónico, actas de reuniones, informes de seguimiento. Verbal: reuniones.	Cada vez que se requiera.	Gerencia de servicio al cliente
	Informes y resultados del proyecto, seguimiento del presupuesto, cronograma y recursos.	Escrito: correo electrónico, actas de reuniones, informes de seguimiento. Verbal: reuniones.		
Comisión de regulación de agua potable y saneamiento básico	Informe del correcto funcionamiento del proyecto	Solicitud de comunicación por correo electrónico y reuniones	Durante la ejecución del proyecto	Gerencia de servicio al cliente
Proveedores	Solicitud con requerimientos de equipos, hardware y software requeridos, cotizaciones aprobadas y contratos.	Verbal: reuniones Escritas formales: información por correo electrónico y física.	Cada vez que se requiera durante las adquisiciones.	Gerencia de tecnología
Clientes	Información del proceso de facturación de la E.A.B. E.S.P.	Escrita informal: redes sociales, volantes, pendones, radio y prensa.	Cada vez que se requiera.	Área operativa
Área operativa	Diagnóstico de los procesos, procedimientos de procesos, capacitación y entrega del proceso.	Verbal: reuniones, y teleconferencia.	Cada vez que se requiera durante la ejecución y lanzamiento del servicio.	Equipo funcional del proyecto.
		Escrita: documentos digitales, diseños de procesos, actas de reunión, correos electrónicos.		
Entidades de telecomunicaciones	Información del proceso de	Redes sociales, volantes, pendones, radio y prensa.	Cada vez que se requiera.	Gerencia de tecnología

	facturación de la E.A.B. E.S.P.			
Supuestos	Restricciones			
Entrega de información	Demoras en la entrega de la información o ausencia de documentación de los procesos.			
Correos electrónicos	Inconvenientes con el correo electrónico, no confirmación de lecturas de correos.			
Reuniones	Falta de interés del grupo del proyecto, del patrocinador, accionistas y áreas operativas. Falta de tiempos por parte de los interesados.			
Divulgación de la información	Fallas en los métodos empleados o en el envío oportuno para dar a conocer decisiones tomadas. El no envío de información con la última versión.			

Glosario de términos

Acta: documento que recoge los temas conciliados y las decisiones tomadas en una reunión

Informe de seguimiento: Documento donde está consignado toda la información concerniente a: estado de avance del proyecto, tareas ejecutadas en el periodo, análisis del entorno del proyecto, seguimiento a tareas e hitos para cumplir en el próximo periodo, estado de cambios en el proyecto, revisión de riesgos, medidas de mitigación, prevención o contingencia.

Contratos: pacto o convenio oral o escrito entre partes que se obligan sobre una materia o cosa determinada.

3.2.2.7. Plan de gestión de riesgos

PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS

Título del proyecto: Sistema integrado de gestión para la facturación en sitio de la E.A.B.
E.S.P.

Fecha de preparación: 01/09/2016

Metodología

La planificación de riesgos para el proyecto se basó en la metodología del PMBOK® del *Project Management Institute* (Brenes, 2009), En la se definió la metodología donde se muestran

los enfoques, herramientas y fuentes de datos que se utilizaron para llevar a cabo la gestión de riesgos del proyecto “Sistema de gestión integrado para la facturación en sitio de la E.A.B. E.S.P.”.

Roles y responsabilidades

En la Tabla 22 se presenta la matriz RACI de riesgos del proyecto, donde se asignó a cada una de las actividades los niveles de autoridad de los interesados.

Categorías de riesgos

Cada uno de los riesgos identificados en el proyecto se categorizó como se indica en la Gráfica 14. Categorización de los riesgos donde se muestra la categorización y la descripción de cada uno de los riesgos y en la Gráfica 6. Estructura de desagregación de los riesgos la estructura de desagregación de los riesgos.

Tabla 23. Metodología de gestión de riesgos

Metodología de gestión de riesgos				
Proceso	Descripción	Herramientas	Fuentes de información	Resultado del proceso
Planeación Elaboración del riesgo	Describe el modo en que se estructurarán y plan de se llevarán a cabo las actividades de gestión de riesgos	PMBOK Técnicas analíticas Juicio de	Activos de los procesos de la organización, Históricos de proyectos similares, Acta de constitución, Registro de interesados	Plan de gestión de riesgos, Roles y responsabilidades de la gestión de riesgo, Presupuesto para la gestión de riesgo, Calendario de la gestión de riesgo, Categoría de la gestión de riesgo, Definición y probabilidad de riesgo, Matriz de probabilidad e impacto de riesgo, Revisión de tolerancia de los interesados.

		expertos Reuniones		
Identificación de riesgos	Determina que riesgos pueden afectar el proyecto y documentar sus características	Revisión de documentos Técnicas de recopilación de información Análisis con listas de verificación Análisis de supuestos Técnicas de Juicio de expertos	Plan de gestión de riesgos, Plan de gestión del cronograma, Plan de gestión de costos, plan de gestión de recursos humanos, Registro de interesados, Factores ambientales	Registro de riesgos
Análisis cuantitativo de los riesgos	Análisis numérico del efecto de los riesgos identificado sobre los objetivos generales del proyecto	Evaluación de probabilidad e impacto de los riesgos	PMBOK, Plan de gestión de riesgos	Actualización de los documentos del proyecto

Continuación de la Tabla 23

Proceso	Descripción	Herramientas	Fuentes de información	Resultado del proceso
Planeación	Proceso de priorizar riesgos para análisis o acción posterior evaluando y combinando la probabilidad de ocurrencia e impacto de dichos riesgos	Evaluación de probabilidad e impacto de los riesgos , matriz de probabilidad e impacto, Evaluación de la calidad de datos sobre riesgos, Categorización de riesgos, evaluación de la urgencia de	PMBOK , Plan de gestión de riesgos, Línea base del alcance, Registro de riesgos, Factores ambientales de la empresa	Actualización de los documentos del proyecto

los riesgos, juicio
de expertos

Análisis cuantitativo de los riesgos Analiza numéricamente el efecto de los riesgos identificados sobre los objetivos generales del proyecto	Técnicas de recopilación y representación de datos, Técnicas de análisis cuantitativo de riesgo y de modelado, Juicio de expertos	Plan de gestión de riesgos, Plan de gestión de costos, Plan de gestión de cronograma, Factores ambientales de la empresa, PMBOK	Análisis probabilístico del proyecto, Actualización de los documentos del proyecto
Planificar la respuesta a los riesgos Desarrolla opciones y acciones para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto	Estrategias para riesgos negativas o amenazas, Estrategias para riesgos positivos u oportunidades, Estrategias de respuesta a contingencia, Juicios de expertos	Análisis cuantitativo y cualitativo de los riesgos, Gerente del proyecto, Equipo del proyecto	Actualización del plan para la dirección del proyecto, Actualización de los documentos del proyecto

Continuación de la Tabla 23

Proceso	Descripción	Herramientas	Fuentes de información	Resultado del proceso
---------	-------------	--------------	------------------------	-----------------------

	Implementa los planes de respuesta a los riesgos, dar seguimiento a los riesgos identificados, monitorear los riesgos y controlar los riesgos	Reevaluación de los riesgos, Auditorías de los riesgos, Análisis de variación y de tendencia, Medición de desempeño	PMBOK, Programación, ciclo de vida del proyecto	Información de desempeño del trabajo, Solicitudes de cambio, Actualización para el plan para la dirección del proyecto, Actualización de los documentos del proyecto, actualización de los activos de los procesos de la organización
Monitoreo y control	Monitorear los riesgos y controlar los riesgos	identificar nuevos riesgos y técnico, evaluar la efectividad del proceso de gestión de los riesgos a través del proyecto		

Fuente: Propia de los autores del proyecto

Gráfica 14. Categorización de los riesgos

Categorías de riesgo			
Categoría de riesgo	Subcategoría de riesgo 1	Subcategoría de riesgo 2	Descripción
Riesgos operacionales	Personal	Ausencias laborales	Asociado a las faltas del empleado al trabajo
		Desmotivación	Es la poca motivación que muestran los empleados hacia las diferentes actividades de la empresa, donde se incluyen las funciones de sus puestos de trabajo.
	Corrupción	Fraude en: procesos contractuales, manejo de servicios, robo de dinero	Deshonestidad de los empleados al llevar a cabo sus labores
		Daño a las instalaciones	Daños que pueden ocurrir a las instalaciones de la E.A.B. E.S.P.
	Jurídico	Ser demandados	Procesos legales de índole personal y laboral
		Perder demandas en contra	Concurrir en procesos legales adicionales a los contemplados
	Seguridad Industrial	Accidentes de trabajo	Cualquier tipo de lesión sufrida por el personal
		No uso del equipo de protección personal	Mayor probabilidad de ser afectado por un accidente de trabajo
	Salud Ocupacional	Enfermedades profesionales	Lesiones por falta de pausas activas y trabajos repetitivos
		Epidemias, infecciones, intoxicaciones generalizadas	Cualquier tipo de enfermedad sufrida por contagio
		Condiciones de trabajo con bajo nivel ergonómico	Falta de herramientas adecuadas para la realización del trabajo
	Informático	No disponibilidad de la Infraestructura necesaria	Fallas tecnológicas a nivel de TI
		Interrupción en la continuidad del servicio por virus u otras causas	Fallas causadas por fenómenos externos
		Suplantación de identidad: accesos no autorizados (confidencialidad)	Fraudes del personal interno que afecte la operación
		Hackers que alteren el sistema	Fraudes electrónicos de agentes externos que afectan la operación
	Proceso de contratación y compras	Selección incorrecta del contratista/proveedor	operadores de telecomunicación que presentan altos márgenes de falla
		Demoras en el proceso de compra de los equipos	Lapso de tiempo muy largo en la entrega de equipos
	Orden Público	Seguridad Física del personal: secuestro, asesinato.	Seguridad que se brinda al personal de terreno en su labor diaria
	Sociales	Paros cívicos	Detención de actividades laborales por agentes externos
	Catástrofes Naturales	Terremoto, inundación	impactos de la naturaleza que no se pueden predecir
Riesgo toma de decisiones	Información	Poca confiabilidad e integridad: Falta de información de calidad para la toma de decisiones	Sistemas de información mínimos los cuales impactan la calidad de los desarrollos
		No disponibilidad de la información requerida en el momento oportuno	Bases de datos inestables y bajos niveles de servicio
		Demoras en la toma de decisiones	Falta de eficiencia y eficacia en las diferentes etapas del desarrollo del proyecto
	Proyectos	Mala Formulación y Evaluación	Deficiencias en la retroalimentación de los procesos
		Sobrecostos	Gastos adicionales de hardware o software por falta de planificación
		Recursos insuficientes para ejecución del proyecto	Falta de eficiencia y eficacia en las diferentes etapas del desarrollo del proyecto
		Retrasos y demoras	Deficiencias en la retroalimentación de los procesos

Fuente: Propia de los autores del proyecto

Posteriormente se realizó la definición de probabilidad e impacto de los riesgos, basándose en los objetivos del proyecto alcance, tiempo, costo, y calidad. Inicialmente se elaboró una tabla de definición de probabilidad, donde se describieron el nivel de probabilidad y la medición como muy importante, Importante, moderado, aceptable y deficiente, así como se muestra en , después se elaboró la matriz de impacto de los riesgos del proyecto basándose en los objetivos del proyecto alcance, tiempo, costo y calidad, en esta se definieron cinco categorías muy alto, alto, medio, bajo muy bajo, así como se menciona en la . Seguidamente de haber identificado la probabilidad que ocurran los riesgos y el impacto que habría si ocurrieran se procedió a efectuar la matriz de probabilidad e impacto. La matriz probabilidad e impacto es una cuadricula para vincular la probabilidad de ocurrencia de cada riesgo con su impacto sobre los objetivos del proyecto en caso de que ocurra dicho riesgo. En la se muestra la matriz de probabilidad e impacto de los riesgos para el proyecto.

Tabla 24. .Definición de probabilidad

Parámetros de probabilidad		
Descripción	Medición	Detalle
Muy importante	95%	El evento puede ocurrir una vez a la semana de acuerdo al tiempo de ejecución del proyecto
Importante	70%	El evento puede ocurrir dos o tres veces al mes de acuerdo al tiempo de ejecución del proyecto
Moderado	50%	El evento puede ocurrir una vez al trimestre de acuerdo al tiempo de ejecución del proyecto
Aceptable	30%	El evento puede ocurrir dos veces de acuerdo al tiempo de ejecución del proyecto
Deficiente	5%	El evento puede ocurrir una sola vez de acuerdo al tiempo de ejecución del proyecto

Fuente: Propia de los autores del proyecto

Tabla 25. Matriz de Impacto de los riesgos

Objetivo	Muy alto (95%)		Alto (70%)		Medio (50%)		Bajo (30%)	
	Riesgo negativo	Riesgo positivo	Riesgo negativo	Riesgo positivo	Riesgo negativo	Riesgo positivo	Riesgo negativo	Riesgo positivo
Alcance	El entregable final del proyecto es inútil y la no implementación total del proyecto	El entregable final es satisfactorio y la implementación total del proyecto	Cambios en el alcance inadmisible para el sponsor	Cambios en el alcance admisible para el sponsor	Afectación de las actividades principales del alcance	Ejecución total de las actividades principales del alcance	Afectación de las actividades secundarias del alcance	Ejecución total de las actividades secundarias del alcance
Tiempo	Aumento del tiempo >20%	Disminución del tiempo >20%	Aumento en el tiempo del 10% -20%	Disminución del tiempo del 10% - 20%	Aumento del tiempo del 5% -10%	Disminución del tiempo del 5% -10%	Aumento del tiempo < 5%	Disminución del tiempo < 5%
Costo	Aumento del costo >10%	Disminución del costo < 10%	Aumento en los costos del 7 - 9%	Disminución del costo del 7 - 8%	Aumento del costo del 10 - 20%	Disminución del costo del 7 - 8%	Aumento del costo <5%	Disminución del costo <5%
Calidad	Incumplimiento total en la calidad de los entregables del proyecto	Cumplimiento total en la calidad de los entregables del proyecto	Disminución de la calidad inadmisible para el sponsor	Satisfacción de la calidad admisible para el sponsor	Reducción de la calidad requiere la aprobación del sponsor	Reducción de la calidad no requiere la aprobación del sponsor	Disminución de la calidad a algunas áreas del proyecto	Aumento de la calidad a algunas áreas del proyecto

Fuente: Propia de los autores del proyecto

15. Matriz de probabilidad de impacto

Matriz de probabilidad e impacto												
			Riesgos negativos - amenazas						Riesgos positivos - oportunidades			
Probabilidad	Muy alta	0,95	0,0475	0,285	0,475	0,665	0,9025	0,9025	0,665	0,475	0,285	0,0475
	Alta	0,7	0,035	0,21	0,35	0,49	0,665	0,665	0,49	0,35	0,21	0,035
	Media	0,5	0,025	0,15	0,25	0,35	0,475	0,475	0,35	0,25	0,15	0,025
	Baja	0,3	0,015	0,09	0,15	0,21	0,285	0,285	0,21	0,15	0,009	0,015
	Muy baja	0,05	0,0025	0,015	0,025	0,035	0,0475	0,0475	0,035	0,025	0,015	0,0025
			0,05	0,3	0,5	0,7	0,95	0,95	0,7	0,5	0,3	0,05
		Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto	Muy alto	Alto	Medio	Bajo	Muy bajo	
Impacto												

Fuente: Propia de los autores del proyecto

Después de haber identificado la probabilidad y el impacto en la matriz se obtiene la severidad del riesgo, como se muestra en la correspondiente a la matriz de severidad de riesgo.

Tabla 26.. Matriz de severidad de riesgos

Matriz de severidad	
	Riesgos muy bajos
	Riesgos bajos
	Riesgos moderados
	Riesgos alto
	Riesgos muy altos

Fuente: Propia de los autores del proyecto

A continuación se elige la estrategia para tratar los riesgos potencialmente negativos y positivos para los objetivos del proyecto, en la se muestran las estrategias para tratar cada nivel de riesgo.

Tabla 27. Estrategias de riesgos positivos y negativos

Riesgos positivos		Riesgos negativos	
Riesgos positivos	Estrategia	Riesgos negativos	Estrategia
Riesgos muy bajos	Aceptar	Riesgos muy bajos	Aceptar
Riesgos bajos	Mejorar	Riesgos bajos	Mitigar
Riesgos moderados	Compartir	Riesgos moderados	Transferir
Riesgos alto	Explotar	Riesgos alto	Evitar
Riesgos muy altos	Explotar	Riesgos muy altos	Evitar

Fuente: Propia de los autores del proyecto

Plan de respuesta al riesgo

El gerente de proyectos y el equipo de proyectos definieron los tiempos de respuesta para las estrategias definidas en la se muestra los tiempos de reacción de la estrategia:

Tabla 28. Tiempos de reacción de estrategia

		Tiempos de reacción de estrategia			
Riesgo	Estrategia	Inmediata (En la misma semana)	En los próximos 15 días	Dentro de un mes	En los próximos dos meses
Riesgos positivos	Aceptar				x
	Mejorar			x	
	Compartir		x		
	Explotar	x			
Riesgos negativos	Aceptar				x
	Mitigar	x			
	Transferir		x		
	Evitar	x			

Fuente: Propia de los autores del proyecto

A partir de las necesidades de los interesados más importantes del proyecto se asignó la tolerancia de cada uno de ellos asignándoselos a los cuatro objetivos alcance, tiempo, costo y calidad del proyecto como se muestra en la Tabla 29.

Tabla 29. Revisión de tolerancias de los interesados

Tolerancia de los interesados						
Objetivo	Sponsor	Gerente de proyectos	Equipo del proyecto	Entidad de telecomunicaciones	Proveedor	Equipo operativo
Alcance	Máximo 10% en los cambios	Máximo 10% en los cambios	Máximo 10% en los cambios	N/A	N/A	N/A
Tiempo	Máximo 10 días de atraso	Máximo 7 días de atraso	Máximo 7 días de atraso	N/A	N/A	N/A
Costo	Máximo el 15% de los sobrecostos	Máximo el 6% de los sobrecostos	Máximo el 6% de los sobrecostos	N/A	N/A	N/A
Calidad	Máximo 15 no conformidades	Máximo 10 no conformidades	Máximo 10 no conformidades	N/A	N/A	N/A

Fuente: Propia de los autores del proyecto

3.2.2.8 Plan de gestión de adquisiciones

PLAN DE GESTIÓN DE ADQUISICIONES

Título del proyecto: Sistema integrado de gestión para la facturación en sitio de la E.A.B.

E.S.P.

Fecha de preparación: 1/09/2016

Autoridad en adquisiciones

Actualmente la Empresa Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (E.A.B. E.S.P.) no cuenta con los soportes tecnológicos que permitan adoptar las mejores prácticas para la ejecución de las actividades de facturación, pero a su vez está comprometida con la eficiencia en sus desarrollos dando a la empresa un nivel tecnológico avanzado que satisfaga las necesidades de los usuarios tanto externos como internos, minimizando tiempos de respuesta y proponiendo una mejora continua en todos los procesos que lleva a cabo la Gerencia de Tecnología. El sistema integrado de gestión para la facturación en sitio pretende automatizar los procesos de lectura, reparto, volanteo, y revisiones internas en un solo desarrollo que las integre, no solo se va a reducir los costos de estos procesos en un 300% sino que se podría pensar a futuro en un cambio de vigencia mensual de la facturación ya que actualmente se hace bimestral y esto afecta ampliamente el capital de la empresa.

Roles y responsabilidades

GERENTE DEL PROYECTO	DEPARTAMENTO DE COMPRAS
<ul style="list-style-type: none"> • Identificar los requerimientos necesarios para la realización del proyecto. • Realizar de la requisición de compra. • Identificar los proveedores. • Realizar la solicitud de cotización a los proveedores identificados. • Recibir las ofertas y cotizaciones de los proveedores por escrito. • Realizar comparaciones con los presupuestos obtenidos. • Elegir el proveedor. • Negociación el proveedor. 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar que los requisitos de compras cumplan con las condiciones requeridas y objetivos de la empresa. • Elaborar las órdenes de compra requeridas por el proyecto. • Realizar la aprobación inicial de la orden de compra. • Consultar la lista de proveedores en las aplicaciones internas del banco. • Envía el formulario de inscripción proveedores invitándolos a cotizar. • Elaborar cuadro comparativo de características de proveedores. • Realizar negociación con proveedores.

<ul style="list-style-type: none"> • Solicitar aprobación interna para la realización de la compra al gerente de proyecto. • Se realiza la orden de compra • Se recibe, verifica y supervisa el bien o servicio. • Se recibe, verifica y contabiliza la factura del proveedor. • Se realiza el pago al proveedor • Realización de evaluación del proveedor. 	<ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar proveedor. • Crear contrato. • Generar orden de compra final.
---	---

Documentos estándar de adquisiciones

<ul style="list-style-type: none"> • Solicitud de compra con visto bueno de Gerente del Proyecto. • Solicitud de compra con visto bueno de Recursos Físicos. • Solicitud de compra con visto bueno de la dirección servicios de informática. • Carta de invitación. • RFI o Solicitud de Información del Proveedor.
--

- RFQ o Solicitud de Cotización.
- RFP o Solicitud de Propuesta.
- Orden de compra.
- Evaluación de desempeño de proveedores.

Tipos de contrato

Previa evaluación inicial con la gerencia de recursos físicos se presuponen los siguientes tipos de contrato para las actividades de compra:

Nivel de entregable	Entregable	Tipo de contrato
1.1.1	Licitación directa	Precio fijo
1.3	Compras y adquisiciones	Precio fijo
1.6.1.2.6.	Capacitación de herramientas tecnológicas adquiridas.	Órdenes de compra

Requisitos de seguros

Seguidamente se define como es el proceso de aprobación de los contratos y compras, esto se realiza analizando el costo, la calidad, garantías, disponibilidad, de acuerdo al monto y al tipo

adquisición. Inicialmente se determina qué artículos se requieren para compra por medio de proveedores.

Una vez que los análisis de costos, la lista de artículos y servicios a ser adquiridos finaliza, el departamento de compras y contratos envía la solicitud de compra a los proveedores. Adicionalmente cuando las propuestas han sido recibidas por todos los vendedores, comienza el proceso de aprobación.

El primer paso de este proceso es llevar a cabo una revisión de todas las propuestas de los proveedores para determinar si éstos cumplen los criterios establecidos por el equipo del proyecto.

Criterios de selección

Peso	Criterio
30%	Cumpla con la calidad de acuerdo a los estándares estipulados por la compañía en los requerimientos iniciales
25%	Precio igual o por debajo del precio que se encuentra en el mercado
20%	Cumpla con garantías mínimas de 1 año
10%	Tener disponibilidad de stock del producto para pruebas y cobertura para una fabricación ágil
5%	La entrega total deberá ser 4 meses después de la firma del contrato
5%	30% para el inicio de la fabricación y 70% cuando se haga la entrega total de los equipos suministrados

5%	El sitio de entrega deberá ser en las instalaciones de la compañía
----	--

Supuestos y limitaciones en las adquisiciones

A continuación se describen las restricciones que pueden afectar la triple restricción del proyecto.

Alcance

- Se presenten desviaciones en las especificaciones técnicas de las adquisiciones contratadas, esto afectaría el alcance del proyecto.

Tiempo

- Se presenten retrasos en la ejecución de una o más actividades en el proceso de adquisiciones, lo cual generará retrasos en el cronograma del proyecto.

Costo

- En el momento de la entrega los equipos requeridos sean más costosos de lo cotizado inicialmente, esto afectará el presupuesto y el cronograma del proyecto.
- Se requieran adquisiciones adicionales que no fueron incluidos en el presupuesto inicial, esto afectará el presupuesto del proyecto.

Requerimientos de integración

EDT: En la EDT se plantean los paquetes de trabajo y actividades asociadas directamente con las compras y adquisiciones, se presentan a continuación con su costo asociado:

Entregable	Descripción	Costo
Equipos Móviles Robustos	300 Celulares con protección total contra el polvo, además que pueda ser sumergido en agua hasta un máximo de un metro y resistente a los golpes (cumpliendo el estándar IP67), sistema operativo Android, red 4G, 1GB de RAM y pantalla <i>Gorilla Glass</i> , 8GB de almacenamiento.	\$556.800.000
Impresoras Móviles Robusta	300 impresoras robusta <i>bluetooth</i> portátil con procesador de alta velocidad y extensa memoria para la impresión de complejos códigos de barras, fuentes y gráficos, incluye como estándar la conectividad USB y Bluetooth, que les permite comunicarse con dispositivos	\$715.869.900

	móviles trabajando con los sistemas operativos Android.	
	Total	\$1.272.669.900

Documentación	<ul style="list-style-type: none"> • Solicitud de compra con visto bueno de Gerente del Proyecto. • 4. Cuadro comparativo de proveedores. • 5. Acta de comité de compras. • 6. Carta de invitación. • 7. RFI o Solicitud de Información del Proveedor. • 8. RFQ o Solicitud de Cotización. • 9. RFP o Solicitud de Propuesta. • 11. Orden de compra. • 12. Evaluación de desempeño de proveedores.
----------------------	---

Riesgos	<p>Los riesgos contemplados para la parte de adquisiciones se plantean a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selección incorrecta del contratista/proveedor • Demoras en el proceso de compra de los equipos • Incumplimiento en la entrega de las fechas previstas en la cotización por parte del proveedor
Reporte de desempeño	<p>Se realizarán informes de seguimiento de proveedores, reuniones con proveedores y finalmente evaluaciones de acuerdo al recurso proporcionado:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de desempeño del proveedor de personal (en el caso que se requiera de este tipo de recurso). • 2. Evaluación de desempeño del proveedor de servicios.

Métricas de rendimiento

Dominio	Forma de medición
Calidad de productos	<ul style="list-style-type: none">• La calidad de los productos cumpla con la calidad de acuerdo a los estándares estipulados por la compañía• Escala de calificación de 0.7• Porcentaje de ponderación del 70%
Garantías	<ul style="list-style-type: none">• Debe cumplir con garantías mínimas establecidas en la negociación• Escala de calificación de 0.3• Porcentaje de ponderación del 30%

3.2.2.9. Plan de gestión de interesados

PLAN DE GESTIÓN DE INTERESADOS

Título del proyecto Sistema integrado de gestión para la facturación en sitio de la E.A.B.

E.S.P.

Fecha de preparación: 01/09/2016

Cambios pendientes de las partes interesadas

Las solicitudes, opiniones, inconformidades asociadas al alcance del proyecto realizadas por los interesados deben ser reflejadas en un acta que estará firmada por la gerencia de servicio al cliente y los interesados. Es responsabilidad del gerente del proyecto tener todas y cada una de las observaciones relacionadas en el acta, ya que esta información puede complementar y/o reforzar el alcance del proyecto. Los involucrados deben tener la tranquilidad de saber que su visión sobre el proyecto fue tenida en cuenta y hace parte de la memoria documental.

Tabla 31 se muestra la tabla de las comunicaciones de los interesados.

Tabla 30. Nivel de compromiso y participación de los interesados

Interesado	Desconocedor	Resistente	Neutral	Apoyo	Líder
Alcaldía	C				D
Gerencia de servicio al cliente	C				D
Gerencia de tecnología					C
CRA (Comisión de regulación de agua potable y saneamiento básico)			C	D	
Proveedores		C		D	
Clientes		C		D	
Área operativa		C		D	
Entidades de telecomunicaciones		C		D	

C= nivel actual de compromiso D= nivel deseado de participación

Fuente: Propia de los autores del proyecto

Cambios pendientes de las partes interesadas

Las solicitudes, opiniones, inconformidades asociadas al alcance del proyecto realizadas por los interesados deben ser reflejadas en un acta que estará firmada por la gerencia de servicio al cliente y los interesados. Es responsabilidad del gerente del proyecto tener todas y cada una de las observaciones relacionadas en el acta, ya que esta información puede complementar y/o reforzar el alcance del proyecto. Los involucrados deben tener la tranquilidad de saber que su visión sobre el proyecto fue tenida en cuenta y hace parte de la memoria documental.

Tabla 31. Tabla de comunicaciones de los interesados

Interesado	Necesidad de comunicación	Medio o método	Frecuencia
Alcaldía	Informes de rentabilidad y resultados del producto.	Reuniones	Mensualmente durante la ejecución del proyecto.
Gerencia de servicio al cliente	Conocer el estado del proyecto	Acta de reuniones e informes de seguimiento	Cada vez que se requiera
Gerencia de tecnología	Dar a conocer los avances y el estado del proyecto.	Correo electrónico, actas de reuniones e informes de seguimiento	Cada vez que se requiera
CRA (Comisión de regulación de agua potable y saneamiento básico)	Conocer la funcionalidad del nuevo producto	Solicitud de comunicación por correo electrónico y reuniones	En el lanzamiento del producto
Proveedores	Conocer las necesidades de equipos del proyecto, conocer la información de proveedores y contratos.	Reuniones e información por correo electrónico y física	Cada vez que se requiera
Clientes	Funcionamiento del producto, resultado del proyecto.	Redes sociales, volantes, pendones, radio y prensa	Cada vez que se requiera
Área operativa	Condiciones financieras del producto resultado del proyecto.	actas de reuniones e informes de seguimiento	Cada vez que se requiera
Entidades de telecomunicaciones	Conocer la información del proceso y brindar apoyo en los temas requeridos por el área operativa.	Redes sociales, volantes, pendones, radio y prensa.	Cada vez que se requiera

Fuente: Propia de los autores del proyecto

Relaciones entre interesados

A continuación se plantean el tipo de relaciones que debe establecer la gerencia de tecnología con los involucrados identificados:

Tabla 32. Involucrados y gerencia de servicio al cliente

Interesado	Gerencia de tecnología
Alcaldía	Apoyo - informativa
Gerencia de servicio al cliente	Apoyo - informativa
CRA (Comisión de regulación de agua potable y saneamiento básico)	convencimiento - Informativa
Proveedores	Informativa
Clientes	Informativa
Área operativa	Informativa - convencimiento - apoyo
Entidades de telecomunicaciones	Apoyo - informativa

Fuente: Propia de los autores del proyecto

Enfoque de gestión de interesados

En la Tabla 33 se encuentra el enfoque de gestión de los interesados.

Tabla 33. Enfoque de gestión de interesados

Interesado	Enfoque
Alcaldía	Se debe mantener informado sobre el estado del proyecto, buscar el completo apoyo de su parte hacia las labores planeadas, la comunicación debe ser lo más clara y realista posible.
Gerencia de servicio al cliente	Se debe trasmitir el conocimiento acerca de la funcionalidad del nuevo proceso de facturación.
Gerencia de tecnología	Se deben mantener informados del estado del proyecto. Se debe generar en el equipo un compromiso con cada una de las tareas a desarrollar. Al ser el área de mayor contacto con las áreas operativas, es fundamental crear vínculos de cordialidad y apoyo
CRA (Comisión de regulación de agua potable y saneamiento básico)	Se debe informar de forma clara la nueva implementación y tener toda la documentación al día.
Proveedores	Se debe transmitir de forma clara la necesidad de equipos necesarios para el proyecto. Se debe tener alineado el calendario de compras planeado con las actividades del proyecto.
Clientes	Al cliente se le debe comunicar claramente las funcionalidades y las características del proyecto y del producto.
Área operativa	Se debe recalcar al área operativa los beneficios en tiempos y costos de la optimización del proceso de facturación. Debe buscarse el apoyo de este involucrado, Se debe trasmitir el conocimiento acerca de la funcionalidad del nuevo proceso de facturación.
Entidades de telecomunicaciones	Se debe informar a este interesado de una manera clara las necesidades de equipos que requiere el proyecto.

Fuente: Propia de los autores del proyecto

3.2.2.1. Planes auxiliares de áreas del conocimiento

Los planes auxiliares de áreas de conocimiento son aquellos que complementa a los planes necesarios para el manejo del proyecto, como se describe a continuación.

3.2.2.1.1. Plan de cambios

PLAN DE GESTIÓN DE CAMBIOS

Título del proyecto: Sistema integrado de gestión para la facturación en sitio de la E.A.B.
E.S.P.

Fecha de preparación: 1/09/2016

Enfoque de la gestión de cambios

Todo cambio que afecte al proyecto debe ser documentado y estar registrado, el gerente del proyecto garantizara que la documentación sea almacenada de manera adecuada. Los interesados del proyecto pueden generar solicitudes de cambio siempre y cuando estas garanticen soporten y no afecten la consecución de los objetivos del proyecto.

Definiciones de cambio

El control del proyecto se realizará mediante la implementación de los formatos de control de cambios y el formato de registro de cambios que se encuentran asociados a nuestro proyecto en los formatos establecidos dentro los lineamientos de la empresa.

Cuando se requiera un cambio en el proyecto se deben diligenciar estos formatos llenando todos los campos que se encuentran, en el caso que no aplique algún dato solicitado se deberá llenar con N/A. para tener un control de todas las modificaciones que requiera nuestro producto a lo largo del proyecto sistema integrado de gestión para la facturación en sitio de la E.A.B. E.S.P.

Estos cambio se realizan:

- Nivel de gerente de proyecto
- Nivel funcional
- Nivel técnico

Tablero de control de cambios

NOMBRE	ROL	RESPONSABILIDAD	AUTORIDAD
Luz Mariela Zabala	Gerente del Proyecto	• Recibir las solicitudes de	Aprobar o rechazar cambios

		<p>cambio que impacten al proyecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Analizar las solicitudes de cambio que afecten el alcance, tiempo y costo del proyecto. ● Mantener informado al equipo del proyecto sobre los cambios solicitados. 	<p>que impacten al proyecto.</p>
Jorge Cepeda	Líder funcional	<ul style="list-style-type: none"> ● Detectar en la ejecución de las actividades del equipo funcional posibles cambios requeridos. ● Comunicar al Gerente del Proyecto 	<p>Aprobar o rechazar cambios a nivel funcional.</p>

		<p>s los cambios generados por la ejecución de las actividades.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analizar los cambios presentados. 	
Farith Tovar	Líder técnico	<ul style="list-style-type: none"> • Detectar en la ejecución de las actividades del equipo técnico • Comunicar al Gerente del Proyecto s los cambios generados por la ejecución de las actividades. • Analizar los cambios presentados. 	Aprobar o rechazar cambios a nivel técnico.

María del Carmen Parra	Líder de pruebas	<ul style="list-style-type: none"> • Detectar en la ejecución de las actividades del equipo de pruebas posibles cambios funcionales y/o técnicos para garantizar la funcionalidad esperada de la aplicación, reporte o actividad.
------------------------	------------------	--

Proceso de control de cambios

Presentación de control de cambios	<p>El cambio puede ser presentado por cualquier interesado del proyecto el cambio debe estar argumentado teniendo las políticas de la EAB E.S.P.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conserva los objetivos del proyecto. • Solución de problema. • No existen más alternativas para satisfacer las necesidades del usuario final. • El beneficio obtenido supera el costo. <p>El Gerente del Proyecto debe mantener informado a los interesados de todos los cambios que se realicen dentro de la ejecución del proyecto para cumplir con todas las necesidades y expectativas de los mismos.</p>
Seguimiento a la	<p>Los campos a tener en cuenta son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nombre del proyecto

solicitud de cambio	<ul style="list-style-type: none"> • Código del cambio • Fecha de solicitud • Descripción del cambio • Solicitante del cambio • Estado • Realizad o no realizado
Revisión de las solicitudes de cambio	Una vez priorizado el cambio y analizado su impacto se debe comunicar a los líderes técnicos del proyecto para tomar la decisión de aceptar, rechazar o aplazar el cambio solicitado y saber quién se hará responsable del análisis y decisión del cambio planteado.
Disposición de las solicitudes de cambio	<p>La solicitud de cambio puede ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rechazada: el cambio afecta los objetivos del proyecto, incrementa los costos del proyecto, altera el alcance y disminuye los beneficios iniciales. • Aceptada: el cambio permite optimizar tiempos y costos en el proyecto, pero no altera el alcance del mismo ni afecta los objetivos planteados. • Aplazada: el cambio es necesario pero su nivel de impacto implica un análisis que involucre a la junta directiva del proyecto.

3.2.2.1.2. Plan de gestión de requerimientos

PLAN DE GESTIÓN DE REQUERIMIENTOS

Título del proyecto: Sistema integrado de gestión para la facturación en sitio de la E.A.B.
E.S.P.

Fecha de preparación: 1/09/2016

Levantamiento

- El agua es un recurso natural que todos debemos cuidar y cada vez más escaso en el mundo.
 - Con este tipo de dispositivos se puede mejorar en aspectos como consumos más exactos a la realidad, detección temprana de desviaciones significativas, control del consumo por parte del mismo consumidor al interior de su domicilio, establecimiento comercial, industria, etc. y le ayuda al cliente a autorregular, controlar el consumo obteniendo ahorro y a la EAAB a facturar con mayor exactitud, disminuyendo las PQR por este concepto.

- Mientras se modifica el marco legal, la EAAB debe contar con el análisis de varias alternativas de mejoramiento e innovación al interior del proceso de facturación como parte de su responsabilidad social con el “agua”.

Análisis

La implementación de un Sistema de Facturación en sitio permite la captación de la información del contador se realiza por medio de una comunicación digital; si además a este sistema se le añaden los medios para que ese intercambio de datos no requiera de la presencia varias veces en el mismo sitio de una persona sino que sea un modelo eficiente para la captura envío y entrega de información recolección y entrega de información siendo un modelo no solo sostenible desde la parte medio ambiental sino también económicamente ayudando a mejorar los niveles de satisfacción de nuestros clientes y mejorando la productividad de la facturación en sitio de la E.A.B. E.S.P.

Categorías

- Requisitos de la gerencia de proyecto: tienen que ver con los estándares de la gerencia de proyectos.
- Requisitos del negocio: están relacionados con las necesidades y requerimientos de la EAB E.S.P. y la prestación de un servicio público optimizando sus procesos y dando paso a la mejora continua.

- Requisitos de implementación: están relacionados con el uso del proceso optimizado para la facturación en sitio de la EAB E.S.P.

Documentación

Para la documentación de requerimientos se utilizará el formato establecido en los archivos de gestión documental de la EAB E.S.P.

- N° requerimiento
- Nombre requerimiento
- Impacto
- Responsable
- Fecha
- Reglas de negocio
- Reportes
- Acuerdos de niveles de servicio
- Criterios de aceptación
- Casos de uso.

Priorización

Se debe dar prioridad a los requerimientos que más impacto tienen sobre el proyecto, Identificar, analizar, evaluar la viabilidad de implementación de nuevas formas de facturación buscando un modelo no sólo eficiente y sostenible desde el punto de vista financiero, sino con compromiso social y medio ambiental.

Métricas

El proyecto para cada una de las necesidades y requerimientos solicitados de los subprocessos del área comercial, definirán los criterios de aceptación, los cuales deben cumplirse a cabalidad para proceder implementación y puesta en producción.

Es evidente que necesitamos nuevas herramientas tecnológicas para hacer las cosas más simples pero también disminuyendo costos operativos y administrativos.

Estructura de trazabilidad

Es indispensable tener una trazabilidad y especificaciones funcionales, desarrollo y pruebas de calidad, que se manejarán mediante el sistema de requerimientos de la organización,

- N° requerimiento
- Nombre requerimiento

- Impacto
- Responsable
- Fecha
- Reglas de negocio
- Reportes
- Acuerdos de niveles de servicio
- Criterios de aceptación
- Casos de uso.

Seguimiento

Como estrategia de seguimiento se realizarán reuniones quincenales, donde se llevará el registro de las actividades ejecutadas, materialización de riesgos, pruebas y cambios solicitados por el área funcional en los formatos establecidos en las políticas de calidad de la empresa.

Informes

Mensualmente se realizará la presentación formal a la gerencia de servicio al cliente, dirección de apoyo comercial y subprocesso de facturación sobre el estado de los requerimientos, en este espacio se presentará el informe con la trazabilidad y el registro de

avances de los requerimientos del proyecto para de esta forma tener un control orientado a resultados.

Validación

- Se realizarán pruebas técnicas y funcionales a los requerimientos de *software*.
 - Se realizarán inspecciones a los equipos *hardware*, para garantizar que cumplen con las características técnicas solicitadas.
 - Se realizarán pruebas a los equipos (celular robusto e impresora portátil) antes de la entrega a la operación y puesta en producción.
 - Una vez integrados los equipos con el *software* desarrollado, se realizarán pruebas controladas para garantizar el funcionamiento integral y de calidad de todo el proceso de facturación en sitio.
 - Se realizarán auditorías sobre la documentación y puesta en marcha del proceso de optimización, para evidenciar que los entregables cumplen con las características y requerimientos solicitados inicialmente por el área funcional.

Gestión de la configuración

Planeación:

- Producción: se debe garantizar que los 300 equipos móviles estén funcionales al 100% antes del inicio de las pruebas.
- Tecnológica: los equipos adquiridos deben cumplir los estándares (ip67) requeridos para la óptima realización de las tareas que se les va a asignar
- Montaje tecnológico: se realizarán todas las actividades necesarias de integración del *hardware* y el *software* para que el proceso funcione adecuadamente.
- Puesta en marcha: capacitación del personal de la operación, validación de la funcionalidad y pruebas controladas del proceso de facturación en sitio.
- Gerencia de proyectos: tendremos en cuenta la metodología PMI para proyectos, durante el desarrollo de las actividades.

Seguimiento:

- Contar con *Microsoft Project* ® herramienta primordial para seguimiento de la línea base para los diferentes entregables establecidos para el proyecto.

- Seguimiento a los procesos, mediante informes de trazabilidad para determinar el avance de los mismos y ver el estado en el que se encuentran.

Gestión:

- Realizará una adecuada gestión de las actividades del proyecto, para determinar qué actividades se deben realizar, y en qué momento se debe contar con los recursos utilizando *Microsoft Project* ®.
- Definir la gestión de los activos del proyecto, para que el momento de la adquisición o utilización sean guardados y utilizados de la manera adecuada.

Informes:

- Los informes se realizarán teniendo como herramienta *Microsoft Project* ®, y de esta manera se determinará el estado actual del proyecto, de los recursos y los costos utilizados.

Auditoría:

- Mensualmente se realizarán auditorías a los procesos realizados del proyecto,
 - Validación de las necesidades planteadas para cada uno de los procesos
 - Monitorear que los tiempos definidos de realización de los procesos se lleven a cabo teniendo en cuenta la planificación de los mismos.

3.2.2.1.3. Plan de gestión de mejora procesos

PLAN DE GESTIÓN DE MEJORA DE PROCESOS

Título del proyecto: Sistema integrado de gestión para la facturación en sitio de la E.A.B.
E.S.P.

Fecha de preparación: 1/09/2016

Descripción de proceso

La gestión comercial de los servicios públicos está orientada a que las empresas del sector sean altamente competitivas en un entorno que debe contar con una eficiente y pronta respuesta a las necesidades de sus clientes, por esta razón se hace necesario contar con el acceso a modernas tecnologías de procesamiento de la información, que permitan optimizar los procesos, minimizar los errores, integrar las actividades, disminuir los costos operativos, consolidar la información, reduciendo los tiempos de respuesta, para que finalmente la solución tecnológica se traduzca en un servicio al cliente más eficiente efectivo y eficaz.

Es el sistema de información que integra los procesos operativos y del negocio mediante la utilización extensiva de modernas tecnologías de procesamiento de la información que permiten:

- Optimizar los procesos.

- Minimizar los errores.
- Integrar las actividades.
- Disminuir los costos operativos.
- Reducir los tiempos de respuesta.
- Monitoreo en tiempo real del personal operativo.
- Liquidación del consumo y otros conceptos.

Para que finalmente la solución tecnológica se traduzca en un sistema de información que integra los procesos operativos y del negocio entre los cuales se encuentra la lectura, reparto, volanteo y revisiones internas en una solución que las integre en un solo desarrollo como una solución ERP (*Enterprise Resource Planning* o planeación de recursos de la empresa) denominada sistema integrado de gestión para la facturación en sitio.

Límites del proceso

Inicio de proceso	Fin de proceso
El proceso inicia cuando se desarrolla el calendario de facturación que incluye lectura, reparto, volanteo y revisiones internas.	El proceso finaliza cuando se le hace entrega al usuario final ya sea de la factura de acueducto o el volante que se genera para una revisión interna del predio por anomalías en los consumos de dicha vigencia.

Entradas	Salidas
<ul style="list-style-type: none"> • Liquidación del consumo y otros conceptos • Recolección de datos sobre financiamientos de deudas • Consolidación de información • Simulación de cálculo de liquidación • Ajustes de crítica y consumos promedios 	<ul style="list-style-type: none"> • Liquidación definitiva • Generación de impresión de facturas • Impresión • Entrega al usuario final

Interesados

<p>Dueños del proceso</p> <ul style="list-style-type: none"> • Facturación • Catastro de usuarios • Revisiones internas • Personal operativo y de terreno <p>Usuarios del área comercial:</p>

- Gerencia de servicio al cliente
- Dirección de apoyo comercial.

Otros interesados

- Gerencia de Tecnología
- Dirección servicios de informática
- Sistema de información empresarial
- Gestión humana

Métricas del proceso

MÉTRICA	CONTROL
<ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar los predios para medición en SAP Medida en minutos. 	El personal de oficina selecciona los archivos o Down de lectura de SAP para su posterior cargue y ejecución de las tareas operativas.
<ul style="list-style-type: none"> • Efectuar los cargues de celulares: Medida en minutos 	El área de facturación ejecuta los cargues en las bases de datos los cuales van a ser efectuados durante el día.
	El personal operativo ejecuta las tareas asignadas en los equipos por unidades de

<ul style="list-style-type: none"> Realizar la lectura en el predio: Medida en minutos 	lectura que son asignadas equitativamente por con un algoritmo de enrutamiento para optimizar esta labor.
<ul style="list-style-type: none"> Transmisión de datos: Medida en minutos. 	Los datos capturados en terreno son enviados en tiempo real a oficina para realizar la liquidación de la factura por el sistema SAP.
<ul style="list-style-type: none"> Actualización de Bases de Datos catastro: Medida en minutos. 	Los datos capturados en terreno actualizan de ser necesarios los datos que se cambien durante la captura que se realiza por parte del personal operativo en los predios asignados.
<ul style="list-style-type: none"> Actualización de Bases de Datos facturación: Medida en minutos. 	Los datos capturados en terreno actualizan los datos de consumo promedio histórico de los predios que se están ejecutando durante el proceso.
<ul style="list-style-type: none"> Ánalisis y crítica de lectura: Medida en minutos. 	Se realiza un análisis de las anomalías encontradas por parte del personal de oficina a las anomalías encontradas en terreno las cuales presentan desviaciones

	significativas y requieren que se les realice una revisión interna.
• Calculo de facturación, impresión y entrega: Medida en minutos.	Si los parámetros son normales se procede con la liquidación impresión y entrega de la factura en el predio al cual se le tomo la lectura o en caso de una desviación la entrega de un volante para revisión interna.

Objetivos de la mejora

En las circunstancias actuales, en las que el agua es un bien escaso y los problemas de sequía se han convertido en un fenómeno habitual, los sistemas y controles que hacen énfasis en una gestión más efectiva y eficiente de la medición del consumo van adquiriendo cada día mayor importancia. Por otra parte, la EAB.ESP debe proyectarse a mediano plazo, enfocando cada vez más su gestión en la orientación al usuario y todas las innovaciones que permitan una mejora en los procesos de servicio al cliente. En ese contexto, la lectura de los medidores no debe ser un mero instrumento para permitir la facturación a los suscriptores, sino una herramienta que proporcione mayor información sobre el consumo de agua, mejor servicio a los clientes y contribuya a mejorar la eficiencia de los sistemas de abastecimiento, actualización del catastro de usuarios, índice de agua no contabilizada y defraudación de fluidos.

Enfoque de la mejora del proceso

La mejora del proceso está enfocado para que las empresas del sector sean altamente competitivas en un entorno que debe contar con una eficiente y pronta respuesta a las necesidades de sus clientes, por esta razón se hace necesario contar con el acceso a modernas tecnologías de procesamiento de la información, que permitan optimizar los procesos, minimizar los errores, integrar las actividades, disminuir los costos operativos, consolidar la información, reduciendo los tiempos de respuesta, y dando paso a la mejora continua no solo para la satisfacción del cliente externo sino para la mejora en todos los procesos tecnológicos que involucran al personal de la E.A.B. E.S.P.

3.2.2.2. Planes de áreas complementarias del conocimiento

Para este proyecto se tiene el plan de gestión de sostenibilidad como área complementaria del conocimiento.

3.2.2.2.1. Plan de sostenibilidad

PLAN DE GESTIÓN DE SOSTENIBILIDAD

Título del proyecto: Sistema integrado de gestión para la facturación en sitio de la E.A.B.

E.S.P.

Fecha de preparación: 1/09/2016

Objetivo del plan:

Permitir un plan de gestión ambiental para conseguir el desarrollo sostenible del proyecto “Sistema integrado de gestión para la facturación en sitio de la E.A.B. E.S.P.” mitigando impactos negativos sobre el medio ambiente, haciendo uso de herramientas, procedimientos y acciones en las actividades con el fin de llevar a cabo un proyecto de manera sostenible.

Exclusiones:

En el presente plan queda excluida la evaluación de las fases de inicio, planeación y cierre en la Anexo G.

Análisis del entorno:

El entorno de nuestro Proyecto “Sistema integrado de gestión para la facturación en sitio de la E.A.B.” consiste en analizar, diseñar, codificar, realizar adquisiciones, implementar, realizar pruebas y toda la gestión de gerencia del proyecto del modelo de facturación en sitio, que permita automatizar el proceso de lectura, reparto, volanteo y revisiones internas en una solución que integre en un solo desarrollo para minimizar la intervención manual de la información crítica eliminando reproceso en la operación y disponer de una plataforma tecnológica avanzada que sea propiedad de la empresa.

De acuerdo al análisis del entorno se verifican los factores que pueden influir positiva o negativamente en el éxito del proyecto mediante el análisis PESTLE, en este se analizaron los factores políticos, económicos, sociales, tecnológicos, legales y ambientales que se deben tener en cuenta para la realización del proyecto, en la se presenta la matriz PESTLE

Análisis PESTLE

El análisis nos permitió definir la influencia de los factores del entorno en la etapa de desarrollo e implementación del proyecto, permitiendo identificar las posibles afectaciones de orden público y de salud de los trabajadores, debido a que en varios sectores de la ciudad de Bogotá la inseguridad es mayor y esto afecta de forma exponencial al proyecto, ya que esto acarrea hurtos de los equipos provocando retrasos en los equipos de trabajo mientras se repone el equipo.

Matriz P5

En el Anexo G se encuentra la matriz P5 en la cual se definen los impactos en el medio ambiente y la sociedad aplicados al proyecto.

Los resultados de la matriz están relacionados con los factores de energía eléctrica, combustibles, ya que el proyecto se basa en ejecución de actividades en terreno las cuales requieren de desplazamientos, por lo cual se ve reflejado el consumo de combustible y el desarrollo de software, este acarrea un consumo considerable de energía eléctrica contribuyendo a la generación de dióxido de carbono (CO₂).

Debido a que los servicios públicos generan impactos negativos, se recomienda implementar un proyecto paralelo en el cual se utilicen energías alternativas como son los paneles solares, estos podrían proveer de energía algunas dependencias del proyecto y para mejorar el consumo de agua se mitigará con la implementación de tanques que recolecten aguas lluvias para suplir los servicios sanitarios y de limpieza.

En la sostenibilidad social se obtuvo una calificación positiva, debido a que se rige por las políticas, procedimientos, normas de la empresa y buenas prácticas que se implementen en el proyecto.

Estrategias, objetivos, metas e indicadores de sostenibilidad del proyecto

Con base a todos los análisis realizados en el plan de gestión ambiental para el proyecto sistema de gestión integrado para facturación en sitio de la E.A.B. E.S.P., entre los cuales se encuentran análisis PESTLE, análisis de riesgos, huella de carbono, matriz P5, de los cuales se obtuvo como resultado varios impactos negativos que afectaban el proyecto, se implementaron unas estrategias con el fin de disminuir dichos impactos negativos y aumentar los beneficios sociales y ambientales del proyecto. En este caso se tendrá en cuenta factores de agua, energía y combustible que son los más representativos para el desarrollo del proyecto. En la se muestran las estrategias, metas e indicadores a implementar en el proyecto.

Tabla 34. Estrategias, actividades, metas e indicadores

Estrategia	Objetivo	Actividades	Meta	Indicador	Tipo de indicador
Ahorro	Reducir el consumo de energía del proyecto	Campañas de educación, Instalar sensores, Instalar programas para uso de computadores	Disminuir en 8% el consumo eléctrico en el primer año	(Consumo actual - Consumo anterior)*100%/ consumo actual	Producto
Uso eficaz del transporte en el proyecto	Aprovechar los medios de transporte con todos los involucrados para las fases de pruebas, haciendo efectivo la salida de campo Utilizar equipos ahorradores	Reducir el consumo de combustible en esta fase del proyecto	Disminuir en un 20% el consumo del combustible en esta fase	(Consumo Promedio de combustible – consumo de combustible del mes) / Consumo Promedio de combustible	Efecto
Uso eficiente del agua en la ejecución del proyecto	Implementar campañas de sensibilización sobre la importancia del ahorro del recurso del agua	Reducir el consumo del agua para la ejecución del proyecto	Disminuir en un 20% el consumo del agua	(Consumo Promedio de agua – consumo de agua del mes) / Consumo Promedio del agua	Efecto

Fuente: propia de los autores del proyecto

BIBLIOGRAFÍA

Bogotá, A. a. (s.f.). *Acueducto agua y alcantarillado de Bogotá*. Obtenido de
http://www.acueducto.com.co/wpsv61/wps/portal!/ut/p/c5/hY09D4IwGIR_0nsUWmCsii0GqKZBgYUwGGwi4GD8_UJcXJS78bkPamj22L1c3z3dNHZ3qqgRbeTZ3IaawYRsh1QmSST84LCRYua1aLdK6iDMAMPOACu4PaG0PlJ_pX1Z_r4Siu9jpIbHmcmVB_AP_7e_cPyQBBV6Gq5UrqzUMVWCHkMFd7z1b4l1vLc!/dl3/d3/L0ID

Bogotá, A. d. (s.f.). *Acueducto Agua Alcantarillado de Bogotá*. Obtenido de
<http://www.acueducto.com.co/>

Bogotá, A. d. (s.f.). *Acueducto agua y alcantarillado de Bogotá*. Obtenido de
http://www.acueducto.com.co/wpsv61/wps/portal!/ut/p/c5/hY09D4IwGIR_0nsUWmCsii0GqKZBgYUwGGwi4GD8_UJcXJS78bkPamj22L1c3z3dNHZ3qqgRbeTZ3IaawYRsh1QmSST84LCRYua1aLdK6iDMAMPOACu4PaG0PlJ_pX1Z_r4Siu9jpIbHmcmVB_AP_7e_cPyQBBV6Gq5UrqzUMVWCHkMFd7z1b4l1vLc!/dl3/d3/L0ID

Brenes, E. M. (Junio de 2009). Elaboración de la metodología de gestión de riesgos.
 San José, Costa Rica: Proyecto de grado.

Codensa. (28 de 06 de 2013). Obtenido de Periodismo público.com:
http://www.periodismopublico.com/Factura-inmediata-para-clientes#disqus_thread

EPMMaps. (s.f.). Obtenido de <http://www.aguaquito.gob.ec/sistema-de-facturacion>

Estrucplan. (2016). *Estrcplan*. Obtenido de
<http://www.estrucplan.com.ar/articulos/verarticulo.asp?IDAArticulo=3378>

PMI®. (2013). *Fundamentos para la dirección de proyectos*. Atlanta: GlobalStandard.

PMI®. (2013). *Fundamentos para la dirección de proyectos* . Atlanta:
GlobalStandard.

Rodriguez, S. S. (Septiembre de 2012). Metodología para la gestión de riesgos en
proyectos. Madris, España: Tesis de grado.

Vergés, J. F. (Julio de 2010). Servicos de agua potable y alcantarillado. Alemania .

ANEXOS

Anexo A. Scoring para la determinación de selección del proyecto

Se seleccionaron tres alternativas de sistemas de facturación para la selección de la idea del proyecto y se crearon los criterios de evaluación asignándole la respectiva ponderación de acuerdo al nivel de importancia relacionada en la , posteriormente se evaluó cada uno de las alternativas de acuerdo a los criterios de evaluación con el uso de la Tabla 4 correspondiente al rafting de asignación de alternativas. A continuación en la se muestra el *scoring* realizado con idea de proyecto como se muestra a continuación:

$$Sj = \sum(Wi * rij)$$

Tabla 35. Scoring alternativas de proyectos

Criterio de evaluación	Ponderación	Sistema integrado de gestión para la facturación en sitio	Sistema de facturación manual	Sistema de facturación electrónica
Calidad en la información entregada	5	9	5	7
Entrega de la factura para pago inmediato	5	9	1	5
Posibilidad de revisiones internas inmediatas	4	9	3	3
Eficiencia en la operación	4	9	4	5
Reducir los costos de operación	5	8	3	5
Score Sj		202	141	84

Fuente: propia de los autores del proyecto

El proyecto “Sistema de gestión integrado para la facturación en sitio” obtiene la ponderación más alta $Sj=202$, por lo tanto es la el mejor proyecto.

Anexo B. Acta de constitución**ACTA DE CONSTITUCIÓN**

Título del proyecto: Sistema integrado de gestión para la facturación en sitio de la E.A.B.
E.S.P.

Patrocinador del proyecto: Empresa Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá.

Fecha de preparación: Enero 2 de 2017

Gerente de proyectos: Andrés Roa Silva. – Vanessa Bedoya Valencia.

Cliente del Proyecto: Gerencia de servicio al cliente

Justificación del proyecto

Mejorar el procedimiento y los métodos tecnológicos del proceso de facturación de la E.A.B. E.S.P. con el fin de que se pueda entregar la factura en un solo día, actualmente el proceso de facturación se demora una semana.

Descripción del proyecto:

El Proyecto “Sistema integrado de gestión para la facturación en sitio de la E.A.B.” consiste en analizar, diseñar, codificar, realizar adquisiciones, implementar, realizar pruebas y toda la gestión de gerencia del proyecto del modelo de facturación en sitio, que permita automatizar el proceso de lectura, reparto, volanteo y revisiones internas en una solución que integre en un

solo desarrollo para minimizar la intervención manual de la información crítica eliminando reprocesos en la operación y disponer de una plataforma tecnológica avanzada que sea propiedad de la empresa.

Requerimientos de alto nivel

El proyecto deberá Cumplir con los acuerdos presentados en la propuesta inicial.

El sistema integrado de facturación en sitio debe ser confiable

Satisfacer los requerimientos del cliente interno y externo en la prestación del servicio.

Riesgos de alto nivel

De acuerdo a la Estructura de desagregación de riesgos los riesgos de alto nivel son:

Riesgo de toma de decisiones

Riesgos operacionales

	Objetivos del proyecto	Criterios de éxito	Persona que aprueba

Alcance	Optimizar el proceso de facturación en sitio para el año 2018, reduciendo en un 95% del tiempo empleado en todo el proceso, desde la lectura hasta la entrega de la factura a los usuarios.	Contar con la cantidad necesaria de equipos y personal para la operación y que la conexión de hardware y software funcionando exitosamente.	Gerente de servicio al cliente
Tiempo	Eliminar los subprocessos de reparto, volanteo, digitación y entrega de la factura para el año 2018, incrementando en un 70% la productividad de las áreas de operación.	Continuidad de la operación. Herramientas tecnológicas. Mayor productividad de las áreas.	Gerente de tecnología
Costo	Cumplir con el presupuesto estimado del proyecto de \$2.400.000.000 IVA incluido	No exceder el presupuesto del proyecto.	Gerente de servicio al cliente

Resumen de hitos	Fecha de vencimiento
Inicio del proyecto	02/01/2017
Análisis	03/01/17 a 09/03/17
Diseño	09/03/17 a 27/03/17
Codificación	27/03/17 a 02/05/17
Adquisiciones	01/03/17 a 02/01/18
Implementación	02/08/17 a 10/08/17
Pruebas	10/08/17 a 21/08/17
Gerencia de proyectos	02/01/17 a 21/04/17
Fin del proyecto	02/01/2018

Presupuesto estimado

Proyecto \$ \$2.520.000.00

Interesados	Rol
Alcaldía	Administrar las empresas de servicio público
Gerencia de servicio al cliente	Dueños directos del proceso

Gerencia de tecnología	De allí nace el proyecto y serán los encargados de la aprobación de los entregables
Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico CRA	Regula todo lo referente a la facturación
Proveedores	Proveer los insumos necesarios para llevar a cabo el proyecto
Clientes	Identificarán la eficiencia y eficacia de la operación
Área operativa	Estarán a cargo de la operación en terreno
Entidades de telecomunicaciones	Prestar soporte de redes de comunicación

Nivel de Autoridad gerente de proyectos

Decisiones del personal:

- El gerente del proyecto le reporta a la gerencia de servicio al cliente
- Los equipos operativos serán supervisados por GPS desde la sede principal de la empresa para garantizar el cumplimiento de las actividades y serán reportados a la gerencia de tecnología.

- El gerente del proyecto está autorizado para organizar los equipos, planear el proyecto, iniciar lo, asignar los recursos, desarrollar el cronograma y entregar los entregables del proyecto.

Gestión del presupuesto y varianza

El gerente de proyecto avalará las modificaciones en el presupuesto, pero sólo la gerencia de servicio al cliente las aprobará.

Técnicas de decisión

Las decisiones técnicas referentes a infraestructura IT estarán a cargo del gerente de proyectos.

Las decisiones técnicas referentes a diseños en el *software* de facturación estarán a cargo de los analistas de sistemas.

Los cambios en el aplicativo se harán según el criterio de los operarios de terreno

Resolución de conflictos

Estará a cargo del gerente de proyecto la revisión y análisis de los inconvenientes que se presenten en el desarrollo del proyecto y solo se escalará a la gerencia de servicio al cliente aquellos que afecten en forma negativa la triple restricción del proyecto.

Aprobaciones

Firma de Gerente de Proyectos

Firma de patrocinador

Nombre del gerente de Proyectos

Nombre del patrocinador

Fecha: enero 5 de 2017

Fecha: Enero 5 de 2017

Anexo C. Enunciado del alcance del proyecto

ENUNCIADO DEL ALCANCE DEL PROYECTO

Título del proyecto: Sistema integrado de gestión para la facturación en sitio de la E.A.B.
E.S.P.

Fecha de preparación: enero 2 de 2017

Nombre del producto	Modelo de facturación en sitio
Fecha	Enero 2 de 2017
Presentado por	Carlos Andrés Roa Silva – Vanessa Bedoya Valencia

Descripción del producto
<p>El modelo de facturación en sitio, se encuentra compuesto por <i>hardware</i> y <i>software</i>.</p> <p>Dentro del <i>hardware</i> encontramos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • a. Equipo móvil robusto: Conformado por un dispositivo robusto con especificaciones IP67 • b. Impresora portátil: compuesto por una impresora robusta <i>bluetooth</i> portátil. <p>Dentro del <i>software</i> encontramos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • a. Plataforma geográfica: Mapas y cartografías

Descripción del producto
<ul style="list-style-type: none">• b. SDK Android: Plataforma de desarrollo móvil• c. JavaScript: Lenguaje de programación• d. PHP: Lenguaje de programación• e. Oracle: Bases de datos• f. Servidor de aplicaciones: <i>hardware</i> de aplicaciones• g. Windows server: Sistema operativo

2. Público objetivo
Corresponde al cliente interno es decir toda la estructura organizacional de la empresa (gerente de servicio al cliente, gerente de tecnología) puesto que el proyecto es interno nace por el mejoramiento y automatización de la operación.

3. Requerimientos del proyecto
<p><i>Software:</i> Sistema operativo <i>Android, Oracle, PHP, JavaScript</i></p> <p><i>Hardware:</i> Equipos móviles robustos (Impresora y equipo móvil)</p>

4. Supuestos del proyecto
Con herramientas adecuadas, suministradas a cada operador, se podrá en línea y tiempo real verificar como cada operador de lectura realiza su recorrido diario desde la

4. Supuestos del proyecto

oficina vía GPS, mediante monitores Led de 38' dispuestos en la sede principal. Desde este centro de monitoreo podremos controlar todo tipo de eventos y el avance de la gestión, así como la ubicación real del funcionario.

5. Entregables del proyecto

Los entregables correspondientes del producto estarán divididos en dos grupos principales:

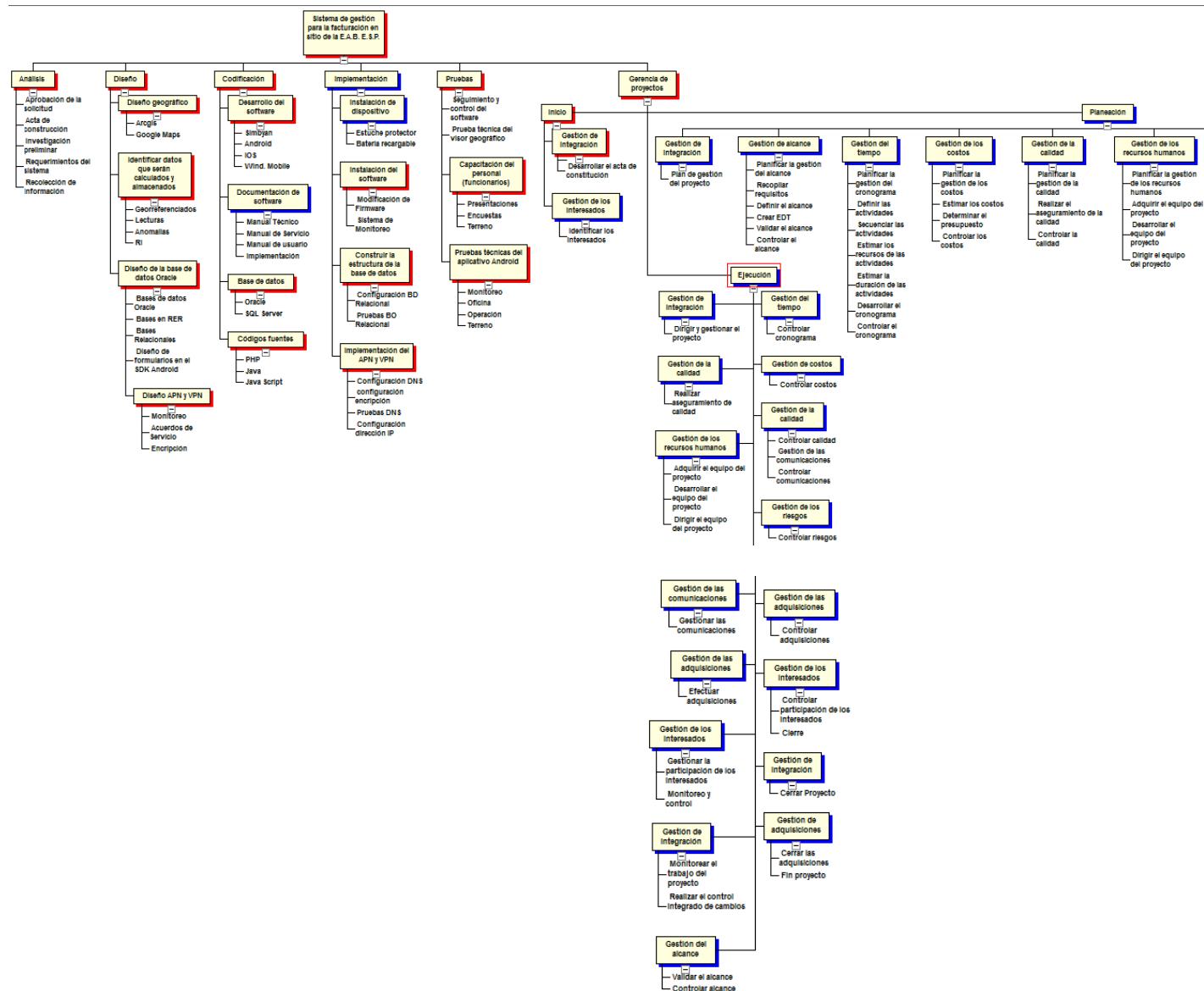
1. Software: Aplicativo de facturación en sitio.

2. Hardware: Equipo e impresora móvil robusta.

Anexo D. Estructura de desagregación del trabajo

La Estructura de desagregación del trabajo es un desglose jerárquico del alcance total del proyecto a realizar, con el fin de mostrar los objetivos y los entregables requeridos del proyecto, la creación de una EDT es fundamental para establecer la línea base del alcance, por tal razón y dada la importancia que tiene (PMI®, Fundamentos para la dirección de proyectos , 2013), se presenta la estructura total a quinto nivel de desagregación en la Gráfica 16. Estructura de desagregación del trabajo se puede evidenciar la estructura de desglose de trabajo.

Gráfica 16. Estructura de desagregación del trabajo



(La Estructura de desagregación del trabajo se realizó en el software WBS Chart Pro y este no permite modificar el tipo de letra en cursiva).

Fuente: propia de los autores del proyecto

Anexo E. Diccionario de la EDT

Del resultado de la programación en Microsoft Project se obtiene en la el diccionario de la EDT.

Gráfica 17. Diccionario de la EDT

ID	Actividad	Duración	Recursos	Costos
1	Sistema de gestión para la facturación en sitio de la E.A.B. E.S.P.	304,44 días		\$2.520.000.000
1.1	Análisis	54 días		\$1.740.000
1.1.1	Aprobación de la solicitud	6 días	Gerente de servicio al cliente [50%]	\$250.000
1.1.2	Acta de construcción	2 días	Gerente de servicio al cliente ;Analista de sistemas 1;Analista de sistemas 2	\$780.000
1.1.3	Investigación preliminar	15 días	Desarrollador senior	\$250.000
1.1.4	Requerimientos del sistema	26 días	Desarrollador 1	\$230.000
1.1.5	Recolección de información	7 días	Desarrollador 1	\$230.000
1.2	Diseño	14 días		\$2.410.000
1.2.1	Diseño geográfico	3 días		\$430.000
1.2.1.1	Arcgis	3 días	Desarrollador 1	\$230.000
1.2.1.2	Google Maps	2 días	Desarrollador 2	\$200.000
1.2.2	Identificar datos que serán calculados y almacenados	2 días		\$760.000
1.2.2.1	Georreferenciados	2 días	Ingeniero Catastral	\$250.000
1.2.2.2	Lecturas	2 días	Analista de sistemas 1	\$150.000
1.2.2.3	Anomalías	1 día	Analista de sistemas 2	\$130.000
1.2.2.4	RI	2 días	Desarrollador 1	\$230.000
1.2.3	Diseño de la base de datos Oracle	10 días		\$1.220.000
1.2.3.1	Bases de datos Oracle	1 día	Desarrollador 1	\$230.000
1.2.3.2	Bases en RER	1 día	Desarrollador 2	\$200.000
1.2.3.3	Bases Relacionales	1 día	Analista de sistemas 1	\$150.000
1.2.3.4	Diseño de formularios en el SDK Android	1 día	Analista de sistemas 2	\$130.000
1.2.3.5	Diseño APN y VPN	9 días		\$510.000
1.2.3.5.1	Monitoreo	5 días	Desarrollador 1	\$230.000
1.2.3.5.2	Acuerdos de Servicio	5 días	Analista de sistemas 2	\$130.000
1.2.3.5.3	Encripción	9 días	Analista de sistemas 1	\$150.000
1.3	Codificación	27 días		\$3.090.000
1.3.1	Desarrollo del software	9 días		\$1.420.000
1.3.1.1	Simbyan	5 días	Desarrollador 1;Analista de sistemas 1	\$380.000

1.3.1.2	<i>Android</i>	5 días	Analista de sistemas 2;Desarrollador 2	\$330.000
ID	Actividad	Duración	Recursos	Costos
1.3.1.3	IOS	9 días	Analista de sistemas 1;Desarrollador 1	\$380.000
1.3.1.4	<i>Wind. Mobile</i>	9 días	Analista de sistemas 2;Desarrollador 2	\$330.000
1.3.2	Documentación de software	18 días		\$280.000
1.3.2.1	Manual Técnico	18 días	Analista de sistemas 1[50%]	\$75.000
1.3.2.2	Manual de Servicio	10 días	Analista de sistemas 2[50%]	\$65.000
1.3.2.3	Manual de usuario	10 días	Analista de sistemas 1[50%]	\$75.000
1.3.2.4	Implementación	18 días	Analista de sistemas 2[50%]	\$65.000
1.3.3	Base de datos	3 días		\$710.000
1.3.3.1	<i>Oracle</i>	2 días	Analista de sistemas 1;Desarrollador 1	\$380.000
1.3.3.2	<i>SQL Server</i>	3 días	Analista de sistemas 2;Desarrollador 2	\$330.000
1.3.4	Códigos fuentes	9 días		\$680.000
1.3.4.1	PHP	9 días	Desarrollador 1	\$230.000
1.3.4.2	<i>Java</i>	9 días	Desarrollador 2	\$200.000
1.3.4.3	<i>Java-Script</i>	9 días	Desarrollador senior	\$250.000
1.4	Adquisiciones	255,44 días		\$1.249.079.100
1.4.1	Hardware	169,63 días		\$1.242.089.100
1.4.1.1	Impresora portátil <i>Bluetooth</i>	50,16 días	Jefe de compras [33%];Estuche [30.000%];Impresoras [30.000%];Empresa de telecomunicaciones	\$651.029.700
1.4.1.2	Equipos móviles robustos	50,16 días	Jefe de compras [33%];Equipos celulares[30.000%];Estuche [30.000%]	\$531.029.700
1.4.1.3	Baterías REC	50 días	Jefe de compras [33%];Baterías [60.000%]	\$60.029.700
1.4.2	Software	205,44 días		\$6.990.000
1.4.2.1	Plataforma geográfica	8 días		\$1.360.000
1.4.2.1.1	Configuración de <i>software</i>	8 días	Desarrollador 2;Desarrollador senior	\$450.000
1.4.2.1.2	Licenciamiento	8 días	Gerente de proyecto	\$400.000
1.4.2.1.3	Capacidad	8 días	Analista de sistemas 1	\$150.000
1.4.2.1.4	Disponibilidad	8 días	Analista de sistemas 2	\$130.000

ID	Actividad	Duración	Recursos	Costos
1.4.2.1.5	Acuerdos de niveles de servicio	8 días	Desarrollador 1	\$230.000
1.4.2.2	SDK Android	26 días		\$1.360.000
1.4.2.2.1	Configuración de <i>software</i>	8 días	Desarrollador 2;Desarrollador sénior	\$450.000
1.4.2.2.2	Licenciamiento	8 días	Gerente de proyecto	\$400.000
1.4.2.2.3	Capacidad	8 días	Analista de sistemas 1	\$150.000
1.4.2.2.4	Disponibilidad	8 días	Analista de sistemas 2	\$130.000
1.4.2.2.5	Acuerdos de niveles de servicio	8 días	Desarrollador 1	\$230.000
1.4.2.3	JavaScript	26 días		\$1.360.000
1.4.2.3.1	Configuración de <i>software</i>	8 días	Desarrollador 2;Desarrollador sénior	\$450.000
1.4.2.3.2	Licenciamiento	8 días	Gerente de proyecto	\$400.000
1.4.2.3.3	Capacidad	8 días	Analista de sistemas 1	\$150.000
1.4.2.3.4	Disponibilidad	8 días	Analista de sistemas 2	\$130.000
1.4.2.3.5	Acuerdos de niveles de servicio	8 días	Desarrollador 1	\$230.000
1.4.2.4	PHP	44 días		\$1.380.000
1.4.2.4.1	Configuración de software	8 días	Desarrollador 2;Desarrollador sénior	\$450.000
1.4.2.4.2	Licenciamiento	8 días	Desarrollador sénior	\$250.000
1.4.2.4.3	Capacidad	8 días	Analista de sistemas 1	\$150.000
1.4.2.4.4	Disponibilidad	8 días	Analista de sistemas 2	\$130.000
1.4.2.4.5	Acuerdos de niveles de servicio	8 días	Gerente de proyecto	\$400.000
1.4.2.5	Servidor de aplicaciones Windows Server	173,44 días		\$1.530.000
1.4.2.5.1	Configuración de <i>software</i>	8 días	Desarrollador 2;Desarrollador sénior	\$450.000
1.4.2.5.2	Licenciamiento	8 días	Gerente de proyecto	\$400.000
1.4.2.5.3	Capacidad	8 días	Analista de sistemas 1	\$150.000
1.4.2.5.4	Disponibilidad	8 días	Analista de sistemas 2	\$130.000
1.4.2.5.5	Acuerdos de niveles de servicio	8 días	Gerente de proyecto	\$400.000
1.5	Implementación	7 días		\$1.980.000
1.5.1	Instalación de dispositivo	1 día		\$560.000
1.5.1.1	Estuche protector	1 día	Desarrollador 1	\$230.000
1.5.1.2	Batería recargable	1 día	Analista de sistemas 2;Desarrollador 2	\$330.000

ID	Actividad	Duración	Recursos	Costos
1.5.2	Instalación del software	1 día		\$430.000
1.5.2.1	Modificación de <i>Firmware</i>	1 día	Desarrollador 1	\$230.000
1.5.2.2	Sistema de Monitoreo	1 día	Desarrollador 2	\$200.000
1.5.3	Construir la estructura de la base de datos	2 días		\$280.000
1.5.3.1	Configuración BD Relacional	1 día	Analista de sistemas 1	\$150.000
1.5.3.2	Pruebas BO Relacional	1 día	Analista de sistemas 2	\$130.000
1.5.4	Implementación del APN y VPN	4 días		\$710.000
1.5.4.1	Configuración DNS	1 día	Desarrollador 1	\$230.000
1.5.4.2	configuración encripción	1 día	Analista de sistemas 1	\$150.000
1.5.4.3	Pruebas DNS	1 día	Analista de sistemas 2	\$130.000
1.5.4.4	Configuración dirección IP	1 día	Desarrollador 2	\$200.000
1.6	Pruebas	9 días		\$1.239.780.000
1.6.1	Seguimiento y control del <i>software</i>	1 día	Desarrollador 1;Baterías ;Camioneta; Conductor; Desarrollador 2;Equipos celulares; Estuche ;Impresoras	\$7.700.000
1.6.2	Prueba técnica del visor geográfico	1 día	Desarrollador 2	\$200.000
1.6.3	Capacitación del personal (funcionarios)	3 días		\$40.690.000
1.6.3.1	Presentaciones	1 día	Desarrollador 1	\$230.000
1.6.3.2	Encuestas	1 día	Desarrollador 2	\$200.000
1.6.3.3	Terreno	1 día	Analista de sistemas 2;Analista de sistemas 1;Baterías [1.000%];Camioneta[500%];Conductor[500%];Desarrollador 1;Desarrollador 2;Equipos celulares[1.000%];Estuche [1.000%];Gerente de proyecto; Gerente de servicio al cliente ;Impresoras ;Ingeniero Catastra...	\$40.260.000
1.6.4	Pruebas técnicas del aplicativo Android	4 días		\$1.191.190.000
1.6.4.1	Monitoreo	1 día	Analista de sistemas 1	\$150.000
1.6.4.2	Oficina	1 día	Analista de sistemas 2	\$130.000
1.6.4.3	Operación	1 día	Desarrollador 1;Baterías [30.000%];Camioneta[15.000 %];Equipos celulares[15.000%];Estuche [30.000%];Impresoras	\$1.183.280.000

			[15.000%];Analista de sistemas 1;Conductor[30.000%];Persona 1 operativo[60.000%];Gerente de proyecto; Gerente de servicio al cliente	
1.6.4.4	Terreno	1 día	Baterías ;Camioneta; Equipos celulares; Estuche ;Personal operativo; Impresoras ;Ingeniero Catastral	\$7.630.000
1.7	Gerencia de proyectos	89,13 días		\$32.510.000
1.7.1	Inicio	3 días		\$1.030.000
1.7.1.1	Gestión de integración	3 días		\$400.000
1.7.1.1.1		1 día		\$0
1.7.1.1.2	Desarrollar el acta de constitución	2 días	Gerente de proyecto	\$400.000
1.7.1.2	Gestión de los interesados	1 día		\$630.000
1.7.1.2.1	Identificar los interesados	1 día	Desarrollador 1;Gerente de proyecto	\$630.000
1.7.2	Planeación	46 días		\$20.500.000
1.7.2.1	Gestión de integración	1 día		\$460.000
1.7.2.1.1	Plan de gestión del proyecto	1 día	Gerente de proyecto; Digitador	\$460.000
1.7.2.2	Gestión de alcance	7 días		\$2.560.000
ID	Actividad	Duración	Recursos	Costos
1.7.2.2.1	Planificar la gestión del alcance	1 día	Gerente de proyecto; Digitador	\$460.000
1.7.2.2.2	Recopilar requisitos	1 día	Gerente de proyecto; Digitador	\$460.000
1.7.2.2.3	Definir el alcance	1 día	Gerente de proyecto; Digitador	\$460.000
1.7.2.2.4	Crear EDT	1 día	Gerente de proyecto; Digitador	\$460.000
1.7.2.2.5	Validar el alcance	1 día	Gerente de proyecto; Digitador	\$460.000
1.7.2.2.6	Controlar el alcance	2 días	Gerente de proyecto[50%];Digitador	\$260.000
1.7.2.3	Gestión del tiempo	7 días		\$3.220.000
1.7.2.3.1	Planificar la gestión del cronograma	1 día	Gerente de proyecto; Digitador	\$460.000
1.7.2.3.2	Definir las actividades	1 día	Gerente de proyecto; Digitador	\$460.000
1.7.2.3.3	Secuenciar las actividades	1 día	Gerente de proyecto; Digitador	\$460.000
1.7.2.3.4	Estimar los recursos de las actividades	1 día	Gerente de proyecto; Digitador	\$460.000
1.7.2.3.5	Estimar la duración de las actividades	1 día	Gerente de proyecto; Digitador	\$460.000
1.7.2.3.6	Desarrollar el cronograma	1 día	Gerente de proyecto; Digitador	\$460.000
1.7.2.3.7	Controlar el cronograma	1 día	Gerente de proyecto; Digitador	\$460.000
1.7.2.4	Gestión de los costos	4 días		\$1.840.000
1.7.2.4.1	Planificar la gestión de los costos	1 día	Gerente de proyecto; Digitador	\$460.000
1.7.2.4.2	Estimar los costos	1 día	Gerente de proyecto; Digitador	\$460.000

1.7.2.4.3	Determinar el presupuesto	1 día	Gerente de proyecto; Digitador	\$460.000
1.7.2.4.4	Controlar los costos	1 día	Gerente de proyecto; Digitador	\$460.000
1.7.2.5	Gestión de la calidad	3 días		\$1.380.000
1.7.2.5.1	Planificar la gestión de la calidad	1 día	Gerente de proyecto; Digitador	\$460.000
1.7.2.5.2	Realizar el aseguramiento de la calidad	1 día	Gerente de proyecto; Digitador	\$460.000
1.7.2.5.3	Controlar la calidad	1 día	Gerente de proyecto; Digitador	\$460.000
1.7.2.6	Gestión de los recursos humanos	4 días		\$1.840.000
1.7.2.6.1	Planificar la gestión de los recursos humanos	1 día	Gerente de proyecto; Digitador	\$460.000
1.7.2.6.2	Adquirir el equipo del proyecto	1 día	Gerente de proyecto; Digitador	\$460.000
1.7.2.6.3	Desarrollar el equipo del proyecto	1 día	Gerente de proyecto; Digitador	\$460.000
1.7.2.6.4	Dirigir el equipo del proyecto	1 día	Gerente de proyecto; Digitador	\$460.000
1.7.2.7	Gestión de comunicaciones	3 días		\$1.380.000
1.7.2.7.1	Planificar la gestión de las comunicaciones	1 día	Gerente de proyecto; Digitador	\$460.000
1.7.2.7.2	Gestionar las comunicaciones	1 día	Gerente de proyecto; Digitador	\$460.000
1.7.2.7.3	Controlar las comunicaciones	1 día	Gerente de proyecto; Digitador	\$460.000
1.7.2.8	Gestión de los riesgos	8 días		\$3.680.000
1.7.2.8.1	Reunión con el equipo del proyecto	1 día	Gerente de proyecto; Digitador	\$460.000
1.7.2.8.2	Definir metodología a implementar para la gestión de riesgos	1 día	Gerente de proyecto; Digitador	\$460.000
1.7.2.8.3	Realizar el plan de gestión de riesgos	1 día	Gerente de proyecto; Digitador	\$460.000
1.7.2.8.4	Identificar los riesgos	1 día	Gerente de proyecto; Digitador	\$460.000
ID	Actividad	Duración	Recursos	Costos
1.7.2.8.5	Realizar el análisis cualitativo de riesgos	1 día	Gerente de proyecto; Digitador	\$460.000
1.7.2.8.6	Realizar el análisis cuantitativo de riesgos	1 día	Gerente de proyecto; Digitador	\$460.000
1.7.2.8.7	Planificar la respuesta a los riesgos	1 día	Gerente de proyecto; Digitador	\$460.000
1.7.2.8.8	Controlar los riesgos	1 día	Gerente de proyecto; Digitador	\$460.000
1.7.2.9	Gestión de adquisiciones	4 días		\$1.840.000
1.7.2.9.1	Planificar la gestión de las adquisiciones	1 día	Gerente de proyecto; Digitador	\$460.000
1.7.2.9.2	Efectuar las adquisiciones	1 día	Gerente de proyecto; Digitador	\$460.000
1.7.2.9.3	Controlar las adquisiciones	1 día	Gerente de proyecto; Digitador	\$460.000
1.7.2.9.4	Cerrar las adquisiciones	1 día	Gerente de proyecto; Digitador	\$460.000
1.7.2.10	Gestión de los interesados del proyecto	5 días		\$2.300.000
1.7.2.10.1	Identificar a los interesados	1 día	Gerente de proyecto; Digitador	\$460.000
1.7.2.10.2	Planificar la gestión de los interesados	1 día	Gerente de proyecto; Digitador	\$460.000
1.7.2.10.3	Gestionar la participación de los interesados	1 día	Gerente de proyecto; Digitador	\$460.000

1.7.2.10.4	Gestionar la participación de los interesados	1 día	Gerente de proyecto; Digitador	\$460.000
1.7.2.10.5	Controlar la participación de los interesados	1 día	Gerente de proyecto; Digitador	\$460.000
1.7.3	Ejecución	40,13 días		
1.7.3.1	Gestión de integración	2 días		
1.7.3.1.1	Dirigir y gestionar el proyecto	2 días	Gerente de proyecto; Digitador	\$460.000
1.7.3.2	Gestión de la calidad	2 días		
1.7.3.2.1	Realizar aseguramiento de calidad	2 días	Desarrollador senior ;Digitador	\$310.000
1.7.3.3	Gestión de los recursos humanos	6 días		
1.7.3.3.1	Adquirir el equipo del proyecto	2 días	Analista de sistemas 1;Digitador	\$210.000
1.7.3.3.2	Desarrollar el equipo del proyecto	2 días	Gerente de proyecto; Digitador	\$460.000
1.7.3.3.3	Dirigir el equipo del proyecto	2 días	Gerente de proyecto; Digitador	\$460.000
1.7.3.4	Gestión de las comunicaciones	2 días		
1.7.3.4.1	Gestionar las comunicaciones	2 días	Analista de sistemas 2;Digitador	\$190.000
1.7.3.5	Gestión de las adquisiciones	1 día		
1.7.3.5.1	Efectuar adquisiciones	1 día	Gerente de proyecto; Digitador	\$460.000
1.7.3.6	Gestión de los interesados	2 días		
1.7.3.6.1	Gestionar la participación de los interesados	1 día	Gerente de proyecto; Digitador	\$460.000
1.7.3.6.2	Monitoreo y control	1 día	Analista de sistemas 1;Gerente de proyecto; Digitador	\$610.000
1.7.3.7	Gestión de integración	2 días		
1.7.3.7.1	Monitorear el trabajo del proyecto	1 día	Gerente de proyecto; Digitador	\$460.000
1.7.3.7.2	Realizar el control integrado de cambios	1 día	Gerente de proyecto; Digitador	\$460.000
1.7.3.8	Gestión del alcance	2 días		
ID	Actividad	Duración	Recursos	Costos
1.7.3.8.1	Validar el alcance	1 día	Gerente de proyecto; Digitador	\$460.000
1.7.3.8.2	Controlar alcance	1 día	Gerente de proyecto; Digitador	\$460.000
1.7.3.9	Gestión del tiempo	1 día		
1.7.3.9.1	Controlar cronograma	1 día	Gerente de proyecto; Digitador	\$460.000
1.7.3.10	Gestión de costos	1 día		
1.7.3.10.1	Controlar costos	1 día	Gerente de proyecto; Digitador	\$460.000

1.7.3.11	Gestión de la calidad	3 días		\$1.380.000
1.7.3.11.1	Controlar calidad	1 día	Gerente de proyecto; Digitador	\$460.000
1.7.3.11.2	Gestión de las comunicaciones	1 día	Gerente de proyecto; Digitador	\$460.000
1.7.3.11.3	Controlar comunicaciones	1 día	Gerente de proyecto; Digitador	\$460.000
1.7.3.12	Gestión de los riesgos	1 día		\$460.000
1.7.3.12.1	Controlar riesgos	1 día	Gerente de proyecto; Digitador	\$460.000
1.7.3.13	Gestión de las adquisiciones	1 día		\$460.000
1.7.3.13.1	Controlar adquisiciones	1 día	Gerente de proyecto; Digitador	\$460.000
1.7.3.14	Gestión de los interesados	3 días		\$920.000
1.7.3.14.1	Controlar participación de los interesados	1 día	Gerente de proyecto; Digitador	\$460.000
1.7.3.14.2	Cierre	2 días	Gerente de proyecto; Digitador	\$460.000
1.7.3.15	Gestión de integración	1 día		\$460.000
1.7.3.15.1	Cerrar Proyecto	1 día	Gerente de proyecto; Digitador	\$460.000
1.7.3.16	Gestión de adquisiciones	2 días		\$920.000
1.7.3.16.1	Cerrar las adquisiciones	2 días	Gerente de proyecto; Digitador	\$460.000
1.7.3.16.2		0 días	Gerente de proyecto; Digitador	\$460.000

Fuente: propia de los autores del proyecto

Anexo F. Matriz P5

Proyecto:	Sistema integrado de gestión para la facturación en sitio de la E.A.B. E.S.P.
Fecha de elaboración:	20/07/2016
Elaborado por:	Carlos Andrés Roa Silva - Vanessa Bedoya Valencia
Versión:	1

Matriz P5 – Parte 1

Categorías de sostenibilidad	Sub Categorías	Elementos	Fase Desarrollo e implementación	Justificación	Acciones de mejora/respuesta
Sostenibilidad económica	Retorno de la inversión	Beneficios financieros directos	-3	La inversión se realiza a través de financiación pública distrital, por lo cual ya se puede contar con este beneficio y se ve reflejado bajo la implementación del proyecto	
		Valor presente neto	-3	Se evidencia un costo beneficio adecuado para llevar a cabo el proyecto	
	Agilidad del negocio	Flexibilidad/Opción en el proyecto	3	En caso de presentar cambios en la fase de desarrollo e implementación se vería afectado el alcance del proyecto	
		Flexibilidad creciente del negocio	2	Preferiblemente no se deben hacer cambios	
	Estimulación económica	Impacto local económico	-3	No se tiene un impacto local debido a que los empleados son de la misma empresa	
		Beneficios indirectos	-3	Reconocimiento	
	Total Sostenibilidad económica		-7		

Fuente: propia de los autores del proyecto

Matriz P5 – Parte 2

Categorías de sostenibilidad	Sub Categorías	Elementos	Fase Desarrollo e implementación	Justificación	Acciones de mejora/respuesta
Sostenibilidad ambiental	Transporte	Proveedores locales	3	No se ha verificado la calidad del proveedor local, se decide utilizar uno extranjero	Para mitigar el impacto de servicios públicos, se implementarán capacitaciones de concientización del uso adecuado de los recursos naturales y también se podrá implementar energías alternativas como paneles solares y tanques de reserva para recolección de agua
		Comunicación digital	-1	Casi todo el proyecto se desarrolla con tecnología digital, por lo cual el gasto de papelería es mínimo	
		Viajes	-3	No es necesario realizar desplazamientos largos	
		Transporte	3	Los desplazamientos se realizan diariamente	
	Energía	Energía usada	3	Se utilizan diferentes equipos tecnológicos que requieren energía eléctrica	
		Emisiones /dióxido de carbono (CO2) por la energía usada	3	En todo momento se está generando emisiones de CO2	
		Retorno de energía limpia	2	No se realiza ningún aporte	
	Residuos	Reciclaje	-1	Se cuenta con un sistema de gestión para el correcto reciclaje	
		Disposición final	1	Se disponen los residuos de acuerdo a las políticas de la E.A.B. E.S.P.	
		Reusabilidad	2	No se reutilizan residuos para el proyecto	
		Energía incorporada	2	No hay aportes	
		Residuos	-3	Se cuenta con un sistema de gestión para la correcta disposición de residuos	
	Agua	Calidad del agua	-2	No se contamina con agentes tóxicos	
		Consumo del agua	3	El agua se utiliza en todas las fases del proyecto	
	Total Sostenibilidad ambiental		10		

Fuente: propia de los autores del proyecto

Matriz P5 – Parte 3

Categorías de sostenibilidad	Sub Categorías	Elementos	Fase Desarrollo e implementación	Justificación	
Sostenibilidad social	Prácticas laborales y trabajo decente	Empleo	-3	Se mantienen las garantías de empleo	
		Relaciones laborales	-3	Se trabajará bajo los valores que implanta la empresa y derechos humanos, que garanticen el mejor ambiente laboral	
		Salud y seguridad	-3	Se cumplirán con las normas de seguridad industrial vigentes	
		Educación y capacitación	-3	Durante el proyecto se implementarán capacitaciones que van desde el nivel técnico, tecnólogo, profesional, administrativo, interpersonales y operativo	
		Aprendizaje organizacional	-3	En el inicio y en el desarrollo del proyecto, se realizarán retroalimentaciones de los aprendizajes que se vayan evidenciando, lo cual enriquecerá el proyecto y servirá como mejora continua	
		Diversidad e igualdad de oportunidades	-3	Solo se tendrá en cuenta el proceso de selección de acuerdo al perfil del cargo requerido, por lo cual no se aceptará una discriminación de sexo, raza o creencias	
	Derechos humanos	No discriminación	-3	Solo se tendrá en cuenta el proceso de selección de acuerdo al perfil del cargo requerido, por lo cual no se aceptará una discriminación de sexo, raza o creencias	
		Libre asociación	-3	No habrá restricción para que los trabajadores se asocien	
		Trabajo infantil	-3	No se aceptará personal menor de edad y esto también será aplicado en los proveedores de la compañía	
		Trabajo forzoso y obligatorio	-3	Se cumplirán todas las normas legales para no incurrir en trabajos forzados	
	Sociedad y consumidores	Apoyo de la comunidad	-3	Se buscará medios de comunicación para dar conocimiento de la nueva metodología a implementar, donde se evidenciará que esta se ejecutarán los trabajos de una manera más eficiente	
		Políticas públicas/ cumplimiento	-3	Se cumplirá con toda la normatividad y políticas de la E.A.B. E.S.P.	
		Salud y seguridad del consumidor	-3	Se cumplirá con todos los procedimientos trabajo y los del área del sistema de seguridad y salud en el trabajo con el fin de garantizar la seguridad del consumidor	
		Etiquetas de productos y servicios	0	NA	
		Mercadeo y publicidad	-3	Se implementará métodos de transmisión de información vía digital mediante los últimos avances tecnológicos	
		Privacidad del consumidor	-3	Se tendrá confidencialidad en cuanto a información personal, quejas o reclamos del consumidor	
	Comportamiento ético	Prácticas de inversión y abastecimiento	-3	Las prácticas de inversión deben tener en cuenta costos, calidad, garantía, manejo ambiental, cumplimiento de requisitos, especificaciones técnicas entre otros	
		Soborno y corrupción	-3	De acuerdo a las políticas de la empresa admiten estos hechos y de presentarse se penalizará a quien incurra en estos	
		Comportamiento anti ético	-3	De acuerdo a las políticas de la empresa admiten estos hechos y de presentarse se penalizará a quien incurra en estos	
Total Sostenibilidad social		-21			
TOTAL		-18			

Fuente: propia de los autores del proyecto

Anexo G. Presupuesto del proyecto

El presupuesto del proyecto se describe en la Tabla 36.

Tabla 36. Presupuesto Sistema integrado de gestión para la facturación en sitio

Nombre de tarea	Costo
Análisis	\$1.740.000
Aprobación de la solicitud	\$250.000
Acta de construcción	\$780.000
Investigación preliminar	\$250.000
Requerimientos del sistema	\$230.000
Recolección de información	\$230.000
Diseño	\$2.410.000
Diseño geográfico	\$430.000
Identificar datos que serán calculados y almacenados	\$760.000
Diseño de la base de datos Oracle	\$1.220.000
Codificación	\$3.090.000
Desarrollo del software	\$1.420.000
Documentación de software	\$280.000
Base de datos	\$710.000
Códigos fuentes	\$680.000
Adquisiciones	\$1.249.079.100
Hardware	\$1.242.089.100
Software	\$6.990.000
Implementación	\$1.980.000
Instalación de dispositivo	\$560.000
Instalación del software	\$430.000
Construir la estructura de la base de datos	\$280.000
Implementación del APN y VPN	\$710.000
Pruebas	\$1.239.780.000
Seguimiento y control del software	\$7.700.000
Prueba técnica del visor geográfico	\$200.000
Capacitación del personal (funcionarios)	\$40.690.000
Pruebas técnicas del aplicativo Android	\$1.191.190.000
Gerencia de proyectos	\$32.510.000
Inicio	\$1.030.000
Planeación	\$20.500.000
Ejecución	\$10.980.000
Costo total proyecto	\$2.520.000.000

Fuente: propia de los autores del proyecto

Anexo H. Requerimientos del producto, bien, servicio o del resultado

Identificar, analizar y evaluar la viabilidad de la implementación de nuevas formas de micro medición buscando un modelo no sólo eficiente y sostenible desde el punto de vista financiero, sino con compromiso social y medio ambiental.

Evaluar el costo-beneficio de cada sistema es vital antes de tomar cualquier decisión, siempre teniendo como objetivo la sostenibilidad financiera a corto y mediano plazo. (Codensa, 2013); (EPMMaps, s.f.). Es evidente que necesitamos nuevas herramientas tecnológicas para hacer las cosas más simples pero también disminuyendo costos operativos y administrativos.

Los beneficios y la utilidad de la implementación de cualquier proyecto en este sentido deben cubrir no solo las necesidades de operación de la entidad, sino en general toda en la ciudad de Bogotá al reducir las emisiones de dióxido de carbono (CO₂). Según *Logicalis Latin America* (www.logicalis.com) a la pregunta de “¿Cómo pueden las TIC'S ayudar a reducir las emisiones de dióxido de carbono (CO₂)?, nos presenta el siguiente gráfico que ilustra de buena forma la dimensión e impacto del proyecto. En la se evidencia la dimensión e impacto del proyecto.

Tabla 37. Dimensiones de impacto del proyecto

Tecnología	Efecto directo	Efecto indirecto
Video conferencia y tele presencia	Reducción de viajes aéreos en 20%	Ahorra 22.7 millones de toneladas de dióxido de carbono (CO ₂) anuales
Conferencia de audio	Reducción de viajes locales en 50%	22,2 millones de toneladas de dióxido de carbono (CO ₂) al año
Trabajo flexible entre casa y oficina	Reducción de asistencia en oficina en 10%	23 millones de toneladas de dióxido de carbono (CO ₂)al año
Facturación electrónica de servicios	No imprimir ni repartir facturas a 100 millones de clientes	0,5 millones de toneladas de dióxido de carbono (CO ₂) al año
Pago de impuestos en línea	195 millones de contribuyentes	0,3 millones de toneladas de dióxido de carbono (CO ₂) al año
Combinar enfriamiento eólico y electrónico	200 millones de usuarios	150 millones de toneladas de dióxido de carbono (CO ₂) al año (inicialmente)
Gestión remota de <i>data centers</i>	Eliminar la presencia humana en el <i>data center</i>	20 M TM dióxido de carbono (CO ₂)

Fuente: propia de los autores del proyecto