ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL MONTAJE DE UNA EMPRESA PARA LA INTEGRACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL DE POSICIÓN GEOGRÁFICA, VELOCIDAD Y VIDEO VIGILANCIA PARA TRANSPORTE ESCOLAR EN BOGOTÁ

ZORETH A. PARRA RODRÍGUEZ

NELSON SANTAMARÍA GUARÍN

JIM DAVE TENCH MARTÍNEZ

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO UNIDAD DE PROYECTOS ESPECIALIZACIÓN EN DESARROLLO Y GERENCIA INTEGRAL DE PROYECTOS BOGOTÁ

BOGOTÁ

2016

ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL MONTAJE DE UNA EMPRESA PARA LA INTEGRACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL DE POSICIÓN GEOGRÁFICA, VELOCIDAD Y VIDEO VIGILANCIA PARA TRANSPORTE ESCOLAR EN BOGOTÁ

ZORETH A. PARRA RODRÍGUEZ

NELSON SANTAMARÍA GUARÍN

JIM DAVE TENCH MARTÍNEZ

Director de Trabajo de Grado

MARÍA PAULA ACERO TRIVIÑO, Ing. Electrónica

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO UNIDAD DE PROYECTOS ESPECIALIZACIÓN EN DESARROLLO Y GERENCIA INTEGRAL DE PROYECTOS BOGOTÁ

BOGOTÁ

2016

NOTA DE ACEPTACIÓN

El Trabajo de Grado “Elaboración del estudio de prefactibilidad para el montaje de una empresa para la integración y comercialización de un sistema de control de posición geográfica, velocidad y video vigilancia para transporte escolar en Bogotá”, presentado para optar al Título de Especialista en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos, cumple todos los requisitos establecidos y recibe nota aprobatoria

_____

Director del Trabajo de Grado

Ing. María Paula Acero Triviño

Bogotá, D.C. junio de 2016

AGRADECIMIENTOS

A DIOS, su fidelidad me ha permitido llegar hasta aquí.

A mi esposa, su apoyo, oraciones y palabras fueron de gran fortaleza en los momentos difíciles.

A mi familia, que en la distancia me apoyo.

Nelson Javier Santamaría Guarín

A DIOS, infinita fuente de motivación y sabiduría.

A mi esposa y mis hijos, sin su apoyo silencioso y abnegado este sueño no habría sido posible. A mi madre quien cultivo esta pasión por el estudio y el conocimiento, mil gracias por visualizar estos logros.

Zoreth Augusto Parra Rodríguez

TABLA DE CONTENIDO

0. INTRODUCCIÓN 23

1. PERFIL ACTUAL DEL PROYECTO 24

1.1 IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO 24

1.2 PROPÓSITO DEL PROYECTO 24

1.3 OBJETIVOS GERENCIALES PARA EL PROYECTO 24

1.4 ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO - PROJECT CHARTER 25

1.5 ANÁLISIS DE LAS PARTES INTERESADAS – *STAKEHOLDERS* 25

1.5.1 Identificación de los *stakeholders* 25

1.5.2 Clasificación de *stakeholders* 26

1.5.3 Plan de gestión 28

1.6 REQUERIMIENTOS PRIORIZADOS DE LOS *STAKEHOLDERS* 30

1.7 ENTREGABLES DEL PROYECTO 31

1.7.1 Producto 31

1.7.2 Subproductos 32

1.8 PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LOS PRODUCTOS DEL PROYECTO (4 PS) 32

1.9 INTERACCIONES DEL PROYECTO CON SU ENTORNO 34

1.9.1 Entorno organizacional 34

1.9.2 Entorno PESTA 34

1.9.2.1 Político 34

1.9.2.2 Económico 35

1.9.2.3 Social 37

1.9.2.4 Tecnológico 38

1.9.2.5 Ambiental 39

2. IDENTIFICACIÓN Y ALINEACIÓN ESTRATÉGICA DEL PROYECTO – IAEP 40

2.1 REVISIÓN Y ANÁLISIS DE LAS ESTRATEGIAS GLOBALES, NACIONALES, REGIONALES, LOCALES Y SECTORIALES, QUE PUEDAN AFECTAR EL PROYECTO ... 40

2.2 PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO ... 43

2.2.1 Nombre del proyecto ... 43

2.2.2 Propósito ... 43

2.2.3 Antecedentes del proyecto ... 44

2.2.4 Justificación o razón de ser del proyecto ... 47

2.2.4.1 Exigencia por cumplir ... 47

2.2.4.2 Necesidad por satisfacer ... 47

2.2.4.3 Oportunidad por aprovechar ... 47

2.2.5 Producto y entregables principales ... 47

2.2.5.1 Estudio a nivel de prefactibilidad ... 48

2.2.5.2 Factibilidad ... 48

2.2.5.3 Prototipo del “Sistema de control” (Producto) ... 48

2.2.5.4 Empresa ... 49

2.2.6 Otros aspectos especiales ... 49

2.2.6.1 Supuestos ... 49

2.2.6.2 Restricciones ... 50

2.2.6.3 Exclusiones ... 50

2.3 ALINEACIÓN ESTRATÉGICA DEL PROYECTO ... 50

2.4 IMPLICACIONES DE LOS RESULTADOS DE LA IAEP ... 51

3. FORMULACIÓN DEL PROYECTO ... 52

3.1 ESTUDIO DE MERCADOS ... 52

3.1.1 Hallazgos ... 52

3.1.1.1 Análisis de competitividad ... 53

3.1.1.2 Oferta ... 59

3.1.1.3 Demanda ... 62

3.1.1.4 Costos y beneficios 72
3.1.2 Análisis de alternativas 73
3.1.3 Conclusiones 75
3.1.3.1 Análisis de Competitividad 75
3.1.3.2 Oferta 77
3.1.3.3 Demanda 77
3.1.3.4 Estrategia de comercialización 78
3.1.4 Recomendaciones 81
3.1.4.1 Análisis de competitividad 81
3.1.4.2 Oferta y demanda 82
3.1.4.3 Estrategia de comercialización 83
3.1.5 Soporte de los análisis adelantados 83
3.2 ESTUDIO TÉCNICO 85
3.2.1 Hallazgos 85
3.2.1.1 Tamaño 85
3.2.1.2 Ingeniería y tecnología 89
3.2.1.3 Localización 100
3.2.1.4 Costos y beneficios 101
3.2.2 Alternativas analizadas 102
3.2.3 Conclusiones 103
3.2.4 Recomendaciones 106
3.3 ESTUDIO AMBIENTAL 108
3.3.1 Hallazgos 108
3.3.1.1 Identificación y cuantificación de impactos en la etapa de ejecución 108
3.3.1.2 Identificación y cuantificación de impactos en la etapa de operación 110
3.3.1.3 Plan de Manejo Ambiental 112
3.3.1.4 Costos y/o beneficios de la alternativa seleccionada 113
3.3.2 Alternativas analizadas 113

3.3.3 Conclusiones 113

3.3.4 Recomendaciones 113

3.4 ESTUDIO ADMINISTRATIVOS 116

3.4.1 Hallazgos 116

3.4.1.1 Planeación estratégica 116
3.4.1.2 Estructura Organizacional 117
3.4.1.3 Integración 118
3.4.1.4 Normativa salaria 120

3.4.2 Alternativas analizadas tipo de organización 122

3.4.3 Conclusiones 123

3.4.4 Recomendaciones 123

3.4.4.1 Planeación 123
3.4.4.2 Organización 124
3.4.4.3 Integración 133
3.4.4.4 Dirección 137
3.4.4.5 Control 139

3.4.5 Costos y beneficios 139

3.5 ESTUDIO DE COSTOS Y BENEFICIO, PRESUPUESTOS, INVERSIÓN Y FINANCIAMIENTO 143

3.5.1 Hallazgos 143

3.5.1.1 Supuestos macroeconómicos 143
3.5.1.2 Supuestos microeconómicos 146
3.5.1.3 Costos y beneficios 150
3.5.1.4 Presupuestos 151
3.5.1.5 Financiamiento 156
3.5.1.6 Análisis de alternativas de financiamiento 157
3.5.1.7 Financiamiento alternativa seleccionada 157

3.5.2 Conclusiones 157

3.5.3 Recomendaciones 159

4. EVALUACIÓN FINANCIERA DEL PROYECTO.....160

4.1 HALLAZGOS 160

4.1.1 Alcance de la evaluación 160

4.1.2 Supuestos, criterios y parámetros 161

4.1.2.1 Supuestos 161

4.1.2.2 Criterios de selección 162

4.1.2.3 Parámetros 162

4.1.3 Revisión del flujo de caja y sus proyecciones 163

4.1.4 Estimación de parámetros y aplicación de los criterios de evaluación 163

4.1.5 Análisis de riesgo e incertidumbre 166

4.1.5.1 Análisis de sensibilidad 167

4.1.5.2 Análisis de probabilidad 172

4.2 CONCLUSIONES 175

4.3 RECOMENDACIONES 176

4.4 IMPLICACIONES DE LA EVALUACIÓN PARA LA IAEP, LA FORMULACIÓN Y LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO 177

5. GERENCIA DEL TRABAJO DE GRADO 178

5.1 INICIACIÓN 178

5.1.1 Project charter 178

5.1.2 Identificación de *stakeholders* 178

5.2 PLANEACIÓN 182

5.2.1 Plan de gestión de stakeholders 182

5.2.2 Matriz de requerimientos 183

5.2.3 Matriz de trazabilidad 185

5.2.4 Declaración de alcance 189

5.2.5 Estructura de descomposición del trabajo WBS 189

5.2.6 Diccionario de la WBS 190
5.2.7 Línea base de tiempo 192
5.2.8 Línea base de costos 193
5.2.9 Organigrama 196
5.2.10 Matriz de responsabilidades 196
5.2.11 Matriz de comunicaciones 198
5.2.12 Registro de riesgos 200
5.3 Seguimiento y control 201
5.3.1 Comunicaciones 204
5.3.2 Gestión de riesgos 204
5.4 Cierre 205

LISTADO DE CUADROS

Cuadro 1. Identificación de *stakeholders* 26

Cuadro 2. Clasificación Poder + Interés de los *stakeholders* 26

Cuadro 3. Convenciones clasificación *stakeholders* 28

Cuadro 4. Participación actual vs. deseada de *stakeholders* 29

Cuadro 5. Plan de gestión de *stakeholders* 29

Cuadro 6. Requerimientos gerenciales 30

Cuadro 7. Requerimientos funcionales 30

Cuadro 8. Requerimientos no funcionales 31

Cuadro 9. Procesos de producción de los productos del proyecto 32

Cuadro 10. Alineación estratégica del proyecto 51

Cuadro 11. Posibles entrantes 54

Cuadro 12. Competidores 55

Cuadro 13. Sustitutos 55

Cuadro 14. Empresas comercializadoras en el mercado 56

Cuadro 15. Proveedores 57

Cuadro 16. Compradores 58

Cuadro 17. Importaciones de aparatos de radar, radionavegación o radio telemando 60

Cuadro 18. Resumen estrategia de comercialización 62

Cuadro 19. Estimativo parque automotor en Bogotá 63

Cuadro 20. Resultado pronóstico para los siguientes 12 meses método Winter 70

Cuadro 21. Proyección demanda años dos a cinco con método suavización doble 72

Cuadro 22. Matriz de valoración de alternativas 75

Cuadro 23. Resultados matriz DOFA 76

Cuadro 24. Resumen factores estrategia de comercialización 83

Cuadro 25. Información base para pronósticos demanda año 2 a 5 84
Cuadro 26. Proceso cableado eléctrico y video 95
Cuadro 27. Proceso de Anclaje de equipos 95
Cuadro 28. Proceso de programación y prueba de equipos 96
Cuadro 29. Proceso de Mantenimiento 97
Cuadro 30. Servicios al personal 99
Cuadro 31. Servicios a la operación 100
Cuadro 32. Localización empresas y colegios por localidad 100
Cuadro 33. Cálculo del centro de gravedad 101
Cuadro 34. Matriz de ponderación de factores 103
Cuadro 35. Número de horas hombre requeridas por proceso 103
Cuadro 36. Número de procesos ejecutados 104
Cuadro 37. Cantidad de material por instalación 104
Cuadro 38. Equipos y herramienta por instalación 104
Cuadro 39. Balance de planta para 100 instalaciones mensuales 105
Cuadro 40. Balance de planta para 200 instalaciones mensuales 105
Cuadro 41. Plan de manejo ambiental etapas de ejecución y operación 112
Cuadro 42. Medidas del plan de manejo ambiental 114
Cuadro 43. Características tipos de contrato 120
Cuadro 44. Costo de prestaciones sociales 121
Cuadro 45. Cálculo seguridad social 122
Cuadro 46. Actividades requeridas durante la operación de la empresa 125
Cuadro 47. Personal y cargos 128
Cuadro 48. Cargos, funciones y perfiles personal requerido 129
Cuadro 49. Mobiliario y equipos 136

Cuadro 50. Convenciones tipología mobiliario, equipos y suministros 136
Cuadro 51. Servicios administrativos 137
Cuadro 52. Matriz de evaluación desempeño laboral..... 138
Cuadro 53. Categorías de desempeño 139
Cuadro 54. Personal requerido y tipo de contrato 141
Cuadro 55. Mobiliario, equipos y suministros..... 142
Cuadro 56. Servicios administrativos 142
Cuadro 57. Pronóstico inflación anualmente..... 144
Cuadro 58. Pronóstico DTF anual 145
Cuadro 59. Tarifas tributarias 145
Cuadro 60. Factor prestacional por grupo laboral..... 146
Cuadro 61. Proyección de la demanda anual 146
Cuadro 62. Costos unitarios de servicios públicos 147
Cuadro 63. Costos unitarios de material, equipos y herramientas 147
Cuadro 64. Costos ambientales 148
Cuadro 65. Salarios base y tipo de contrato 148
Cuadro 66. Costos mobiliarios y equipos..... 149
Cuadro 67. Servicios administrativos 150
Cuadro 68. Identificación y clasificación de costos y beneficios 150
Cuadro 69. Cuantificación costos y beneficios del estudio de mercados (millones)..... 152
Cuadro 70. Cuantificación costos y beneficios del estudio técnico (millones) 152
Cuadro 71. Cuantificación costos y beneficios del estudio ambiental (millones)..... 153
Cuadro 72. Costos y beneficios personal administrativo (millones) 153
Cuadro 73. Costos y beneficios administrativos (millones) 153
Cuadro 74. Estado de resultados (millones) 155

Cuadro 75. Flujo de caja (millones) 155
Cuadro 76. Opciones de financiación 156
Cuadro 77. Amortización del crédito 157
Cuadro 78. Estado de resultados con financiación (millones) 158
Cuadro 79. Flujo de fondos del proyecto (millones) 158
Cuadro 80. Tipos básicos de entradas y salidas de efectivo 161
Cuadro 81. Estructura flujo de caja 163
Cuadro 82. Participación fuentes de inversión 164
Cuadro 83. Variables para el cálculo del WACC 164
Cuadro 84. Flujo de caja del proyecto 165
Cuadro 85. Flujo de caja del inversionista 166
Cuadro 86. Sensibilización criterios de evaluación por cambio volumen de ventas 167
Cuadro 87. Sensibilización criterios de evaluación por cambio precio de alquiler 168
Cuadro 88. Sensibilización criterios de evaluación por cambio de la tasa de descuento 169
Cuadro 89. Sensibilización criterios de evaluación por cambio TRM 170
Cuadro 90. Sensibilización periodos de alquiler equipos 171
Cuadro 91. Percentiles modelo de sensibilización 175
Cuadro 92Clasificación Stakeholder según el modelo Poder + Interés 179
Cuadro 93 Registro de Stakeholders 180
Cuadro 94 Plan de gestión stakeholders 183
Cuadro 95 Requerimientos gerenciales 183
Cuadro 96. Requerimientos funcionales 184
Cuadro 97. Requerimientos no funcionales 184
Cuadro 98 Matriz de trazabilidad 186
Cuadro 99 Diccionario de la WBS 190

Cuadro 100 Presupuesto 193
Cuadro 101 Recursos matriz RACI 197
Cuadro 102 Matriz RACI 197
Cuadro 103 Matriz de comunicaciones 199
Cuadro 104 Matriz de impacto 200
Cuadro 105 Registro de riesgos 200

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Clasificación de *stakeholders* – Poder + Interés 28

Figura 2. Tasas de muertes relacionadas con accidentes de tránsito en países de América 42

Figura 3. Componentes del PNSV 42

Figura 4. Resumen antecedentes proyecto 46

Figura 5. Pago de Impuestos Bogotá años 2009 al 2013 65

Figura 6. Crecimiento anual parque automotor vehículos de servicio público 66

Figura 7. Comportamiento histórico del pago de impuestos predial en Bogotá 68

Figura 8. Resultado suavización exponencial simple 69

Figura 9. Resultado Método Winters 69

Figura 10.Suavización doble con modelo línea de tendencia 71

Figura 11. Resultados de la suavización exponencial doble 71

Figura 12. Pronóstico ventas mensuales “sistema de control” 86

Figura 13. Curvas de demanda evaluadas para definición de la capacidad 86

Figura 14. Casa de la calidad 90

Figura 15. Arquitectura sistema de monitoreo y control para vehículos 92

Figura 16. Materiales proceso de cableado 94

Figura 17. Materiales proceso de anclaje 94

Figura 18. Distribución por posición fija en planta 98

Figura 19. Estructura funcional 117

Figura 20. Estructura por producto 118

Figura 21. Estructura por proceso 118

Figura 22 Valores de la empresa 124

Figura 23 Organigrama 128

Figura 24 Flujo proceso de selección 133

Figura 25. Cronograma de ingresos y retiros 134
Figura 26. Comportamiento histórico inflación en Colombia 144
Figura 27. Comportamiento histórico DTF en Colombia 144
Figura 28. Sensibilidad VPN por variación del volumen de ventas 168
Figura 29. Sensibilidad VPN proyecto e inversionista por cambio precio de venta 169
Figura 30. Sensibilidad VPN por cambio tasa de descuento 170
Figura 31. Sensibilidad VPN por cambio TRM 171
Figura 32. Sensibilidad VPN por cambio número de periodos alquiler por año 172
Figura 33. Curva de probabilidad VPN para el flujo de caja del proyecto 173
Figura 34. Resultado análisis tipo tornado para VPN flujo de caja del proyecto 173
Figura 35. Resultado análisis tipo tornado para TIR flujo de caja del proyecto 174
Figura 36. Resultado análisis tipo tornado para B/C flujo de caja del proyecto 174
Figura 37. Curva de probabilidad VPN para el flujo de caja del inversionista 174
Figura 38 WBS 189
Figura 39 Línea base de tiempo 193
Figura 40 Línea base de costos 195
Figura 41 Organigrama Trabajo de Grado 196
Figura 42 Informes de desempeño desviación en costos y programación 202
Figura 43 Línea de costos final 203

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A PROJECT CHARTER..... 206

ANEXO B DECLARACIÓN DE ALCANCE 207

ANEXO C COMUNICACIONES 210

ANEXO D INFORMES DE SEGUIMIENTO Y CONTROL..... 221

ANEXO E ACTA DE CIERRE..... 237

GLOSARIO

DECRETO 348 de 2015: es una ley por medio de la cual se reglamenta el servicio de transporte público terrestre especial, como rutas escolares y transporte intermunicipal.

ETHICAL HACKING: es una disciplina de la seguridad informática que utiliza una gran variedad de métodos para realizar pruebas que demuestren las vulnerabilidades existentes en el sistema de "interés", valiéndose de test de intrusión, que verifican y evalúan la seguridad física y lógica de los sistemas de información, redes de computadoras, aplicaciones web, bases de datos, servidores, etc. Entre los métodos se incluyen tácticas de ingeniería social, uso de herramientas de hacking y uso de Metasploits.

GPS: Global Positioning System, sistema de posicionamiento global que permite determinar la posición de un objeto (persona, vehículo, avión). El GPS funciona a través de una red satelital compuesta por 24 satélites en órbita alrededor de la tierra.

MDVR: la sigla significa Mobil Digital Video Recorder, es un equipo electrónico capaz de almacenar video y posicionamiento global. Este dispositivo es empleado para realizar seguimiento y control de vehículos.

OWASP: del ingles Open Web Application Security Project. Es un proyecto de código abierto dedicado a identificar y combatir nuevas amenazas que hacen que las aplicaciones sean inseguras.

POT: Plan de Ordenamiento Territorial, es la norma que define cómo puede la ciudad (en este caso Bogotá) hacer uso de su suelo y dónde están las áreas protegidas, en qué condiciones se puede ubicar vivienda, actividades productivas, culturales y de esparcimiento

SERVIDOR: es una maquina informática, que se encarga de proveer servicios a los clientes (usuarios del sistema).

SISTEMA DE CONTROL: código o nombre corto asignado al conjunto de equipos electrónicos conformado por MDVR, GPS, cámaras de video y demás elementos necesarios para conectividad y operación de los mismos de forma integral que garantice la toma y transmisión de datos de los vehículos donde se instale.

SSL: Secure Sockets Layer, es un protocolo diseñado para permitir que las aplicaciones transmitan información de ida y vuelta de manera segura. SSL proporciona autenticación y privacidad de la información en internet. Adicionalmente, un certificado SSL indica a los clientes que el sitio al que acceden es auténtico, real y confiable para ingresar datos.

TRM: tasa representativa del mercado, representa la cantidad de pesos colombianos que equivalen a un dólar.

WACC: Weighted Average Cost of Capital, en español traduce costo promedio ponderado de capital, representa la tasa de retorno exigida a la inversión realizada en un proyecto, para compensar el costo de oportunidad de los recursos destinados y el riego a asumir.

RESUMEN EJECUTIVO

La elaboración del estudio de prefactibilidad para el “Montaje de una empresa para la integración y comercialización de un sistema de control de posición geográfica, velocidad y video vigilancia para transporte escolar en Bogotá” (“Sistema de control”), surge de la necesidad de cumplir con el Decreto 348 de 2015, el cual promueve, entre otros, la utilización de tecnología para el control de vehículos y conductores, que redunde en el mejoramiento de la seguridad vial y la disminución de los índices de accidentalidad dentro del cumplimiento de los objetivos estratégicos del Ministerio de Transporte, asociados con iniciativas mundiales de disminuir las mortalidades derivadas de los accidentes de tránsito.

El estudio se desarrolló bajo el modelo de ciclo de vida del proyecto de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, para los niveles de preinversión de perfil y prefactibilidad; este último conformado por tres etapas: identificación y alineación estratégica del proyecto (IAEP), formulación y evaluación financiera. Igualmente, con el propósito de cumplir con los requerimientos del estudio, se desarrolló un ejercicio de gerencia con los proceso de iniciación, planeación, seguimiento y control y cierre.

Perfil. En el perfil se desarrollaron las generalidades del proyecto, iniciando por la definición del nombre, para lo cual se empleó la metodología de las 3P’s, proceso (montaje de), producto (empresa para la integración y comercialización de un “sistema de control”) y particularidad (para las rutas escolares en Bogotá). Así mismo, se estableció el propósito y objetivos particulares, los cuales se resumen en la viabilidad de la constitución de una empresa para la comercialización del “sistema de control” que cumpla con la normativa vigente del Ministerio de Transporte.

El proyecto se oficializó con la firma del Project Charter por parte del Director de Trabajo de Grado, quien para el presente estudio ejerció las funciones de Sponsor. Posteriormente se desarrolló la identificación y plan de gestión de stakeholders obteniéndose como resultado 12 partes interesadas para las que se definieron las estrategias de gestión; mantener de cerca, mantener informados y/o mantener satisfechos. Así mismo, se levantaron los requerimientos de los stakeholders debidamente priorizados y se definieron los entregables del proyecto.

Por último, se evaluó la interrelación del proyecto con el entorno organizacional y entorno externo. En cuanto al entorno externo se realizó el análisis PESTA, identificando condiciones que pueden impactar el desarrollo del proyecto como por ejemplo, la idiosincrasia colombiana en relación con el no cumplimiento de normas y plazos.

IAEP. Se desarrolló la alineación del proyecto en relación con el entorno nacional, sectorial y local, documentando y analizando los antecedentes, para finalmente establecer la razón de ser en respuesta a una necesidad por satisfacer, oportunidad por aprovechar, requisito por cumplir y/o problema por resolver. Se resalta como resultado, el aporte del proyecto a la disminución de los niveles de accidentalidad mediante el control y seguimiento de los vehículos y promoción de la cultura al volante con el cumplimiento de las normas de tránsito, pilares del objetivo estratégico del Ministerio de Transporte de

disminuir la accidentalidad, morbilidad y mortalidad por eventos de transporte y tránsito en el país.

Formulación. El componente de formulación está conformado por los siguientes estudios: estudio de mercados, evalúa la estructura de mercado, productos similares y sustitutos, localización respecto al área de consumo y estrategia de comercialización, tanto de la oferta como de la demanda, se estableció el volumen de mercado objetivo, se realizó el pronóstico de ventas y se definió la estrategia de comercialización (metodología de las 6P's); donde el principal resultado es la comercialización del "sistema de control" mediante la modalidad de alquiler mensual, para un demanda de 1800 equipos distribuidos en las empresas de transporte escolar y colegios con vehículos propios ubicados al norte de Bogotá, con una campaña exigente de divulgación y posicionamiento.

Estudio técnico, se identificó la necesidad de contar con una infraestructura sólida que permita la instalación de 100 equipos por mes. En el pico de operación, 300 unidades por mes, se demandaran recursos extras durante un periodo de tres meses. La localización de la empresa se estableció en el norte de la localidad de Usaquén por condiciones de accesibilidad y cercanía a los clientes potenciales.

Ambientalmente, el proyecto no tiene un impacto significativo, por lo que no se requieren permisos ni licencias de esta índole. Sin embargo, se identificó la necesidad de prever medidas y planes para el uso racional de los servicios públicos de agua potable y energía. Así mismo, será conveniente desarrollar campañas de reciclaje y disposición de los residuos electrónicos y eléctricos, contribuyendo con la conservación del medio ambiente.

Para el adecuado desarrollo de las actividades de la empresa, se planteó una estructura organizacional funcional con una gestión administrativa que involucre políticas de bienestar y crecimiento profesional, así mismo, contar con todo el respaldo logístico que garantice unas instalaciones en óptimas condiciones y de manera oportuna para atender la demanda del "sistema de control". Se planeó inicialmente contar con un sistema de outsourcing para el manejo del personal en los primeros periodos de operación.

En el estudio de costos y beneficios, presupuestos, inversiones y financiación se consolidaron, clasificaron y cuantificaron los costos y beneficios de los estudios de formulación, a partir de los cuales se obtuvo el presupuesto del proyecto (flujo de fondos), discriminado en ingresos, inversiones, gastos y costos y finalmente se definieron las fuentes de financiación para la adecuada ejecución y posterior operación del proyecto.

Evaluación financiera. A partir del flujo de fondos, se realizó la evaluación financiera del proyecto, con y sin financiación, para lo cual se aplicaron los criterios de evaluación VPN, TIR y Benefició/Costo, con los que se determinó si el flujo del proyecto genera beneficios y en el caso del flujo del inversionista, si éste permite obtener la rentabilidad deseada, además de recuperar la inversión.

Bajo el concepto que el cálculo de los criterios de evaluación sobre el flujo de fondos mide el resultado sobre un escenario particular bajo ciertos supuestos y condiciones, fue conveniente determinar el impacto sobre los resultados de la no ocurrencia de alguna de las condiciones establecidas inicialmente. Dentro de esta sensibilización se analizó el

impacto de la variación del volumen de ventas, TRM, precio de venta, meses por año de alquiler, WACC y tasa de descuento. Para todos los escenarios el VPN es mayor a cero y la TIR es mayor a la WACC.

0. INTRODUCCIÓN

La Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, como requisito para la obtención del título de Especialista en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos, requiere la presentación de un Trabajo de Grado, donde a través de un caso práctico, se utilicen las técnicas y herramientas desarrolladas dentro del plan de estudios, para las etapas de alineación estratégica, formulación, evaluación financiera y gerencia de proyectos.

Para dar cumplimiento a dicho requerimiento, se desarrolló el trabajo "Elaboración del estudio de prefactibilidad para el montaje de una empresa para la integración y comercialización de un sistema de control de posición geográfica, velocidad y video vigilancia para transporte escolar en Bogotá", el cual busca disminuir los índices de accidentalidad en la ciudad por razones asociadas con los vehículos y conductores, todo bajo el cumplimiento del Decreto 348 de 2015 del Ministerio de Transporte.

El decreto establece una nueva reglamentación para la prestación del servicio especial de transporte en el país, buscando el cumplimiento de la meta de reducción de la mortalidad en accidentes de tránsito en al menos el 8% para el año 2018 (pasar de 6219 a 5712 víctimas), alineada con la iniciativa de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) en el "Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020" de estabilizar y posteriormente reducir el índice de accidentalidad, mortalidad y morbilidad.

Bajo estas expectativas, el Trabajo de Grado pretende establecer a nivel de prefactibilidad la viabilidad financiera del montaje de una empresa para la comercializar de una solución tecnológica que cumpla con las exigencias del decreto. El estudio de prefactibilidad comprende la identificación y alineación estratégica (IAEP), formulación; conformada por los estudios de mercados, técnicos, ambiental, administrativo y costos y beneficios, presupuestos, inversión y financiamiento y por último la evaluación financiera.

Igualmente, se incluye el Plan de Gerencia del Trabajo de Grado donde se desarrollaron inicialmente los procesos de iniciación y planeación, para posteriormente continuar con los procesos de seguimiento y control de la triple restricción: alcance, tiempo y costo. Finalmente adelantar el proceso de cierre.

1. PERFIL ACTUAL DEL PROYECTO

El presente capítulo contiene los aspectos generales del proyecto como son: la identificación, propósito, objetivos y documento de formalización, identificación, análisis y requerimientos de los *stakeholders* y entregables. Por último, se tiene la interacción del proyecto con su entorno organizacional y entorno externo.

Es importante resaltar que para el desarrollo del proyecto no existe formalmente constituida una empresa, por lo tanto, aspectos como los concernientes al entorno organizacional están enfocados a la identificación de conceptos generales que permitan generar las recomendaciones para las etapas de factibilidad y ejecución del proyecto.

1.1 IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El nombre del proyecto se asignado siguiendo la metodología de las 3P: proceso, producto y particularidad. Como resultado se obtuvo:

“Montaje de una empresa para la integración y comercialización de un sistema de control de posición geográfica, velocidad y video vigilancia para transporte escolar en Bogotá”.

Para facilidad en el desarrollo del documento, el producto de la operación del producto del proyecto será identificado como “sistema de control” (código o alias).

El alcance comprende la elaboración del estudio de prefactibilidad para el montaje de la empresa de integración y comercialización del “sistema de control”.

1.2 PROPÓSITO DEL PROYECTO

Contribuir a la disminución de los niveles de accidentalidad en la ciudad de Bogotá, causados por los conductores y vehículos del sistema de transporte escolar, comercializando una solución tecnología para el control y seguimiento satelital del comportamiento y capacidades de los conductores, así como de las condiciones tecnomecánicas de los vehículos, permitiendo a las autoridades de control (Policía Nacional de Colombia y Ministerio de Transporte), empresas trasportadoras y comunidad educativa (colegios, padres y alumnos), generar las acciones preventivas y correctivas para el mejoramiento constante del sistema de transporte escolar.

1.3 OBJETIVOS GERENCIALES PARA EL PROYECTO

- Elaborar el estudio de prefactibilidad con los componentes de perfil, IAEP, formulación y evaluación financiera, para establecer la viabilidad del montaje de una empresa de integración y comercialización del “sistema de control” para rutas escolares en Bogotá.

- Cumplir con el plazo establecido en el cronograma del Trabajo de Grado, el cual comprende 179 días calendario desde el 12 de febrero de 2016 hasta el 08 de agosto de 2016, fecha de sustentación y entrega de resultado de aprobación.
- Cumplir con la línea base de costo de $29.356.000 para la realización de las etapas de IAEP, formulación y evaluación financiera, para el estudio a nivel de prefactibilidad.
- Cumplir con los entregables del estudio de prefactibilidad dentro de los estándares de calidad establecidos.
- Realizar el seguimiento y control respectivo de la elaboración del estudio de prefactibilidad, de manera que se puedan tomar las medidas preventivas y correctivas de ser necesario, para mantener el cumplimiento de la triple restricción.

1.4 ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO - PROJECT CHARTER

El Project Charter se encuentra debidamente documentado y oficializado con el Director del Trabajo de Grado, quien para el presente estudio hace las funciones de Sponsor. El acta se encuentra en el capítulo 5 del presente documento.

1.5 ANÁLISIS DE LAS PARTES INTERESADAS – *STAKEHOLDERS*

Para el análisis de las partes interesadas se empleó la técnica de "Análisis de *stakeholders*" propuesta en las ayudas de clase por el Ing. Germán Gutiérrez[1] la cual tiene en cuenta los siguientes pasos:

- Identificar los posibles *stakeholders*.
- Clasificar los *stakeholders* según su nivel de autoridad e interés.
- Evaluar la actitud de los *stakeholders* de forma que se puedan mitigar los impactos.

1.5.1 Identificación de los *stakeholders*

En este primer paso, se identificaron las personas, grupos y organizaciones que pueden de alguna manera influir positiva o negativamente en el desarrollo y resultado del proyecto. En el Cuadro 1 se presentan los resultados obtenidos:

[1] Tomado de "Notas de clase – Germán Gonzalez Pacheco, PMP – 2015-02", Especialización en desarrollo y gerencia integral de proyectos, Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito (2016).

Cuadro 1. Identificación de *stakeholders*

ID	*Stakeholder*
S-01	Equipo del Trabajo de Grado, promotores de la idea de negocio de la comercializadora sistema de control
S-02	Gerente del proyecto
S-03	Accionistas / Propietarios de empresas de transportes
S-04	Colegios con rutas propias
S-05	Conductores
S-06	Padres de Familia
S-07	Estudiantes
S-08	Asociaciones de Colegios
S-09	Ministerio de Transporte
S-10	Policía Nacional de Colombia
S-11	Cooperativas de Transporte
S-12	Ministerio de Educación

Para cada uno de los *stakeholders* identificados, se realizó un análisis de los deseos, necesidades y expectativas con el fin de establecer los requerimientos, factores de éxito y restricciones.

1.5.2 Clasificación de *stakeholders*

Del listado de *stakeholders* identificados se realizó una clasificación teniendo en cuenta el modelo Poder / Interés[1], el cual cuantifica para cada *stakeholder* el nivel de autoridad y el nivel de compromiso con el proyecto.

Para la clasificación de los *stakeholders*, se adoptó una estructura como la presentada en el Cuadro 2, empleando para cada criterio una escala de valoración de 0 a 5, para finalmente obtener una calificación ponderada de Poder + Interés por cada *stakeholder*:

Cuadro 2. Clasificación Poder + Interés de los *stakeholders*

ID	*Stakeholder*	Poder		P	Interés			I	P+I
		Influencia 60%	Control 40%		Económico 35%	Técnico 30%	Social 35%		
S-01	Directivos empresa comercializadora sistema de control	5	5	5,0	5	5	3	4,3	9,3
S-02	Gerente del proyec-to	5	4	4,6	3	5	3	3,6	8,2

Cuadro 2 (Continuación)

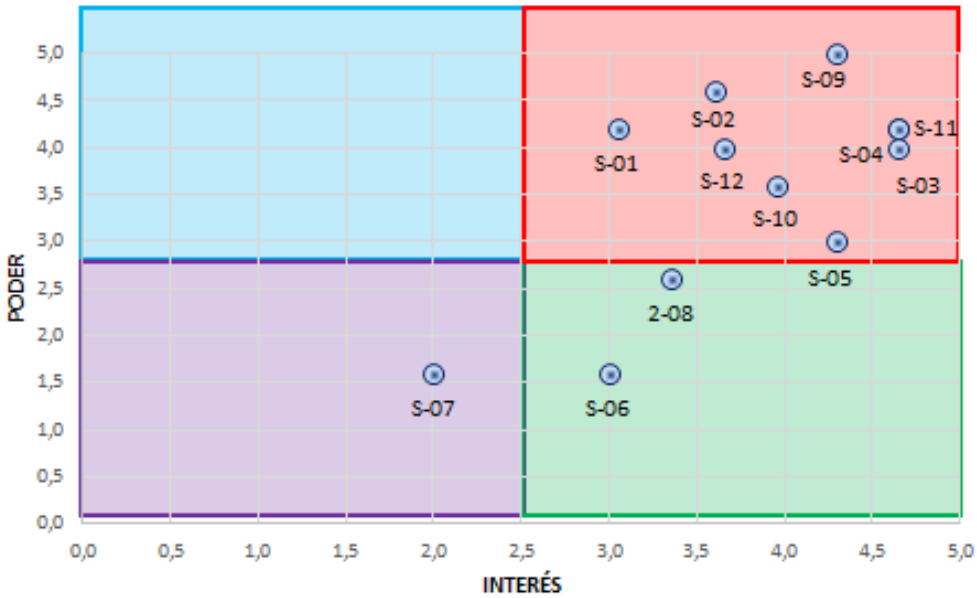
ID	*Stakeholder*	Poder		P	Interés			I	P+I
		Influencia 60%	Control 40%		Económico 35%	Técnico 30%	Social 35%		
S-03	Accionistas / Propietarios de empresas de transportes	5	3	4,2	5	5	4	4,7	8,9
S-04	Colegios con rutas propias	5	3	4,2	5	5	4	4,7	8,9
S-05	Conductores	3	3	3,0	5	5	3	4,3	7,3
S-06	Padres de Familia	2	1	1,6	4	3	2	3,0	4,6
S-07	Estudiantes	2	1	1,6	2	2	2	2,0	3,6
S-08	Asociaciones de Colegios	3	2	2,6	4	3	3	3,4	6,0
S-09	Ministerio de Transporte	5	3	4,2	2	2	5	3,1	7,3
S-10	Policía Nacional de Colombia	4	3	3,6	2	5	5	4,0	7,6
S-11	Cooperativas de Transporte	4	4	4,0	5	5	4	4,7	8,7
S-12	Ministerio de Educación	4	4	4,0	3	4	4	3,7	7,7

Fuente: GUTIÉRREZ PACHECO, Germán. “Notas de clase” Gerencia fundamental de proyectos. 2015-02.

Como resultado de la clasificación realizada se evidenció que instituciones como el Ministerio de Transporte, Policía Nacional de Colombia, Ministerio de Educación, accionista / propietarios y cooperativas de transporte tienen gran influencia en el resultado.

De acuerdo con la clasificación realizada se generó la Figura 1, la cual permite establecer la prioridad de atención de cada *stakeholder* y posteriormente fijar la estrategia de manejo para cada uno de ellos. En el Cuadro 3 se especifican las respectivas convenciones.

Figura 1. Clasificación de *stakeholders* – Poder + Interés



Cuadro 3. Convenciones clasificación *stakeholders*

Convención	Clasificación	Estrategia
	Alto Poder + Alto Interés	Mantener cerca
	Alto Poder + Bajo Interés	Mantener satisfechos
	Bajo Poder + Alto Interés	Mantener informado
	Bajo Poder + Bajo Interés	Hacer seguimiento

Fuente: GUTIÉRREZ PACHECO, Germán. "Notas de clase" Gerencia fundamental de proyectos. 2015.

1.5.3 Plan de gestión

El proceso de gestión consiste en desarrollar estrategias y planes que motiven la participación y compromiso de cada una de las partes interesadas, de esta manera los *stakeholders* son gestionados de acuerdo a las necesidades, intereses y expectativas. En el Cuadro 4, se detalla la situación actual vs. deseada. De esta estrategia se resalta el papel del Ministerio de Transporte, el cual no puede ser gestionado directamente, sin embargo, sí es indispensable estar informados de las acciones y medidas que adopten en relación con la normatividad y a su aplicación.

Cuadro 4. Participación actual vs. deseada de *stakeholders*

Id	Stakeholder	Inconsciente	Opositor	Neutral	Partidario	Lider
S-01	Directivos empresa comercializadora sistema de control				A D	
S-02	Gerente del proyecto				A D	
S-03	Accionistas / Propietarios de empresas de transporte		A →		D	
S-04	Colegios con rutas propias		A →		D	
S-05	Conductores		A →		D	
S-06	Padres de Familia				A D	
S-07	Estudiantes	A →			D	
S-08	Asociaciones de Colegios				A D	
S-09	Ministerio de Transporte				A D	
S-10	Policía Nacional				A D	
S-11	Cooperativas de Transporte		A →		D	
S-12	Ministerio de Educación				A D	

De acuerdo con la situación actual de los *stakeholders*, se planearon las respuestas específicas para cada uno de ellos. A continuación, Cuadro 5, se hace una descripción de los planes específicos enfocados a atender a los interesados del proyecto:

Cuadro 5. Plan de gestión de *stakeholders*

Id	*Stakeholder*	Estrategia	Plan detallado
S-01	Directivos empresa comercializadora sistema de control	Mantener cerca	Mantener una documentación directa y periódica, buscando lograr un nivel de conocimiento muy alto.
S-02	Gerente del proyecto		
S-03	Accionistas / propietarios de empresas de transportes		
S-04	Colegíos con rutas propias		
S-09	Ministerio de Transporte		
S-10	Policía Nacional de Colombia		
S-11	Cooperativas de Transporte		
S-12	Ministerio de Educación		
S-05	Conductores	Mantener satisfecho	Reuniones mensuales con los grupos de trabajo para verificar avances y sensibilización de la solución.
S-08	Asociaciones de Colegios		
S-06	Padres de Familia	Mantener informado	Reuniones informativas mensualmente a través de los colegios.
S-07	Estudiantes		

1.6 REQUERIMIENTOS PRIORIZADOS DE LOS *STAKEHOLDERS*

Identificados los *stakeholders,* se procedió a tipificar los requerimientos de los mismos, de manera que se pueda definir claramente el alcance del proyecto, facilitando la ejecución y minimizando los riesgos. Del Cuadro 6 al Cuadro 8 se presentan los requerimientos funcionales (RFU), no funcionales (RNF) y gerenciales (RGE) debidamente priorizados, según la valoración ponderada de Poder + Interés.

Cuadro 6. Requerimientos gerenciales

ID	Descripción	*Stakeholder* Solictante	∑P+I
RGE-01	Que se realice el montaje de la empresa de integración y comercialización de un sistema de control de posición geográfica, velocidad y video vigilancia para el transporte escolar en Bogotá,	S-01	9,30
RGE-02	Que el montaje de la empresa se realice antes de febrero de 2017, fecha límite del plazo establecido para el cumplimiento del Decreto 348.	S-01	9,30
RGE-03	Que el costo del montaje de la empresa no supere los $399 millones de pesos.	S-01	9,30

Cuadro 7. Requerimientos funcionales

ID	Descripción	*Stakeholder* solicitante	∑P+I
RFU-01	Debe proveer una solución tecnología, "sistema de control", que cumpla con el Decreto 348.	S-01, S-02, S-03, S-04, S-09, S-10, S-11	58,7
RFU-05	Contar con una conexión robusta a internet, para la plataforma de operación.	S-01, S-03, S-04, S-09, S-10, S-11	50,5
RFU-02	Debe contar con todos los permisos y licencias para el desarrollo de los servicios ofrecidos.	S-01, S-03, S-04, S-11	35,7
RFU-06	Contar con un proveedor especializado de equipos electrónicos que respalde los procesos de garantías y soporte técnico.	S-01, S-03, S-04, S-11	35,7
RFU-07	Debe tener capacidad para instalar y brindar mantenimiento a cada "sistema de control" en los volúmenes establecidos por el estudio de mercado.	S-01, S-03, S-04	27,0
RFU-08	Debe contar con un proveedor de internet móvil que garantice la mayor cobertura y continuidad del servicio.	S-01, S-03, S-04	27,0
RFU-03	La bodega debe tener el espacio adecuado para atender vehículos de manera simultánea.	S-01	9,3
RFU-04	Debe contar con las herramientas y maquinaria en cantidades y tañamos necesarios para adelantar el montaje de cada "sistema de control".	S-01	9,3
RFU-04	Debe contar son los servicios de agua, luz y teléfono.	S-01	9,3

Cuadro 8. Requerimientos no funcionales

ID	Descripción	*Stakeholder* solicitante	∑P+I
RNF-03	Constituir legalmente la empresa para poder desarrollar la operación del proyecto.	S-01, S-02, S-03, S-04, S-08, S-09, S-11	57,1
RNF-07	Desarrollar un prototipo funcional para adelantar pruebas y realizar demonstraciones a los clientes.	S-01, S-02, S-03, S-04, S-08, S-11	49,8
RNF-01	Disponer de personal suficiente para atender la demanda de manera oportuna y eficiente.	S-01, S-03, S-04	27,0
RNF-02	Desarrollar una política de contratación de personal del área donde se instalará las bodegas de producción.	S-01	9,3
RNF-04	Desarrollar la planeación estratégica y definir todos los procedimientos organizacionales.	S-01	9,3
RNF-05	Contar con una campaña de posicionamiento y publicidad en diferentes medios de comunicación.	S-01	9,3
RNF-06	Disponer de un servicio externo para el manejo de desechos eléctricos y electrónicos de forma especializada.	S-01	9,3

1.7 ENTREGABLES DEL PROYECTO

A continuación se detallan los entregables del proyecto, conformados por el producto y subproductos:

1.7.1 Producto

El producto principal del proyecto es el montaje de la empresa de integración y comercialización del “sistema de control”. Adicionalmente, se tendrá como producto el prototipo funcional del “sistema de control” y la constitución formal de la empresa. Dentro de los entregables de los estudios de preinversión se contará con los siguientes:

- Perfil
- IAEP
- Formulación
- Evaluación financiera

1.7.2 Subproductos

Dentro de los subproductos del proyecto relacionados con los trabajos gerenciales, se deberá contar con los siguientes: documentos de formalización del proyecto, plan de gerencia, actas de reunión, informes de avance y desempeño, lecciones aprendidas y cierre del proyecto.

1.8 PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LOS PRODUCTOS DEL PROYECTO (4 PS)

En el Cuadro 9, se presenta el proceso para desarrollar los productos del proyecto:

Cuadro 9. Procesos de producción de los productos del proyecto

PPPP	Especificaciones	Diseño	Construcción	Pruebas	Integración	Entrega
Prototipo	Partes electrónicas para el "sistema de control"	Arquitectura del software	Prototipo funcional del "sistema de control"	Funcionamiento del "sistema de control", captura de datos en tiempo real y transmisión de los mismos	Conectividad con la plataforma tecnológica de gestión de datos	Prototipo en funcionamiento
	MDVR	Características de los equipos y la integración con otros dispositivos, de acuerdo con las disponibilidades del mercado				
	Cámara de videovigilancia					
	Caja de soporte para instalación MDVR					
	Cables y conectores					
	Software de interconexión					
	Necedades para la arquitectura de integración entre los diferentes componentes	Arquitectura de conexión entre equipos				
	Medio de transmisión de datos	Sistema para la transmisión de datos				
Constitución de la empresa	Disponibilidad de nombres (homonimia)	Procedimientos y metodologías para cada uno de los trámites están establecidos en la DIAN y la Cámara de Comercio de Bogotá	Formatos establecidos en la DIAN y Cámara de Comercio de Bogotá.	Validación de la creación de la empresa con sus respectivos números de identificación y la operatividad de la misma ante las entidades de	Manejo y conocimiento de la información de la empresa en los diferente procesos administrativos y operativos.	Empresa constituida
	Documento de constitución de empresa con los respectivos estatutos.					

Cuadro 9 (Continuación)

PPPP	Especificaciones	Diseño	Construcción	Pruebas	Integración	Entrega
	Registro Único Tributario RUT			salud, pensiones y riesgos profesionales		
	Pre- NIT (Número de Identificación Tributario) ante la DIAN					
	Matricula mercantil ante la Cámara de Comercio de Bogotá					
	NIT definitivo con el número de matrícula mercantil					
	Resolución de facturación ante la DIAN					
	Cuenta bancaria para trámites de importación					
Montaje empresa de comercialización	Localización y dimensiones de la bodega de operación	Espacios para operación de acuerdo con lo establecido en el estudio técnico	Adecuaciones e instalaciones locativas requeridas según los diseños, ejecutadas dentro de los tiempos establecidos	Maniobrabilidad y comodidad para instalación de los "sistemas de control"	Funcionamiento en conjunto de los sistemas móviles y centro de datos	Puesta en operación de la empresa
	Suministro de servidores de acuerdo con la capacidad requerida y los niveles de seguridad correspondientes	Conexiones de internet acorde con el flujo de información		Continuidad y estabilidad de las conexiones	Funcionamiento y conexión con colegíos y empresas de transporte	
	Adecuación área de oficinas con los respectivos servicios públicos y de telecomunicaciones	Red eléctrica acorde con la demanda de equipos		Funcionamiento de los equipos durante operación		
	Conexión con redes externas.	Protocolos de seguridad y protección de datos		Comunicación entre equipos móviles y centro de datos		

1.9 INTERACCIONES DEL PROYECTO CON SU ENTORNO

En los siguientes numerales se describen los principales factores del entorno que afectan o se afectan con el desarrollo del proyecto, así como las implicaciones y posibles acciones de manejo.

1.9.1 Entorno organizacional

El proyecto no cuenta con una empresa formalmente constituida que respalde su desarrollo, por lo tanto no existe un entorno organizacional que se vea afectado o que afecte el proyecto. Sin embargo, al momento de la ejecución del proyecto es recomendable contar con una estructura organizacional que soporte la operación.

En el capítulo 3.4 de estudios administrativos se plantea a nivel de prefactibilidad un esquema organizacional estructurado a partir de los procesos administrativos de planear, organizar, integrar, dirigir y controlar.

1.9.2 Entorno PESTA

A continuación se desarrolla la caracterización del entorno del proyecto en función del análisis PESTA, el cual incluye la valoración de factores políticos, económicos, sociales, tecnológicos y ambientales que permiten la identificación y cuantificación de oportunidades y amenazas que puede enfrentar el proyecto en la etapa de ejecución y en la operación de su producto.

1.9.2.1 Político

El 25 de febrero de 2015 el Gobierno Nacional a través del Ministerio de Transporte (MT) promulgó el Decreto 348[2], el cual busca sistemáticamente controlar de forma integral a las empresas prestadoras de servicio de transporte especial. Como medida de supervisión tecnológica, el decreto estableció una configuración de control compuesta por un sistema de posicionamiento global (GPS) y video vigilancia, buscando que empresas, colegios y padres de familia puedan observar en línea los recorridos de las rutas y el estado de los estudiantes dentro del vehículo.

La movilidad en Bogotá se ve afectada por el crecimiento diario del parque automotor, el cual desde el 2012 ha venido incrementándose en un promedio de 100.000 vehículos particulares por año, para un total a finales de 2014 de casi 1.500.000 vehículos[3]. Al implementar un “sistema control”, será posible capturar y analizar información útil en la

[2] Ministerio de Transporte. (25 de 02 de 2015). Recuperado el 28 de 09 de 2015, de https://www.mintransporte.gov.co/descargar.php?idFile=12134
[3] OAB. (2014). Recuperado el 28 de 09 de 2015, de http://oab.ambientebogota.gov.co/es/indicadores?id=272

definición de estrategias de mejoramiento de la movilidad, como por ejemplo: velocidad, cumplimiento de recorridos en tiempo y ruta y cumplimiento de normativa vial (semáforos y señales de tránsito).

El "sistema de control" a desarrollar incluirá una base de datos de estudiantes, padres de familia, conductores, empresas de transporte y colegios, por lo tanto se debe considerar la aplicación de la Ley 1266 del 31 de diciembre de 2008[4], la cual dicta las disposiciones generales del Hábeas Data y regula el manejo de la información contenida en las bases de datos, dándole carácter de privacidad y manejo confidencial a la información.

Otra de las iniciativas del Gobierno, se encuentra en la Ley 1341 de 2019[5] reglamentada parcialmente por el Decreto 0489 de 2013[6], donde se estable una serie de beneficios para la formalización, generación de empleo y menor tributación, de nuevas empresas dentro del marco de las denominadas PYMES (empresas con 50 o menos empleados y activo total inferior a 5.000 SMMLV). Entre otros beneficios, tiene la reducción de la tarifa del impuesto de renta de la siguiente forma: 0% en los dos primeros años, 25% en el tercer año, 50% en el cuarto año, 75% en el quinto año gravable y 100% a partir del sexto año gravable. Adicionalmente, cinco años sin Retención en la Fuente y Renta Presuntiva, a partir del sexto año.

1.9.2.2 Económico

Uno de los mayores impactos a los que estará sometida la empresa para desarrollar el "sistema de control", es el relacionado con la volatilidad y altos valores de la tasa representativa del mercado (TRM, cantidad de pesos colombianos por un dólar). Esta situación se debe en gran medida a que los suministros son importados de los mercados asiáticos y que en el mercado nacional aún no existe el desarrollo de este tipo de tecnología como son: cámaras de video, sensores de velocidad y GPS. En los últimos años, septiembre 2014 a mayo 2016 la TRM ha presentado una variación de más de $1.000 COP por USD (de $2.000 a $3.000 COP), un incremento del 50%[7], con un pico de $3.434 COP/USD.

Adicionalmente, asociado a la TRM se tiene el impacto de los aranceles e IVA. Para los aranceles, los valores varían desde 5% (videocámaras) hasta el 15% (componentes electrónicos). En el caso del IVA, todos están gravados con el 16%[8].

---

[4] Secretaria del Senado (31 de 12 de 2008). *Ley Habeas Data*. Recuperado el 01 de 05 de 2016 de http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1266_2008.html
[5] Presidencia. (29 de 12 de 2010). Recuperado el 28 de 09 de 2015, de http://wsp.presidencia.gov.co/Normativa/Leyes/Documents/ley142929122010.pdf
[6] Presidencia. (14 de 03 de 2013). Recuperado el 28 de 09 de 2015, de http://wsp.presidencia.gov.co/Normativa/Decretos/2013/Documents/MARZO/14/DECRETO%20489%20DEL%2014%20DE%20MARZO%20DE%202013.pdf
[7] Banco de la República. (15 de 09 de 2015). Recuperado el 01 de 10 de 2015, de http://www.banrep.gov.co/es/trm
[8] DIAN. (28 de 09 de 2015). Recuperado el 28 de 09 de 2015, de https://muisca.dian.gov.co/WebArancel/DefResultadoConsNomenclaturas.faces

Si bien, existen diversos tratados de libre comercio y acuerdos internacionales que reducen los aranceles al 0%, para los países donde se localizan los principales proveedores no hay en la actualidad acuerdo de esta índole. En el caso particular de China, se iniciaron a principios de 2015 los primeros acercamientos para establecer un tratado de libre comercio[9] que podría representar un beneficio en aranceles principalmente, condición a ser evaluada solo hasta que se oficialice y entre en vigencia el respectivo acuerdo.

El Gobierno por medio de la ley 1341 de 2009[10], estableció mecanismos para desarrollar las tecnologías de información y comunicación (TIC), para brindar los mecanismos necesarios para el crecimiento. Dentro de esta política, se resalta la partida presupuestaria de 13.000 millones COP (2014) para el desarrollo de proyecto en áreas de 'big data', internet de las cosas, competitividad del sector y talento humano. La empresa estaría enmarcada en el desarrollo de la interconexión digital de los objetos cotidianos con internet.

Entre los resultado positivos que se han presentado en los últimos años, se encuentra el incremento de las conexiones a internet de banda ancha, donde para el primer trimestre de 2015 se tenían más de 10 millones de conexiones; 48% corresponde a internet móvil; sobresale el incremento de un millón de conexiones de 4G[11], lo que permite pensar que la cobertura y calidad es cada día mayor redundando en un mejor servicio y menores precios.

Por otra parte, dentro del desarrollo de los objetivos estratégicos del Ministerio de Transporte, se estableció el Plan Nacional de Seguridad Vial (PNSV) 2011-2016[12], actualizado en 2015 para el periodo 2011 – 2021[13], el cual propende por la generación de acciones y medidas reducir los niveles de accidentalidad en el territorio nacional, llegando a una disminución del 26% de las víctimas fatales, esto en concordancia con la meta establecida por la Organización Mundial para la Salud (OMS) de reducir al 2020 un 50% las mortalidades derivadas de los accidentes de tránsito en el mundo[14].

Adicionalmente, Bogotá desde el 2006 cuenta con un Plan Maestro de Movilidad[15] donde se establecieron programas, proyectos y metas, a corto, mediano y largo plazo, con un horizonte a 20 años. Las inversiones previstas son del orden de 54 mil millones de pesos para ejecutar proyectos en diferentes aspectos, entre los que se resaltan: campañas de

---

[9] El Heraldo. (23 de 05 de 2015). Recuperado el 28 de 09 de 2015, de http://www.elheraldo.co/nacional/colombia-y-china-negociaran-tratado-de-libre-comercio-196434
[10] Presidencia. (30 de 07 de 2009). Recuperado el 28 de 09 de 2015, de http://historico.presidencia.gov.co/leyes/2009/archivo.html
[11] Colombiatic. (07 de 2015). Recuperado el 28 de 09 de 2015, de http://colombiatic.mintic.gov.co/602/articles-11128_archivo_pdf.pdf
[12] Inter-American Development Bank https://www.mintransporte.gov.co/visorpdf.php?id=1461214712&pdf=1
[13] Ministerio de Transporte https://www.mintransporte.gov.co/Publicaciones/planes_y_proyectos/planes_metas_e_indicadores
[14] Inter-American Development Bank http://www.iadb.org/Document.cfm?id=36941677
[15] Secretaria de Movilidad de Bogotá. (15 de 08 de 2006). Recuperado el 2016 de 05 de 01, de http://www.movilidadbogota.gov.co/hiwebx_archivos/ideofolio/14-SeguridadVial_15_39_21.pdf

seguridad vial, campañas pedagógicas, refuerzo policivo y tecnológico para el control de tráfico y educación en seguridad vial.

1.9.2.3 Social

Todo cambio implica adaptarse a unas nuevas condiciones, normas y comportamientos que demandan un compromiso de todas las partes involucradas, en este caso, la implementación de un nuevo sistema de control no es la excepción, más cuando están inmersos intereses de las empresas transportadoras, colegios, conductores, propietarios de vehículos, Ministerio de Transporte, Policía Nacional de Colombia, Alcaldía Mayor de Bogotá, padres de familia y estudiantes.

En primer lugar, se encuentra la idiosincrasia colombiana donde es característico el rechazo a toda medida de control que pueda representar sanciones y cambios en los comportamientos arraigados a través de los años que suponen aceptación como normales y correctos. En segundo lugar, está el bajo nivel de formación y educación de la mayoría de los conductores en temas de seguridad vial, comportamiento en las vías, cumplimiento de las normas de tránsito y cero agresividad al volante. Adicionalmente, se suma que al menos el 35%[16] de los conductores no tienen un contrato formal, que les permita tener acceso a salud y pensión, disminuyendo así su nivel de calidad de vida.

Adicionalmente, a estas condiciones se le suma la informalidad en la prestación del servicio de transporte escolar que se promueve para disminuir costos, sin tener en cuenta el riesgo a que son expuestos los estudiantes. Así mismo, para las personas naturales propietarias de vehículos, dueños del 85%[16] del parque automotor y empresas de transportes legalmente constituidas representará mayores costos, la implementación de las nuevas exigencias tecnológicas, que finalmente terminaran transfiriéndose a los colegíos y estos a los padres de familia.

Estas circunstancias generarán un total rechazo a la nueva reglamentación y dificultará la implementación, si por parte del Gobierno Nacional no se disponen de las campañas y controles correspondientes para dar a conocer y hacer cumplir la normativa.

De lo contrario, se podrá repetir lo sucedido con el sistema de control de velocidad para los automotores de servicio público intermunicipal, reglamentado por la resolución 1122 de 2005[17], que estableció la obligatoriedad de instalar un dispositivo electrónico que permitiera medir y avisar por medio de una señal sonora el exceso de velocidad. Lo encontrado en la primera revisión por parte de las autoridades, unos meses después de implantada la norma, fue que los conductores una vez sabían que realizarían una maniobra que superaba los límites de velocidad, procedían a apagar el dispositivo y finalmente la norma termino por no generar los beneficios esperados.

---

[16] Ministerio de Transporte. (09 de 2012). Recuperado el 07 de 05 de 2016, de https://www.mintransporte.gov.co/Documentos/documentos_del_ministerio
[17] Ministerio de Transporte. (2005). Recuperado el 28 de 09 de 2015, de http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=16664

De otro lado, la viabilidad de formalizar la empresa aportaría al desarrollo del sector de las TIC y a fomentar la competitividad del país. En el 2013, el sector TIC tuvo una participación del 25% del total del valor agregado de la economía colombiana, por lo cual es un sector en crecimiento y con posibilidades de implementación de nuevos tecnologías.

1.9.2.4 Tecnológico

En los últimos años en países como Colombia, ha tomado fuerza la necesidad de impulsar el uso de tecnología para aumentar la seguridad vial, promoviendo el desarrollo de sistemas inteligentes de transporte (ITS) implementados desde los años 50 en EEUU, los cuales buscan a partir de la captura de información por distintas aplicaciones telemáticas, generar estrategias que permitan mejorar la seguridad, incrementar el nivel de servicio, reducir los tiempos de viaje y aumentar la productividad de un sistema de transporte.

El desarrollo de los sistemas ITS se han visto beneficiado por la conectividad que brinda internet y la telefonía móvil, que facilitan la trasmisión en tiempo real de la información capturada por las distintas aplicaciones para el manejo del tráfico, monitoreo de velocidad, seguridad vial, entre otros.

Así mismo, el desarrollo de los sistemas de localización automática de vehículos a partir de la derogación de EEUU de la accesibilidad a los GPS de uso civil y comercial, ha permitido el complemento de los servicios y el desarrollo de nuevas aplicaciones, dentro de las que se resalta el control de vehículos y paquetes en el sector de transporte de mercancías y documentos, características similares a las requeridas para el desarrollo del "sistema de control" en el transporte escolar.

En el país, se han vendido desarrollando iniciativas con la reglamentada por la resolución 91308 2014[18], la cual establece los lineamientos y requisitos para el sistema de rastreo y precintos electrónicos para el transporte terrestre, fluvial y marítimo de combustibles líquidos. El sistema pretende generar control permanentemente sobre la localización de carrotanques, artefactos navales o naves, el estado de sus válvulas y compartimientos, así como los accesos a los tanques que contienen el combustible transportado, durante su tránsito entre las instalaciones del remitente hasta las instalaciones del receptor.

Dentro de los alcances de la resolución y estrechamente relacionado con las necesidades del "sistema de control" en rutas escolares, se resalta la disponibilidad de una central de monitoreo con comunicación permanente con las autoridades competentes y de control. Así mismo, cuenta con una comunicación bidireccional y transmisión inalámbrica de paquetes de datos sobre líneas celulares, para la notificación de autorizaciones, visualización de TV, descargas y envíos de mensajes de video.

[18] Ministerio de Minas y Energía. (27 de 11 de 2014). Recuperado el 26 de 09 de 2015, de http://www.minjusticia.gov.co/portals/0/MJD/docs/resolucion_minminas_91308_2014.htm

Por otro lado, el Departamento Nacional de Planeación (DNP) presentó los estudios técnicos que permiten avanzar en el diseño de infraestructura de sectores clave para el desarrollo del país como la tecnología de la información y las telecomunicaciones (TIC) [19]. Dentro de los alcances se contempla el desarrollo y promoción de proyectos en áreas del internet de las cosas y Big Data, que permita aprovechar al máximo el creciente uso de las tecnologías y la disponibilidad de información que posibilitan implementar acciones para el mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos, dentro de la cual la movilidad y seguridad vial representan factores determinantes.

En complemento a estas políticas, iniciativas y desarrollos, en el mercado existe, importadas, distintas tecnologías que han evolucionado en procura de atender la demanda y necesidades de seguimiento y control satelital, como son las APP para tablets y celulares, los GPS y las MDVR's que integra posicionamiento global, sistema para grabación de información capturada por medio de cámaras y sistema de transmisión de datos en doble vía (emisor - receptor – emisor) utilizando una conexión 3G o superior; tecnología sobre la que se plantea desarrollar el producto de la operación de la empresa ("sistema de control").

1.9.2.5 Ambiental

Uno de los objetivos del Decreto 348 es contar con información en tiempo real de la operación y mantenimiento de cada uno de los automotores que prestan servicio de transporte a los colegios de la ciudad, con lo que se aportan herramientas para el control y seguimiento, que impactarán en la reducción de la emisión de CO_2 si se ejecutan oportunamente las revisiones y mantenimientos a los vehículos.

Se deberá cumplir con lo establecido en la Ley 1672 de 2013[20] , en relación a la gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), la cual involucra a toda la cadena de producción, distribución y consumo, incluido el Gobierno Nacional. Si bien la producción de desechos será menor, se deberá tener claramente definido el procedimiento para los residuos, así como brindar respaldo a los clientes, de requerirse.

[19] Ministerio de Tecnología de la Información y las Comunicaciones (21 de 09 de 2015). Recuperado el 21 de 05 de 2016, de http://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-article-13394.html
[20] Presidencia. (13 de 07 de 2013). Recuperado el 28 de 09 de 2015, de http://wsp.presidencia.gov.co/Normativa/Leyes/Documents/2013/LEY%201672%20DEL%2019%20DE%20JULIO%20DE%202013.pdf

2. IDENTIFICACIÓN Y ALINEACIÓN ESTRATÉGICA DEL PROYECTO – IAEP

En el presente capítulo se desarrolla la identificación y alineación estratégica del proyecto, la cual busca contextualizar de manera lógica y coherente el proyecto dentro de una estrategia nacional, regional, local y/o sectorial, estableciendo la conveniencia de emprender el proyecto.

El proceso de la alineación estratégica comprende varias etapas como son: revisión estratégica del entorno y el sector donde se desarrollará el proyecto, planteamiento del proyecto (idea clara y precisa), alineación con la estratégica nacional, regional, local y/o sectorial y conformación del Project Charter y declaración preliminar del alcance.

Por tratarse de un proyecto sin una organización formalmente constituida que respalde el desarrollo del proyecto, se plantearán las bases para la creación de una empresa, donde la estrategia organizacional enmarque el proyecto acorde con el sector económico y el entorno de implantación.

2.1 REVISIÓN Y ANÁLISIS DE LAS ESTRATEGIAS GLOBALES, NACIONALES, REGIONALES, LOCALES Y SECTORIALES, QUE PUEDAN AFECTAR EL PROYECTO

El Ministerio de Transporte como organización de orden nacional encargada de garantizar el desarrollo y mejoramiento del transporte, tránsito y su infraestructura de manera integral, competitiva y segura (según establece su misión) está comprometido con el logro del Plan de Desarrollo Nacional (PDN) periodo 2014-2018[21], el cual dentro de la estrategia transversal de “Infraestructura y competitividad estratégicas”, contempla el desarrollo de acciones para el mejoramiento del servicio de transporte en aspectos como: calidad, movilidad, sistema de transporte inteligente, seguridad vial, logística y mecanismos de supervisión.

Bajo este esquema nacional, el Ministerio de Transporte ha desarrollado su plan sectorial bajo tres grandes pilares[22], sector de infraestructura y transporte, a saber:

- Desarrollar una red de infraestructura competitiva
- Consolidar una red multimodal
- Incrementar el uso del servicio público

A partir de los anteriores pilares se han definido seis focos estratégicos:

- Infraestructura competitiva, interconectada, verde y territorial.

---

[21] *Departamento Nacional de Planeación*. https://colaboracion.dnp.gov.co/cdt/prensa/bases%20plan%20nacional%20de%20desarrollo%202014-2018.pdf

[22] Ministerio de Transporte https://www.mintransporte.gov.co/visorpdf.php?id=1461214712&pdf=1

- Transporte competitivo en todas sus modalidades
- Regulación, control y vigilancia moderno, centrado en los ciudadanos
- Seguridad vial
- Rendición de cuentas
- Fortalecimiento institucional

A partir de los anteriores focos estratégicos, se establecieron 8 objetivos sectoriales, de los cuales se resaltan los siguientes:

- Mejorar la regulación del sector transporte, mediante la revisión y ajuste de políticas y normas.
- Disminuir la accidentalidad, morbilidad y mortalidad por eventos de transporte y tránsito.

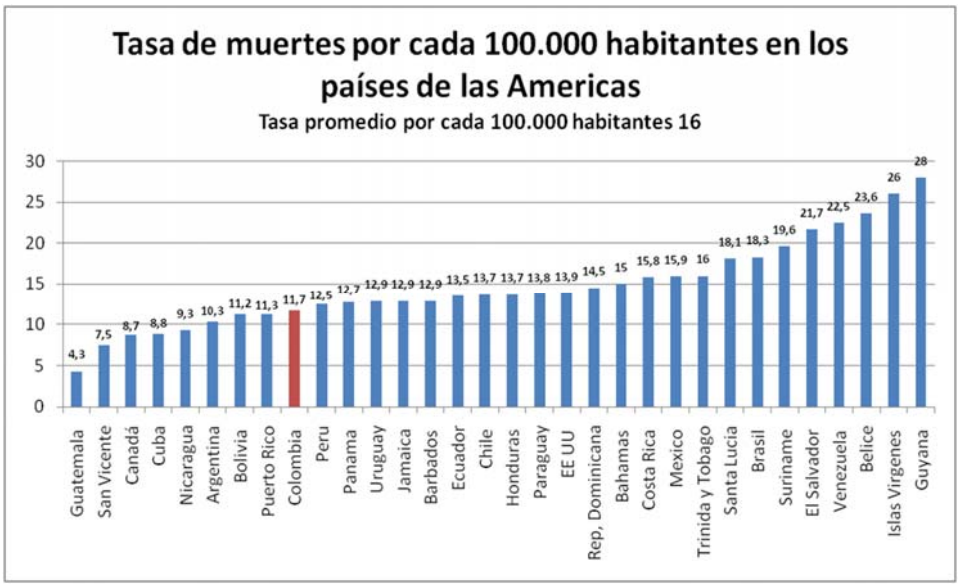
Estructurados los objetivos, se identificaron 25 estrategias sectoriales para las cuales identificaron 52 proyectos, siendo estos las unidades básicas de ejecución para el logro de los objetivos y estrategias.

Dentro del desarrollo de los objetivos estratégicos se estableció el Plan Nacional de Seguridad Vial (PNSV) 2011-2016[23], actualizado en 2015 para el periodo 2011 – 2021[24], debido a la necesidad de hacer partícipes a nuevos agentes como son la sociedad civil, el sector público y el sector privado, de forma que se puedan generar las acciones y medidas necesarias para reducir los niveles de accidentalidad en el territorio nacional, llegando a una disminución del 26% de las víctimas fatales en concordancia con la meta establecida por la Organización Mundial para la Salud (OMS) de reducir al 2020 un 50% las mortalidades derivadas de los accidentes de tránsito en el mundo[25].

Si bien Colombia presenta unos índices de accidentalidad bajos, según la Organización Panamericana de la Salud (OPS), en relación con los países de América, Figura 2, es necesaria la implementación de acciones que permitan reducir constantemente estos valores de accidentalidad mediante la implementación de programas y planes que abarque los distintos componentes del sistema de transporte.

[23] Inter-American Development Bank
https://www.mintransporte.gov.co/visorpdf.php?id=1461214712&pdf=1
[24] Ministerio de Transporte
https://www.mintransporte.gov.co/Publicaciones/planes_y_proyectos/planes_metas_e_indicadores
[25] Inter-American Development Bank
http://www.iadb.org/Document.cfm?id=36941677

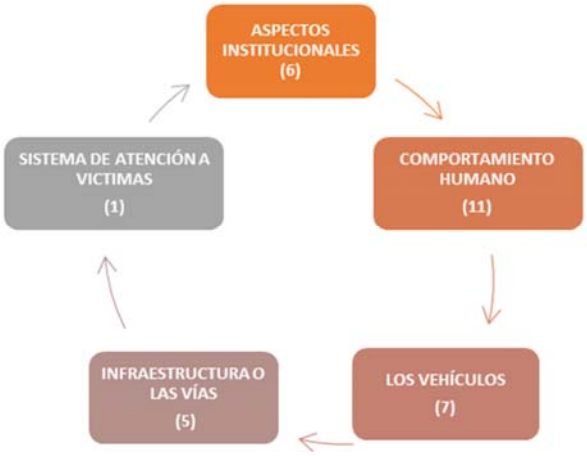
Figura 2. Tasas de muertes relacionadas con accidentes de tránsito en países de América



Fuente: Ministerio de Transporte [26]

En términos generales, el PNSV contempla el incremento de la seguridad vial del país mediante la implementación de planes y programas sobre cinco componentes fundamentales del sistema los cuales se indican en la Figura 3:

Figura 3. Componentes del PNSV



Fuente: Ministerio de Transporte[26]

[26] *Ministerio de Transporte*. (2015). Recuperado el 01 de 04 de 2016, de mintransporte.gov.co: https://www.mintransporte.gov.co/Publicaciones/planes_y_proyectos/planes_metas_e_indicadores

De la figura anterior, los números en paréntesis corresponden al número de acciones y medidas identificadas para el logro de los objetivos de reducción de los niveles de accidentalidad y mortalidad. A continuación se citan algunos de los cuales están asociados con control tecnológico y capacitaciones que, como se verá más adelante, corresponde a la base del presente estudio de prefactibilidad para la integración de un sistema de control de video vigilancia:

- Comportamiento Humano:
  - Seguridad y capacitación a los conductores
  - Regulación de las horas de conducción y descanso
  - Educación vial
  - Regulación de la velocidad
- Sobre los vehículos:
  - Localizadores de flota – GPS
  - Revisión técnico mecánica de los vehículos

2.2 PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO

El planteamiento del proyecto involucra los aspectos relacionados como la definición del nombre del proyecto, propósito, antecedentes, razón de ser, entregables y condiciones particulares que delimiten el alcance del proyecto como son los supuestos, restricciones y exclusiones. A continuación se desarrollan cada uno de los aspectos indicados.

2.2.1 Nombre del proyecto

Montaje de una empresa para la integración y comercialización de un sistema de control de posición geográfica, velocidad y video vigilancia para el transporte escolar en Bogotá.

2.2.2 Propósito

Contribuir a la disminución de los niveles de accidentalidad en la ciudad de Bogotá, causados por los conductores y vehículos del sistema de transporte escolar, comercializando una solución tecnología para el control y seguimiento satelital del comportamiento y capacidades de los conductores, así como de las condiciones tecnomecánicas de los vehículos, permitiendo a las autoridades de control (Policía Nacional de Colombia y Ministerio de Transporte), empresas trasportadoras y comunidad

educativa (colegios, padres y alumnos), generar las acciones preventivas y correctivas para el mejoramiento constante del sistema de transporte escolar.

2.2.3 Antecedentes del proyecto

A nivel mundial y principalmente en Estados Unidos desde los años cincuenta, se ha venido desarrollando el concepto de los sistemas inteligentes de transporte ITS (Intelligent Transport System) lo cuales buscaban a partir de la captura de información por distintas aplicaciones telemáticas generar estrategias que permitan mejorar la seguridad, incrementar el nivel de servicio, reducir los tiempos de viaje y aumentar la productividad de un sistema de transporte.

A partir de los años ochenta con la reducción de costos de los equipos electrónicos, se dio inicio al desarrollo de nuevas soluciones enfocadas en atender la problemática creciente de la congestión de tránsito, accidentalidad y contaminación ambiental. Es así, como en países como EEUU, Japón y la Unión Europa se implementaron aplicaciones para el manejo del tráfico urbano, peajes electrónicos, manejo y control del tráfico interurbano, monitoreo de velocidad y tráfico, sistemas de información al conductor y aplicaciones para la seguridad de las vías, entre otras.

Adicionalmente, se debe sumar el beneficio de conectividad que ha aportado internet y los sistemas de comunicación móvil que facilitan la trasmisión en tiempo real de la información. Así mismo, el desarrollo de los sistemas de localización automática de vehículos a partir de la derogación de EEUU de la accesibilidad a los GPS de uso civil y comercial, la cual quedó totalmente deshabilitada el 1 de mayo de 2000[27].

En América Latina y el Caribe, según el boletín FAL No. 342 de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)[28] de las Naciones Unidas, indica que la inversión en sistemas inteligentes de transporte o, por lo menos, en algunos de sus compontes es mínima, desaprovechando los resultados de la experiencia internacional que muestra que la introducción de tecnología ha tenido excelentes resultados en términos de reducción de fallecidos y heridos.

En Colombia el Gobierno Nacional, en el año 2005, en busca de una solución a la incesante ola de accidentes en las carreteras a causa de exceso de velocidad, decidió emitir la resolución 001122 de 2005[29], la cual obliga a la instalación de un sistema sonoro y visual de control de velocidad a los vehículos automotores habilitados para prestar servicio público en las carreteras de Colombia. En 2006 después de una primera revisión de las autoridades encargadas, concerniente al estado del funcionamiento del dispositivo de velocidad en los diferentes vehículos de servicio público, se encontró que el 13% de los vehículos no contaban con el dispositivo y el 66% estaba desconectado.

---

[27] CEPAL. (08 de 2001). Cepal.org. Recuperado el 07 de 07 de 2016, de http://www.cepal.org/publicaciones/xml/9/7809/lcl1593p-serie30.pdf
[28] CEPAL. (2015). Recuperado el 07 de 07 de 2105, de http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/39124/4/S1500953_es.pdf
[29] Alcaldía de Bogotá http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=16664

Para el año 2007, el Fondo de Prevención Vial lanza la campaña "Piensa antes de conducir" con el propósito que todos los ocupantes del vehículo lleven puesto el cinturón de seguridad y que los niños usen siempre una silla de retención vehicular en la banca trasera[30].

En 2010 Marco Antonio Parra Gerente de la Flota Sugamuxi, habló del tema, en entrevista entregada al diario El Tiempo en su edición del 18 de febrero de 2010[31]; indicando que los controles de velocidad instalados en los vehículos de transporte público no eran efectivos en virtud de que el conductor del automotor tiene la autonomía de ponerlo en funcionamiento cuando bien lo decida. Por otro lado, señaló en la misma entrevista que el método considerado como eficaz para ese tipo de control es el sistema de rastreo satelital (GPS).

Para este mismo año inician diferentes campañas de seguridad vial por parte del Fondo de Prevención Vial, como la correspondiente a 'Inteligencia vial', campaña dirigida a crear esquemas de valor, creando comportamientos socialmente deseables y rechaza comportamientos irracionales, como "el vivo vive del bobo"[32]. En la actualidad las funciones del FPV son desarrolladas por la Agencia Nacional de Seguridad vial ANSV, adscrita el Ministerio de Transporte y encargada de la ejecución del Plan Nacional de Seguridad Vial (PNSV).

En el año 2011 se reglamentó el sistema de fotomultas con el propósito de mejorar la movilidad en la ciudad, disminuir los índices de imprudencia y potencializar el recurso policial a áreas más prioritarias[33]. Sin embargo, en la actualidad se encuentra en entredicho por su posible ilegalidad lo que va en detrimento del logro de los fines para los que fue creada.

En el 2012, se terminó la instalación de los primeros sistemas de control de satelital en vehículos de la Policía Nacional de Colombia, esto sin mayores éxitos por diferentes problemáticas de implementación del sistema integrado de video vigilancia del Distrito Capital, en el marco del proyecto Bogotá segura Fase I, que no solo involucró vehículos sino motos, colegios y sitios de frontera de la ciudad (peajes)[34].

Para el año 2013, en continuidad a las distintas campañas de mejorar la seguridad vial, se promulgó la Ley 1696, la cual tenía como objeto principal establecer disposiciones penales y administrativas para sancionar la conducción bajo el efecto del alcohol u otras sustancias psicoactivas[35].

---

30 El Tiempo http://www.eltiempo.com/revista-motor/actualidad/tecnologia/acaba-fondo-prevencion-vial-20-anos-gestion/18483
31 El Tiempo http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-7266740
32 El Tiempo http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-14085157
33 El Tiempo http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-9945805
34 Contraloría de Bogotá http://www.contraloriabogota.gov.co/intranet/contenido/informes/AuditoriaGubernamental/Gobierno/PAD_2014/Visita%20Fiscal/VF_FVS_CAMARAS_VIDEO_VIGILANCIA.pdf
35 Presidencia de la Republica http://wsp.presidencia.gov.co/Normativa/Leyes/Documents/2013/LEY%201696%20DEL%2019%20DE%20DICIEMBRE%20DE%202013.pdf

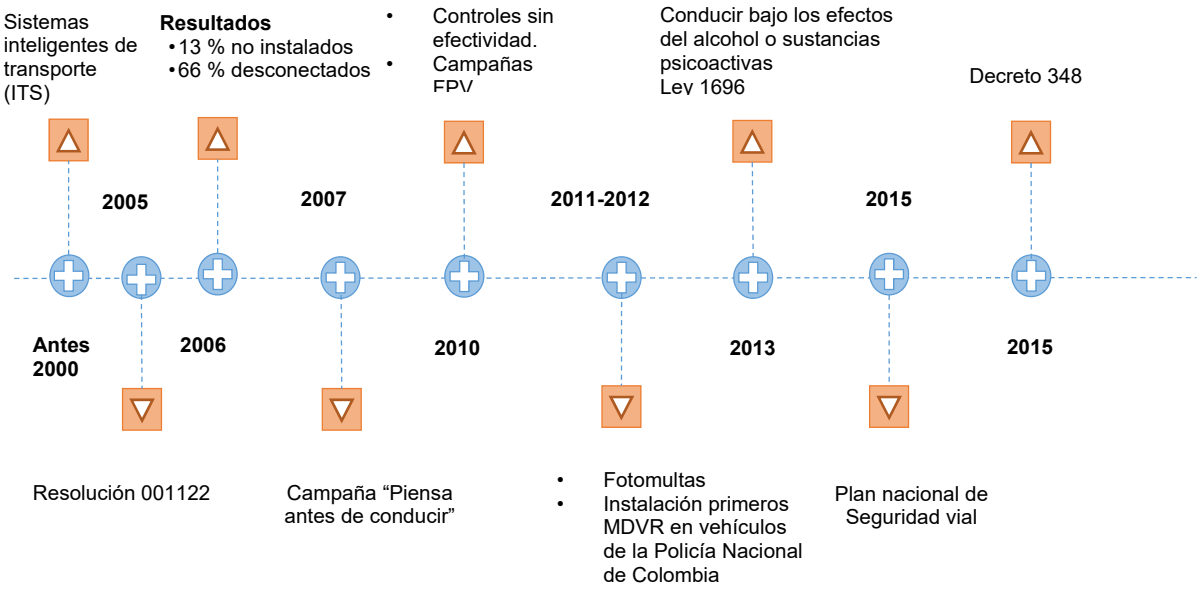
Durante el 2015 se actualizó el Plan Nacional de Seguridad Vial 2011-2016 hasta el año 2021, en concordancia con las metas internacionales de reducción de accidentalidad propuesto por la OMS y como acción de participación de más actores involucrados en la reducción de los índices de accidentalidad, mortalidad y morbilidad.

Finalmente, en febrero de 2015, el Ministerio de Transporte promulgó el Decreto 348[36], el cual dictó la normativa para la prestación del servicio de transporte especial. Entre las principales disposiciones se identificaron las siguientes:

- Necesidad de disponer de un mecanismo de control y video vigilancia para todos los vehículos de trasporte especial, con conexión en tiempo real con colegios, padres de familia e instituciones de control gubernamental.
- Contar con un control y seguimiento a los vehículos, de manera que se tenga una ficha de control de mantenimientos y operación lo suficientemente detallada, que garantice la prestación de un servicio de alta calidad.
- Campañas de capacitación y sensibilización a los conductores.

En la Figura 4 se presenta la línea de tiempo de los antecedentes más importantes del proyecto relacionados con la seguridad vial:

Figura 4. Resumen antecedentes proyecto



Fuente: elaboración de los autores.

36 Ministerio de Transporte
https://www.mintransporte.gov.co/descargar.php?idFile=12134

2.2.4 Justificación o razón de ser del proyecto

Dentro de la razón de ser del proyecto, se identificaron las enmarcadas dentro de exigencias por cumplir, necesidad por satisfacer y oportunidad por aprovechar.

2.2.4.1 Exigencia por cumplir

El Gobierno Nacional, por medio del Decreto 348 de 2015, ha ordenado a las empresas de servicio especiales implementar un sistema de monitoreo satelital, control de velocidad y video-vigilancia. Este sistema debe arrojar estadísticas de operación para ser utilizadas como medio de supervisión.

2.2.4.2 Necesidad por satisfacer

El Ministerio de Transporte, en la búsqueda de supervisión al servicio de transporte público, disminución de los índices de accidentalidad, mortalidad y morbilidad, necesita contar con una herramienta tecnológica que le permita capturar en tiempo real información del comportamiento vial de los conductores y datos de la operación de los vehículos de transporte especial.

2.2.4.3 Oportunidad por aprovechar

El mercado tecnológico se verá impactado positivamente ante la posibilidad real de atender la demanda futura de equipos para la vigilancia y control de vehículos generada por el Decreto 348 de 2015, en relación con la obligatoriedad para las empresas de transporte de disponer de mecanismos para monitorear la prestación del servicio de transporte especial a través de sistemas de posicionamiento global (GPS), cámaras de video y sistema de control de velocidad. Así mismo, la exigencia de la implementación de una plataforma y centro de control que permita interactuar a las empresas, colegios, padres de familia e instituciones de control gubernamental con los vehículos y conductores.

2.2.5 Producto y entregables principales

En la búsqueda de desarrollar un línea de negocio de integración de una solución tecnológica que cumpla con los requerimientos exigidos en el Decreto 348 del 25 de febrero de 2015 y la futura comercialización a través de una nueva empresa, se plantea emprender el proyecto basado en los siguientes entregables:

2.2.5.1 Estudio a nivel de prefactibilidad

Estudio que premitirá alinear el proyecto con los objetivos estrategicos del Ministerio de Transporte y establecer la viabilidad para la comercialización del producto, así como la posibilidad de continuar con los estudios a nivel de factibilidad. Dentro del estudio de prefactibiidad se incluyeron las siguientes etapas:

- Perfil
- IAEP
- Formulación
- Evaluación financiera

2.2.5.2 Factibilidad

De acuerdo con los resultados obtenidos en la etapa de prefactibilidad, se definirá la viabilidad de desarrollar los estudios de formulación y evaluación financiera a nivel de factibilidad. Como resultado se deberá poder evaluar la viabilidad de ejecutar o no el proyecto.

2.2.5.3 Prototipo del "Sistema de control" (Producto)

El "sitema de control" estará compuesto por un equipo de rastreo satelital, un equipo control de velocidad y cámaras de video vigilancia, que transmitirá hacia una plataforma (software) información de cada recorrido: cantidad de kilómetros, tiempo, trazado de las rutas realizadas. Asi mismo, el equipo deberá permitir la transmisión de video en tiempo real del estado de los ocupantes del vehículo y condiciones de operación. Los principales elementos que componen el "sistema de control" son:

- Lista de partes a integrar: mediante una investigación técnica se identificarán los componentes electrónicos y mecánicos disponibles en el mercado que permitan desarrollar un "sistema de control" técnica y económicamente viable.
- Diseño preliminar: con el listado de partes a integrar, se procederá a realizar un diseño electrónico de integración, el cual entregará un plano que documentará la conexión de las partes y la arquitectura de software que se utilizará para comunicar internamente los dispositivos y como realizará la trasmisión de información a la plataforma central.
- Prototipo: partiendo de los planos y la arquitectura del software entregado por el diseño preliminar, se procederá a realizar un primer prototipo.
- Pruebas: con el prototipo y la plataforma se realizarán pruebas de campo, buscando posibles fallas a corregir y validar el diseño planteado.

- Diseño definitivo: con el resultado de las pruebas de campo, se realizarán las correcciones necesarias y se procederá a la realización de los diseños definitivos.
- Entrega: el diseño definitivo será entregado a la empresa para su futura fabricación en línea y comercialización.

2.2.5.4 Empresa

Partiendo de la meta de integrar y comercializar el “sistema de control”, se procederá a la creación de una empresa.

- Estructuración: en primera instancia y a partir del estudio administrativo formulado en la etapa de prefactibilidad y factibilidad se definirá la estructura administrativa más conveniente para la nueva empresa.
- Constitución: en función del resultado del estudio de mercado y técnico se definirá la actividad económica de la empresa para la correspondiente constitución.
- Plan estratégico: se creará el plan estratégico de la empresa, partiendo de sus valores, los cuales clarificarán la creación de la misión y la visión. A partir de estos conceptos, se analizará la estrategia a utilizar y cómo se desarrollarán los objetivos estratégicos por medio de proyectos.
- Contratación de personal: a partir del estudio administrativo, técnico, ambiental y financiero, se realizará el organigrama de la compañía y se procederá a la contratación del talento humano necesario.
- Integración del primer lote de producción del “sistema de control” y pruebas de funcionamiento.
- Implementación de la línea de producción: a partir del estudio técnico y del diseño definitivo entregado para la etapa de ejecución, se dimensionará una línea de producción eficaz y eficiente, que permita garantizar la vida en el mercado de la empresa.
- Entrega: se realizará la entrega formal de la empresa para su operación.

2.2.6 Otros aspectos especiales

A continuación se presentan los supuestos, restricciones y exclusiones tenidas en cuenta para la alineación estratégica del proyecto:

2.2.6.1 Supuestos

- Que el Decreto 348 de 2015 no sufra modificaciones técnicas significativas.
- Que existe cobertura del servicio de internet en toda la ciudad de Bogotá.

- Que el ancho de banda no representa restricción para la transmisión de video y demanda simultánea de conexión por parte de los diferentes usuarios.

2.2.6.2 Restricciones

- Especificaciones técnicas establecidas por el Decreto 348 de 2015.
- El "sistema de control" debe ser autónomo, es decir el conductor u otro usuario no tendrá la posibilidad de apagarlo o encenderlo a criterio, por el contrario funcionará durante todo el servicio de transporte.

2.2.6.3 Exclusiones

No se incluirán los siguientes aspectos dentro del alcance del proyecto:

- Evaluación económica y social.
- Estudio de factibilidad.

2.3 ALINEACIÓN ESTRATÉGICA DEL PROYECTO

El Ministerio de Transporte en su plan estratégico sectorial 2015 – 2018 sector transporte, declara, dentro de sus objetivos sectoriales los siguientes: mejorar la regulación del sector transporte, mediante la revisión y ajuste de políticas y normas, disminuir la accidentalidad, morbilidad y mortalidad por eventos de transporte y tránsito. Para tal fin, utilizará como herramienta el Plan Nacional de Seguridad Vial y el programa de Sistemas Inteligentes de Transporte, promoviendo la implementación de tecnologías que optimicen el servicio público de transporte terrestre, infraestructura, servicios convexos y complementarios.

A raíz de esta estrategia, el Gobierno Nacional promulgó el Decreto 348 del 25 de febrero de 2015[37], donde se estipula la utilización de medios para rastreo satelital, video vigilancia y control de velocidad para vehículos públicos; así como las medidas de control y seguimiento al parque automotor y la capacitación a los conductores.

En el Cuadro 10, se presenta de manera resumida la contribución del proyecto al logro de los objetivos estratégicos de las organizaciones responsables del cumplimiento de la implementación, control y seguimiento del Decreto 348. Estas contribuciones representan la base para la elaboración del estudio de prefactibilidad para el montaje de una empresa de integración y comercialización de un sistema de control de posición geográfica, velocidad y video vigilancia para el transporte escolar en Bogotá.

[37] Ministerio de Transporte. (2015a). Recuperado el 01 de 04 de 2016, de Mintransporte.gov.co: https://www.mintransporte.gov.co/Publicaciones/planes_y_proyectos /Planes/plan_estrategico_institucional)

Cuadro 10. Alineación estratégica del proyecto

Institución	Objetivos organizacionales	Objetivos estratégicos	Contribución del proyecto
Ministerio de Transporte Agencia Nacional de Seguridad Vial	Promover la implementación de acciones que contribuyan con la reducción de la accidentalidad vial. Reducir la mortalidad en accidentes de tránsito en al menos un ocho por ciento (8%) durante el periodo 2015-2018. Es decir pasar de 6219 a 5721 víctimas.	Disminuir la accidentalidad, morbilidad y mortalidad por eventos de transporte y tránsito.	Promover la cultura al volante con el cumplimiento de las normas de tránsito, evitando la ocurrencia de accidentes. Capturar información en tiempo real que permita a la comunidad educativa y al Ministerio de Transporte tomar las acciones preventivas y correctivas para disminuir los índices de accidentalidad.
	Fortalecer la implementación de tecnologías e innovación que optimice el servicio público de transporte terrestre, infraestructura, servicios convexos y complementarios.	Mantener actualizada la normativa de regulación para los componentes de los sistemas de transporte (vehículos, empresas, personas e infraestructura), de acuerdo con los avances tecnológicos y necesidades del sector.	Cumplir con las exigencias de control y seguimiento en tiempo real de los vehículos y conductores, mejorando la prestación del servicio y disminuyendo los riesgos de accidentes de las empresas de transporte especial.

2.4 IMPLICACIONES DE LOS RESULTADOS DE LA IAEP

A continuación se presentan las principales implicaciones resultantes del desarrollo de la IAEP para el proyecto, el sector y la ciudad:

- Las modificaciones o complementos al Decreto 348 del Ministerio de Transporte, requieren un seguimiento constantemente en virtud a posibles cambios en las exigencias tecnológicas, lo que implicaría la modificación de la solución a desarrollar.
- La reciente inestabilidad o volatilidad de la tasa de cambio respecto al dólar, requiere la evaluación del impacto en los costos del proyecto debido a que los equipos electrónicos requeridos para el sistema de control son importados.
- La posibilidad de articular el proyecto con otras iniciativas y políticas de orden tecnológico como el Internet de las Cosas promovido por el Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MINTIC).

- La efectividad y eficiencia del sistema dependerá en gran medida de la articulación entre las diferentes entidades involucradas como son: el Ministerio de Transporte, Agencia Nacional de seguridad vial, Policía Nacional de Colombia, Secretaria Distrital de Movilidad, entre otras, por lo tanto será necesario realizar constantemente seguimiento a las acciones que emprendan dichas instituciones.

3. FORMULACIÓN DEL PROYECTO

En el presente capitulo se desarrollan los estudios de formulación, conformados por los aspectos de mercados, técnico, administrativo, ambiental, costos, beneficios, presupuestos, inversión y financiación a fin de realizar un diagnóstico de su situación, dimensión, aspectos relevantes y alternativas a nivel de prefactibilidad para el montaje de la empresa de comercialización e integración del “sistema de control”.

Adicionalmente, a medida que se desarrollaron los estudios, se recolectó la información necesaria para cuantificar los costos y beneficios esperados, los cuales son requeridos en los estudios de presupuestos y son la base para realizar la evaluación financiera y determinar si el proyecto es generador de valor.

3.1 ESTUDIO DE MERCADOS

En el presente estudio, se desarrollan los aspectos relevantes del producto en cuanto al nivel de competitividad que puede desarrollar dentro del sector económico en el que se encuentra enmarcado, las características, estructura de la oferta y demanda mercado, localización respecto al área de consumo, productos similares y estrategia de comercialización de la competencia, es decir se desarrolló el estudio de oferta.

Lo anterior, se complementa con el estudio de demanda, donde se identificaron los potenciales clientes, productos similares y/o sustitutos, localización, composición geográfica y aspectos coyunturales que pueden afectar la demanda del producto y el entorno donde se desarrolla. Así mismo, se proyecta la cantidad a ser demandada del producto.

Con base en el estudio de oferta y demanda se diseñó la estrategia de comercialización, donde se incluyen y analizan aspectos referentes al producto, plaza, precio, promoción y publicidad, propiciando el mejor escenario para el desarrollo del producto en un entorno cada día más competitivo.

Por último, se presenta el estimativo de costos requeridos para la implementación de la estrategia comercial y los beneficios esperados por ventas. Asimismo, se presentan las conclusiones y recomendaciones para las siguientes etapas y estudios adicionales.

3.1.1 Hallazgos

A continuación se presentan los principales hallazgos del estudio de mercados:

3.1.1.1 Análisis de competitividad

En el desarrollo del análisis de competitividad, fue posible establecer una visión más clara del entorno en el cual se encuentra la empresa, en él fueron identificados cada uno de los actores con los cuales la empresa interactúa en el medio. Con esta información fue posible establecer e identificar ventajas competitivas. Como herramienta, en primer lugar, se hizo uso del análisis estructural de los sectores industriales de Michael Porter.

a) Análisis estructural de los sectores industriales de Michael Porter

Definir de una estrategia competitiva pasa principalmente por identificar el entorno en el cual la empresa desarrolla o desarrollará su actividad económica. Se destaca que dentro del entorno se encuentran fuerzas externas: sociales y económicas, que afectan a las empresas del sector, sin embargo, son las acciones y capacidades de cada una, las que determinan el éxito o fracaso. Dentro de este contexto, el análisis de los sectores de Michael Porter permite identificar los elementos competitivos del sector en el cual se ubica la empresa.

Adicionalmente, para la valoración de cada uno de los elementos, se asignó una calificación en una escala que va de izquierda a derecha. La cual se va haciendo más restrictiva o de alto impacto a medida que se acerca más a la derecha. A continuación se presenta el resultado del análisis.

Posibles Entrantes

En el campo de la integración de sistemas electrónicos se pueden evidenciar dos factores que generan economías de escala; primero, la provisión de inventarios y segundo el manejo de la importación. En el primer caso, es importante proyectar las ventas por lo menos al siguiente año, con el fin de establecer los volúmenes de compras y la capacidad de almacenamiento. En el segundo caso, obteniendo acuerdos de importación con las empresas transportadoras generará menores costos. Estos factores adecuadamente gestionados dan como resultado que los posibles entrantes perciban el precio de venta al público como una barrera de entrada.

En el mercado colombiano, se encuentran distribuidores de este tipo de productos como lo son: SAC, SEGURIDAD, CONTROLES Y AUTOMATIZACIÓN, ISTC CORP, LINCE, GVS y ANIXTER que comercializan productos de los principales fabricantes a nivel mundial como es el caso de BOLIDE, XTS, SAMSUNG y HIKVISION. En el Cuadro 11, se presenta la calificación de cada uno de los aspectos evaluados.

Cuadro 11. Posibles entrantes

Dureza Competitiva	Baja	Calificación					Alta
Normativa legal	No discriminada					X	Restrictiva
Economía de escala	Baja				X		Alta
Diferenciación producto	Commodity		X				Diferencia
Requerimiento capital	Bajo			X			Alto
Acceso a proveedores	Libre	X					Controlado
Curva de aprendizaje	Baja			X			Alta
Represalias esperadas	Bajas		X				Altas

Fuente: GONZALES, Ricardo. Notas de clase pensamiento estratégico 2010. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito – Elaboración propia.

Competidores

La industria de la electrónica en Colombia, se enfoca principalmente, al mercado de electrónica de consumo, donde se encuentran los computadores y la telefonía, pero en los últimos años se ha visto un crecimiento gradual en productos de sectores como: industria masiva, energía, médica, transporte y seguridad, entre otros.

La oferta en Colombia está conformada por distribuidores y marcas multinacionales con una minúscula participación de capacidad nacional de diseño. El mercado colombiano tiene la cultura de la importación, comprando, tanto a los mercados emergentes de China, donde es posible encontrar una gama de calidad y precios competitivos, como a los mercados de países desarrollados como USA y Canadá.

A septiembre de 2015, solo se evidencian 10 compañías que presentan dentro del portafolio de servicios una solución que satisface los requerimientos del Decreto 348 de 2015[38][39]. La oferta está dividida en dos categorías; la primera ofrece una solución hardware, compuesta por un dispositivo MDVR que incluye una antena de sistema GPS y cámaras de video; la segunda es una solución software basada en aplicación APP para dispositivos móviles inteligentes[40].

En el Cuadro 12, se presente la valoración cualitativa de los factores relevantes de los posibles competidores, en una escala de medición de baja a alta:

[38] Resultado de la búsqueda de los autores, realizada en internet sobre diferentes sitios de tecnología y conocimiento personal del sector tecnológico y,
[39] DIAN. (12 de 2015). Recuperado el 10 de 10 de 2015, de http://www.dian.gov.co/dian/14cifrasgestion.nsf/pages/Registro_de_las_Declaraciones_de_Importacion_y_Exportacion?OpenDocument, análisis información de importaciones de productos electrónicos.
40 Aplicación APP desarrollada por OnTrak School. (2015). Recuperado el 10 de 10 de 2015, de http://ontrackschool.co.

Cuadro 12. Competidores

Dureza Competitiva	Baja	Calificación					Alta
Crecimiento de Industria	Lento		X				Fuerte
Diferenciación	Inexistente		X				Existente
Aumento de capacidad	Suave		X				A saltos
Número competidores	Pocos	X					Muchos
Diversidad de competidores	Dispares			X			Parecidos
Barreras de salida	Bajas			X			Altas
Costos fijos	Bajos			X			Altos

Fuente: GONZALES, Ricardo. Notas de clase pensamiento estratégico 2010. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito – Elaboración propia.

Sustitutos

Es posible encontrar una gama de productos sustitutos, que si bien se presentan como soluciones confiables, no cumplen con la totalidad del requisito exigido por el decreto. Un Ejemplo claro son las aplicaciones móviles APPs para teléfonos inteligentes y tabletas, utilizando las funciones de GPS propias de este tipo de dispositivos.

On Track School[40] es una de las primeras soluciones móviles APP en Bogotá, que ya cuenta con posicionamiento en medios como periódicos, radio y televisión. El sistema permite la conexión de padres de familia, conductores, monitores y encargados de la coordinación, garantizando la seguridad de los estudiantes transportados. Genera notificaciones y alarmas en tiempo real para los padres de familia y colegio, permite conocer la ubicación real de los buses y transmitir información para mejorar los desplazamientos en la ciudad y garantizar el cumplimiento de los recorridos.

Con respecto al decreto, la aplicación no cuenta con un registro del estado de los vehículos y el sistema de medición de velocidad no está conectado directamente al vehículo, no tiene sistema de respaldo para cuando el sistema de transmisión de datos vía celular falle y no cuenta con transmisión de video en tiempo real.

En el Cuadro 13, se realiza una calificación cualitativa con base en lo encontrado en el mercado.

Cuadro 13. Sustitutos

Dureza Competitiva	Baja	Calificación					Alta
Normativa legal	No discriminada				X		Restrictiva
Economía de escala	No apreciable			X			Alta
Diferenciación del producto	Commodity					X	Diferencia
Requerimientos de capital	Bajos			X			Altos

Dureza Competitiva	Baja	Calificación	Alta
Costos de cambio	Inexistentes	X	Altos
Acceso a proveedores	Libre	X	Controlado
Represalias esperadas	Bajas	X	Altas

Fuente: GONZALES, Ricardo. Notas de clase pensamiento estratégico 2010. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito – Elaboración propia.

Proveedores

Existen compañías distribuidoras en Colombia que importan sistemas MDVR desde China, Tailandia y Estados Unidos, principalmente. Los equipos se venden con un margen de utilidad del orden del 30%, representando un mayor costo que si se importan directamente. Entre los principales proveedores identificados, se encuentran los presentados en la Cuadro 14.

Cuadro 14. Empresas comercializadoras en el mercado

Tipo	Empresa	Características
OFERTA DE EQUIPOS MDVR	TELESEGURIDAD	Solución para vehículos.
	SIMS TECH	Ofrece diferentes servicios entre ellos uno de rastreo pero no específico para rutas escolares.
	GVS COLOMBIA S.A.S	Solución para vehículos.
	SEGURIDAD CONTROLES Y AUTOMATIZACIÓN	Solución para vehículos.
	SOS SOLUCIONES TECNOLÓGICAS SAS	Disponibilidad de equipos pero no hace mayor énfasis en los servicios, al parecer no es el producto fuerte.
	SECURITY VIDEO EQUIPMENT SAS	Solución para flotas de vehículos de trasporte para vigilancia ciudadana, "policía de tránsito y secretaria de movilidad"
	SAC	Solución para vehículos.
	ISTC CORP	Solución para vehículos.
	LINCE	Solución para vehículos.
	GVS	Solución para vehículos.
	ANIXTER	Solución para vehículos.
SIMILAR	LOCKJACK	Producto para el seguimiento y monitoreo de vehículos de carga "mercancía"
	ONTRACK SCHOOL	Producto en el mercado que se acerca a lo exigido en el Decreto 348
COMPLEMENTARIOS	Empresas fabricantes de software	Existen más de 1600 empresas según la Federación Colombiana de la Industria del Software, algunas de las cuales podría desarrollar productos similares (El Tiempo, 2015).
	DYNATRONIC	Solución con comunicación 3G.

Cuadro 14. (continuación)

Tipo	Empresa	Características
	Páginas de venta online	Diferentes vendedores, venta de diferentes componentes, como DVR, GPS y cámaras, sin un servicio integral enfocada la resolución.
	Empresa comercializadoras de GPS	Diferentes empresas que comercializan y ofrecen servicios bajo sistemas GPS.
	Empresas comercializadoras GPS	Diferentes empresas que comercializan y ofrecen servicios bajo sistemas GPS.
	Empresas comercializadoras de cámaras de seguridad	Enfocadas principalmente en el control de accesos.
	Empresas informales	Empresas que adquieren productos a distribuidores pero no están legalmente constituidas.
	Steren	Proveedor de soluciones en electrónica.
	TSO Mobile	Servicios de GPS y rastreo satelital de flotas y gestión de logística.

Para el análisis de este tipo de información, fueron identificadas empresas que ofrecen servicios de información en línea de comercio internacional como son: Dataexim, Legiscomex y el Ministerio de Industria y Comercio, que permitió identificar, evaluar y monitorear precios y tendencias del mercado.

Si se considera que la fuente de suministro de insumos es a través del comercio internacional, es posible evidenciar que existen características de producción en masa y líneas de producción eficientes, que hacen poco atractivo que los fabricantes ingresen al mercado de la integración, donde los clientes finales estarán interesados en adquirir equipos por unidad.

En el Cuadro 15 se califican cualitativamente las principales características de los proveedores que se encontraron en el mercado.

Cuadro 15. Proveedores

Poder Proveedor	Bajo	Calificación					Alto
Importancia para el negocio	Baja					X	Alta
Diferenciación precio vs. calidad	Baja				X		Alta
Importancia de la calidad	Baja					X	Alta
Número de empresas	Pocas					X	Muchas
Relación comercial con los productos sustitutos	No existe				X		Si existe
Similitud de proveedores	Dispares					X	Parecidos

Cuadro 15 (Continuación)

Poder Proveedor	Bajo	Calificación					Alto
Proveedores agremiados	No agremiados		X				Agremiados
Economía de escala	Baja				X		Alta
Posibilidad de Integración	Fácil			X			Difícil

Fuente: GONZALES, Ricardo. Notas de clase pensamiento estratégico 2010. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito – Elaboración propia.

Compradores

El mercado para el "sistema de control" inicialmente se centra en las rutas escolares, las cuales están agrupadas en empresas transportadoras, quienes podrán ejercer presión para obtener precios bajos de acuerdo con la cantidad de productos requeridos para cumplir con el decreto, debido a que afecta los costos operacionales de la empresa. Para el 2013, según información de la Secretaria de Movilidad[41], existía un total de 350 empresas dedicadas al transporte escolar, con un parque automotor cercano a los 18.000 vehículos.

Para uno de los mercados objetivo, colegíos de estratos altos con poder adquisitivo importante, los padres exigirían altos estándares de calidad, seguridad informática y la facilidad de disponer en tiempo real de la información, haciéndoles tener una posición dominante en la negociación. La influencia sobre los vendedores hará que obtengan precios favorables y busquen tener opciones para elegir entre varios proveedores.

Al inicio de la operación y debido al plazo otorgado por el decreto para la implementación del dispositivo, la demanda podría ser baja, ocasionando la comercialización del producto a precios más bajos. Adicionalmente, como sucede en la cultura colombiana, el plazo establecido termina ampliándose, ocasionando una demanda menor. En el Cuadro 16 se califican cualitativamente las características de los consumidores.

Cuadro 16. Compradores

Poder Comprador	Bajo	Calificación					Alto
Concentración compradores	Bajo				X		Alta
Volúmenes compras	Baja				X		Alta
Importancia para la calidad	Baja				X		Alta
Número de empresas	Pocas		X				Muchas
Productos sustitutos	Pocos	X					Muchos
Posibilidad de integración	Difícil			X			Fácil
Rentabilidad del negocio	Pequeña			X			Grande

[41] MovilidadBogota. [En línea] 2013. [Citado el: 28 de 09 de 2015.] http://www.movilidadbogota.gov.co/hiwebx_archivos/ideofolio/doc--tecnico-m--escolar_23037.pdf.

Fuente: GONZALES, Ricardo. Notas de clase pensamiento estratégico 2010. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito – Elaboración propia.

3.1.1.2 Oferta

Para el proyecto es importante contar con información de las estrategias de mercado de la competencia dentro de la cual se incluye determinar la cantidad ofrecida, precio, plaza, personas, publicidad y promoción.

a) Estructura del mercado

Debido a que la norma aparece en el escenario colombiano hace aproximadamente 14 meses, el mercado desde el punto de vista de la oferta se puede considerar de tipo oligopolio**.** En general, es posible identificar alrededor de 10 empresas dedicadas a la integración, instalación y monitoreo de "sistemas de control" para los vehículos que pueden ser replicables al transporte escolar.

b) Productos similares y/o sustitutos

La utilización de tecnología MDVR en Colombia, en el sector público inició en el año 2012[42] y ha venido desarrollándose de forma paulatina en el sector privado, generando que la comercialización se realice por medio de empresas importadoras y comercializadoras, encontrándose diferentes modalidades de servicio, desde el suministro, montaje y mantenimiento hasta solamente el suministro.

Como producto similar existe un desarrollo para equipos móviles denominada OnTrack School que cubre algunas de las exigencias del decreto[43]. La APP está diseñada para gestionar las rutas escolares, programación de recorridos, paraderos y conexión en línea entre padres, conductores, monitores y responsables de la coordinación del servicio, permitiendo el envío de menajes informativos en doble dirección.

Debido a que la tecnología en el mercado colombiano es reciente, no se cuenta con información desagregada de cantidades importadas, principales oferentes, cantidad de equipos instalados, entre otros, que faciliten el análisis del comportamiento de la oferta para productos similares al "sistema de control". Por esta razón, fue necesario identificar información secundaria para poder establecer una relación entre las empresas existentes y la participación en el mercado y por analogía, asociar dicha participación al sector relacionado de los equipos MDVR.

El Cuadro 17, se presentan los resultados obtenidos de este análisis, donde las importaciones de equipos de similares, características y funciones se concentran en 10

---

[42] *Contraloria de Bogotá*. (12 de 2013). Recuperado el 01 de 04 de 2016, de Contraloriabogota.gov.co: http://www.contraloriabogota.gov.co/intranet/contenido/informes/AuditoriaGubernamental/Gobierno/PAD_2014/Visita%20Fiscal/VF_FVS_CAMARAS_VIDEO_VIGILANCIA.pdf

43 OnTrak School. (2015). http://ontrackschool.co

empresas, de acuerdo con la información disponible de la DIAN para el año 2015[44], según las respectivas partidas arancelarias correspondientes a este tipo de equipos.

Cuadro 17. Importaciones de aparatos de radar, radionavegación o radio telemando

Empresa	Importación (USD)	% mercado	Unidades
RASTRACK S A S	169.778	16%	1.602
AZ SMART TECHNOLOGY LTDA.	146.881	14%	1.386
MAKROTRACK S.A.S.	106.725	10%	1.007
AZ LOGICA S. A. S.	82.232	8%	776
INFOCARGA S.A.S.	80.253	8%	757
WIDETECH S A S	74.508	7%	703
L.A.P. TECHNOLOGIES S.A.	73.116	7%	690
MONITOREO INTELIGENTE S. A. S.	69.062	7%	652
GVS COLOMBIA S.A.S	65.585	6%	619
SYSTEMS & TECHNOLOGIES SYTECSA S.A	33.366	3%	315
OTROS EMPRESAS MENORES	137.098	13%	1.293
TOTAL	**1.038.605**	**100%**	**9.800**

Fuente: Elaboración autores a partir de la información de la DIAN.

c) Localización respecto al área de consumo

Los principales oferentes de MDVR y productos similares o complementarios se encuentran localizados en la ciudad de Bogotá, que por su condición de ciudad capital, concentra la mayor cantidad de población y oferta de todo tipo de servicios y bienes. Adicionalmente, existen del orden de 1,6 millones de niños y jóvenes en etapa educativa[45] lo que la hace el principal centro de demanda del país.

d) Estrategia de comercialización de la oferta actual

La estrategia involucra personas, producto, precio, plaza, publicidad y promoción:

Personas

Se pudo evidenciar que las empresas comercializadoras cuentan con personal encargado de asesorar a potenciales clientes, siendo los responsables del portafolio de soluciones, complementado con una asesoría y respaldo técnico.

[44] DIAN. (Diciembre de 2015). Recuperado el 10 de 10 de 2015, de http://www.dian.gov.co/dian/14cifrasgestion.nsf/pages/Registro_de_las_Declaraciones_de_Importacion_y_Exportacion?OpenDocument.
[45] Alcaldía Mayor de Bogotá. (2013). CARACTERIZACIÓN SECTOR EDUCATIVO. Bogotá. AeroExpresos. (01 de 01 de 2012). AeroExpresos. Obtenido de http://www.aeroexpresos.net/

Producto:

No se identifica la comercialización de un producto integrado, se comercializa de manera separada los MDVR - Mobile Digital Video Recorder, cámaras de vigilancia y software de control.

Algunas de las empresas comercializadoras ya tienen en las páginas web el acceso a sistemas de posicionamiento GPS. Sin embargo, se puede identificar que estas páginas no cumplen con políticas de seguridad, estando expuestas a delitos informáticos. Por ejemplo, a simple vista no se hace uso del certificado de seguridad SSL; canal de seguridad a través del cual se realiza la transmisión de datos y tampoco cuentan con captcha; mecanismo que verifica si la persona que está tratando de acceder es un humano o por el contrario es un programa que intenta ingresar a la fuerza.

Precio

El precio de los equipos oscila entre $1'077.000 y $2'000.000 sin impuestos, dependiendo de las características del MDVR seleccionado. Estos costos no incluyen la instalación ni configuración.

Para aplicaciones sustitutas como OnTrack, el costo de implementación es de $1'000.000 a $1'200.000, incluyendo el costo de la Tablet. El acceso al servicio para los dueños de vehículos de transporte tiene un costo mensual que oscila entre los $50.000 y $80.000[46].

Plaza

La distribución se realiza con entrega en las bodegas u oficinas del cliente, se debe tener presente que importar este producto tarda aproximadamente 30 días calendario a partir de la fecha en la que el cliente emite la orden de compra.

La información del producto se encuentra disponible en la página web de cada proveedor y generalmente por ser un producto costoso y de rotación baja no hay grandes inventarios, atendiendo los pedidos contra demanda.

Publicidad

Los proveedores solo publican información relacionada con las soluciones en las páginas web. OnTrack School como una de las aplicaciones sustitutas más conocidas ha desarrollado una estrategia en medios de comunicación como señal Colombia, El Espectador, El Tiempo, revista Semana, Blue Radio, Caracol Radio entre otros, generando un gran reconocimiento en el mercado.

Promoción

De las consultas realizadas no se evidencia mecanismos de promoción, solo la empresa TSO Mobile permite a los potenciales clientes hacer uso de un demo de la aplicación

[46] El Espectador. [En línea] 16 de 03 de 2015. [Citado el: 02 de 05 de 2016.] http://www.elespectador.com/noticias/educacion/aplicacion-movil-permite-padres-monitorear-recorrido-de-articulo-549723

ofrecida. En el Cuadro 18 se presenta el resumen de la estrategia de comercialización de la oferta actual:

Cuadro 18. Resumen estrategia de comercialización

Personas	Precio	Plaza
▪Empresas de transporte escolar de Bogotá.	▪ Entre 50.000 y 120.000 mensuales por acceso al servicio de monitoreo APP. ▪ Costos de equipos entre 1'077.000 y 2'000.000.	▪ Online ▪ Oficina de ventas ▪ Tiempo de entrega 30 días. ▪ Producto importado
Producto	**Publicidad**	**Promoción**
▪ Monitoreo de rutas con GPS. ▪ Cámaras al interior y exterior del vehículo. ▪ Análisis de información entregado por el MDVR.	▪ Pagina Web ▪ Medios de comunicación como el Tiempo, el Espectador, Blue Radio, Caracol Radio, Señal Colombia, Canal el Tiempo entre otros.	▪ Prueba demo

Fuente: Elaboración propia.

3.1.1.3 Demanda

El desarrollo del análisis de la demanda contiene información relacionada con el conocimiento del mercado potencial, características principales y ubicación en la ciudad.

a) Estructura del mercado

En mercado se encuentra que existen empresas distribuidoras de equipos de seguridad como DVR, MDVR, cámaras de vigilancia, alarmas y otros elementos. Sin embargo, existen pocas empresas dedicadas al rastreo y monitoreo de vehículos. En Colombia, las empresas que prestan este servicio, lo realizan a empresas particulares que requieren un control constate del estado de mercancías transportadas, ya que estas tienen un alto costo.

Actualmente no existe una demanda alta de sistemas de control, debido en gran manera a que la norma es relativamente reciente.

b) Demanda de productos similares y/o sustitutos

La demanda del producto será el parque automotor dedicado al servicio de transporte escolar en Bogotá, que de acuerdo con el "Estudio del servicio de transporte escolar en las ciudades de Bogotá y Medellín" de Mapfre[47], existían en Cundinamarca al 2013, incluido Bogotá, 18.356 vehículos dedicados a prestar dicho servicio.

Con el propósito de segmentar las cifras de vehículos para la ciudad de Bogotá, se realizó el estimativo de población que podría ser transportada y el número de vehículos

[47] Mapfre, F. (2013). Fundación Mapfre. Obtenido de https://www.fundacionmapfre.org/fundacion/es_es/images/estudio-servicio-transporte-escolar-n_tcm164-32892.pdf

demandado. Para lo anterior se extrajo información del informe de Mapfre y se consultó información de la capacidad de los vehículos, los resultados se presentan el Cuadro 19.

Cuadro 19. Estimativo parque automotor en Bogotá

Tipo transporte	% Utilización tipo trans.	Capacidad (pasajeros)[48]	Población Total 5-17 años (MAFRE)	Población a transportar (24% de matriculados)	Vehículos Requeridos
Microbuses	69%	15	1.028.299	246.792	16.453
Buses	20%	35	298.058	71.534	2.044
Busetas	11%	27	163.932	39.344	1.457
Total	**100%**		**1.490.289**	**357.669**	**19.954**

Fuente: Elaboración autores según informe de Mapfre

Se puede apreciar que la demanda de vehículos estimada es de 20.000 unidades aproximadamente, bajo el supuesto que los vehículos no realizan sino un recorrido en el día. Este dato es similar a los 18,356 vehículos indicados en el informe de Mapfre. Para los estimativos y proyecciones posteriores se partirá de una demanda del orden de los 16.704 vehículos, este valor es el resultado de restar (9% aproximadamente) el porcentaje de colegios localizado por fuera de Bogotá.

Se considera que, siendo el Decreto 348 de obligatorio cumplimiento, el total del parque automotor requerirá la implementación del “sistema de control”. Sin embargo, debido a la falta de delimitación técnica del decreto es probable que se pueda presentar ambigüedades que faciliten la demanda de productos de menores especificaciones.

c) Composición demográfica de los clientes

Después de consultar páginas web de quienes ofrecen en el portafolio de servicio transporte escolar en Bogotá, se encuentra que existen dos tipos: empresas de transporte especial, con vehículos propios y vehículos de propiedad de terceros que actúan como afiliados y colegios privados que cuentan con una flota propia.

Adicionalmente, se encuentra que los dueños de los buses que pertenecen a empresas privadas son:

Personas naturales

Propietarios de los vehículos afiliados a las empresas de transporte especial, quienes no tomarán la decisión de adquirir el producto, debido a que el decreto indica que las empresas transportadoras serán las responsable de garantizar la supervisión de los vehículos. Esta condición, da como resultado que los propietarios de vehículos se vean obligados a adoptar la solución que proponga la empresa transportadora, de lo contrario la selección de otra tecnología probablemente no sea compatible.

[48] Chevrolet Colombia. (2015). Chevrolet. Obtenido de http://www.chevrolet.com.co/?&ppc=GMSA|CO|CHV|GOOG|S|BD|A|EX|BRD|CHV|NA|NA|NA|TEXTADS-KEYWORD-BRANDchevrolet

Personas jurídicas

Empresas de transporte especial y colegios, quienes brindan como principal promesa de valor la seguridad, desarrollando estrategias para cumplir con normas y leyes emitidas por el Ministerio de Transporte. Algunas empresas en busca de mejorar el servicio, se han atrevido a construir talleres mecánicos propios[49] para brindar capacitaciones periódicas a los conductores sobre comportamiento en las vías y amabilidad con los usuarios. Esta situación será uno de los motivantes que tendrán las empresas y colegios para adquirir el producto, por el carácter de norma nacional.

De otro lado, las empresas cuentan con personal administrativo de alto nivel, en cabeza de un Gerente General acompañado de una junta directiva[50], característica que indica que las decisiones son tomadas basadas en componentes técnicos y precios competitivos[51].

d) Composición geográfica

Los colegios que prestan servicio de ruta escolar se encuentran concentrados principalmente en la zona norte de Bogotá, según información de la Alcaldía Mayor de Bogotá[52], 28% del total de colegios privados se encuentra en Suba (153), seguido por un 14% en la zona de Usaquén (96); el total restante tiene una participación por debajo del 5% en las localidades restantes.

e) Comportamiento histórico

Debido a que el "sistema de control" es un producto reciente, no se cuenta con información de comportamientos históricos directos relacionados con la demanda de este tipo de soluciones. Por lo tanto, es necesario identificar un producto, servicio o evento que guarde relación con el comportamiento esperado de la demanda. Debido a esta situación, se tomó como referencia el comportamiento y tiempos de implementación de normativas o situaciones similares a la actual, donde las personas y/o empresas esperan hasta el último plazo establecido por el Gobierno para el cumplimiento de las disposiciones legales. A continuación se presentan las principales fuentes identificadas:

Sistema de control de velocidad

Para los automotores de servicio público intermunicipal, se estableció como obligación la instalación de un dispositivo de control de velocidad a través de la Resolución 1122 de 2005[53]. De esta forma se buscaba controlar el exceso de velocidad a través de una señal sonora. Este dispositivo presenta similitud a la problemática planteada para el "sistema de control". Sin embargo, no fue posible la consecución de la información.

---

[49] AeroExpresos. (01 de 01 de 2012). AeroExpresos. Obtenido de http://www.aeroexpresos.net/

[50] Turismo, S. E. (01 de 01 de 2008). Lidertur. Obtenido de http://www.lidertur.com.co/
[51] Chain, N. S. (2008). Preparación y evaluación de Proyectos. Bogotá: McGraw-Hill.
[52] Alcaldía Mayor de Bogotá. (2013). CARACTERIZACIÓN SECTOR EDUCATIVO. Bogotá.
[53] Ministerio de Transporte. (2005). Recuperado el 28 de 09 de 2015, de http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=16664

Para estos dispositivos de control de velocidad, el plazo establecido de implementación fue de seis meses, para cubrir la totalidad del parque automotor habilitado a la fecha de la expedición del decreto, so pena de multas y sanciones.

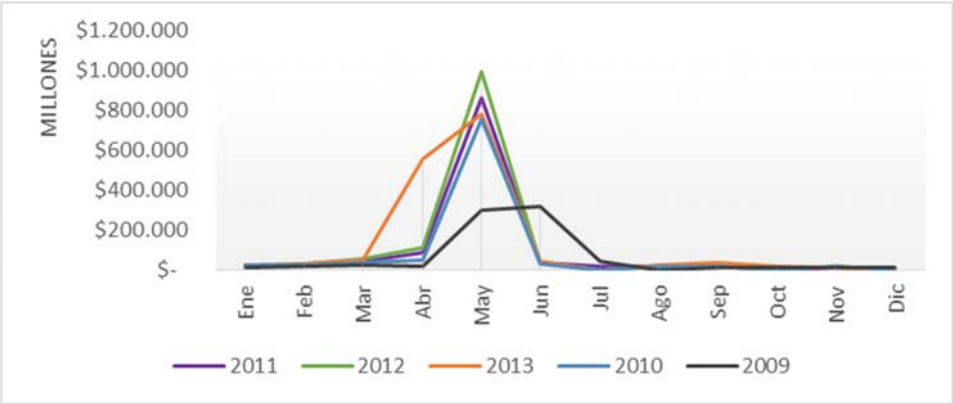
Renovación licencias de conducción

Otro evento analizado, es el relacionado con la renovación de las licencia para todos los conductores del territorio nacional. Durante este proceso se evidenció a través de los diferentes medios de comunicación, que los primeros plazos otorgados para adelantar el trámite generaron demasiados traumatismos, evidenciado en largas filas y poca eficiencia en el proceso, razón por la cual el Gobierno Nacional se vio obligado a buscar una nueva estrategia para que la mayoría de los ciudadanos adelantaran el tramite respectivo[54]. Dentro de la estrategia se definieron periodos de renovación en función del número de la cédula de ciudadanía de cada persona, sin embargo, al finalizar este nuevo periodo, el porcentaje de renovaciones tan solo llego en el caso de Bogotá al 70%[55]. Lo que resalta los hechos anteriormente descritos, es la cultura respecto al no cumplimiento de las normas en los plazos establecidos, situación que puede inferirse suceda con el cumplimiento del Decreto 348.

Pago de impuestos

El comportamiento de los pagos del impuesto predial realizados por los propietarios de los predios de Bogotá durante los años 2011 al 2013[56], dejan ver que el factor cultural con respecto al cumplimiento de una norma establecida por el Gobierno Nacional es aplazado hasta el último momento. En la Figura 5, pago del impuesto años 2009 al 2013 se aprecia que los picos más altos se dan en los meses de abril y mayo, meses en los cuales el plazo de pago del impuesto vence.

Figura 5. Pago de Impuestos Bogotá años 2009 al 2013



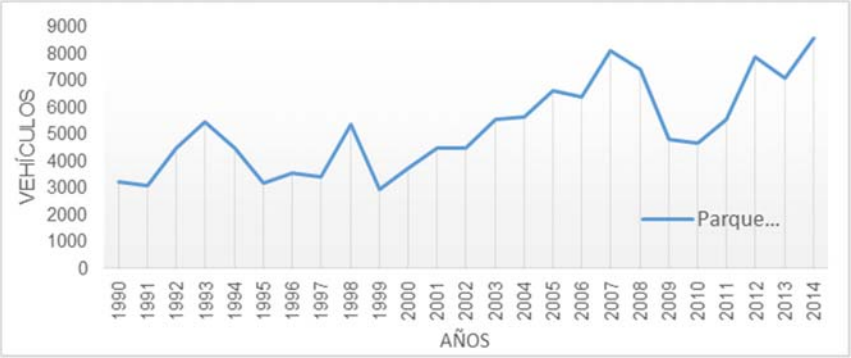
[54] Ministerio de Transporte. (13 de 01 de 2014). Recuperado el 20 de 10 de 2015, de https://mintransporte.gov.co/Publicaciones/pico_y_pase_para_la_renovacion_de_licencias_de_conduccion.
[55] El Tiempo. (28 de 09 de 2014). Recuperado el 20 de 10 de 2015, de http://www.eltiempo.com/politica/justicia/renovacion-de-pases-en-colombia/14899057.
[56] Secretaria de Hacienda Distrital. (2015). Recuperado el 20 de 10 de 2015, de Ingresar a información contable distrital: http://www.shd.gov.co/shd/estados-contables-basicos

Se considera que la implementación del Decreto 348 podría tener un comportamiento similar al mostrado en la Figura 5. Sin embargo, es importante aclarar que después del primer año, la demanda dependerá del crecimiento del parque automotor en Bogotá.

Crecimiento del parque automotor

En la Figura 6, se puede observar que el parque automotor de vehículos de servicio público ha venido creciendo año tras año, presentándose aleatoriamente comportamientos decrecientes sin ningún tipo de patrón, lo cual podría estar asociado a la implementación en los últimos años de políticas de seguridad vial y control permanente del estado de los vehículos que ha generado una creciente renovación del parque automotor.

Figura 6. Crecimiento anual parque automotor vehículos de servicio público



f) Factores Coyunturales

El "sistema de control" a desarrollar contiene una base de datos de estudiantes, padres de familia, conductores, empresas de transporte y colegios. Por lo tanto se debe cumplir con lo establecido en la Ley 1266 del 31 de diciembre de 2008[57], la cual dicta las disposiciones generales de Habeas Data y regula el manejo de la información contenida en las bases de datos, dándole carácter de privacidad y manejo confidencial de la información.

Otro factor, que si bien no se ha materializado pero que podrá impactar negativamente o por lo menos posponer la entrada en vigencia de la resolución, son las protestas y manifestaciones que realicen los pequeños transportadores, quienes son los más afectados por este tipo de medidas debido al bajo capital de trabajo. Evidencia de esta situación es lo registrado en medios como El Espectador[58], donde se informa sobre las intenciones de los transportadores de realizar un paro en rechazo de las medidas establecidas por el Gobierno.

Disposiciones similares han impactado grandes poblaciones generando este tipo de reacciones, entre los casos evidenciados se encuentra la sustitución de los vehículos de

[57] Senado de la Republica. (2008). Ley Habeas Data.
[58] El Espectador. (16 de 03 de 2015). Obtenido de http://www.elespectador.com/noticias/bogota/rutas-escolares-y-transporte-especial-amenazan-ir-paro-articulo-549673.

tracción animal, el cual tenía inicialmente un plazo de implementación de un año y terminó aplazándose más de dos años[59]. Otro caso similar, es la renovación de la licencia de conducción la cual en la primeras fechas establecidas no alcanzó a renovarse sino el 30%[60], por lo que fue necesario ampliar el plazo en más de nueve meses para lograr que cerca del 70% de renovaciones en Bogotá.

De otro lado, el compromiso del Gobierno Central y Distrital en brindar las herramientas necesarias para el mejoramiento de la movilidad y seguridad en las vías, hará que se destinen los recursos para el cumplimiento de las norma y se generen las campañas necesarias para la concientización de todos los actores involucrados; entidades de control, empresas, colegios, conductores, padres y estudiantes.

Los padres de familia por medio de las asociaciones correspondientes de cada colegio y la federación que la agremia, serán un factor determinante en el cumplimiento de la norma, ya que son estas las encargadas de contratar los servicios de transporte.

g) Pronósticos

Debido a que no existe información histórica disponible del comportamiento de la demanda para este tipo de soluciones, se hizo uso de información histórica relacionada con situaciones similares, como las descritas en el punto de comportamiento histórico. Esto con el objetivo de reducir a incertidumbre respecto del comportamiento que pueda tener la demanda.

Para el desarrollo del pronóstico de la demanda, se hizo uso de técnicas de predicción como suavización exponencial simple, doble o Winters. Las cuales tienen en común el uso información histórica como base para poder obtener estimaciones futuras.

Etapa de análisis

La demanda del “sistema de control” se encuentra asociada al plazo de dos años a partir de la entrada en vigencia del decreto. Dada esta condición y teniendo en cuenta que existe una cultura nacional, en la que se evidencia el cumplimiento tardío de este tipo de normas, se asume que el plazo se reduce a un periodo de seis a ocho meses para realizar la implementación del “sistema de control” que en la actualidad se estima de 18000 vehículos.

De acuerdo con lo anterior, se estima que la máxima demanda, se concentrará en dicho periodo, denominado para efectos prácticos primer año (Etapa 1). Posteriormente, la demanda corresponderá al crecimiento del parque automotor, años dos a cinco (Etapa 2).

Para realizar el pronóstico del primer año (Etapa 1), se utilizó información histórica referente al pago del impuesto predial en Bogotá, para realizar una analogía al posible comportamiento que puede tener la implementación del sistema de control.

[59] Alcaldía Mayor de Bogotá. (09 de 2015). Recuperado el 20 de 10 de 2015, de http://www.movilidadbogota.gov.co/?sec=457.
[60] Ministerio de Transporte. (13 de 01 de 2014). Recuperado el 20 de 10 de 2015, de https://mintransporte.gov.co/Publicaciones/pico_y_pase_para_la_renovacion_de_licencias_de_conduccion.

Variables de análisis

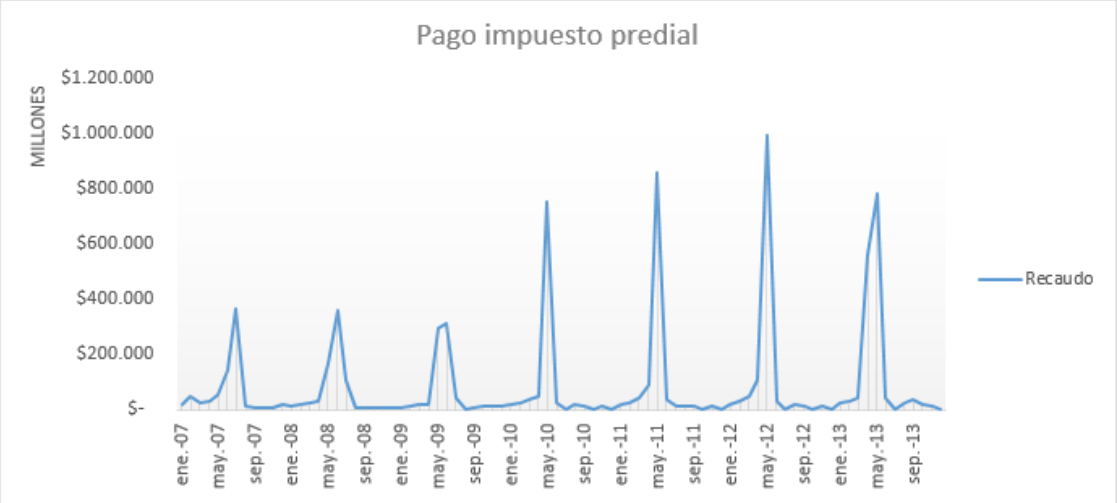
El horizonte del pronóstico se ha definido en cinco años y el período del pronóstico corresponde a un mes para el primer año (Etapa 1) y para el año dos (Etapa 2) un periodo de un año.

De otro lado, el intervalo del pronóstico corresponde a un periodo anual y al final del horizonte se debe realizar un nuevo pronóstico en función de la obsolescencia de los equipos y resultados obtenidos.

Resultados pronósticos - Primer año

En el desarrollo del pronóstico de la demanda del primer año, se tomaron 84 datos secundarios relacionados con el pago del impuesto predial en Bogotá, los cuales corresponden a información histórica del 2007 al 2013.

Figura 7. Comportamiento histórico del pago de impuestos predial en Bogotá



En la Figura 7 se observa el comportamiento estacionario correspondiente al mes mayo, en el que más pagos se realizan. Debido a esta situación, los métodos seleccionados para realizar el análisis fueron: suavización exponencial simple y suavización exponencial triple (método winters).

Una vez seleccionados los métodos, se hizo uso de la MiniTab para realizar el análisis. En la Figura 8 y Figura 9. Se puede observar que suavización exponencial triple (método winters) describe mejor el comportamiento de la demanda para el primer año.

Figura 8. Resultado suavización exponencial simple

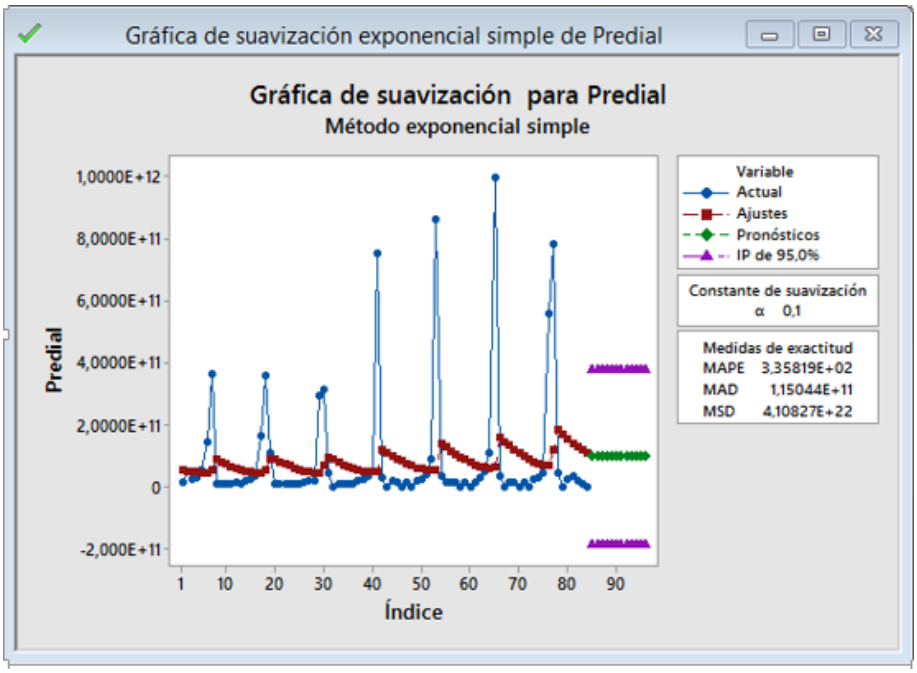
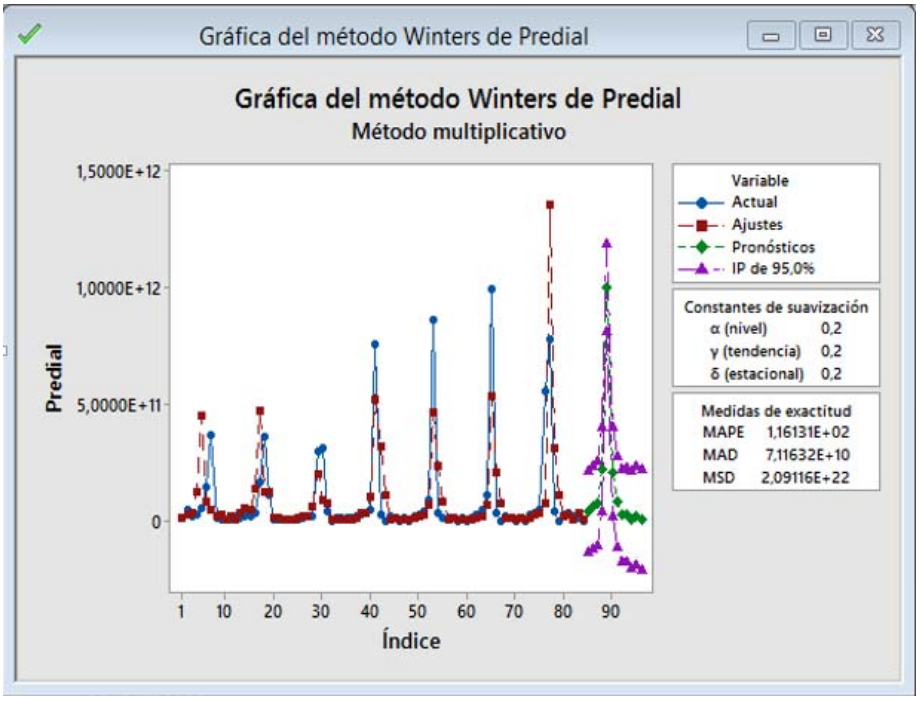


Figura 9. Resultado Método Winters



Finalmente, en Cuadro 20, se muestran los resultados del pronóstico realizado por MiniTab para el primer año de operación y su distribución porcentual en cada mes, que

multiplicada por la demanda de vehículos de transporte escolar, establecida en el estudio de la oferta, 1.800 unidades (9% del total de vehículos de transporte especial), se obtiene la proyección de ventas del “sistema de control” para cada mes del primer año.

Cuadro 20. Resultado pronóstico para los siguientes 12 meses método Winter

Id mes datos históricos	Mes Vigencia Decreto 348	Porcentaje del mes	Demanda “sistema de control” por mes
85	oct-16	2,19%	29
86	nov-16	3,31%	60
87	dic-16	4,20%	76
88	ene-17	12,56%	226
89	feb-17	56,46%	1016
90	mar-17	11,79%	212
91	abr-17	4,47%	80
92	may-17	1,37%	25
93	jun-17	1,56%	28
94	jul-17	0,52%	9
95	ago-17	1,26%	23
96	sep-17	0,32%	6

Según los datos obtenidos del análisis, la mayor cantidad de la demanda del “sistema de control” se prevén para los meses de enero, febrero y marzo de 2017, siendo el plazo máximo de implementación del “sistema de control”.

Resultados pronósticos – años dos a cinco

Como se mencionó anteriormente, se espera que la demanda a partir del segundo año esté dada por el crecimiento del parque automotor en su gran mayoría. A partir de esta afirmación, se tomó como base, para pronosticar la demanda de estos años, el crecimiento histórico del parque automotor. De la Figura 10, se observa un comportamiento creciente, el cual se asocia como una tendencia, razón por la cual para este análisis se utilizaron las técnicas de tendencia lineal y suavización exponencial doble.

Una vez seleccionados los métodos, se hizo uso de la MiniTab para realizar el análisis. En la Figura 10 y Figura 11. Se puede observar que la suavización exponencial doble describe mejor el comportamiento de la demanda futura.

Figura 10.Suavización doble con modelo línea de tendencia

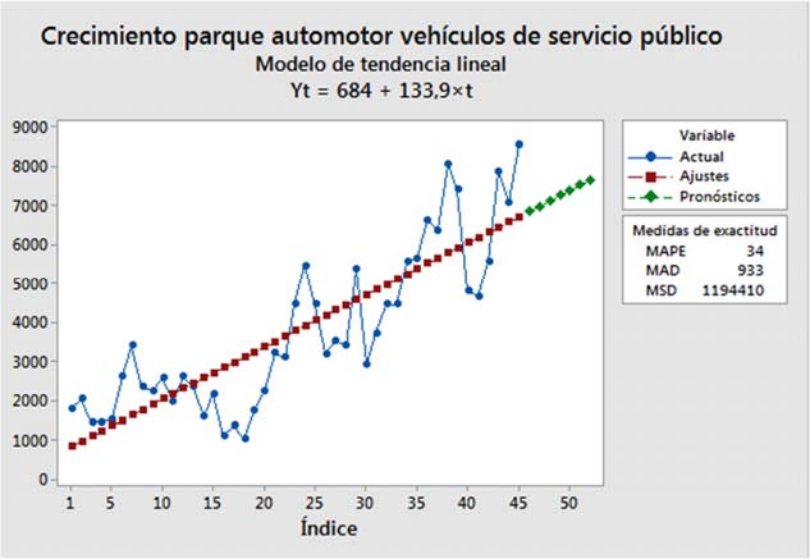
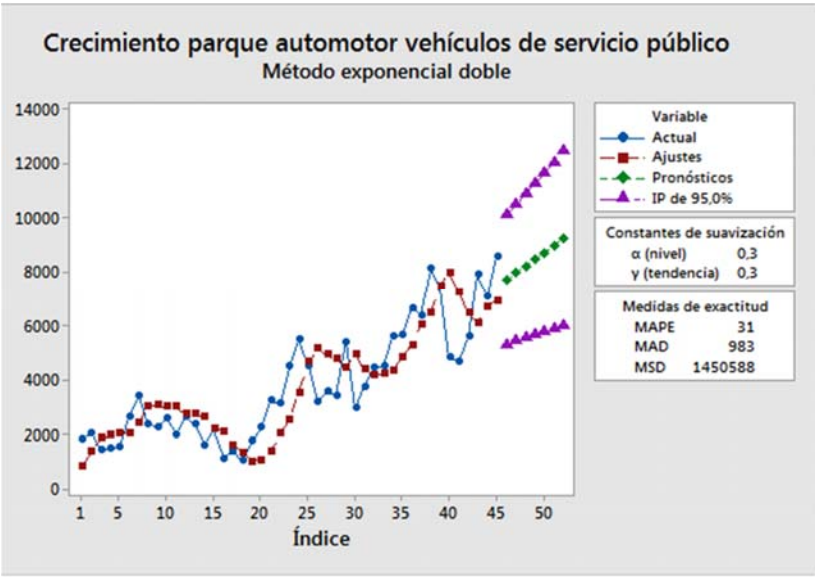


Figura 11. Resultados de la suavización exponencial doble



La tendencia obtenida de crecimiento del parque automotor se aplicó a los 1.800 vehículos de demanda esperada del "sistema de control" a partir de la tasa de crecimiento. Obteniéndose los resultados presentados en el Cuadro 21 para los años 2 a cinco del horizonte de proyección:

Cuadro 21. Proyección demanda años dos a cinco con método suavización doble

Año	Período (Índice)	Pronóstico crecimiento	Parque automotor total	Tasa Crecimiento	Demanda "Sistema control"
2013					1.670
2014	45	8.560	200.213	4,3%	1.741
2015	46	7.656	207.869	3,7%	1.806
2016	47	7.910	215.779	3,7%	1.872
2017	48	8.162	223.941	3,6%	1.940
2018	49	8.416	232.357	3,6%	2.010
2019	50	8.721	232.357	3,6%	2.083
2020	51	9.037	232.357	3,6%	2.158

Para obtener la tasa de crecimiento se calculó a partir de la fórmula:

Tasa de Crecimiento = (Pronóstico de crecimiento / Parque automotor)

Una vez obtenida la tasa de crecimiento se procedió a realizar el cálculo de la demanda, a partir de la siguiente formula.

Demanda $_k$ = Demanda $_{k-1}$ * Tasa de crecimiento $_k$, donde k representa el año actual.

3.1.1.4 Costos y beneficios

La valoración de los beneficios y costos del proyecto, se realizaron con base en lo definido en los numerales de oferta, demanda y estrategia de comercialización, para lo cual se ha tomado como horizonte de planeación de cinco años, en función del periodo de depreciación comúnmente empleado para equipos tecnológicos, como los requeridos para el "sistema de control". A continuación se presentan las principales consideraciones tenidas en cuenta para la determinación de los costos y beneficios del proyecto:

a) Costos de la estrategia de comercialización

Los costos para la implementación de la estrategia de comercialización identificados son:

- Publicidad
  - Imagen corporativa
  - Brochure
  - Página web
  - Aviso publicitario

- Evento de lanzamiento

- Promoción
  - Equipo de demostración
  - Montaje equipo demostración

b) Beneficios

En la cuantificación de los beneficios, solo se identifica el ingreso por el “sistema de control”.

Adicionalmente la cuantificación de los costos y beneficios se presenta en el capítulo de Estudios de Costos y Beneficios, Presupuestos, Inversión y Financiamiento.

3.1.2 Análisis de alternativas

Dentro de la etapa de estudio de mercado se identificaron las siguientes alternativas de comercialización para el “sistema de control”:

a) Venta del “sistema de control”

Esta alternativa parte del esquema que el “sistema de control” será comercializado bajo el concepto de venta directa. Es decir, todos los equipos que integran el “sistema de control” (MDVR, GPS, cámaras y demás materiales) son adquiridos por el cliente para operarlos y mantenerlos de acuerdo con los protocolos y procedimientos propios. Será el cliente el encargado de gestionar la plataforma de enlace (servidores y software) que permita integrar los sistemas de control de todos los vehículos y generar los reportes de seguimiento y control, demandados por los diferentes actores involucrados en el proceso.

Adicionalmente, el cliente deberá asumir todos los cotos de actualizaciones y renovación de los equipos al final de la vida útil.

En el caso de la empresa de integración, el servicio se limita al suministro de los equipos, la instalación de los mismos y el servicio posventa, donde el soporte técnico y garantías estará restringido a los plazos contratados según cada cliente (comúnmente un periodo de un año).

b) Alquiler del “sistema de control”

Para esta alternativa, la empresa de integración entregará en alquiler: hardware, software, infraestructura y personal para realizar la administración de la plataforma, liberando a los clientes de procesos especializados. La empresa de integración será la encargada de gestionar toda la plataforma, generar los reportes requeridos por los usuarios del sistema, mantener en óptimas condiciones los equipos, realizar mantenimientos preventivos y realizar las actualizaciones pertinentes.

Dentro de los temas relevantes para una buena gestión y maximización de beneficios, se encuentra la necesidad de contar con contratos de alquiler por periodos extensos, entre 3 y cinco años, que garantice la recuperación de la alta inversión inicial.

Por otra parte, el mantener contacto constante con los clientes permitirá conocer de primera mano las necesidades e identificar nuevos oportunidades de negocio.

Para los clientes, la alternativa permite tener una menor inversión inicial, servicio constante de mantenimiento y operación, respaldo permanente en servicio técnico y actualizaciones periódicas del software.

c) Valoración de las alternativas

Para el análisis de las alternativas se definió una matriz de valoración de siete factores con una escala de calificación del 1 a 5, donde el valor más alto representa las mejores condiciones para la empresa de integración en caso de seleccionarse una u otra alternativa y un peso de ponderación de cada factor respecto al total de factores. A continuación, se describen los factores evaluados:

- Magnitud de la inversión Inicial: valorar ¿Qué alternativa requiere mayores recursos económicos para iniciar la operación en el primer año?
- Servicio de soporte y mantenimiento: identificar ¿Qué alternativa permite generar servicios complementarios al suministro del “sistema de control”?
- Solución integral (Equipos y plataforma tecnológica): valorar si la alternativa ofrece un producto que cumpla de manera integrada con los requerimientos del Decreto 348.
- Ingresos sostenibles a través del tiempo: califica las alternativas en función de una mayor o menor frecuencia en la generación de los ingresos a lo largo del periodo de análisis.
- Diversificación e Innovación del negocio: evalúa como la alternativa puede aportar información para desarrollar nuevos productos y/o diversificar los existentes, mejorando los ingresos y disminuyendo los costos.
- Costos de Operación: valora la necesidad de recursos durante la etapa de operación, para atender las necesidades de operación y mantenimiento de los sistemas de control.
- Generación de empleo: identificar que alternativa brinda mayor sostenibilidad en el tiempo para la generación de empleo.

En el Cuadro 22, se presenta la valoración realizada para los diferentes factores analizados:

Cuadro 22. Matriz de valoración de alternativas

Concepto	Peso	Calificación		Calificación Ponderada	
		Alquiler	Venta	Alquiler	Venta
Magnitud de la inversión Inicial	30%	3	5	0,90	1,50
Servicio de soporte y mantenimiento	10%	4	3	0,40	0,30
Solución integral (Equipos y plataforma tecnológica)	20%	5	3	1,00	0,60
Ingresos sostenibles a través del tiempo	15%	4	2	0,60	0,30
Diversificación e Innovación del negocio	10%	4	3	0,40	0,30
Costos de Operación	10%	3	5	0,30	0,50
Generación de empleo	5%	5	3	0,25	0,15
Total	**100%**			**3,85**	**3,65**

Como resultado del análisis, se selecciona a este nivel de estudio la alternativa de alquiler del "sistema de control", en virtud de poder contar con un servicio permanente para la empresa y contar con un mecanismo estratégico de comercialización y apertura de mercado. Sin embargo, el componente financiero exige un esfuerzo importante de manera que se garantice la operación y viabilidad de la empresa, condiciones a ser revisadas y documentadas en los estudios financieros y de financiación.

3.1.3 Conclusiones

A continuación se presentan las conclusiones obtenidas del análisis de competitividad, el estudio de oferta y demanda y la estrategia de comercialización.

3.1.3.1 Análisis de Competitividad

- De los análisis iniciales se identificó que en el mercado asiático se consiguen los mejores precios.
- En el mercado existe una solución APP, ésta no cumple actualmente con todas las exigencias del Decreto 348.
- La oferta se encuentra concentrada en Bogotá, el aumento de cobertura a otras zonas del país no se evidencia como una barrera, ya que el transporte de los equipos y materiales no demanda mayores exigencias y los costos de transporte podrán diluirse.
- Los componentes del "sistema de control", se basa en equipos tipo MDVR, los cuales integran posicionamiento global, sistema para grabación de información capturada por medio de cámaras de vigilancia y sistema de transmisión de datos.

- Los proveedores de los equipos electrónicos y eléctricos que componen el "sistema de control", inicialmente no se evidencian como una barrera de entrada importante. Esto en gran medida a la globalización en la que están expuestas todas las industrias.
- La integración hacia adelante de los proveedores no se considera una amenaza visible. Esto debido a que la de fabricación de los equipos se realiza en masa y el número de equipos requeridos en el país es pequeño.

Análisis DOFA

A partir de los hallazgos en el desarrollo del análisis de competitividad, en Cuadro 23, se identifican oportunidades, amenazas, fortalezas y debilidades.

Cuadro 23. Resultados matriz DOFA

Oportunidad	Amenazas
o Obligación de cumplir una nueva legislación, Decreto 348. o La no existencia de productos (sistemas de control) integrados, permitirá desarrollar un medidor de velocidad, el cual almacenará estadísticas de movilidad y comportamiento en las vías. o 18.000 vehículos de transporte escolar que necesitarán cumplir con la norma Decreto 348. o Pocas empresas en el mercado. o Reducciones en impuestos y parafiscales para empresas nuevas en Colombia. o Tecnología aún no implementada, se podría decir que "innovadora". o Contactos con vendedores de tecnología en el continente Asiático.	o Alto precio del dólar y volatilidad, sin una tendencia clara hacia una tasa de cambio estable. o Productos sustitutos que permitan ser apagados o manipulados. o Aplicaciones móviles de bajo costo. o Fácil acceso de los rivales a los proveedores (Internet.) o Posibles fugas de información de las bases de datos. o Disponibilidad de mínimo dos tipos de tecnología que cumplen los requerimientos. o Facilidad de entrantes dedicados a tecnologías que hacen parte del "sistema de control". o Falta de claridad en los alcances del Decreto438 y posibles cambios cuando se acerque la fecha límite para su implementación. o Obsolescencia tecnológica, requerirá actualización permanente de los equipos y servicios. o Protestas de los clientes finales que puedan hacer cambiar el decreto. o Demanda puntual, mientras se atiende el parque automotor existente de Bogotá. o Alto costo de instalación del "sistema de control". o Poder adquisitivo de los pequeños transportadores, asociado a una inversión no recuperable a corto plazo. o Todos los insumos son importados.
Fortaleza	**Debilidades**
o Conocimiento de la tecnología. o Alternativas de comercialización bajo el esquema de alquiler. o Plataforma web que permitirá contar con inventarios, hoja de vida de mantenimientos y vida útil de cada vehículo.	o Falta de clientes iniciales. o No contar con una alianza con un proveedor. o Falta de capital semilla. o Falta de experiencia en el sector. o Falta de reconocimiento de la empresa dentro del sector.

3.1.3.2 Oferta

- La oferta está limitada, debido a que no se ha entregado la especificación técnica que precise el alcance y la tecnología que debe usarse, por lo tanto empresas han decidido esperar para evitar incurrir en gastos innecesarios.
- Las empresas que ofrecen el servicio, actualmente no cuentan con políticas de seguridad que soporten la confidencialidad de los datos.
- Se considera que la oferta va a ser alta una vez el Ministerio de Transporte entregue los requerimientos técnicos y tecnológicos debido a la cantidad de empresas que ofrecen servicios similares.
- Por ser tecnología nueva y en desarrollo en el país, el producto debe contar con las herramientas de soporte y mantenimiento adecuadas para garantizar el correcto funcionamiento de los equipos, por ejemplo centros especializados de reparación.

3.1.3.3 Demanda

- Debido a que la normativa es de obligatorio cumplimiento para todos los vehículos de servicio público dedicado al transporte especial, se prevé una alta demanda del “sistema de control”, que podrá ser atendida inicialmente por las empresas que comercializan productos similares y nuevas que se creen, generando un escenario entre competencia perfecta y monopolista. Es decir, los clientes podrán tener diferentes opciones y libertad de precio para cumplir la exigencia regulatoria.
- La comercialización se debe hacer en masa, debido a que debe estar dirigida a empresas y colegios constituidas y no a transportadores individuales.
- La demanda se concentra en un periodo corto, entre 6 y 8 meses.
- Las empresas y colegios van a tomar la decisión a partir de beneficios financieros y técnicos que generen valor.
- La demanda que atenderá el proyecto es del 9% equivalente a 1.800 vehículos para el primer año de implementación.

a) Proyección de la demanda

- Según los datos obtenidos del análisis de Winter, la mayor cantidad de la demanda del “sistema de control” se evidencia que para los meses de enero, febrero y marzo de 2017.
- De acuerdo con el análisis de la información y el tipo de las series, estacionario y de tendencia, el pronóstico que mejor se acomoda para la demanda en la Etapa 2, corresponde a la suavización doble, ya que representa de mejor manera el comportamiento histórico de los datos, donde se tienen en cuenta tanto las condiciones de aumento como las caídas periódicas.

3.1.3.4 Estrategia de comercialización

A continuación se presentan las conclusiones para los componentes de la estrategia de comercialización:

a) Producto

El "sistema de control" tiene dos componentes básicos: hardware (MDVR, cámaras de video y GPS) y software para la administración de los equipos desde el sistema de monitoreo remoto.

Hardware

El hardware permite la captura y transmisión de información en tiempo real a un centro de monitoreo, empresa transportadora, colegio y padres de familia. Cada uno de los componentes del sistema, MDVR, GPS y cámaras cuenta con certificación por parte del proveedor.

Software

De acuerdo a lo establecido en el decreto, la empresa trasportadora debe realizar gestión sobre vehículos, conductores y recorridos, por lo tanto la aplicación debe permitir la gestión de:

- Contratos con los dueños de los vehículos y colegios
- Gestión de los conductores, entre las que se incluye: hoja de vida, control de documentos, gestión de capacitaciones, historial de recorridos realizados, historial de multas y comportamiento al volante.
- Gestión de los vehículos: hoja de vida de los vehículos, registros de excesos de velocidad, cambios de ruta y kilómetros recorridos.

Adicionalmente, la información obtenida de la MDVR puede ser consultar a través de una plataforma web pública por los padres de familia, colegios, empresas de transporte, autoridades nacionales y demás interesados, bajo altos protocolos de seguridad.

b) Personas (Clientes)

El "sistema de control" está dirigido principalmente a las empresas de transporte especial escolar y colegios privados con un parque automotor propio, que de acuerdo con lo identificado en el numeral de demanda en Bogotá, existen alrededor de 350 empresas de Servicio de transporte escolar[47] con cerca de 18.000 vehículos.

El producto a comercializar ayudará a mantener los estándares de calidad de los servicios prestados por las empresas transportadoras y colegios, manteniendo personal capacitado y comprometido con la cultura al volante y un parque automotor en buen estado, equipado con tecnología de punta[50].

El equipo humano para la comercialización del “sistema de control” mantendrá un nivel alto de conocimiento técnico para atender clientes como el Colegio Abraham Lincoln que ofrecen servicio de transporte escolar desde hace más de 50 años[61] y empresas de transporte escolar con más de 20 años de servicio[50], situación que indica alta experiencia en la labor y sentido de responsabilidad. Igualmente, el respaldo técnico y de mantenimiento será eficiente y con alto nivel de conocimiento para atender oportunamente las exigencias de los clientes.

c) Precio

El precio es un factor importante al momento de la comercialización, según el ciclo de vida del producto este se encuentra en etapa de introducción, por lo tanto los esfuerzos deben centrarse en el reconocimiento de la marca y la calidad ofrecida.

Debido a que las soluciones sustitutas en el mercado tienen un costo que oscila entre $50.000 y $80.000 pesos y que no cumplen con los requerimientos, principalmente los de cámaras de seguridad y manipulación de equipos; se estima que el valor de la solución debe estar aproximadamente en $100.000 (CU) sin incluir la utilidad. Si se considera una utilidad de 30% (J), el precio de venta (PV) sin IVA es 143.000, calculado de la siguiente manera:

$$PV = \frac{CU}{(1-J)} \qquad PV = \frac{100.000}{(1-0{,}30)} \cong \$143.000$$

La diferencia en costos se debe a que se debe realizar una mayor inversión en equipos y personal técnico para el soporte.

d) Plaza (Distribución)

A continuación se presentan los aspectos relevantes para la selección de la plaza del producto, que en términos generales´, como se verá más adelante, está enfocada a que sea una distribución directa y de forma exclusiva.

Factores del mercado que afectan la elección del canal

El consumidor se característica porque las decisiones son tomadas racionalmente, basadas en componentes técnicos y precios competitivos, dado que pertenecen a un sector altamente competitivo, buscarán minimizar los costos operativos eliminando los intermediarios. Por lo tanto, como parte de la estrategia resulta atractivo y beneficioso emplear un canal directo de distribución que garantice calidad, servicio y comunicación efectiva con los clientes.

Factores del producto que afectan la elección del canal

Debido a la especificidad de los equipos, la estrategia deberá involucrar una distribución directa de los productos que permitirá establecer estándares de calidad en la prestación del servicio, garantizando el correcto funcionamiento de los equipos desde el proceso

[61] Colegio Abraham Lincoln. (10 de 10 de 2012). Obtenido de http://www.abrahamlincoln.edu.co/colegio/transporte.html.

inicial de instalación. Estos aspectos determinan la calidad del servicio y mitiga el riesgo de mal funcionamiento por deficiencias en la instalación.

Factores del productor (fabricante) que afectan la elección del canal

Para los equipos se deberá contar con un respaldo y soporte técnico de los fabricantes; se considera que el tiempo mínimo de respaldo debe ser de un año en cada uno de los productos.

Niveles de intensidad

El nivel de intensidad es exclusivo, en virtud que el servicio está enfocado al transporte escolar, a un pequeño porcentaje del servicio de transporte especial y al supuesto que la mayor demanda se atenderá en un periodo entre seis y ocho meses, antes del vencimiento del plazo estipulado por el Gobierno para el cumplimiento del decreto..

e) Publicidad

Para la publicidad de la empresa y para el "sistema de control" se propone lo siguiente:

- Crear una imagen corporativa atractiva utilizando medios de comunicación como revistas de tecnología, sitio corporativo y redes sociales.
- Desarrollo de un sitio corporativo: el sitio debe tener información de la empresa y producto "sistema de control", que permita a los clientes consultar y evaluar el cumplimiento de las exigencias del Decreto 348 y los beneficios adicionales contenidos en la solución. Adicionalmente, el contenido del sitio debe transmitir seguridad y tranquilidad del respaldo de la empresa por servicio de atención de inquietudes y posventa (mantenimiento y reparación).
- Visitas a las empresas de transporte: se realizarán acercamientos personalizados a las diferentes empresas transportadoras dedicadas al servicio de rutas escolares en Bogotá. De manera que la información llega de primera mano a los clientes y adicionalmente permite conocer las expectativas que puedan tener respecto al cumplimiento del Decreto 348 y los servicios ofrecidos.
- Colegios: en el caso de los colegios que tienen rutas escolares a su cargo, se harán los respectivos acercamientos y contactos personalizados, presentando los beneficios y cumplimiento del Decreto 348. Adicionalmente, se podrá conocer de primera mano las problemáticas y necesidades de cada cliente, al igual que analizar las expectativas y poder brindar un mejor servicio buscando fidelizar el cliente.
- Voz a voz: promover el marketing voz a voz de manera que clientes satisfechos puedan traer nuevos clientes, para lo cual inicialmente se debe realizar un monitoreo a la satisfacción de los clientes y en etapas futuras se podrá evaluar posibles beneficios por referenciados.

f) Promoción

- Rango de precios según tamaño cliente: se contempla, el poder ofrecer algunos descuentos dependiendo de la cantidad de “sistemas de control” contratados por empresa transportadora, esto con el propósito de poder acceder a las empresas de mayor tamaño. Se considera que para empresas mayores a 100 vehículos se pueda tener un descuento del 4%.
- Costos según etapa de implementación: teniendo en cuenta el efecto cultural en este tipo de implementaciones donde la mayor demanda se encuentra hacia el final del plazo para el cumplimiento de la norma, se debe generar una estrategia que motive la adquisición del “sistema de control” lo antes posible. Por ejemplo un descuento del 4% para los primeros tres meses de los ocho que se ha evaluado como tiempo máximo de implementación del decreto.

Todos los porcentajes planteados de descuentos y comisiones están basados en función de prácticas comunes dentro del mercado para negociaciones por volumen y ventas. En el **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se presenta el resumen de la estrategia de comercialización:

3.1.4 Recomendaciones

Con base en el anterior estudio, a continuación se dan a conocer las recomendaciones para el análisis de competitividad, la oferta y demanda actual y proyectada y la estrategia de comercialización.

3.1.4.1 Análisis de competitividad

A partir del análisis de competitividad realizado previamente, se realizan las siguientes recomendaciones:

- Revisar la ley 1581 de 2012, en la cual se dictan las disposiciones generales para la protección de datos personales, esta situación se da porque en el decreto 348 de 2015 no especifica. A partir de esta revisión se debe identificar requerimiento los requerimientos a nivel de seguridad.

Adicionalmente, no cumplir con esta normativa, expone a la empresa, toda vez que existe un riesgo alto de sufrir incidentes relacionados con el acceso y manipulación indebida de la información. La sanción de este tipo de multas considera un monto equivalente de 2000 SMLV, de acuerdo a lo establecido en artículo 23 del capítulo 2 de la ley 1581 de 2012.

- Identificar proveedores que brinden productos de calidad y precios competitivos para las condiciones del mercado Colombia.
- Estructurar la compra de los componentes del “sistema de control” directamente con los fabricantes para poder ser competitivos y reducir costos.

- Definir un mínimo de inventarios de equipos para evitar tener tiempo ocioso, debido a que importar estos equipos puede de 30 a 45 días.
- Realizar seguimiento constante al avance en la definición de requerimientos técnicos que realice el Ministerio de Transporte y demás entidades encargadas de realizar el control y monitoreo. De manera que se pueda tener mayor conocimiento de:
    - Características funcionales de los equipos MDVR en relación a capacidad de almacenamiento y transmisión de datos.
    - Nuevos requerimientos
- Se recomienda realizar seguimiento constante a la reglamentación que pueda emitir el Ministerio de Transporte de manera que se garantice el cumplimiento de las especificaciones técnicas de los equipos.
- Establecer con mayor detalle o clarificar los protocolos de comunicación, los cuales involucran la confidencialidad y seguridad de la información capturada por el "sistema de control".
- Realizar un mapa de posibles entrantes con mayor relevancia, esto debido a que reciente el Decreto es reciente.
- Participar en eventos tecnológicas como ANDICOM que es el principal evento TIC en Colombia, que tiene como objetivo conectar la demanda y la oferta, con el objetivo de generar oportunidades de negocio.

3.1.4.2 Oferta y demanda

- Para cerrar la brecha tecnológica del producto, se debe contar con un servicio de soporte técnico certificado y capacitado, por lo cual es importante identificar de las siguientes opciones cual se acomoda más a las necesidades:
    - Soporte In house.
    - Contratar una empresa para realizar servicio de reparación
    - Contratar directamente con el fabricante.
- La demanda con la que debe iniciar la participación es del 10%, para establecer una posición en el mercado, ya que posteriormente el crecimiento estará determinado por el crecimiento del parque automotor el cual no es muy alto.
- Se recomienda realizar un estudio de mercado para realizar ajustes al pronóstico, ya que como se evidenció los datos disminuyen la incertidumbre pero al mismo tiempo tiene un riesgo alto hacer uso de ellos en la etapa de factibilidad.
- Se recomienda que la decisión de la ubicación de la empresa se realice en la zona norte, ya que allí se registra un total de 249 colegios. Esta decisión es

estratégica, porque puede disminuir los tiempos de traslado de los conductores en caso de reportar fallas o requerirse la instalación de nuevos equipos por adición de flota.

3.1.4.3 Estrategia de comercialización

En cuanto a la estrategia de comercialización, estas se presentan en el Cuadro 24.

Cuadro 24. Resumen factores estrategia de comercialización

Personas	Precio	Plaza
• Empresas de transporte escolar de Bogotá y colegios privados con flota escolar concentrados en el norte de la ciudad. • Toman decisiones fundamentadas. • Buscan altos estándares de calidad en el servicio prestado. • Interés por el cumplimiento de las normativas establecidas por el Gobierno.	• Costo $143.000 de acuerdo con el avance de los estudios. • Incluye alquiler de equipos y servicio de monitoreo.	• Canal directo por o Precio competitivo o Atención personalizada o Comunicación directa o Estandarización de procesos operativos. o Control del canal • Nivel de intensidad exclusivo, se concentra en clientes de un sector puntal.
Producto	**Promoción**	**Publicidad**
• Monitoreo y seguimiento de rutas escolares. • Video vigilancia al interior de las rutas. • Servicio técnico postventa. • Gestión de hoja de vida de vehículos y conductores.	• Rango de precios según tamaño cliente. • Costos según etapa de implementación. • Pruebas gratis prototipo • Políticas de comisión por venta. • Mayor número de periodos de alquiler	• Desarrollar imagen corporativa. • Implementar página WEB, que refleje seriedad, cumplimiento y respaldo. • Manejo personalizado de empresas y colegios, visitas uno a uno y seguimiento continuo. • Establecer contacto con agremiaciones, para evaluar las necesidades y expectativas. • Fomentar voz a voz.

3.1.5 Soporte de los análisis adelantados

A continuación, Cuadro 25, se presentan los datos empleados para el cálculo de los pronósticos de la demanda del año 2 al año 5 por medio del método de suavización doble:

Cuadro 25. Información base para pronósticos demanda año 2 a 5

Año	Registro	Demanda	Suavización	Error	Error Absoluto	Regresión	Error (%)
1970	1	1793	1793,0	0,0	0,0	817,77	0,0%
1971	2	2032	1793,0	239,0	239,0	951,65	11,8%
1972	3	1416	1864,7	-448,7	448,7	1085,53	31,7%
1973	4	1450	1730,1	-280,1	280,1	1219,41	19,3%
1974	5	1517	1646,1	-129,1	129,1	1353,29	8,5%
1975	6	2616	1607,3	1008,7	1008,7	1487,17	38,6%
1976	7	3401	1909,9	1491,1	1491,1	1621,05	43,8%
1977	8	2341	2357,3	-16,3	16,3	1754,93	0,7%
1978	9	2246	2352,4	-106,4	106,4	1888,81	4,7%
1979	10	2552	2320,5	231,5	231,5	2022,69	9,1%
1980	11	1969	2389,9	-420,9	420,9	2156,57	21,4%
1981	12	2594	2263,6	330,4	330,4	2290,45	12,7%
1982	13	2334	2362,8	-28,8	28,8	2424,33	1,2%
1983	14	1576	2354,1	-778,1	778,1	2558,21	49,4%
1984	15	2164	2120,7	43,3	43,3	2692,09	2,0%
1985	16	1104	2133,7	-1029,7	1029,7	2825,97	93,3%
1986	17	1357	1824,8	-467,8	467,8	2959,85	34,5%
1987	18	1021	1684,4	-663,4	663,4	3093,73	65,0%
1988	19	1727	1485,4	241,6	241,6	3227,61	14,0%
1989	20	2233	1557,9	675,1	675,1	3361,49	30,2%
1990	21	3205	1760,4	1444,6	1444,6	3495,37	45,1%
1991	22	3097	2193,8	903,2	903,2	3629,25	29,2%
1992	23	4475	2464,8	2010,2	2010,2	3763,13	44,9%
1993	24	5450	3067,8	2382,2	2382,2	3897,01	43,7%
1994	25	4456	3782,5	673,5	673,5	4030,89	15,1%
1995	26	3181	3984,5	-803,5	803,5	4164,77	25,3%
1996	27	3526	3743,5	-217,5	217,5	4298,65	6,2%
1997	28	3391	3678,2	-287,2	287,2	4432,53	8,5%
1998	29	5370	3592,1	1777,9	1777,9	4566,41	33,1%
1999	30	2925	4125,4	-1200,4	1200,4	4700,29	41,0%
2000	31	3716	3765,3	-49,3	49,3	4834,17	1,3%
2001	32	4452	3750,5	701,5	701,5	4968,05	15,8%
2002	33	4461	3961,0	500,0	500,0	5101,93	11,2%
2003	34	5553	4111,0	1442,0	1442,0	5235,81	26,0%
2004	35	5643	4543,6	1099,4	1099,4	5369,69	19,5%
2005	36	6624	4873,4	1750,6	1750,6	5503,57	26,4%
2006	37	6364	5398,6	965,4	965,4	5637,45	15,2%
2007	38	8075	5688,2	2386,8	2386,8	5771,33	29,6%
2008	39	7413	6404,2	1008,8	1008,8	5905,21	13,6%
2009	40	4804	6706,9	-1902,9	1902,9	6039,09	39,6%
2010	41	4652	6136,0	-1484,0	1484,0	6172,97	31,9%
2011	42	5555	5690,8	-135,8	135,8	6306,85	2,4%
2012	43	7871	5650,1	2220,9	2220,9	6440,73	28,2%
2013	44	7079	6316,3	762,7	762,7	6574,61	10,8%
2014	45	8560	6545,1	2014,9	2014,9	6708,49	23,5%
2015	46		7149,6		**861,2**	6842,37	**24,0%**
2016	47				**MAD**	6976,25	**MAPE**
2017	48					7110,13	
2018	49					7244,01	

3.2 ESTUDIO TÉCNICO

A partir de la demanda obtenida en el estudio de mercados, se procedió a desarrollar los aspectos técnicos para la producción del “sistema de control”, de acuerdo con la capacidad requerida para atender la demanda. Esta condición permite definir la necesidad de equipos, materia prima, recurso humano y procesos que debe tener la empresa para la prestación del servicio.

Posteriormente, se definieron ingeniería y tecnología asociada el “sistema de control“, por último, teniendo en cuenta la distribución geográfica de colegios en la ciudad de Bogotá, se evaluó las opciones de localización, para finalmente establecer los costos requeridos para todo el montaje y operación de la producción.

Establecidas las necesidades para realizar la producción, se estructuró la distribución de las áreas de trabajo requeridas para el desarrollo de las actividades de la empresa. Así mismo, se establecen los requerimientos de servicios públicos y de telecomunicaciones con los que debe contar para el adecuado funcionamiento. Por último, se presenta el estimado de los costos operativos.

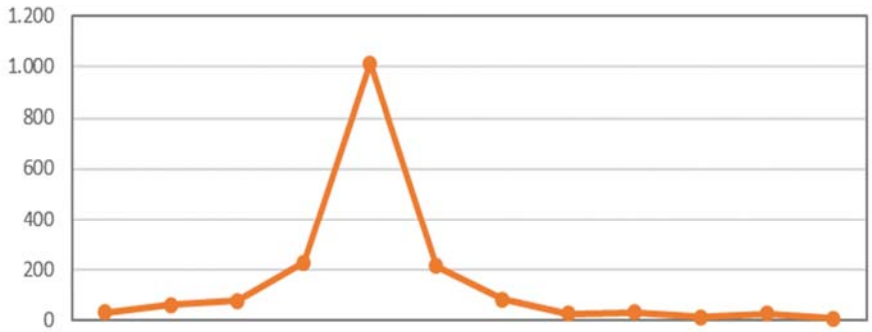
3.2.1 Hallazgos

En esta etapa de análisis se hizo uso de los resultados del estudio de mercados, a partir de esta información fue posible dimensionar la operación del producto del proyecto. A continuación se presentan los hallazgos:

3.2.1.1 Tamaño

Para la definición de la capacidad de producción de la empresa, se tomó como información de entrada el pronóstico de la demanda especificado en Cuadro 20 , donde se estimó que la mayor demanda será durante los meses de enero, febrero y marzo de 2017, a razón de que en marzo de ese año vence el plazo estipulado por el Ministerio de Transporte. En Figura 12, se puede observar el comportamiento que tendría la demanda.

Figura 12. Pronóstico ventas mensuales "sistema de control"



	oct-16	nov-16	dic-16	ene-17	feb-17	mar-17	abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17
% mes	2,2%	3,3%	4,2%	12,6%	56,5%	11,8%	4,5%	1,4%	1,6%	0,5%	1,3%	0,3%
Cantidad	29	60	76	226	1016	212	80	25	28	9	23	6

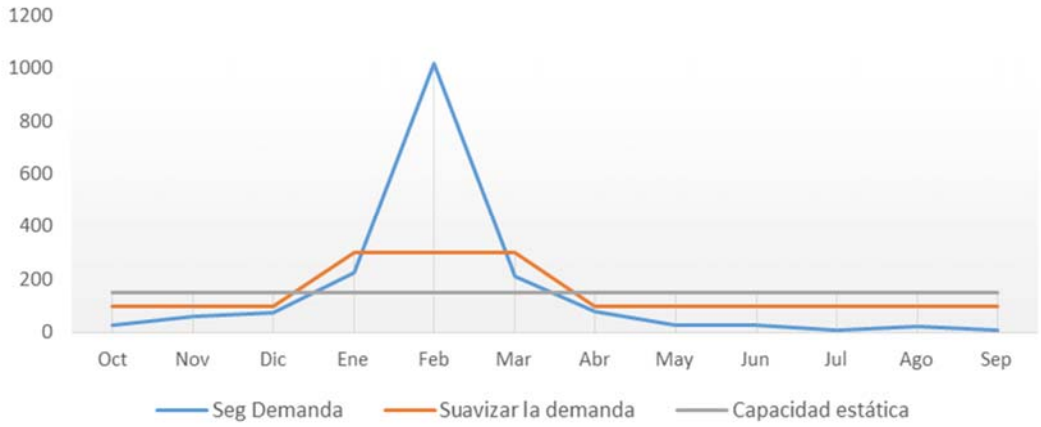
Con base en esa información, se encuentra que hay tres alternativas para poder atender la demanda:

- Alternativa A: instalación de 150 mensualmente
- Alternativa B: instalación siguiendo la demanda
- Alternativa C: suavizar la demanda, instalando en los meses de mayor demanda 300 equipos y en el restante 100 mensuales.

Para la valoración de las alternativas, se planteó graficar cada una de ellas y realizar un análisis respecto del número de equipos instalados mensualmente en cada una de las alternativas.

Estas alternativas, evaluadas en un horizonte de 12 meses, presentan el comportamiento de la Figura 13.

Figura 13. Curvas de demanda evaluadas para definición de la capacidad



a) Alternativa A - Instalación de 150 equipos mensuales

En este escenario se planteó dividir la demanda de 1.800 equipos en partes iguales durante un año, 150 instalaciones por mes. Es decir, en esta opción la capacidad es fija.

Adicionalmente la alternativa tiene las siguientes ventajas y desventajas:

Ventajas

- El personal no tiene una rotación alta.
- Permite diluir la demanda a lo largo del tiempo. Sin embargo, no se puede asegurar que al final del año se cumpla la meta del 9%.
- Como estrategia de mercadeo es más sencillo lograr una meta uniforme mes a mes.
- La inversión se realiza de manera uniforme durante los 12 meses. Por lo tanto, en el futuro podría ser más sencillo acceder a créditos.

Desventajas

- No se garantiza que al fraccionar la demanda, el punto máximo (1016 unidades) pueda ser atendida, situación que sucede hacia el final del plazo para la aplicación del decreto.
- Se observa que en el mes de mayor demanda, la capacidad está muy por debajo, dejando así de atender mercado.

b) Alternativa B - Seguir la demanda

En este escenario se pretende seguir la demanda de la Figura 13. En esta alternativa se observa un pico muy alto con respecto a los demás meses. Adicionalmente se requiere de una estrategia de comercialización y ventas muy agresiva, junto con un valor de la inversión demasiado alto. Las siguientes son las ventajas y desventajas de la alternativa:

Ventajas

- Garantizar que la proyección de demanda sea atendida.
- Poder de negociación con los proveedores, representado en menores costos de equipos por posible economía de escala con mayor volumen de compra.
- Garantizar que la proyección de demandas.

Desventajas

- El tamaño estimado de las oficinas cambia significativamente (relación 1 a 4) en los meses 3, 4 y 5 por lo tanto se requiere realizar búsqueda de sitios adicionales para poder soportar la demanda.
- Preparación de la logística con muy poco tiempo de anticipación.
- Alta rotación de personal.

- Altos costos de personal e infraestructura.
- Se requiere de un capital alto, especialmente en el mes quinto.
- Dificultad para contratar mano de obra, ya que solo tendrían contrato por cuatro meses periodo de mayor número de instalaciones.
- Dificultad para encontrar bodegas con el espacio requerido y con un contrato de máximo cuatro meses.
- Inversiones adicionales por adecuación de la bodega.
- Colapso de las operaciones por temas de garantías.
- Representa un riesgo por el alto número de unidades en inventario.

c) Alternativa C - Suavizar la demanda

En este escenario se plantea distribuir el pico de la demanda, especialmente en los meses de enero, febrero y marzo de 2017 en los que se espera una tasa mayor de instalaciones. La estrategia es realizar durante 9 meses 100 instalaciones y en el pico de la demanda distribuirla en 300 instalaciones mensuales.

Ventajas

- Es factible contratar la mano de obra necesaria por cuatro meses, periodo de mayor demanda.
- Es factible encontrar una bodega para atender la demanda de los tres meses que generan el mayor pico.
- Implica un menor esfuerzo comercial y operativo que permite cumplir con la demanda.
- La planta física y de personal está mejor preparada para atender una posible sobre demanda.
- Si la demanda no se cumple, el impacto financiero de mantener el inventario sin rotación es menor riesgo.

Desventajas

- Costos adicionales por servicios públicos.
- No se puede garantizar que la demanda total sea suavizada para esos meses. Depende en gran medida de la estrategia comercial y eficiencia operativa.
- Costos adicionales por adecuación de la bodega.

d) Evaluación de alternativas

La alternativa B: Instalación siguiendo la demanda requiere una inversión muy alta para los meses de enero, febrero y marzo en comparación con las otras dos alternativas, en la cuales se puede observar que la inversión se va realizando en menor cantidad a medida que avanza el tiempo, lo cual supone que habrá un menor riesgo al momento de realizar

la inversión inicial, aunque tarde más en recibir flujo de dinero positivo en comparación con la alternativa B.

A partir del análisis realizado se plantea tomar la alternativa C: Suavizar la demanda porque permite como estrategia tener una posición conservadora durante los meses en los cuales se espera una demanda menor a 100 unidades y crecer sin muchos problemas a 300 unidades instaladas en los meses en los que se espera mayor número de instalaciones. Adicionalmente, se reducen los riesgos asociados por:

- Falta de mano de obra calificada, la cual puede ser escasa durante ese periodo, porque el parque automotor que debe cumplir con la norma es de 18.000 vehículos aproximadamente.
- Problemas para arrendar espacios adicionales durante los picos de demanda.
- Costos adicionales que no pueden ser identificados aún.

3.2.1.2 Ingeniería y tecnología

A continuación, se desarrolla los aspectos importantes del proceso de diseño, desarrollo y producción del “sistema de control”:

a) Despliegue de la calidad (QFD)

Tomando como herramienta la casa de la calidad, la cual es una técnica gráfica utilizada para definir la relación entre los deseos del cliente y con “como” la empresa va a cumplir esos “deseos”, con el objetivo de focalizar el diseño del “sistema de control” en los aspectos relevantes.

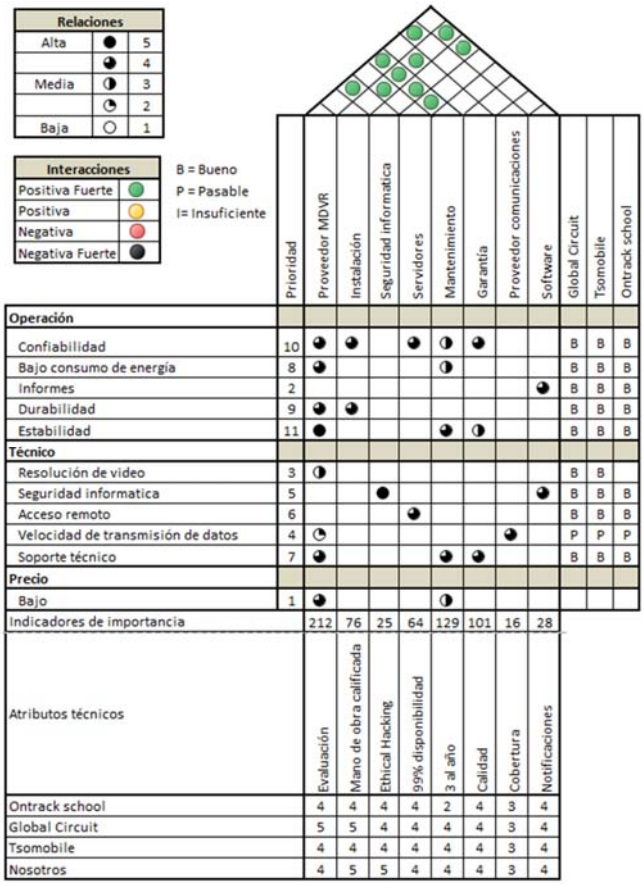
En el lado izquierdo se encuentra lo que el cliente quiere junto con la asignación de la prioridad, en este caso la escala es de 1 a 11, donde 11 es representa mayor prioridad. Esta escala fue inferida a partir del decreto 348 de 2015, en el cual se establece que las características primordiales para dar cumplimiento al decreto.

En la parte de arriba se establece lo que podemos hacer, es decir cómo se traducen los deseos del cliente en atributos del producto y metas de diseño. Adicionalmente se genera una relación en el triángulo superior que define qué cosas se pueden hacer.

Al lado derecho se sitúan proveedores con soluciones similares a la ofrecida, en esta sección se realiza una evaluación competitiva con respecto los deseos del cliente. Para este caso la evaluación se realizó basada en la información disponible.

El cuadro del centro (matriz de relaciones) se establece ¿Qué tan bien se deben satisfacer los deseos del cliente? Finalmente se realiza una calificación ponderada. En la Figura 14 puede verse las relaciones existentes:

Figura 14. Casa de la calidad



Relaciones		
Alta	●	5
	◕	4
Media	◑	3
	◔	2
Baja	○	1

Interacciones	
Positiva Fuerte	●
Positiva	●
Negativa	●
Negativa Fuerte	●

B = Bueno
P = Pasable
I= Insuficiente

	Prioridad	Proveedor MDVR	Instalación	Seguridad informática	Servidores	Mantenimiento	Garantía	Proveedor comunicaciones	Software	Global Circuit	Tsomobile	Ontrack school
Operación												
Confiabilidad	10	◕	◕		◕	◑	◕			B	B	B
Bajo consumo de energía	8	◕				◑				B	B	B
Informes	2								◕	B	B	B
Durabilidad	9	◕	◕							B	B	B
Estabilidad	11	●				◕	◑			B	B	B
Técnico												
Resolución de video	3	◑								B	B	
Seguridad informatica	5			●					◕	B	B	B
Acceso remoto	6				◕					B	B	B
Velocidad de transmisión de datos	4	◔						◕		P	P	P
Soporte técnico	7	◕				◕	◕			B	B	B
Precio												
Bajo	1	◕				◑						
Indicadores de importancia		212	76	25	64	129	101	16	28			

Atributos técnicos	Evaluación	Mano de obra calificada	Ethical Hacking	99% disponibilidad	3 al año	Calidad	Cobertura	Notificaciones
Ontrack school	4	4	4	4	2	4	3	4
Global Circuit	5	5	4	4	4	4	3	4
Tsomobile	4	4	4	4	4	4	3	4
Nosotros	4	5	5	4	4	4	3	4

Como resultado, se resalta principalmente que la satisfacción del cliente está muy relacionada con la selección de proveedor de las MDVR, ya que a la selección del proveedor se asocian la confiabilidad, consumo de energía, durabilidad, estabilidad, resolución de video y soporte técnico. Estas variables son muy importantes debido a que son el punto de partida en el diseño del “sistema de control”. Adicionalmente, se resaltan el mantenimiento y garantía de los equipos.

b) Producto

El “sistema de control” está conformado de manera general por hardware y software. A continuación, se detallan las características que debe tener. Esta definición fue inferida a partir del decreto 348 de 2015 debido a que no existe un documento técnico con mayor especificación.

Hardware

Permite la captura de información para alimentar el servicio de monitoreo y seguimiento a la ruta escolar, a continuación se describen los elementos que lo componen:

- MDVR - Mobile Digital Video Recorder: cuenta con las siguientes funciones:
  - GPS (Sistema de posicionamiento global) que permiten ubicar al vehículo.
  - Almacenamiento y grabador de video.
  - Activación de alarmas cuando el vehículo excede los límites de velocidad, adicionalmente esta información es guardada como evidencia.
  - Cuatro entradas de video para el enlace de las cámaras de seguridad.
  - Conexión para realizar envío de datos recolectados.
- Cámaras de Video: se encuentran dentro del vehículo y están conectadas a la MDVR utilizando un cable de video y requieren energía eléctrica de 12 VDC.

Software

Permite realizar la gestión y control sobre la operación de los vehículos en horarios y zonas establecidas. Adicionalmente, la aplicación puede ser consultada a través de una plataforma web o app por los padres de familia, colegios y empresas de transporte.

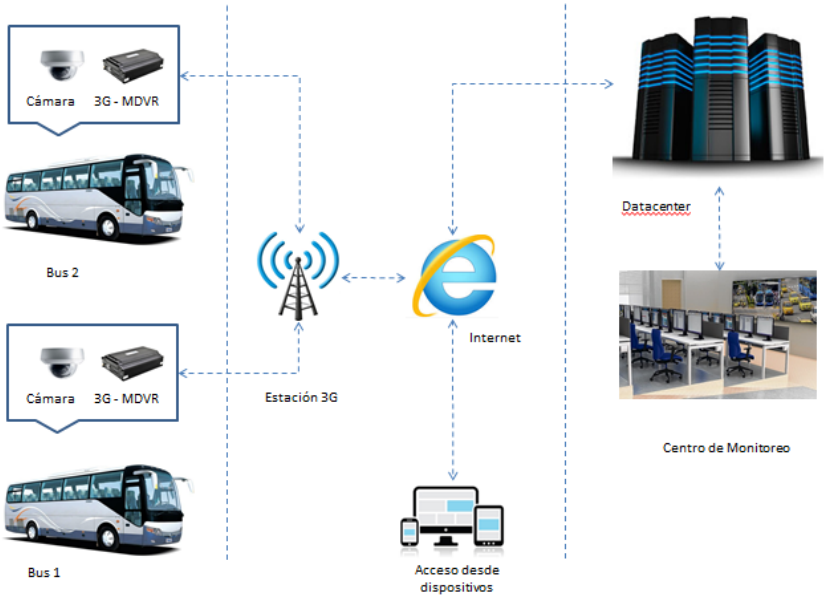
La aplicación web permitirá acceso a las imágenes captadas por las cámaras y ubicación de la ruta escolar en el instante de la consulta. Algunas otras funcionalidades son:

- Gestión de contratos con los dueños de los vehículos.
- Hoja de vida de los conductores
- Gestión de capacitaciones
- Historial de recorridos realizados
- Hoja de vida de los vehículos y en la cual se evidencie la planificación y control del mantenimiento preventivo.
- Informes sobre hábitos y comportamientos de conducción.
- Informes de comportamiento vial accidentalidad
- Gestión de flota

Arquitectura

A partir de consultas realizadas en internet a proveedores, la arquitectura de la solución, la arquitectura que más predomina se detalla en la Figura 15.

Figura 15. Arquitectura sistema de monitoreo y control para vehículos



De la arquitectura se puede inferir:

- Equipos MDVR tienen conectividad 3G para enviar información a servidores y centro de monitoreo.
- Las cámaras están conectadas al MDVR y la información registrada se guarda en el disco duro del equipo MDVR.
- Existe un centro de monitoreo para realizar el seguimiento y control de los vehículos.
- Se puede acceder a través de dispositivos móviles y pc a la aplicación.
- El canal a través del cual se realiza el acceso es internet.
- Se requiere de un proveedor de datos.

Otros aspectos a tener en cuenta dentro, de la arquitectura de la solución son:

- Seguridad informática: durante el desarrollo de la aplicación se deben tener en cuenta los estándares planteados por OWASP (Open Web Application Security Web). Adicionalmente, una vez la aplicación sea desarrollada, debe hacer uso de certificados de seguridad para garantizar que la información viaja segura.
- Infraestructura de servidores: la estabilidad de la solución es un factor importante en la calidad del servicio. Se estima que el número de usuarios accediendo al mismo tiempo al “sistema de control” podría alcanzar las 145.800 conexiones por parte de los padres de familia, en el horario en que sus hijos se dirigen o regresan del colegio. Para el cálculo de este dato, se hace uso de las siguientes variables

- Número de rutas: 1800
- Número de sillas: se asumen 40 sillas como capacidad máxima en un bus, siendo este, el peor escenario que permite verificar la disponibilidad de la aplicación. Adicionalmente a este nivel no es posible identificar la cantidad de buses, busetas y microbuses que atenderá la demanda.
- Número de visitas: 2 por niño, se asume que solo entren los padres.
- Número de dispositivos enviando información desde los buses: 1800.
- A este cálculo, se deben agregar el personal de las empresas de rutas escolares que estará monitoreando la operación y personal de colegios que estará realizado seguimiento a los estudiantes. Debido a que el número de conexiones es bastante alto en el lapso de 2 horas, se debe contar con servidores robustos que puedan soportar la operación.

c) Recurso Humano

De acuerdo con lo establecido en el numeral "Tamaño", durante el primer año la empresa tiene el reto de cubrir dos demandas diferentes. En los primeros meses se espera una demanda constante de 100 equipos y en los meses de alta demanda se espera instalar 300 equipos. Por lo tanto, la empresa tendrá que realizar contrataciones temporales para los meses de alta demanda.

Para la instalación de 100 unidades mensuales se hará necesario contar con:

- Técnico cableado eléctrico y de datos: dedicados a la instalación del cableado eléctrico y de datos, la dedicación es de media jornada laboral. Cada técnico realiza una adecuación.
- Técnico anclaje: realiza el anclaje de los equipos al interior del vehículo, la dedicación a esta labor es completa durante la jornada laboral.
- Ingenieros control de calidad y configuración: realizan la verificación de la instalación y configuración, la dedicación por instalación es de media jornada laboral.
- Auxiliar de Bodega: encargado de llevar el control del inventario y realizar recepción de suministros y equipos.

Para la instalación de los 300 equipos, se deben realizar contrataciones temporales de: cuatro técnicos para cableado eléctrico, dos técnicos para anclaje de equipos y cuatro ingenieros para control de calidad y configuración.

d) Maquinaria - Equipos

El proyecto, tiene tres líneas de servicios compuestas por:

- Instalación de equipos de vigilancia

- Mantenimiento de equipos instalados
- Hosting de aplicación y base de datos

Estos servicios no requieren la utilización de maquinaria industrial o equipos especializados, por el contrario, solo se requiere un kit de herramienta de mano (destornilladores, pinzas, pelacables, martillo, taladro) de uso individual para las adecuaciones dentro de las rutas escolares y el mantenimiento de los equipos.

De otro lado, el personal debe contar con elementos de protección como lentes, guantes y botas dieléctricas.

e) Materiales

Los procesos de cableado y anclaje, son los únicos que involucran el uso de materiales durante el anclaje e instalación de los equipos MDVR y cámaras en el vehículo. Se estima que los desperdicios no deben ser superiores al 10%. En las Figura 16 y Figura 17, se especifican cantidades y materiales requeridos por cada instalación, para cada uno de los procesos

Figura 16. Materiales proceso de cableado

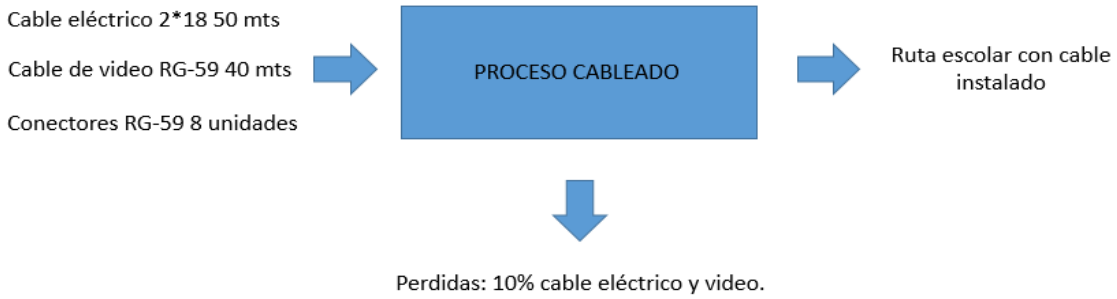
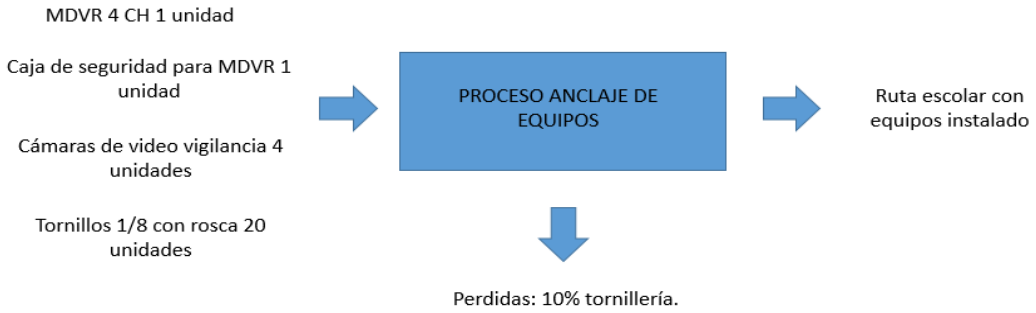


Figura 17. Materiales proceso de anclaje



f) Procesos

Para la instalación del “sistema de control” en los vehículos, fueron identificados 4 procesos principales. Adicionalmente se considera que el día laboral tiene 8 horas sin incluir el tiempo de almuerzo.

Proceso cableado

Consiste en el tendido del cableado eléctrico y de video dentro del bus. Para este proceso se requiere el cargo de técnico de cableado eléctrico y se estima que el tiempo utilizado para este proceso es de 4 horas (0.5). En el Cuadro 26, se especifican cada una de las actividades.

Cuadro 26. Proceso cableado eléctrico y video

Tiempo en minu-tos	Símbolo	Descripción del proceso
20		Retirar materiales de la bodega
20		Inspección visual interior de la ruta escolar
50		Desmonte de partes interiores del vehículo
40		Adecuación cable eléctrico
35		Adecuación cable de video
50		Montaje de partes interiores del vehículo
25		Generación informe de instalación cableado
Operación	Transporte	Inspección	Demora	Almacenamiento		

Proceso Anclaje de equipos

Consiste en la instalación de los equipos (MDVR y cámaras) al interior del vehículo. Para este proceso, se requiere el cargo de técnico de anclaje y se estima que el tiempo utilizado del proceso sea de 2 horas (0.25). En el Cuadro 27, se especifican cada una de las actividades

Cuadro 27. Proceso de Anclaje de equipos

Tiempo en minu-tos	Símbolo	Descripción del proceso
20		Retirar materiales de la bodega
10		Inspección visual cableado
10		Inspección visual ruta escolar

Cuadro 27 (Continuación)

Tiempo en minutos	Símbolo	Descripción del proceso
10		Decisión de lugar para los equipos
20		Apertura de perforaciones
20		Anclaje de equipos
10		Conexión de equipos
20		Generación de informe anclaje de equipos
Operación Transporte Inspección Demora Almacenamiento		

Proceso programación y prueba de equipos

Consiste en realizar una inspección final a la instalación realizada junto con un control de calidad. Para este proceso, se requiere el cargo de Ingeniero de control de calidad y configuración. Adicionalmente, se estima que el tiempo utilizado para este proceso es de 2 horas (0.25).En el Cuadro 28, se especifican cada una de las actividades.

Cuadro 28. Proceso de programación y prueba de equipos

Tiempo en minutos	Símbolo	Descripción del proceso
20		Retirar Materiales de la bodega
20		Control de calidad cableado
20		Control de calidad anclaje de equipos
20		Inspección estado final del vehículo
50		Programación de equipos
30		Conexión al servidor
40		Generación de informe calidad
40		Generación de informe configuración
Operación Transporte Inspección Demora Almacenamiento		

Proceso mantenimiento

Consiste en realizar el mantenimiento a los equipos que ya se encuentran en operación. En el Cuadro 29, se especifican cada una de las actividades.

Cuadro 29. Proceso de Mantenimiento

Tiempo en minutos	Símbolo	Descripción del proceso
25		Inspección visual del cableado
25		Inspección visual de equipos
40		Limpieza de equipos
25		Ajuste de equipos sueltos
25		Ajuste de cable suelto
40		Generación de informe
Operación	Transporte	Inspección	Demora	Almacenamiento		

Una vez definidos los procesos, a continuación se define el recurso humano y tiempo proyectados de cada proceso para cumplir con la demanda estimada. Requerimientos y distribución de áreas y espacios

Para adelantar los procesos de anclaje, cableado y configuración de equipos en cada vehículo, se definieron 3 espacios de acuerdo al tamaño previamente definido, el primero para la planta de instalación permanente con capacidad para 100 instalaciones mensuales, el segundo para la planta temporal correspondiente a 300 instalaciones mensuales y el último para las oficinas administrativas.

- Planta de instalación permanente: se requiere realizar 4 instalaciones diarias, por lo tanto, la zona de instalación debe tener un área de 140 m^2. Este valor se obtiene del tamaño un bus de Chevrolet tipo Busetón NQR 9.2T REWARD EURO IV[62] que tiene un largo de 8.3 m^2 y un ancho de 2.5 m^2. Adicionalmente, esta zona cuenta con un almacén que se estima tendrá un área de 25 $m^{2,}$ en el cual se almacenará:

  - Equipos MDVR
  - Cámaras de video
  - Kits de herramienta
  - Material (cable eléctrico, video, tornillos.)
  - Insumos de aseo de oficina

[62] Chevrolet. [En línea] 2016. [Citado el: 05 de 05 de 2016.] http://www.chevrolet.com.co/nqr-9-buseton.html

- Oficina de almacenista
- 2 Estantes para organizar insumos.

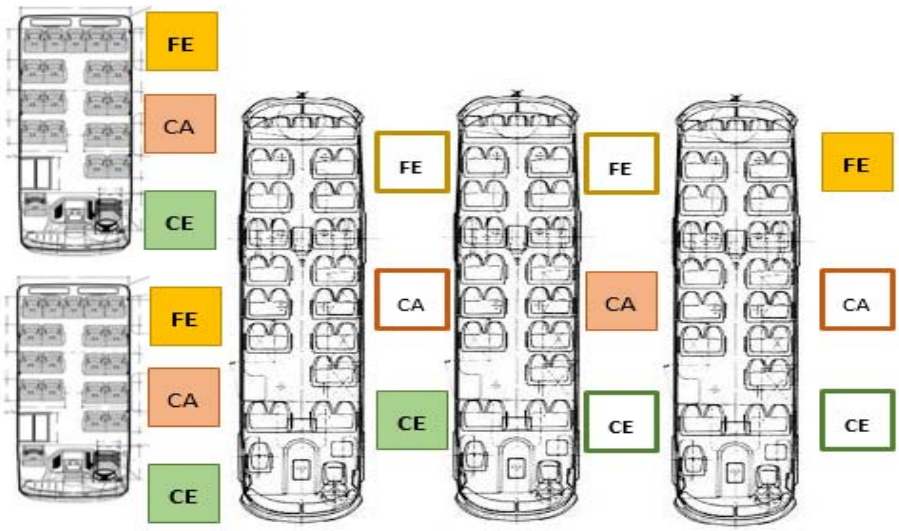
- Oficinas administrativas: se estima que se requieren 60 m^2, los cuales corresponde a los espacios para el funcionamiento de todos los procesos de soporte. Se tiene destinado la configuración de oficinas del tipo espacios abiertos para aproximadamente 6 personas con un área por puesto de $2m^2$ por puesto, para un total de 12 m^2. Adicionalmente, se requerirá una oficina para la dirección de 5 m^2 y sala de reunión de 5 m^2.

Por otro lado, se contará con cuatro oficinas adicionales para temas comerciales y de soporte técnico, financiero y administrativo, cada una con un área de $3m^2$. En lo posible estas áreas estarán localizadas en una segunda planta con el propósito de liberar espacios para la operación regular y garantizar el flujo de información y control de procesos.

g) Distribución física de procesos

La distribución física de los procesos que se ha definido, corresponde a una posición fija, en virtud que resulta más práctico movilizar al personal de cada proceso al sitio del vehículo, disminuyendo tiempos de desplazamiento y demanda de mayor espacio para maniobras. En la Figura 18, se pueden ver el diseño propuesto, junto con las zonas de trabajo de los equipos, cableadores (CA), fijadores de equipos (FE) y configuradores de equipos (CE).

Figura 18. Distribución por posición fija en planta



h) Requerimientos de Servicios

De acuerdo a la distribución de espacio, se requiere que planta y oficias administrativas, cuente con los siguientes servicios presentados en el Cuadro 30:

Cuadro 30. Servicios al personal

Servicio	Cantidad	Detalle
Baños	4	2 baños para planta administrativa. 2 baños para técnicos. Dotación de Jabón.
Vestidor	1	Zona para cambio por parte de los técnicos. Debe contar con lockers para guardar pertenecías personales.
Zona de alimentación	1	Debe contar con 5 mesas de cuatro puestos Micro ondas para calentar alimentos Máquina de snack, café y agua.
Iluminación		Oficinas debe contar con iluminación y Zona de trabajo debe contar con buena iluminación. Las bombillas deben ser ahorradoras de luz.
Oficina administrativa	9	Cada puesto debe contar con: Escritorio con cajonera PC Punto eléctrico regulado Punto de red Teléfono
Zona de trabajo técnica	2	Debe contar con 2 escritorios PC Punto eléctrico regulado Punto de red Teléfono
Almacén	1	Debe contar con 4 escritorios PC Punto eléctrico regulado Punto de red Teléfono Debe contar con puerta de seguridad.
Zona de basuras	1	1 canecas en la zona administrativa 1 caneca en la zona de trabajo técnica.
Almacén de equipos y herra-mientas	1	2 estantes de dimensiones: 200 x 92 x 30 cm. 1 estante tipo semipesado para ubicar herramienta.

Adicionalmente, se debe contar con servicios públicos, de comunicación y respaldo que permitan soportar la operación, en el Cuadro 31, se describe con detalle los servicios contemplados.

Cuadro 31. Servicios a la operación

Servicio	Cantidad	Detalle
Red eléctrica regulada	1	Distribuida en la zona administrativa, almacén, comedor.
Red de datos	1	Debe contar con un rack de comunicaciones. Firewall para control de internet. En toda la empresa con salida a internet.
Red telefónica	1	En toda la empresa
Planta eléctrica de respaldo	1	A la planta deben estar conectados • PCs • Rack de comunicaciones. • Puntos eléctricos de la zona de trabajo.
Red de agua	1	Los baños deben contar con agua.

3.2.1.3 Localización

Se identificaron por localidad, las zonas de mayor concentración de empresas de transporte y/o colegios con servicio propio de rutas escolares. Para estas zonas, se estableció una coordenada x-y, y se asignó un peso por cantidad de empresas y colegios presentes en cada localidad con el propósito de analizar el impacto que puede tener el estar cerca de un mayor número de clientes, y poder atender las necesidades y requerimientos al momento de prestar los servicios.

De acuerdo con la información encontrada en el estudio de mercados, fue posible establecer que las localidades de Usaquén, Suba, Engativá y Fontibón concentran el 81,4% de los colegios y empresas. En el Cuadro 32, se presenta información de cada punto de concentración y el respectivo peso por número de empresas y colegios existentes.

Cuadro 32. Localización empresas y colegios por localidad

ID	Zona	X	Y	Peso (%)
6	Usaquén	105.894	117.810	23,9%
8	Suba	98.777	116.723	20,7%
9	Engativá	96.233	111.051	19,1%
4	Fontibón	92.678	108.147	17,6%
1	Tunjuelito	93.029	98.115	4,8%
7	Barrios Unidos	99.734	107.025	4,8%
10	Mosquera	86.467	111.796	3,2%

Cuadro 32 (Continuación)

ID	Zona	X	Y	Peso (%)
2	Ciudad Bolívar	88.977	99.453	1,6%
5	Puente Aranda	96.611	102.879	1,6%
11	Kennedy	92.394	105.333	1,6%
3	Soacha	105.894	99.239	1,1%

Para realizar la identificación de la localización de la empresa, que permita una mayor cercanía, se empleó la técnica de centro de gravedad. En el Cuadro 33, se presentan los cálculos para las cuatro zonas de mayor relevancia:

Cuadro 33. Cálculo del centro de gravedad

ID Punto	Zona	x	Y	Peso %	X	Y
6	Usaquén	105.894	117.810	23,9%	25.347	28.199
8	Suba	98.777	116.723	20,7%	20.486	24.208
9	Engativá	96.233	111.051	19,1%	18.426	21.263
4	Fontibón	92.678	108.147	17,6%	16.269	18.984
				Localización calculada	**98.956**	**113.858**

3.2.1.4 Costos y beneficios

A continuación, se presentan los costos y beneficios relacionados con el estudio técnico.

a) Costos

Los costos identificados son:

- Servidores
- MDVR de 4 canales
- Cámaras
- Cable eléctrico 2*18
- Cable de video RG 59
- Tornillos 1/8
- Caja de seguridad para MDVR
- Kit herramientas
- Taladro con batería
- Arrendamiento de espacios.

- Taladro con batería

b) Beneficios

No se contemplan beneficios por ventas no operacionales, debido a que al final del periodo los equipos MDVR y cámaras deben ser dados de baja por obsolescencia.

3.2.2 Alternativas analizadas

En el análisis de alternativas, de acuerdo con los hallazgos, se revisó el componente correspondiente a la localización de la empresa:

De acuerdo con el estimado inicial del área, se identificaron tres posibles sitios de localización de la empresa:

- Sitio 1, Sector en la localidad de Suba, cerca de la vía a Cota.
- Sitio 2, Sector en la localidad de Usaquén, sobre la Av. 7 hacia barrio Toberín.
- Sitio 3, Sector en la localidad de Engativá, límites de la ciudad por la Av. Calle 80.

Para realizar la valoración y comparación de las alternativas, se definieron 7 aspectos relacionados con la localización, a continuación se describen cada uno de ellos:

- Sistemas de transporte público: disponibilidad de servicio de transporte.
- Disponibilidad de mano de obra: disponibilidad de mano de obra requerida.
- Servicios públicos: acceso a servicio de agua, luz, alcantarillado y telecomunicaciones.
- Precio de arriendo: costos razonables del m^2.
- Vías de acceso: vías con dimensiones apropiadas que permitan a los vehículos maniobrar a buses y realizar descarga de material.
- Actividad comercial: la zona debe estar reglamentada como zona comercial y circulación de vehículos pesados. Adicionalmente se pueden requerir realizar trabajos en la noche y madrugada.
- Cercanía a clientes: cercanía a colegios y empresas de transporte escolar.

El rango definido para realizar la calificación es de 1 a 10, donde 1 representa el menor beneficio y 10 el mayor beneficio. Adicionalmente, se estableció un porcentaje de relevancia de para cada factor evaluado respecto al total de factores planteados en la matriz de ponderación. El resultado final es la sumatoria del producto ponderación por calificación de cada uno de los parámetros analizados, siendo la solución más favorable la mayor sumatoria. En el Cuadro 34, se detalla la calificación de cada uno de los sitios:

Cuadro 34. Matriz de ponderación de factores

Factor de localización	Ponderación %	Sitio 1		Sitio 2		Sitio 3	
		Calificación	Calificación ponderada	Calificación	Calificación ponderada	Calificación	Calificación ponderada
Sistemas de transporte	10%	9	90%	9	90%	7	70%
Disponibilidad mano de obra	10%	9	90%	9	90%	9	90%
Servicios públicos	10%	8	80%	9	90%	9	90%
Precio arriendo	25%	9	225%	7	175%	7	175%
Vías de acceso	20%	7	140%	9	180%	9	180%
Actividad comercial	15%	7	105%	8	120%	9	135%
Cercanía clientes	10%	8	80%	8	80%	6	60%
Total	**100**		**810%**		**825%**		**800%**

Del Cuadro 34, se concluye que la mejor localización de la empresa corresponde al sitio 2, esto por facilidades de acceso, costos de los arriendos y cercanía a los clientes.

3.2.3 Conclusiones

A continuación se presentan las conclusiones obtenidas del estudio técnico:

a) Tamaño

- La capacidad de la planta fija debe ser diseñada para 100 vehículos y para la demanda restante en los meses de mayor pico se debe buscar una localización temporal.
- El total de horas requeridas por recurso, se presenta en el Cuadro 35

Cuadro 35. Número de horas hombre requeridas por proceso

Proceso	Tec. Eléctrico	Tec. anclaje	Ing. de calidad y configuración
Cableado	4	0	0
Anclaje de equipos	0	2	0
Programación y pruebas	0	0	2
Total horas	**4**	**2**	**2**

- Bajo el supuesto que el día laboral es de 8 horas y el mes cuenta con 25 días hábiles de trabajo, en el Cuadro 36 se muestra el número de procesos realizados por una sola persona en cada uno de los cargos.

Cuadro 36. Número de procesos ejecutados

Periodo	Cableado	Anclaje de equipos	Programación y pruebas
Día	2	4	4
Mes	50	100	100

- Teniendo en cuenta que el número de instalaciones para planta fija es de 100 unidades mensuales, se evidencia que para el proceso de cableado un solo técnico eléctrico no es suficiente para cumplir, por lo tanto se requieren dos para realizar el proceso de 100 instalaciones. A partir de esta afirmación, el número de personas requeridas para soportar la instalación de 100 unidades es:

  - 2 técnicos eléctricos
  - 1 técnico de anclaje de equipos.
  - 1 ingeniero de calidad y configuración.

- Las cantidades requeridas para una instalación se presentan en el Cuadro 37.

Cuadro 37. Cantidad de material por instalación

Proceso	Cable eléctrico 2*18 (m)	Cable de video RG-59 (m)	Conectores RG-59 (und)	Tornillos 1/8 con rosca (und)	Caja seguridad (und)	MDVR (und)	Cámara (und)
Cableado	50	40	8				
Anclaje de equipos				20	1	1	4
Programación y pruebas							
Total Instalación	**50**	**40**	**8**	**20**	**1**	**1**	**4**

- En cuanto a equipos para realizar una instalación, las cantidades requeridas por se presentan en el Cuadro 38.

Cuadro 38. Equipos y herramienta por instalación

Proceso	Portátil	Kit Herramienta
Cableado		1
Anclaje de equipos		1
Programación y pruebas	1	
Total	**1**	**2**

- El espacio requerido para atender 100 instalaciones mensuales es de 83 m2 y para ampliar la operación en 200 unidades se requieren 320m2 adicionales.
- En el Cuadro 39 se resumen las cantidades de manos de obra, material y equipos y espacio para una capacidad de 100 instalaciones mensuales. En Cuadro 40 presentan las cantidades de mano de obra, material y equipos requeridos para ampliar la operación en 200 instalaciones, de esta manera se cubren los meses en que se deben realzar 300 instalaciones.

Cuadro 39. Balance de planta para 100 instalaciones mensuales

Proceso	Maquinaria, Equipos y elementos	Mano de Obra	Materia prima	Área
Cableado	2 kit herramientas	2 técnico. eléctrico	5000 m cable eléctrico 2*18	83 m2
			4000 m de cable de video RG-59	
			800 conectores RG-59	
Anclaje de equipos	1 kit herramientas	1 técnico. anclaje	2000 tornillos 1/8 con rosca	
	100 MDVR de 4 canales			
	400 cámaras de video			
Programación y pruebas	1 portátil	1 ingeniero de calidad y configuración	N/A	

Cuadro 40. Balance de planta para 200 instalaciones mensuales

Proceso	Maquinaria, Equipos y elementos	Mano de Obra	Materia prima	Área
Cableado	4 kit herramientas	4 técnico eléctrico	10000 m cable eléctrico 2*18	166m2
			8000 m de cable de video RG-59	
			1600 conectores RG-59	
Anclaje de equipos	2 kit herramientas	2 técnico anclaje	4000 tornillos 1/8 con rosca	
	200 MDVR de 4 canales			
	800 cámaras de video			
Programación y pruebas	2 portátil	2 ingeniero de calidad y configuración	N/A	

b) Ingeniería y tecnología

- Debido a que la aplicación web es pública, se debe contemplar un escaneo de seguridad tanto aplicación como servidores en busca de encontrar deficiencias que pudieran ser aprovechadas por hackers.

- La plataforma debe ser estable y contar con un servidor de contingencia, ya que en caso de presentarse una caída pueda ser reestablecido el servicio.
- Para los meses en los que se esperan instalar 300 equipos mensualmente, se debe realizar una estrategia agresiva que permita cumplir con la meta, ya que si no se cumple habrían demasiados tiempos ociosos que incrementarían los costos de operación.
- La calidad del producto está dada en función de la capacidad que tenga el proveedor de suministrar equipos confiables, estables y durables, junto con el mantenimiento, soporte y garantía de los mismos.

c) Requerimientos y distribución de áreas y espacios

- Las instalaciones deben contar con una puerta de entrada amplia de aproximadamente 30 m, que permita realizar maniobras a los vehículos que ingresan y salen.
- Las zonas de trabajo deben estar correctamente demarcadas, para optimizar espacios y evitar posibles accidentes de trabajo debido a la entrada y salida de vehículos.

3.2.4 Recomendaciones

Con base en el anterior estudio, a continuación se dan a conocer las recomendaciones:

a) Tamaño

- Realizar un sondeo en las empresas de transporte, para verificar si dentro de las empresas, hay espacios destinados al mantenimiento de los buses, ya que esta situación de presentarse podría ayudar a disminuir los costos por ampliación temporal.

b) Ingeniería y tecnología

- Realizar la contratación de los siguientes servidores adicionales:
  - Aplicar certificados de seguridad.
  - Realizar un continuo monitoreo de seguridad.
  - Aplicar el estándar OWASP como mínimo dentro del desarrollo de la aplicación.
  - Negociar los tiempos de respuesta por parte del proveedor en caso de fallas en los servidores.
- Hacer uso de un balanceador dentro de la arquitectura de la aplicación, con lo cual se distribuyen cargas en 2 o más servidores y de esta forma no colapsar el sistema.

- Realizar validación del desarrollo y configuración de la aplicación en los servidores, es importante someterlos en conjunto una prueba de Ethical Hacking, la cual permitirá evidenciar falencias en seguridad física y lógica del sistema.
- Realizar la búsqueda de personal técnico con dos meses de anticipación, debido a que este personal debe estar debidamente capacitado, de no ser así, el número de instalaciones que se deben realizar podría no ser cumplido y la capacidad de trabajo verse afectada.
- Realizar búsqueda de personal para el cargo técnico debe ser calificado y con experiencia de no menor de 1 año.
- Verificar el nivel de respaldo y calidad del proveedor al cual se realizará la compra de los equipos. Adicionalmente, validar la plataforma sobre la cual operan los equipos.

c) Procesos

- Se recomienda realizar validación de los tiempos de proceso durante el proceso de factibilidad.

d) Localización

Las vías, deben ser de fácil acceso tanto para los vehículos que suministran la materia prima como para las rutas escolares a las cuales se realizará la instalación del “sistema de control”. Adicionalmente, las vías deben tener las dimensiones adecuadas para la maniobra de los vehículos y el descargue de mercancía.

3.3 ESTUDIO AMBIENTAL

En el presente estudio se identifica y cuantifica el grado de afectación ambiental que generará el desarrollo del proyecto, tanto en la etapa de ejecución como en la etapa de operación y se establece el plan de acción o plan de manejo ambiental, que permita mitigar y compensar los impactos identificados, estableciendo las acciones concretas y los recursos necesarios para la ejecución de las mismas. Como resultado final se obtuvieron los costos en los que se incurrirá para adelantar toda la gestión ambiental del proyecto.

3.3.1 Hallazgos

El producto del proyecto, montaje de una empresa, no genera impactos ambientales relevantes y por consiguiente no demanda la realización de un estudio específico al respecto. Sin embargo, se plantea dentro del presente estudio, un marco general de aspectos como: localización, disposición de desechos, demanda de servicios de saneamiento básico, condiciones e impacto sobre el entorno donde se desarrollarán las actividades comerciales.

Por otra parte, el producto de la operación del producto del proyecto, “sistema de control”, está conformado por componentes eléctricos y electrónicos que al cumplir su vida útil o deteriorarse, requieren un manejo especial que garantice la adecuada disposición y/o reutilización, minimizando los riesgos sobre la salud humana y el medio ambiente.

3.3.1.1 Identificación y cuantificación de impactos en la etapa de ejecución

A continuación, se presentan las afectaciones que podría generar el proyecto en su etapa de ejecución:

a) Caracterización ambiental

Se presentan los diferentes aspectos que involucran el análisis del componente ambiental:

Área de influencia.

El producto del proyecto se localizará en la ciudad de Bogotá y puntualmente hacia el norte en la localidad de Usaquén, buscando atender de manera eficiente y oportuna el mercado objetivo, que según la identificación realizada en el estudio de mercado se concentran en las localidades de Suba y Usaquén, más los colegios localizados en los municipios de Cota y Chía.

Medio físico y biótico

Para estos componentes el proyecto no genera impactos de relevancia, por lo que no es necesario profundizar en el análisis y descripción de conceptos como: geología y suelos,

microzonificación sísmica, hidrología y climatología desde el punto físico, ni tampoco en aspectos como: fauna, flora y paisaje del medio biótico.

Medio socio económico

Los impactos socio-económicos se relacionan con aspectos de la población involucrada y el uso del suelo de acuerdo con la actividad a desarrollar, economía de zona, servicios públicos y condición predial. A continuación, se desarrollan los aspectos mencionados anteriormente.

- Población

De forma directa el proyecto generará un impacto positivo sobre el talento humano a contratar, buscando la generación bienestar para el recurso empleado, haciéndolo perdurable en el tiempo. Entre las acciones iniciales se examinará la contratación del recurso humano con residencia cerca al área de influencia del proyecto, generando sentido de pertenencia y disminuyendo los tiempos de desplazamiento entre el sitio de trabajo y la oficina.

- Uso del suelo

El uso del suelo urbano de Usaquén, para sus 746 Hectáreas, comprende seis grupos de actividad: residencial (56,6%), área urbana integral (19,5%), dotacional (17,5%), comercio y servicios (4,2%), suelo protegido (1,7%) y área de actividad central (0,5%)[63].

Lo importante de la valoración de la localización del proyecto, radica en el cumplimiento de lo estipulado en el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) para los usos del suelo, de manera que las actividades se desarrollen de forma segura, coordinada y generando el menor impacto al entorno. Para el desarrollo del proyecto se preeve localizar la infraestructura en las áreas correspondientes a comercio y servicios.

- Economía de la zona

Según la Cámara de Comercio de Bogotá (CCB), en Usaquén se encuentran 26.046 empresas, de las cuales 7.034 se dedican al comercio y reparación de vehículos automotores y 6.101 a actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler, siendo la tercera localidad con más empresas de la ciudad.

- Servicios públicos

Como característica fundamental de la localidad, se encuentra el acceso a servicios básicos como agua, energía, alcantarillado, recolección de basuras y conexión a gas.

- Patrimonio cultural y afectación predial

No se verá afectado por el desarrollo de las actividades del producto del proyecto.

[63] Cámara de Comercio de Bogotá. (11 de 05 de 2011). Recuperado el 01 de 05 de 2016, de http://bibliotecadigital.ccb.org.co/bitstream/handle/11520/3034/8183_perfil_economicoyempresarial_usaquen2011.pdf?sequence=1&isAllowed=y

b) Demanda de recursos naturales

Se describen los principales recursos naturales demandados por el proyecto:

Uso del agua y manejo de vertimientos

El producto del proyecto utilizará los servicios de agua potable y alcantarillado del Acueducto de Bogotá, el cual está presente en toda la ciudad garantizando el cumplimiento de la Ley 142 de 1994. Esta ley regula los servicios domiciliarios de acueducto, alcantarillado, aseo, energía eléctrica, distribución de gas combustible, telefonía fija pública básica conmutada y la telefonía local móvil.

Residuos solidos

El servicio de recolección de basura será prestado por la empresa Aguas Bogotá, que es la empresa que actualmente le corresponde la zona donde estará ubicado el producto del proyecto.

Gestión de emisiones atmosféricas

El "sistema de control" no genera ningún tipo de emisiones contaminantes, por lo tanto el control y mitigación no aplican para el proyecto.

Otros requerimientos

Para requerimientos como materiales de construcción, aprovechamiento forestal y tránsito no se generan impactos durante la ejecución del proyecto que implique adelantar procesos exigentes de mitigación. Para la adecuación de la bodega y oficinas del producto del proyecto, se deberá acatar las disposiciones establecidas en la licencia de construcción y las disposiciones de las empresas de servicio. Así mismo, se deberá garantizar la adecuada disposición de los sobrantes de construcción.

c) Permisos Ambientales

No se han identificado permisos ambientales requeridos para la ejecución del proyecto.

3.3.1.2 Identificación y cuantificación de impactos en la etapa de operación

a) Caracterización ambiental

Aplicas las mismas consideraciones definidas para la etapa de ejecución.

b) Demanda de recursos naturales

Para la etapa de operación la demanda de recursos naturales serán las siguientes:

Uso del agua y manejo de vertimientos

El producto del proyecto utilizará los servicios de agua potable y alcantarillado del Acueducto de Bogotá, el cual está presente en toda la ciudad lo que garantiza el cumplimiento de la Ley 142 de 1994.

Uso de avisos y vallas

La planta de integración para el "sistema de control" contará con un aviso publicitario en su fachada con el propósito de hacer conocer la marca, generar un punto de referencia, facilitar la identificación del predio y transmitir seriedad. El aviso deberá cumplir con lo establecido en el manual de publicidad exterior visual para el Distrito Capital establecido por la Secretaria Distrital de Ambiente en ley 140 de 1994.

Por otra parte se deberá cancelar el respectivo Impuesto de Industria y Comercio, Avisos y Tableros, generado por la colocación de avisos, vallas, tableros y emblemas sobre la vía pública o visible desde el espacio público, el cual fue establecido en el artículo 37 de la ley 14 de 1983. La tarifa especificada es del 15% sobre el impuesto de Industria y Comercio, avisos y tableros (ICA).

Residuos solidos

El servicio de recolección de basura será prestado por la empresa Aguas Bogotá, que es la empresa que actualmente le corresponde la zona donde estará ubicada el producto del proyecto.

Por otra parte, para los residuos eléctricos y electrónicos se contratará una empresa especializada para la disposición final, dando cumplimiento a lo establecido en la Ley 1672 de 2013[64], que si bien se encuentra en etapa de reglamentación por parte del Ministerio del Medio Ambiente, establece lineamientos generales para disminuir la generación y gestionar integralmente la disposición e incentivar la utilización de los residuos eléctricos y electrónicos.

Gestión de emisiones atmosféricas

El "sistema de control" no genera ningún tipo de emisiones contaminantes, por lo tanto el control y mitigación no aplican para el proyecto. Lo que si se inspeccionará será el cumplimiento de todo lo establecido para el control de gases en los vehículos propios o alquilados, de acuerdo con lo establecido en la resolución 556 del 7 de abril de 2003 emitida por el Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente y la Secretaria de Transito y Trasporte de Bogotá.

[64] Presidencia. (13 de 07 de 2013,1). Recuperado el 28 de 09 de 2015, de http://wsp.presidencia.gov.co/Normativa/Leyes/Documents/2013/LEY%201672%20DEL%2019%20DE%20JULIO%20DE%202013.pdf

c) Permisos Ambientales

No se han identificado permisos ambientales requeridos para la operación del producto del proyecto. Todo lo concerniente a los mecanismos de transmisión de información desde los dispositivos móviles (MDVR's) se realizará por medio de operadores reconocidos quienes tienen los permisos y licenciamientos para operar los servicios de internet móvil.

No siendo permisos ambientales, pero que impactan el adecuado funcionamiento del producto del proyecto, se encuentran todo el tema de seguridad e higiene; visto bueno de bomberos, equipamiento de seguridad industrial y salubridad para establecimiento comercial.

3.3.1.3 Plan de Manejo Ambiental

Como se ha indicado, el proyecto por su naturaleza no genera impactos relevantes en el entorno. Sin embargo, se establece emprender acciones sobre aspectos como los indicados en el Cuadro 41; las medidas de manejo se presentan en el numeral 3.3.4 Recomendaciones:

Cuadro 41. Plan de manejo ambiental etapas de ejecución y operación

Descripción	Impactos ambientales a mitigar
UTILIZACIÓN DE VEHÍCULOS El empleo de vehículos durante la operación del producto del proyecto para la integración y comercialización del "sistema de control" implica necesariamente la emisión de gases al medio ambiente.	- Emisión de gases. - Calidad del estado mecánico de los vehículos. - Disposición final de residuos resultantes del mantenimiento de vehículos.
MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS Este programa consiste en el análisis y posibles acciones a tomar para mitigar cualquier daño ambiental que pudieran generar los residuos sólidos producto de la operación del producto del proyecto	- Utilización innecesaria de hojas de papel y cartón - Generación de residuos sólidos no clasificados. - Uso no discriminado de bolsas plásticas - Manejo de equipos electrónicos al final de su ciclo de vida - Manejo de materiales y equipos eléctricos y electrónicos
ACCIDENTES DE TRABAJO Este programa consiste en la generación de medidas que lleven al mínimo posible accidentes laborales en los cuales se pudieran ver involucrados los empleados de la empresa.	- Posibilidad de cortes leves en manos o brazos del personal técnico. - Exposición a corrientes eléctricas. - Posibles lecciones en manos y columna por malas posturas. - Posibles lesiones de espalda causadas por levantamiento de objetos de modo incorrecto

3.3.1.4 Costos y/o beneficios de la alternativa seleccionada

Si bien el proyecto no genera impactos ambientales, se han evaluado los aspectos más relevantes con el fin de evidenciar los posibles efectos en el desarrollo del proyecto. Estos aspectos son:

- Generación de residuos sólidos
- Revisión tecnomecánica
- Avisos y Vallas publicitarias

La consolidación, clasificación y cuantificación de los costos, se presenta en el capítulo 3.5 Estudio de costos y beneficios, presupuestos, inversión y financiamiento.

3.3.2 Alternativas analizadas

El "sistema de control" no tiene alternativas diferenciadoras desde el punto de vista ambiental que represente soluciones que afecten en menor o mayor medida el medio ambiente.

Adicionalmente, el proyecto no representa impactos negativos para el entorno que requieran manejos especiales de mitigación. Las alteración o modificaciones a algunos componentes del entorno ambiental corresponden a procesos propios de la operación del producto del proyecto, como el uso de agua potable y la correspondiente evacuación de los volúmenes utilizados, los cuales estarán a cargo de la empresa prestadora del servicio, quien será la responsable de cumplir con las disposiciones legales de tratamiento y disposición final.

3.3.3 Conclusiones

- El proyecto por su tipología de comercialización de productos manufacturados, no requiere permisos y/ licencias ambientales.
- Todos los impactos asociados al proyecto corresponden a la operación del producto del proyecto y están asociados con la alteración y uso de servicios públicos, los cuales son prestados por las empresas habilitadas y responsables para tal fin en la ciudad de Bogotá; Acueducto, Empresa de Energía de Bogotá y Aguas Bogotá.

3.3.4 Recomendaciones

- Se recomienda, durante la etapa de operación del producto del proyecto implementar las respectivas medidas de control y seguimiento, para garantizar el

adecuado uso del servicio de agua potable. Así mismo, se deberá velar por la disposición en el sistema de aguas servidas de las sustancias permitidas por el prestador del servicio.

- En el caso del impacto al aire, éste corresponde al uso de vehículos durante la operación del producto del proyecto, los cuales deberán contar con los respectivos certificados de la revisión tecno mecánica.
- Se recomienda la implementación de un procedimiento y protocolo para la clasificación y reciclaje de los sobrantes de materiales eléctricos y electrónicos del proceso de instalación del "sistema de control" y contratar una empresa especializada para la disposición final de los residuos de acuerdo con la normativa vigente, no solo para la operación del producto del proyecto, sino en virtud de las necesidades que puedan generar los clientes.
- Del análisis de impactos se obtienen las siguientes recomendaciones como acciones del Plan de Manejo Ambiental:

Cuadro 42. Medidas del plan de manejo ambiental

Descripción	Impactos ambientales a mitigar	Medidas de Manejo
UTILIZACIÓN DE VEHÍCULOS El empleo de vehículos durante la operación de la empresa para la integración y comercialización del "sistema de control" implica necesariamente la emisión de gases al medio ambiente.	- Emisión de gases. - Calidad del estado mecánico de los vehículos. - Disposición final de residuos resultantes del mantenimiento de vehículos.	- Mantener una hoja de vida de cada vehículo, donde se incorpore aspectos de mantenimiento. - Capacitación a los conductores para un manejo adecuado y eficiente. - Aseo y cuidad del vehículo de manera que se transmita una adecuada imagen de la empresa. - Campañas de cero infracciones, seguridad al volante y tolerancia en la vía. - Realizar oportunamente el mantenimiento preventivo y correctivo, contratando los servicios con empresas reconocidas, que garanticen el cumplimiento de toda la normativa vigente de calidad y disposición final de los residuos. Se incluye el cumplimiento de lo establecido en la resolución 556 del 7 de abril de 2003 en relación con las revisiones tecnomecánicas.
MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS Este programa consiste en el análisis y posibles acciones a tomar para mitigar cualquier daño ambiental que pudieran generar los residuos sólidos producto	- Utilización innecesaria de hojas de papel y cartón - Generación de residuos sólidos no clasificados. - Uso no discriminado de bolsas plásticas	- Realizar campañas de sensibilización a los empleados para generar conciencia ambiental y el daño que genera el uso innecesario y constante de las hojas de papel y el cartón. - Generar como nota adjunta en las firmas del correo corporativo la frase "Piense si es necesario imprimir antes de hacerlo" - Impulsar el uso de pocillos propios en lugar de envases desechables.

Cuadro 42 (Continuación)

Descripción	Impactos ambientales a mitigar	Medidas de Manejo
de la operación del producto del proyecto	- Manejo de equipos electrónicos al final de su ciclo de vida - Manejo de materiales y equipos eléctricos y electrónicos	- Disponer canecas marcadas dentro de las instalaciones, para la clasificación de residuos sólidos. - No estimular el uso de bolsas plásticas en ningún momento de la operación del proyecto - Generar programas con los clientes que garanticen la clasificación y reciclaje de los elementos electrónicos y cables eléctricos que finalicen su vida útil. - Contratar una empresa especializada para la disposición final de los residuos eléctricos y electrónicos previamente clasificados. Mientras se reglamenta la Ley 1672 de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).
ACCIDENTES DE TRABAJO Este programa consiste en la generación de medidas que lleven al mínimo posible accidentes laborales en los cuales se pudieran ver involucrados los empleados de la empresa.	- Posibilidad de cortes leves en manos o brazos del personal técnico. - Exposición a corrientes eléctricas. - Posibles lecciones en manos y columna por malas posturas. - Posibles lesiones de espalda causadas por levantamiento de objetos de modo incorrecto	- Generación de campañas educativas y exigencia directa al personal técnico, incentivando el correcto uso de los elementos de protección tales como guantes, para evitar cortes de la piel y botas antiestáticas para proteger en la posibilidad de sobrecargas eléctricas. - Generación de programas de salud ocupacional donde se promueva el uso de pausas activas durante la jornada laboral. - Capacitación a los operarios de las bodegas en los usos de fajas protectoras de espalda una vez se dispongan a emprender tareas de levantamiento de objetos.

3.4 ESTUDIO ADMINISTRATIVOS

En el presente capítulo se desarrolló el proceso administrativo para el producto del proyecto (empresa) enmarcado dentro de las funciones de planeación, organización, integración, dirección y control.

En la fase de planeación se especificó la visión, misión, valores y objetivos estratégicos, que permitió establecer en la fase de organización, la estructura organizacional que mejor se adapte a las necesidades del proyecto; definiendo claramente las áreas estratégicas y de apoyo, el organigrama y las necesidades de personal.

En la fase de integración, se establecieron las pautas y procedimientos para la gestión del personal y la planta física, que permitan la adecuada operación del producto del proyecto. En la fase de dirección se establecieron los planes y acciones para que el equipo de trabajo este motivado y alineado con los objetivos de la empras. Por último, para la fase de control se definieron algunas acciones para el control de calidad del servicio.

3.4.1 Hallazgos

A continuación, se presentan los principales hallazgos del proceso de identificación de la estructura organizacional y de funcionamiento del producto del proyecto en su etapa de operación, que facilite el cumplimiento de las proyecciones de ventas y permita gestionar adecuadamente el recurso humano y físico.

Actualmente la empresa no existe, por lo tanto, el estudio en esta etapa estuvo enfocado en la identificación de aspectos generales que inciden la planeación, definición de la estructura organizacional, gestión de personal y planta física, integración, dirección y control de los procesos administrativos.

3.4.1.1 Planeación estratégica

Actualmente no existe la empresa, sin embargo, tomando como referencia a las empresas identificadas en el estudio de mercados, sección proveedores, se encuentra que algunas de ellas tienen en su página información de la cual se puede identificar:

a) Visión

Está enfocada en ser aliados estratégicos para sus clientes al tiempo que son líderes del mercado tecnológico de soluciones de seguridad.

b) Misión

Entregar soluciones eficientes que garantices la tranquilidad de los clientes, utilizando tecnología de punta.

c) Otros aspectos

Adicionalmente, se evidencia que cuentan con:

- Políticas de calidad, ambiental, código de conducta y de responsabilidad social.
- Valores dentro de los cuales se encuentran la ética, integridad, responsabilidad, respeto y honestidad
- Certificaciones en sistemas de calidad ISO 9001, gestión ambiental ISO 14001 y de seguridad y salud en el trabajo OHSAS.

3.4.1.2 Estructura Organizacional

El proceso de organizar involucra realizar una asignación de los recursos de manera eficiente. Dentro de este contexto la empresa debe definir la estructura y relaciones de jerarquía. A continuación, se presentan los tipos de estructura existentes.

a) Funcional

Consiste en agrupar a las áreas en actividades necesarias para realizar una tarea específica. Tiene como ventaja que se saca el mayor provecho de las habilidades técnicas de cada una de las personas, debido a que se vuelven más especializadas.

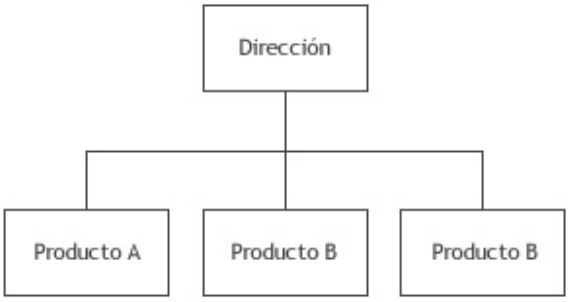
Adicionalmente, es el tipo de estructura que más utilizada por PYMES debido a la sencillez y fácil control. En la Figura 19 se muestra la estructura funcional.

Figura 19. Estructura funcional

b) Por producto

Consiste en que la empresa se divide por productos, es decir que las actividades se agrupan en función del producto que se requiere producir. Como ventajas, esta estructura permite que los miembros del equipo se coordinen fácilmente porque su enfoque es el producto y no la función. Como desventaja principal se encuentra que una empresa se pueda acoplar a cambios bruscos en el volumen. En la Figura 20 se muestra la estructura por producto.

Figura 20. Estructura por producto

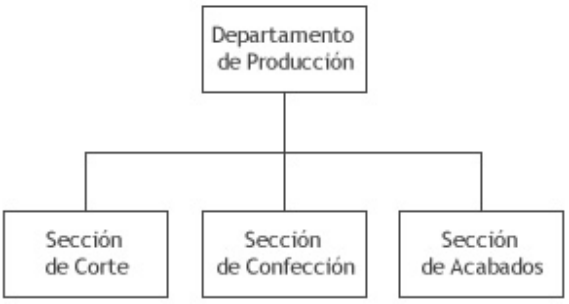


c) Por proceso

En este caso la empresa, las actividades se agrupan para realizar un proceso determinado. La principal ventaja de esta estructura que permite una mayor eficiencia en la ejecución de un proceso, esto debido a que existe se identifica con mayor claridad los recursos requeridos para el proceso en cada una de las etapas.

Este tipo de estructuras es muy utilizado en empresas productoras o industriales en los niveles más bajos de las áreas de producción. En la Figura 21Figura 19 se muestra la estructura por proceso.

Figura 21. Estructura por proceso



3.4.1.3 Integración

a) Reclutamiento

Actualmente el proceso de reclutamiento se puede realizar a través de:

- **Bolsas de empleo en internet:** consiste que la empresa pública la vacante en sitios como el empleo.com, computrabajo, entre otros. Adicionalmente, el uso de

este medio tiene un costo de 420.000 mensuales[65]. El pago de este valor le permite a la empresa publicar un perfil por 30 días, recibir las hojas de los candidatos y elegir el personal a través de una herramienta de ranking que el proveedor entrega dentro de los servicios.

- **Outsourcing:** consiste en contratar los servicios de una empresa para que realice la búsqueda del personal. Este servicio tiene un costo que depende del cargo y el salario.
- **Clasificados:** consiste en publicar la vacante en medios impresos, principalmente periódicos. Adicionalmente el uso de este medio tiene un costo que oscila entre los 13.000 a 30.000 pesos, dependiendo del día de publicación y el número de palabras[66].

b) Selección

Dentro de este proceso se deben considerar:

- **Pruebas de selección:** de acuerdo al perfil, se pueden aplicar pruebas de personalidad, de conocimiento, de inteligencia y aptitudes.
- **Entrevistas:** posterior a la realización de pruebas, las empresas deciden tener una entrevista individua o grupal con el objetivo de conocer a la persona aspirante al cargo.
- **Verificación de antecedentes:** dependiendo del cargo, algunas empresas realizan consultas a bases de datos como la de Policía Nacional, Procuraduría, Contraloría.
- **Examen médico:** se realiza al ingreso del personal con el objetivo de verificar el estado de salud del empleado. De esta manera evitar futuros inconvenientes en el desarrollo de sus actividades. Adicionalmente en la Resolución 2346 de 2007, el Ministerio de la Protección Social reguló la práctica de evaluaciones médicas ocupacionales.

c) Contratación

En cuanto a contratación, Colombia se rige por el código sustantivo del trabajo por medio del cual se regula la contratación de empleados

De otro lado, el SMLV en Colombia para el 2016 es de $689.454, adicionalmente de acuerdo a la formación y experiencia existen escalas de remuneración. Por ejemplo el sitio web tu salario, proporciona información laboral, salarial[67].

---

[65] El Empleo. (07 de 2016). Recuperado el 07 de 07 de 2016

[66] El Colombiano. (07 de 2016). Recuperado el 10 de 07 de 2016, de https://www.gana.com.co/suscriociones-el-colombiano.html

[67] Tu Salario. (07 de 2016). Recuperado el 10 de 07 de 2016, de http://www.tusalario.org/colombia/Portada/carrera/funcion-y-salario/gerentes-de-recursos-humanos

De otro lado, en Colombia existen diferentes tipos de contratos con las características presentadas en el Cuadro 43[68].

Cuadro 43. Características tipos de contrato

Tipo Contrato	Descripción	Duración
Término fijo	Puede ser renovado hasta tres veces su permanencia. El empleado goza de todas las prestaciones sociales establecidas por la ley. Para su finalización es necesario notificar un preaviso de 30 días. La vinculación se puede realizar directamente con la empresa o a través de terceros, entidades conocidas como temporales.	Entre un día y tres años
Término indefinido	El empleado goza de todas las prestaciones sociales establecidas por la ley.	No tiene fecha de terminación
Prestación de Servicios	Se celebra de manera bilateral entre una empresa y una persona (natural o jurídica) especializada en alguna labor específica. La remuneración se acuerda entre las partes y no genera relación laboral, ni obliga a la organización a pagar prestaciones sociales. El empleado recibe un sueldo al cual se le descuenta únicamente por concepto de retención en la fuente.	La duración es en común acuerdo dependiendo del trabajo a realizar.
Obra o labor	El contrato es por una labor específica. Característica de trabajos de construcción y de universidades y colegios con profesores de cátedra.	Termina en el momento que la obra llegue a su fin
Aprendizaje	La idea de este tipo de contrato es el aprendizaje y que el practicante se incluya al mundo laboral. El estudiante no tiene prestaciones sociales. El valor de la remuneración depende de si el practicante es universitario o no, si es universitario tiene derecho a un salario que debe ser superior o igual al mínimo y si el practicante no es universitario tendrá como base de pago un salario por debajo del mínimo.	Máximo 2 años

3.4.1.4 Normativa salaria

a) Costos del salario

De acuerdo con la tipología de contrato a emplear y según lo definido en el numeral de contratación, los salarios base están sujetos a una serie de disposiciones legales de obligatorio cumplimiento, que implican un mayor valor para la empresa. A continuación, se presentan una breve descripción y efecto sobre la remuneración de aspectos como: prestaciones, seguridad social, parafiscales y contratos de aprendizaje.

[68] El Empleo. (07 de 2016). Recuperado el 10 de 07 de 2016, de http://www.elempleo.com/colombia/tendencias_laborales/formas-de-contratacion-en-colombia----------/7399531

Prestaciones Sociales

Los cálculos realizados en esta sección fueron realizados de acuerdo a lo establecido por la ley. Dentro de estos cálculos, fue incluido el auxilio de transporte, esto según el artículo 7º de la ley 1ª de 1.963 que expone: se considera "incorporado al salario para todos los efectos de liquidación de prestaciones sociales"[69]. En el Cuadro 44 se presentan los valores de estos rubros:

Cuadro 44. Costo de prestaciones sociales

Tipo aporte	Conceptos	% de salario mensual
Prestaciones sociales	Aportes a Cesantías	8,33
	Intereses Cesantías	1,00
	Prima se servicio	8,33
	Vacaciones	4,17
	Total	21,83%

Seguridad Social

Para realizar los cálculos de la seguridad social, se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos:

- Debido a que la empresa debe realizar el pago del impuesto sobre la renta para la equidad CREE, el pago de salud no se contempla[70].
- El auxilio de transporte no fue tenido en cuenta para el cálculo de la seguridad social.
- Las comisiones por ventas fueron tenidas en cuenta para el cálculo, ya que hacen parte del salario según lo establecido en el artículo 127 del código sustantivo del trabajo[71].

En el Cuadro 45 se presentan los valores por concepto de seguridad social:

[69] Colombia, C. d. (1 de Feb de 1963). Cancillería. Obtenido de Cancillería: https://www.cancilleria.gov.co/sites/default/files/Normograma/docs/ley_0001_1963.htm
[70] DIAN. (2013). Recuperado el 01 de 05 de 2016, de http://www.dian.gov.co/contenidos/otros/Preguntas_Cree_2014.html
[71] Senado de la República. (05 de agosto de 1950). Recuperado el 30 de 11 de 2015, de http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/codigo_sustantivo_trabajo.html

Cuadro 45. Cálculo seguridad social

Tipo aporte	Conceptos	% de salario mensual
Seguridad Social	Salud	0,00
	Pensión	12,00
	Riesgos profesionales	0,52
	Total	**12,52%**

Parafiscales

Para realizar los cálculos de los parafiscales se tuvieron en cuenta las siguientes consideraciones:

- Debido a que la empresa debe realizar el pago del impuesto CREE, los pagos de SENA ni ICBF no se contemplan.
- El auxilio de transporte no fue tenido en cuenta para el cálculo de la seguridad social.
- Las comisiones por ventas fueron tenidas en cuenta para el cálculo, ya que hacen parte del salario según lo establecido en el artículo 127 del código sustantivo del trabajo[71].

Contrato de aprendizaje

La empresa, de acuerdo con la cantidad de personal a contratar, deberá cumplir con la cuota de aprendices del SENA de acuerdo con el artículo 33 de la ley 789 de 2002[72], la cual establece que para más de 15 personas contratadas se debe tener un aprendiz y después de este número, uno adicional por cada 10 empleados adicionales.

3.4.2 Alternativas analizadas tipo de organización

Para la empresa a desarrollar existe la posibilidad de adoptar una estructura organizacional funcional u organización por producto, puesto que otras como organización matricial por la complejidad y la existencia de un solo producto.

Se ha evidenciado que la organización por producto presenta algunas características atractivas para el tipo de empresa que se requiere conformar, como por ejemplo la segmentación por cliente o localización geográfica que podría servir en algún momento de la operación, cuando la demanda del “sistema de control” se triplica. Sin embargo, es claro que el planteamiento del proyecto demanda inicialmente una empresa pequeña con no más de 20 empleados, situación que requiere una condición más flexible, tanto en la

[72] Secretaria de Senado. (27 de 12 de 2002). Recuperado el 01 de 05 de 2016, de http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0789_2002.html

comunicación, como en la línea de mando, potencializando la especificidad de los cargos. Por lo tanto, genera mayor beneficio la implementación de una organización funcional.

3.4.3 Conclusiones

- No se cuenta con plan estratégico ni estructura organizacional en razón que no es existe una empresa formalmente que respalde la ejecución y operación del proyecto.
- La sociedad que mejor se ajusta a las condiciones de la empresa para el desarrollo del negocio es la sociedad por acciones simplificada (SAS), por su flexibilidad, tamaño de la empresa, cantidad de socios y limitación de responsabilidad por obligaciones.
- La alternativa para la selección de personal es la tercerización de los servicios de reclutamiento, selección y contratación, en razón de un menor costo y la posibilidad de centrarse en el posicionamiento de la empresa.
- El proceso de capacitación permanente es un valor agregado para la satisfacción del cliente.
- Se concluye que las instalaciones de la empresa deben ser amplias, para permitir la instalación de equipos en al menos ocho vehículos de manera simultánea, en los meses de mayor demanda.

3.4.4 Recomendaciones

3.4.4.1 Planeación

La materialización de la empresa de integración y comercialización del “sistema de control”, demanda un esfuerzo importante en diferentes áreas que requieren una gestión integrada, para lo cual es necesario definir claramente la razón de ser (misión), a dónde esperamos llegar (visión), qué queremos hacer (objetivo) y cómo se alcanzarán las metas (plan de acción), todo bajo unos patrones de hacer y actuar (valores).

a) Misión

Contribuir a salvaguardar la vida humana a través de soluciones tecnológicas para el transporte terrestre.

b) Visión

En el 2022 seremos una de las cinco empresas con mayor participación en el mercado de los sistemas de control y video vigilancia para vehículos, con el desarrollo de soluciones innovadoras que nos convierta en el mejor aliado estratégico de nuestros clientes.

c) Valores

En la siguiente figura se presentan los valores establecidos para la empresa:

Figura 22 Valores de la empresa

d) Objetivos estratégicos

- Integrar un sistema electrónico de control y video vigilancia con costo competitivo y altos estándares de calidad.
- Mantenerse a la vanguardia de la tecnología en los sistemas de control y video vigilancia.
- Mantener un sistema de mejoramiento continuo de los procesos administrativos y operativos, que garanticen el crecimiento constante de las utilidades de la empresa.
- Generar crecimiento personal y profesional del talento humano.

3.4.4.2 Organización

a) Estructura organizacional

Se recomienda el tipo de organización funcional, debido al tamaño pequeño inicial esperado de la empresa y pocos productos a comercializar, lo que permitirá aprovechar al máximo la especialización del personal, la comunicación directa y la toma de decisiones de forma ágil. Sin embargo, se deberán tomar las medidas pertinentes para reducir posibles efectos negativos como la subordinación múltiple y confusión de objetivos al no saber a quien

A continuación se desarrollan los principales aspectos para el logro de los objetivos empresariales y el personal requerido para la operación de la empresa.

Actividades a desarrollar

A continuación se relaciona las actividades a desarrollar dentro de la operación de la empresa:

Cuadro 46. Actividades requeridas durante la operación de la empresa

Actividades	Área	Cargo	Tipo de contratación	
			Interno	Externo
Planificar, direccionar y controlar la operación diaria de la empresa. Lograr las metas financieras. Garantizar el cumplimiento de la promesa de valor a los clientes.	Gerencia	Gerente general	1	
Responder por la operación técnica de la empresa. Garantizar el cumplimiento de las instalaciones en tiempo, calidad y costo. Responsable del soporte técnico postventa y mantenimiento de los sistemas de control.	Técnica*	Jefe técnico	1	
Responsable de adelantar la gestión de los sistemas tecnológicos.		Ingeniero de tecnología	1	
Realizan la verificación de la instalación y configuración de cada "sistema de control".		Ingeniero de configuración y calidad	2 1**	
Instalar el cableado eléctrico y de datos. Realizar el anclaje de los equipos al interior del vehículo.		Técnicos electrónicos	4 9**	
Generar planes financieros viables para la operación de la empresa. Garantizar que los recursos de la compañía sean utilizados de forma eficiente.	Financiera y Administrativa	Jefe financiero y administrativo	1	
Desarrollar las estrategias de compra, garantizando los mejores precios y respaldo técnico de los proveedores. Garantizar la disponibilidad de los materiales y el manejo de inventarios.		Coordinador de compras	1	
Adelantar la gestión contable de la empresa de acuerdo con la normativa vigente. Garantizar el pago de las obligaciones tributarias.		Coordinador de contabilidad	1	

Cuadro 46 (Continuación)

Actividades	Área	Cargo	Tipo de contratación	
Planificar, seleccionar y gestionar el personal necesario para la empresa. Desarrollo del talento humano, profesional y satisfacción laboral. (Campañas de capacitación y Promover las retribuciones adicionales). Desarrollar y promover los sistemas de seguridad industrial, salud ocupacional e higiene.		Coordinador de talento humano y HSE	1	
Gestionar el proceso de facturación y cobro de los productos y servicios profesionales prestados		Coordinador de cartera	1	
Diseñar, implementar, mantener y controlar el plan de aseguramiento de la calidad de empresa.		Coordinador de calidad	1	
Adelantar la gestión de control y vigilancia sobre los actos y operaciones desarrolladas por la empresa de acuerdo con la normativa legal.		Revisor fiscal externo		1
Garantizar el correcto funcionamiento legal de la empresa. Validar los contratos suscritos con los clientes. Dar conceptos a consultas realizadas por parte del equipo administrativo y técnico.		Abogado externo		1
Realizar el manejo de inventarios y control de materiales.		Auxiliar de bodega	1	
Manejar las comunicaciones con los clientes. Gestionar la correspondencia. Gestionar el archivo. Brindar de soporte en aspectos administrativos y logísticos para la Gerencia.		Secretaria	1	
Planear, ejecutar y controlar las estrategias de venta, para lograr la participación del mercado proyectada. Gestionar las estrategias de mercadeo y marketing. Garantizar una relación de negocios duraderos con los clientes. Servir de medio de retroalimentación en la construcción de nuevos productos.	Comercial	Jefe comercial	1	

Cuadro 46 (Continuación)

Actividades	Área	Cargo	Tipo de contratación	
Servir de medio para la materialización de las estrategias de venta. Realizar la venta de los sistemas de control. Realizar acompañamiento post-venta		Asesor comercial	1 1**	
Total* **			**19**	**2**

* Información obtenida del Estudio Técnico a partir del análisis de tiempos requeridos para adelantar las labores particulares de cada actividad.

** Cantidad de personal obtenido del Estudio Técnico para la etapa de mayor demanda durante un periodo de cuatro meses.

*** Cantidades sin el personal a ser contratado de manera temporal para atender época de mayor demanda según resultado de Estudio Técnico.

Áreas estratégicas

Dado que el principal objetivo de la empresa es la comercialización de equipos electrónicos y en especial el "sistema de control" para rutas escolares, se definen como áreas estratégicas: el departamento técnico, el cual estará encargado de la instalación, puesta en marcha y mantenimiento de los equipos; y el departamento comercial responsable de poder cumplir con las metas de ventas que garanticen la sostenibilidad de los ingresos en el tiempo.

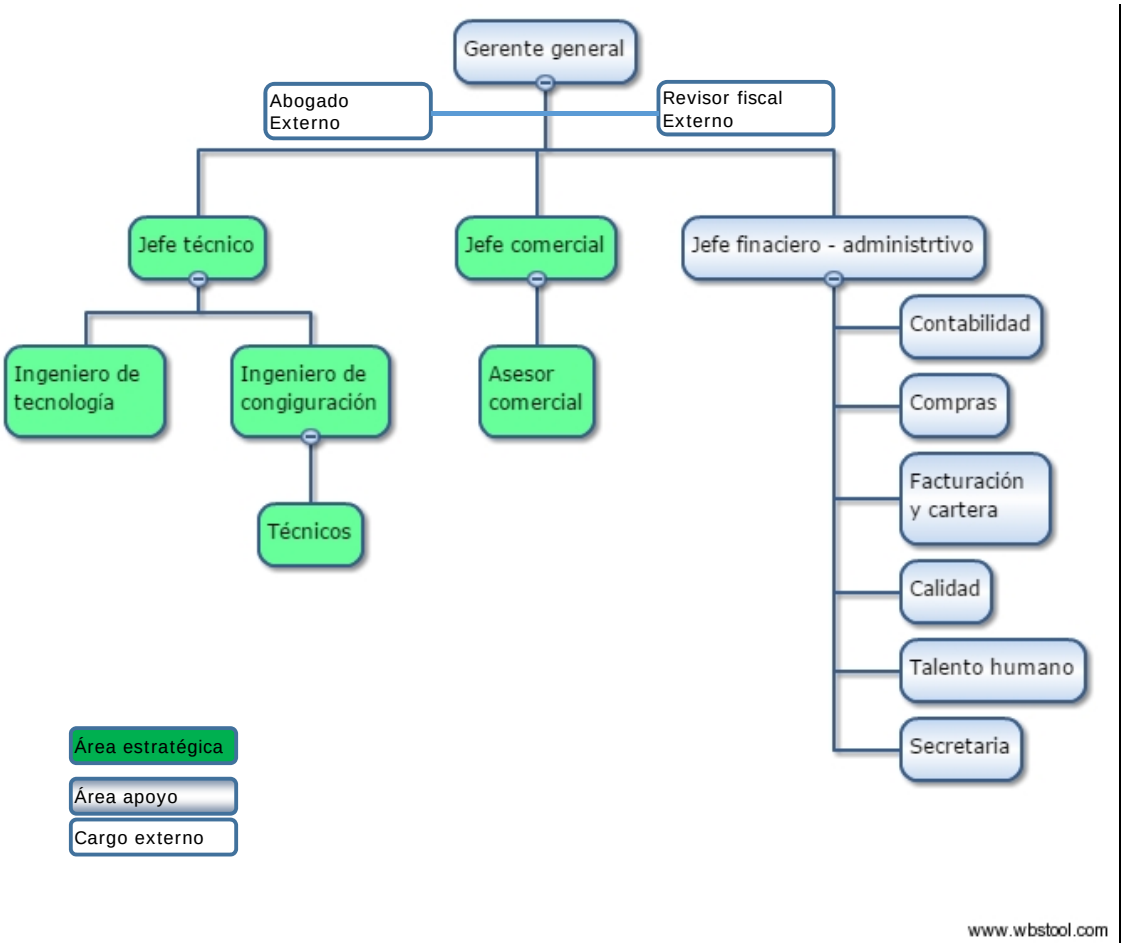
Áreas de apoyo

Los departamentos de talento humano, calidad y finanzas tendrán la misión de respaldar y apoyar al área técnica y comercial, para que puedan cumplir sus objetivos y generar valor a la empresa.

Organigrama

A continuación, se presenta el organigrama de la empresa, Figura 23, en función del tipo de organización seleccionada, estructura funcional, y las actividades a desarrollar durante la operación el proyecto:

Figura 23 Organigrama



Personal y cargos requeridos

Basado en la estructura funcional escogida para la organización de la empresa, a continuación se enumera el personal requerido para la operación diaria.

Cuadro 47. Personal y cargos

Cargo	Cant.
Gerente General	1
Revisor fiscal externo	1
Abogado externo	1
Jefe de talento humano y HSE	1
Jefe técnico	1
Ingeniero de tecnología	1

Cuadro 47 (continuación)

Cargo	Cant.
Ingeniero de configuración y calidad	2
Técnicos electrónicos	4
Jefe financiero y administrativo	1
Coordinador de contabilidad	1
Coordinador de compras	1
Operario de Bodega	1
Coordinador de cartera	1
Secretaria	1
Jefe comercial	1
Asesor comercial	2
Coordinador de calidad	1

Funciones y perfil del personal

A continuación; Cuadro 48, se presentan las funciones y el perfil profesional requerido para el equipo de trabajo identificado:

Cuadro 48. Cargos, funciones y perfiles personal requerido

Cargo	Formación	Experiencia general	Experiencia específica	Competencias especiales
Gerente General	Administrador de empresas, profesional en finanzas o Ingeniero con estudios de postgrado en alta gerencia o MBA.	Gerencia financiera o gerencia comercial de 5 años	2 años como gerente general de empresas de tecnología	Cumplimiento de metas, trabajo bajo presión y orientado al cliente
	Planificar las metas de la empresa a mediano y largo plazo. Organizar y alinear los empleados de la compañía según la estructura. Controlar la ejecución de los objetivos estratégicos			
Revisor fiscal externo	Contador Público con estudios de post-grado en revisoría fiscal	5 años en el sector privado o público	1 año en el sector tecnología	Compromiso con el cumplimiento de las normas y leyes
	Cerciorarse de que las operaciones económicas que realice la empresa se ajustan a la ley. Dar oportuna cuenta por escrito a la gerencia y los socios de la empresa. Impartir las instrucciones, practicar las inspecciones y solicitar los informes que sean necesarios para establecer un control permanente sobre la empresa.			
Abogado externo	Abogado con especialización en Derecho comercial	5 años en empresas privadas o públicas	1 años en empresas de tecnología	Respeto por las buenas prácticas y ética profesional
	Garantizar el correcto funcionamiento legal de la empresa. Validar los contratos suscritos con los clientes y generar su concepto. Dar conceptos a consultas realizadas por parte del equipo administrativo y técnico.			
Jefe de talento humano y HSE	Profesional en psicología con especialización en talento humano	2 años como jefe de talento humano	1 año en empresas de tecnología o informática	Alto nivel de compromiso, responsabilidad y escucha. Interés social por las personas

Cuadro 48- (Continuación)

Cargo	Formación	Experiencia general	Experiencia específica	Competencias especiales
	Ejecución de procesos de selección de personal. Elaboración y desarrollo de plan de bienestar. Evaluación del desempeño.			
Jefe técnico	Ingeniero electrónico, de sistemas o industrial con especialización en gerencia de operaciones	3 años liderando departamentos técnicos de empresas de servicios electrónicos	1 año como jefe técnico en empresas de seguridad electrónica, rastreo satelital o centrales de monitoreo.	Orientación al cliente interno y externo, trabajo bajo presión, consecución de metas, trabajo en equipo, buenas relaciones interpersonales.
	Garantizar que las instalaciones se realicen según planeación. Garantizar la calidad de los sistemas electrónicos comercializados por la empresa. Seguimiento y servicio post venta de los equipos instalados.			
Ingeniero de tecnología	Ingeniero de sistemas. Con certificaciones en desarrollo de software	2 años en desarrollo y mantenimiento software y sistemas empresariales	1 año en sistemas informáticos empresariales.	Trabajo bajo presión, cumplimiento de objetivos, relaciones interpersonales, servicio al cliente.
	Configurar y garantizar el correcto funcionamiento del servidor central y la aplicación de monitoreo. Garantizar el correcto funcionamiento de los equipos informáticos al interior de la empresa. Realizar desarrollos y mantenimiento del software de monitoreo.			
Ingeniero de configuración y calidad	Ingeniero electrónico o de sistemas.	3 Años en empresas de seguridad electrónica o rastreo satelital	1 año como ingeniero de soporte técnico	Orientación al cliente, buenas relaciones interpersonales, trabajo bajo presión
	Configurar y alinear los “sistemas de control” con el servidor. Verificar que las instalaciones se realicen dentro de los estándares de calidad aprobados. Realizar informes de calidad y configuración de los “sistemas de control”.			
Técnicos electrónicos	Técnico o tecnólogo en electrónica o electricidad	1 año en empresas del sector tecnológico	1 año en empresas de seguridad electrónica o rastreo satelital	Trabajo en equipo, solidaridad, servicio al cliente
	Realizar la instalación del cableado eléctrico y de video dentro de los vehículos de transporte especial para la adecuación del “sistema de control”. Anclar los equipos de video vigilancia y control dentro del vehículo automotor. Realizar mantenimiento a los equipos instalados por la empresa.			
Jefe financiero y administrativo	Profesional en administración de empresas, administración financiera, economía o contador con especialización administrativo o financiero.	5 años en la dirección de departamentos contables	1 año en empresas de tecnología	Liderazgo, visión estratégica, orientación al resultado, organización y planeación, flexible a los cambios, trabajo bajo presión, comunicación efectiva y trabajo en equipo
	Entregar a la gerencia general reportes, informes y estadísticas Manejo de proveedores, impuestos y planeación financiera Administración de cartera			
Coordinador de compras	Ingeniero industrial, administrador de empresas y/o carreras afines	2 años en selección, evaluación y manejo de proveedores, órdenes de compra y	1 año en el manejo de importaciones	Proactividad, fluidez verbal y escrita, capacidad de negociación, analítico,

Cuadro 48- (Continuación)

Cargo	Formación	Experiencia general	Experiencia específica	Competencias especiales
		cotizaciones.		trabajo en equipo, orientado a resultados
	Realizar las compras de los equipos electrónicos Gestionar la bodega. Manejar proveedores buscando el beneficio para la compañía.			
Coordinador de contabilidad	Profesional en Contabilidad	3 años en el área contable	1 año en empresas del sector tecnológico	Trabajo en equipo, análisis, habilidad numérica y síntesis
	Realización de indicadores e informes. Realizar costeo de los productos comercializados por la empresa. Manejo de aspectos tributarios y facturación.			
Auxiliar de Bodega	Bachiller	2 años como auxiliar de bodega		Buena actitud, buen servicio al cliente interno y externo
	Acomodar equipos y suministros en las estanterías Recibir los equipos y suministros entregados por los proveedores Entregar al personal técnico los equipos y suministros autorizados por la jefatura técnica.			
Coordinador de cartera	Técnico o Tecnólogo en Áreas financieras o afines	2 años en áreas financieras a cargo de servicios de cartera y facturación		Habilidades de negociación y buenas relaciones interpersonales
	Hacer control, seguimiento y evaluación de las cuentas por cobrar. Entregar informes a la jefatura financiera acerca del comportamiento de recaudo. Elaborar informes mensuales del resultado de los indicadores de cartera.			
Secretaria	Tecnóloga en carreras administrativas	2 años como secretaria recepcionista		Excelente presentación personal, fluidez verbal, y aptitud de servicio al cliente
	Atención al público. Recepción, relación y entrega de correspondencia dentro de la compañía. Seguimiento a programación de eventos			
Jefe comercial	Profesional en carreras administrativas o comerciales	3 años liderando departamentos comerciales	2 años como líder comercial en empresas de tecnología	Debe ser una persona altamente orientada al logro de resultados, con habilidades comerciales, dinámica
	Elaborar y ejecutar el plan de mercadeo Orientar y realizar seguimiento a la productividad del personal a su cargo Gestionar, desarrollar, mantener negocios y convenios comerciales empresariales			
Asesor comercial	Técnico o tecnólogo en áreas administrativas o comerciales	5 años como asesor comercial	3 años como asesor comercial en empresas de tecnología	Enfocado por objetivos, excelentes relaciones interpersonales, auto motivado, consecución de metas
	Apertura de nuevos mercados Consecución y fidelización de clientes Realizar informes periódicos de actividades			

Cuadro 48- (Continuación)

Cargo	Formación	Experiencia general	Experiencia específica	Competencias especiales
Coordinador de calidad	Ingeniería industrial o carreras administrativas	3 años como líder de calidad empresarial	1 año en empresas tecnológicas como gestor de calidad	Compromiso con las buenas prácticas y cumplimiento de normas
	Diseñar y sostener el plan de calidad de la empresa Preparación de documentos para las auditorías Diseño de formatos y procedimientos para las áreas			

b) Constitución de la organización

Se considera importante la constitución de la empresa de manera formal, para lo cual se han evaluado las diferentes tipologías de asociación empresarial encontrándose que la sociedad por acciones simplificada (SAS) es la que más ventajas ofrece para el tipo de empresa que se tiene previsto iniciar, facilita la creación de estatutos, el trámite de creación ante la cámara de comercio es más ágil, no requiere definir un tiempo de terminación, las acciones pueden ser de distintas clases y series, el objeto social puede ser indeterminado y presenta mayor facilidad en la operación y administración.

Para la creación de la empresa, la revista Emprende[73] específica 10 pasos a seguir:

- Paso 1: consultar el posible nombre la empresa, porque no pueden existir dos empresas con el mismo nombre.
- Paso 2: preparar, redactar y suscribir los estatutos de la empresa. Éstos son el contrato que regulará la relación entre los socios; entre ellos y la sociedad.
- Paso 3: tramitar el PRE-RUT en la Cámara de Comercio, para este proceso es necesario presentar estatutos, formularios diligenciados, la cédula del representante legal y la de su suplente.
- Paso 4: realizar inscripción del registro en la Cámara de Comercio. Durante este proceso se realizará un estudio de legalidad de los estatutos. Adicionalmente se debe tener en cuenta que es necesario cancelar el impuesto de registro, el cual tiene un valor del 0.7% del monto del capital asignado.
- Paso 5: crear bancaría, este proceso es indispensable ya que sin la apertura de la cuenta, la DIAN no procederá a registrar el RUT como definitivo.
- Paso 6: tramitar en la DIAN el RUT definitivo.
- Paso 7: realizar entrega del RUT definitivo aportado por la DIAN a la Cámara de Comercio para que en el Certificado de existencia y representación legal de la compañía, ya no figure como provisional.
- Paso 8: solicitar la resolución de facturación en la DIAN. Sin facturas es posible contratar, pero no se pueden cobrar los servicios.
- Paso 9: solicitar la Inscripción de los libros de actas y accionistas en la Cámara de Comercio; la falta de registro de los libros acarrea la pérdida de los beneficios tributarios.

[73] http://mprende.co/legal/10-pasos-para-crear-una-empresa-en-colombia

- Paso 10: realizar el registro de la empresa en el sistema de Seguridad Social, para poder contratar empleados.

3.4.4.3 Integración

a) Gestión del personal

A continuación se presenta el procedimiento para la gestión del personal requerido para la ejecución de la empresa, inicialmente se prevé realizar la contratación por medio de outsourcing por facilidades operativas en el inicio de las operaciones y por costos en la implementación de procesos. Las fases a tercerizar corresponden al reclutamiento, selección y contratación; los demás procedimientos como inducción, promoción y capacitación, serán adelantadas con recursos propios.

Reclutamiento

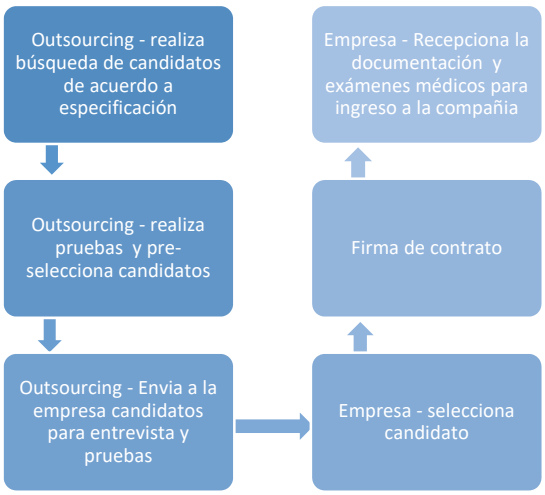
Esta operación se enfoca en atraer el recurso humano. El proceso inicia con la solicitud del Jefe inmediato al área de recursos humanos, previo visto bueno de la gerencia. Los datos básicos que deben ser especificados en la vacante son: profesión, especialidad, experiencia general y específica, estudios, tiempo para ingreso, cargo, labores a desarrollar y salario.

Una vez elaborada la solicitud, se remite a la empresa de outsourcing para que adelante toda la acción de divulgación e identificación del recurso humano demandado.

Selección

El proceso de selección definido es el presentado en el diagrama de flujo de la Figura 24:

Figura 24 Flujo proceso de selección



Contratación

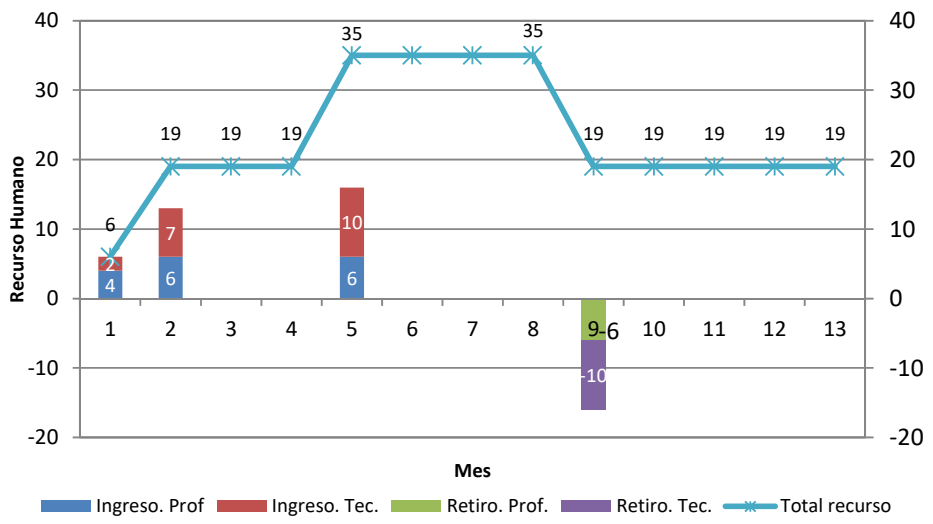
Una vez realizado el proceso de selección, la contratación se realiza de acuerdo a lo establecido en el código sustantivo de trabajo[74]. Si bien la responsabilidad será del outsourcing, la persona responsable del área de recursos humanos debe adelantar periódicamente revisión de información pertinente de manera que se garantice el cumplimiento de las disposiciones legales y se preserven los derechos de los empleados.

Adicionalmente la empresa contratará personal a término indefinido para cubrir la operación base y contará con personal temporal para cubrir los picos de la demanda especificados en el estudio de mercados.

Cronograma de ingresos y retiros

A continuación, Figura 25, se presenta la programación de ingresos y retiros de recurso humano, de acuerdo con el esquema productivo establecido en el estudio técnico. Las proyecciones iniciales buscan dar máxima continuidad al personal, evitando las rotaciones.

Figura 25. Cronograma de ingresos y retiros



Inducción

El proceso de inducción para el talento humano que ingrese a la empresa estará dividido en dos etapas:

La primera etapa es desarrollada por el outsourcing de recurso humano, corresponde a la información general de la empresa, términos laborales, expectativas de trabajo,

[74] *Senado de la República*. (05 de Agosto de 1950). Recuperado el 30 de 11 de 2015, de http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/codigo_sustantivo_trabajo.html

condiciones del puesto de trabajo, forma de pago y periodos, funciones y exigencias generales, así como el alcance y las responsabilidades del outsourcing.

Por otra parte, se desarrollará una etapa de inducción por parte del jefe inmediato, en donde se abordan aspectos puntuales de la empresa como son: el tema institucional de misión, visión, valores y objetivos estratégicos. Así mismo, se aclararán inquietudes sobre las funciones y alcance del outsourcing.

En la segunda etapa, se desarrollará dentro de la página web de la empresa una sección correspondiente al tema institucional, de manera que el recurso humano pueda tener acceso al mismo de manera permanente y actualizada.

Promoción

Inicialmente, la estructura organizacional de la empresa no contará con cargos que permitan desarrollar un proceso promocional debido a que se encuentra iniciando la operación. Sin embargo, se buscará desarrollar un procedimiento de mejora continua y formación complementaria que permita abrir nuevos mercados, generando diferentes cargos y así lograr la promoción del recurso humano.

Capacitación

Antes de iniciar la operación del producto del proyecto, será necesario realizar un programa fuerte de capacitación al personal del área técnica. Posteriormente, se deben reforzar periódicamente los procesos de instalación, configuración, cuidado y mantenimiento en los equipos, en pro de garantizar siempre calidad en el servicio postventa.

De otro lado, las capacitaciones serán realizadas por el Ingeniero Jefe en colaboración con los proveedores de los equipos. Este requerimiento debe ser incluido dentro del proceso de negociación para la compra de los insumos.

Adicionalmente, se llevarán a cabo programas de capacitación en áreas complementarias del desarrollo profesional y personal, buscando reforzar habilidades en el manejo del cliente, trabajo en equipo, mejora continua, comunicación efectiva y liderazgo, estas se programarán con una periodicidad anual.

b) Gestión de obra física, mobiliario, equipos y suministros

Para el desarrollo de las labores administrativas y comerciales, la empresa requerirá de espacios y mobiliario como el indicado en el Cuadro 49:

Cuadro 49. Mobiliario y equipos

Cargo / zona	Cant. Cargos	Tipología mobiliario, equipos y suministros															
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Gerente	1	1	2		1			1	1								2
Secretaria	1	1	1	1				1			1						2
Jefe Comercial	1	1	2		1			1	1								2
Asesor Comercial	1	1	1		1			1	1								2
Jefe Financiero	1	1	2		1			1									2
Contador	1	1	1		1			1									2
Analista de Cartera	1	1	1	1				1									2
Analista de Compras	1	1	1	1				1									2
Jefe Técnico	1	1	2		1			1	1								2
Ingeniero de tecnología	1	1	1		1			1									2
Ingeniero de configuración	2	1	1		1			1									2
Técnicos	4	3	3	3				3									3
Auxiliar de inventarios	1	1	1	1				1									1
Psicólogo	1	1	1	1				1									2
Analista de Calidad	1	1	1	1				1									2
Zona de sistemas										2				1	1		3
Zona descanso												4	3			1	1
Total	**19**	**17**	**21**	**9**	**8**	**0**	**0**	**17**	**4**	**2**	**1**	**4**	**3**	**1**	**1**	**1**	**34**

Cuadro 50. Convenciones tipología mobiliario, equipos y suministros

Id	Descripción	Id	Descripción	Id	Descripción	Id	Descripción
2	Escritorios	6	Materiales de escritorio	10	Impresora	14	Rack comunicaciones
3	Sillas	7	Papelería	11	Sofá espera	15	Swicth
4	Computadores	8	Teléfono	12	Lockers	16	Software especializado
5	Computador Portátil	9	Celular	13	Juego mesas y sillas	17	Puntos de red

Adicionalmente, la empresa deberá contar con el uso de servicios externos, como los indicados en el Cuadro 51:

Cuadro 51. Servicios administrativos

Ítem	Cantidad	Periodos al año
Servicios Contables	1	12
Servicios de nómina	1	12
Asesoría Legal	1	12
Revisoría Fiscal	1	4
Mensajero medio tiempo	1	12
Aseo oficina	1	12
Seguridad empresa	1	12
Internet banda ancha	1	12
Servicio de Luz	1	12
Servicio de Agua	1	12
Arriendo Oficinas m2 Fija	200	12
Arriendo Oficinas m2 Temporal	258	4
Papelería	1	12
Implementos aseo - Cafetería	1	12

3.4.4.4 Dirección

De nada servirá adelantar la etapa de planeación, organización e integración si no se complementan con una dirección adecuada del equipo de trabajo, manteniendo un ambiente acorde para el desarrollo de las funciones. Respeto y motivación deberán ser primordiales para el logro de los objetivos de la empresa a constituir. A continuación se planean algunas estrategias de reconocimiento y recompensa a desarrollar durante la etapa de operación.

Adicionalmente, durante la operación se deberá realizar constante seguimiento a aspectos como el liderazgo y comunicación efectiva a todos los niveles jerárquicos de manera que se garantice un ambiente laboral que facilite el crecimiento personal y el logro de los objetivos de la empresa.

a) Reconocimientos

Como empresa, que recién está conformándose, es importante hacer que los empleados se sientan parte vital de la empresa, Richard Branson, brillante emprendedor concluye: “los clientes no son lo primero, los empleados son lo primero, si cuidas tus empleados,

ellos cuidaran de tus clientes". A partir de esta afirmación se contempla el siguiente plan de reconocimientos:

- Reconocer el trabajo realizado por cada una de las áreas de la compañía, tiene como intención que cada pieza es una parte fundamental, reconocer el trabajo de sus compañeros.
- Reconocer actitud de trabajo, fomentar la simpatía, carisma, la calidez, compañerismo, el trabajo en equipo.
- Ofrecer sencillos reconocimientos, que muestre que pequeños detalles generan grandes resultados (ej. Fiesta fin de año).

b) Recompensas

El plan de recompensas se basa en la evaluación de desempeño con la cual se espera generar una instancia formal en la cual cada empleado recibe feedback respecto de los logros y avances alcanzados durante el año.

Beneficios esperados

- Promover una comunicación abierta y clara entre los jefes y empleados, a través de la cual se promueva el desarrollo permanente de los empleados.
- Es un espacio en el cual el evaluador y el evaluado aclaran las expectativas sobre ¿qué debe hacer?, ¿Cómo lo debe hacer? Y ¿En qué plazos?
- Genera información para la gestión de personas (capacitación, movilidades internas, compensaciones, fortalezas, debilidades).

Forma de evaluar

En la evaluación se establecen metas de acuerdo a la categoría en la que se encuentre la persona, la descripción de los ítems a evaluar se presentan en el Cuadro 52:

Cuadro 52. Matriz de evaluación desempeño laboral

Cargo	Clima Laboral	Metas Individuales	Metas Individuales
Ejecutivos	10%	60%	30%
Jefes	10%	50%	40%
Mandos Medios (Ingenieros, Analistas)	0%	70%	30%
Rol general (Técnicos, Almacenistas, secretarias)	0%	0%	100%

Adicionalmente, de acuerdo a la calificación e ingresos de la compañía se planteará entregar un bono como recompensa por los objetivos alcanzados, este bono puede corresponder como máximo un salario adicional de acuerdo con los rangos de calificación indicados en el Cuadro 53:

Cuadro 53. Categorías de desempeño

Rango (%)	Categoría de desempeño	Descripción	Recompensa
118 - 130	Excepcional	Supera las expectativas.	100% Bono
106 - 117,99	Sobre lo esperado	Obtiene de forma regular logros destacados.	80% Bono
94 - 105,99	Desempeño esperado	Cumple con lo que se espera.	60% Bono
82 - 93,99	Próximo a lo esperado	Cumple con algunos de los objetivos que se plantean.	40% Bono
70 - 81,99	Bajo lo esperado	No cumple con los objetivos planteados.	0% Bono

De acuerdo con la clasificación del empleado se inicia un plan de desarrollo individual que busca mejorar las capacidades, en el caso de las personas mal calificadas con porcentaje entre 70% y 93.99% el plan de desarrollo deberá estar enfocado a mejorar sus competencias y en el caso de las personas que se encuentra con calificación entre 94% y 130% se deberá emprender planes para potencializar sus competencias a través de cursos o seminarios, plan de retener en la empresa y coaching.

3.4.4.5 Control

Se deberá establecer claramente las políticas de desempeño, realizar las mediciones y corregir, de ser necesario, las desviaciones, para todas las divisiones de la empresa, buscando la eficiencia y efectividad en la productividad, operaciones administrativas y calidad de los servicios ofrecidos. Se resalta dentro de los procesos de control, contar con un respaldo oportuno de los proveedores de los equipos electrónicos, MDVR's y cámaras de video vigilancia de manera que la atención al cliente y las garantías sean atendidas de la mejor manera, generando valor agregado a los servicios ofrecidos.

3.4.5 Costos y beneficios

A continuación, se presentan las consideraciones para el estimativo de costos de cada uno de los procesos de nómina, legales y administrativos. Es importante resaltar que los costos de personal en algunos de los procesos revelan una diferencia significativa para el primer año, debido a que en este periodo se presenta la mayor demanda del "sistema de control".

a) Costos de los procesos

Organización

En el año cero, se propone la contratación de asesoría legal y personal base para desarrollar actividades de definición de funciones, áreas estratégicas y de apoyo, organigrama, perfiles y cargos, líneas de autoridad y de comunicación, código de conducta, manual de convivencia, manuales de procedimiento y manuales de seguridad.

Integración

El reclutamiento y selección, se realizará a través de empresas temporales quienes se encargan de realizar la búsqueda y contratación de personal de acuerdo con el perfil especificado, por lo tanto el costo asociado corresponde al pago de un porcentaje entre el 8% y 10 % del valor de la nómina, dependiendo de la negociación que se logre realizar con el outsourcing.

Dentro de los costos de inducción se consideran la entrega de un kit, conformado por cuaderno y esfero con los logotipos de la empresa. Así mismo se contemplan dos capacitaciones anuales.

Dirección

Comité gerencial dos veces al año, para revisar estrategias y resultados. Adicionalmente, se estiman un evento de fin de año.

Control

Para fiscalizar las actividades financieras y administrativas, se debe adelantar un proceso de auditoría y revisoría fiscal, que requiere de un recurso de personal para ser contratado externamente[75].

b) Costos legales y administrativos

A continuación se presentan las consideraciones sobre costos asociados con los trámites de constitución de la empresa, operación y mantenimiento de la infraestructura de la misma.

Costos legales y trámites

Para realizar la constitución de la empresa se recomienda la contratar los servicios de un abogado que brinde asesoría con respecto a los estatutos. El costo de registro corresponderá a lo establecido por la Cámara de Comercio de Bogotá[76] de acuerdo con el

[75] Quintana, A. (5 de Mayo de 2011). *Revisoría Fiscal*. Obtenido de http://revisfis.blogspot.com.co/2011/05/tabla-de-honorarios-del-revisor-fiscal.html
Santamaria, D. P. (2015). *Taller 2 IAEP Analisis del entorno.* Bogotá.
[76] Bogotá, C. d. (01 de 01 de 2015). Cámara de Comercio de Bogotá. Obtenido de http://www.ccb.org.co/Inscripciones-y-renovaciones/Tarifas-de-los-registros-publicos-2015

monto definido para la constitución de la empresa en función del capital requerido para el primer año de operación del producto del proyecto.

Infraestructura administrativa

Los costos asociados a infraestructura, mobiliario, equipos y suministros se presentan en el numeral resumen de costos, los cuales se estimaron de acuerdo a conceptos como áreas requeridas para las oficinas y planta de producción, tipo de cargo y funciones a desarrollar por el personal de planta y demás requerimientos para el adecuado desarrollo de las actividades administrativas de la empresa.

c) Resumen costos

Desde el Cuadro 54 hasta el Cuadro 56 se presentan los costos consolidados de personal, mobiliario, equipos y suministros y servicios administrativos complementarios resultado del estudio administrativo. Se incluye el personal especializado resultante del estudio técnico, correspondiente al personal requerido para la operación:

Cuadro 54. Personal requerido y tipo de contrato

Cargo	Cantidad	Tipo contrato	Cantidad años
Gerente general	1	Indefinido	5
Secretaria	1	Indefinido	5
Jefe comercial	1	Indefinido	5
Asesor comercial	1	Indefinido	5
Jefe financiero-administrativo	1	Indefinido	5
Contador	1	Indefinido	5
Analista de cartera	1	Indefinido	5
Analista de compras	1	Indefinido	5
Jefe técnico	1	Indefinido	5
Ingeniero de tecnología	1	Indefinido	5
Ingeniero de configuración	2	Indefinido	5
	6*	Temporal	1
Técnicos	4	Indefinido	5
	9*	Temporal	1
Auxiliar de inventarios	1	Indefinido	5
Coordinador talento humano (psicólogo)	1	Indefinido	5

Cargo	Cantidad	Tipo contrato	Cantidad años
Analista de calidad	1	Indefinido	5
Asesor comercial	1	Temporal	5
	9*	Temporal	1

* Cargos temporales para atender meses de mayor demanda de instalaciones.

Cuadro 55. Mobiliario, equipos y suministros

Ítem	Cantidad
Teléfono	17
Celular	4
Portátil	8
Computador	9
Sillas	21
Escritorio	17
Impresora	2
Sofá espera	1
Lockers	4
Juego mesas y sillas - zona descanso	3
Rack comunicaciones	1
Swicth	1
Puntos de red	34
Software	1

Cuadro 56. Servicios administrativos

Ítem	Cantidad	Periodos al año	Cantidad años
Servicios contables	1	12	5
Servicios de nómina	1	12	5
Asesoría legal	1	12	5
Revisoría fiscal	1	4	5
Mensajero medio tiempo	1	12	5
Aseo oficina	1	12	5
Seguridad empresa	1	12	5
Internet banda ancha	1	12	5

Ítem	Cantidad	Periodos al año	Cantidad años
Servicio de luz	1	12	5
Servicio de agua	1	12	5
Arriendo oficinas m^2 fija	200	12	5
Arriendo oficinas m^2 temporal	258	4	5
Papelería	1	12	5
Implementos aseo - cafetería	1	12	5

3.5 ESTUDIO DE COSTOS Y BENEFICIO, PRESUPUESTOS, INVERSIÓN Y FINANCIAMIENTO

El presente estudio corresponde a la consolidación de los costos obtenidos de los estudios de mercado, técnico, ambiental y administrativo adelantados.

En el desarrollo de este proceso fueron definidos supuestos macroeconómicos como base para establecer un escenario de partida, a partir del cual pueda ser evaluado el flujo de caja, estados financieros y financiación del proyecto.

3.5.1 Hallazgos

A continuación se presentan los principales hallazgos del proceso de identificación de costos y beneficios para desarrollo del proyecto, inversión y financiamiento requeridos para la puesta en marcha y sostenimiento de la empresa.

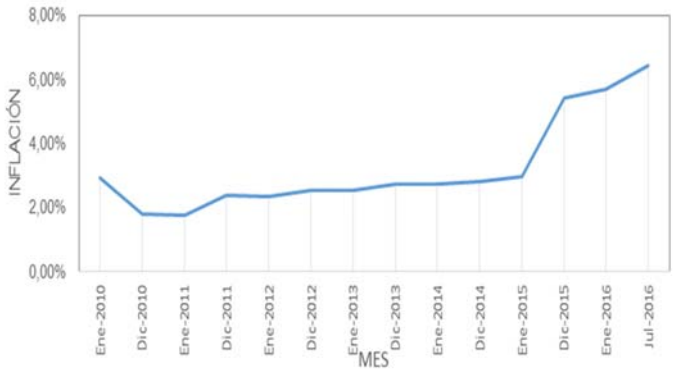
3.5.1.1 Supuestos macroeconómicos

En el entorno en el cual va a operar el producto del proyecto, se contemplan los siguientes supuestos:

- La tasa de inflación: según información histórica, reportada por el Banco de la Republica, se evidencia en la Figura 26, se evidencia que a partir de enero de 2011 la tendencia ha sido de crecimiento[77].

[77] Banco de la República. (2016). Recuperado el 07 de 07 de 2016, de http://www.banrep.gov.co/es/trm

Figura 26. Comportamiento histórico inflación en Colombia



Debido a esta situación, se realizó un pronóstico en Minitab utilizando el método Winters para los años 2017 al 2021, el resultado se presenta en el Cuadro 57.

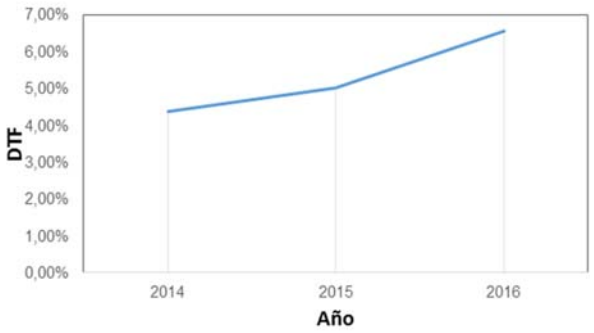
Cuadro 57. Pronóstico inflación anualmente

Año	Mes
2017	7,64%
2018	9,66%
2019	11,69%
2020	13,71%
2021	15,74%

Tomando esta situación como escenario probable se asume para cada horizonte que desde el año 2017 al 2021 los datos encontrados.

- Incremento del salario mínimo es la inflación proyectada anteriormente en el Cuadro 57.
- DTF: de acuerdo al comportamiento histórico reportado por semana por el Banco de la República, se evidencia en la Figura 27 una tendencia a la alza en el tiempo.

Figura 27. Comportamiento histórico DTF en Colombia



Tomando como referencia esta situación, se realizó un pronóstico del comportamiento de la DTF en Minitab utilizando el método Winters. El resultado se detalla en el

Cuadro 58. Pronóstico DTF anual

Año	Estimado
2016	7,01%
2017	8,36%
2018	9,37%
2019	10,50%
2020	11,68%
2021	12,67%

Tomando esta situación como escenario probable, se asume para cada horizonte que desde el año 2017 al 2021 los datos encontrados.

- Las tarifas tributarias contempladas para de proyecto se especifican en el Cuadro 59.

Cuadro 59. Tarifas tributarias

Impuesto	Descripción	Porcentaje
Impuesto de renta	El impuesto sobre la renta y complementarios es un solo gravamen integrado por los impuestos de renta y los complementarios de ganancias ocasionales y de remesas	25%
Impuesto sobre la renta para la equidad CREE	Se creó para garantizar programas sociales fundamentales como el SENA el ICBF y el sistema de salud, en compensación a los aportes de salud y parafiscales que ya no aplican para las empresas obligadas a pagar el impuesto CREE.	9%
Impuesto sobre las ventas IVA	Es un gravamen que recae sobre el consumo de bienes y servicios.	16%
Retención en la fuente (Servicios de licenciamiento o derecho de uso de software)	Es un mecanismo para recaudar impuestos anticipadamente. El efecto sobre los impuestos es que en el momento en el que se declara, estos valores podrán ser deducidos del valor total del impuesto	3,5%

- Factor prestacional: el cálculo del factor es del 38,88% para el personal técnico y 38,40% para el personal administrativo, la diferencia se encuentra en el porcentaje de ARL. Adicionalmente, en el cálculo no se tiene en cuenta salud y aportes parafiscales; según el artículo 7 del Decreto 1828 de 2013, establece que las empresas que realizan pago del impuesto CREE están exentas del pago de estos conceptos. En el

- Cuadro 60, se presentan el detalle de los cálculos.

Cuadro 60. Factor prestacional por grupo laboral

Ítem	Técnico	Administrativo
Prima legal	8,33%	8,33%
Cesantías	8,33%	8,33%
Intereses cesantías	1,00%	1,00%
Horas extras	0,00%	0,00%
Vacaciones	4,17%	4,17%
Salud	0,00%	0,00%
Pensión	12,00%	12,00%
ARL	1,04%	0,52%
Aportes parafiscales (SENA y ICBF)	0,00%	0,00%
Caja de compensación	4,00%	4,00%
Factor prestacional	38,88%	38,40%

3.5.1.2 Supuestos microeconómicos

Los factores microeconómicos están dados por la información recolectada en los estudios de formulación:

a) Estudio de mercados

De acuerdo con lo encontrado en el estudio de mercados, los supuestos son:

- El mercado que atenderá el proyecto es el de rutas escolares en la ciudad de Bogotá.
- El costo del alquiler del equipo es de $143.000 pesos sin IVA.
- Publicidad para el primer año de $16.700.000, para los años siguientes $3.700.000 más la inflación.
- La demanda proyectada por año para el horizonte de 5 años se presenta en el Cuadro 61.

Cuadro 61. Proyección de la demanda anual

Ítem	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Instalaciones al año	1800	72	68	70	73

b) Estudios técnicos

Los supuestos son:

- Para el primer año, la empresa tiene capacidad para atender 100 instalaciones mensuales durante nueve meses y en los tres meses restantes 300 equipos mensuales.
- Arriendo de una bodega de 200 metros cuadrados con capacidad de para realizar 100 instalaciones mensualmente. Para atender la demanda de 300 equipos se arrendará una bodega 258 metros cuadrados adicionales. El costo del metro cuadrado promedio de arriendo en Usaquén es de $15.000, según información consultada en la página web finca raíz.
- El costo de los servicios públicos en la localidad de Usaquén varían dependiendo del estrato, para el caso del proyecto se asume una tarifa alta, el detalle de los costos se detalla en el Cuadro 62.

Cuadro 62. Costos unitarios de servicios públicos

Ítem	Cargo fijo	Vr Unitario	Unidad
Acueducto	$ 7.260	$ 2.038	m3
Alcantarillado	$ 13.991	$ 3.800	m3
Energía	$ 483	$140,64	kWh

- Los costos de material, equipos, herramientas y cantidades de correspondientes a una instalación se detallan en el Cuadro 63.

Cuadro 63. Costos unitarios de material, equipos y herramientas

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT.	VALOR UNITARIO
Costos unitarios de material			
Cable eléctrico 2*18	m	50	$ 976
Cable de video RG-59	m	40	$ 1.154
Conector RG 59	Unidad	8	$ 453
Tornillos 1/8	Unidad	20	$50
Costos unitarios equipos			
MDVR 4 canales	Unidad	1	$ 876.000
Cámara de video	Unidad	4	$ 235.000
Caja de seguridad para MDVR	Unidad	1	$ 123.456
Costos unitarios herramientas			
Servidor, Aplicación y base de datos	Unidad	2	$1.300.000
Kit de herramienta técnicos	Unidad	12	$ 457.890

Cuadro 63 (Continuación)

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT.	VALOR UNITARIO
Taladros con batería	Unidad	3	$ 354.789

c) Estudio ambiental

El proyecto no tiene implicaciones ambientales que ameriten la obtención de permisos y licencias especiales. Los costos por este concepto están asociados al manejo de residuos electrónicos menores. El mayor costo del año 1 se debe a que en el primer año se realizará la instalación de los equipos y de acuerdo con el estudio técnico el 10% de cable utilizado en la instalación es desperdicio, esta cantidad equivale a 16200 m.

El Cuadro 64 muestra los costos ambientales en los cuales incluye el proyecto.

Cuadro 64. Costos ambientales

Ítem	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Costos	$ 7	$ 2	$ 1	$ 1	$ 1
Disposición de residuos sólidos	$ 7	$ 2	$ 1	$ 1	$ 1
Gastos	$ 3	$ 2	$ 3	$ 2	$ 3
Impuesto vallas	$ 1,5	$ 1,5	$ 1,5	$ 1,5	$ 1,5
Avisos y vallas publicitarias	$ 1	$ 0	$ 1	$ 0	$ 1
Total	**$ 9**	**$ 3**	**$ 4**	**$ 3**	**$ 4**

d) Estudios administrativos

Las variables relevantes a tener en cuenta son las siguientes:

- Los cargos y sueldos para la operación base y temporal de la empresa se describen en el Cuadro 65.
- Los costos de mobiliario y equipos de oficina se detallan en el Cuadro 66.
- Los costos administrativos, se detallan en el Cuadro 67.

Cuadro 65. Salarios base y tipo de contrato

Cargo	Cantidad	Tipo Contrato	Sueldo
Personal de planta			
Gerente	1	Indefinido	$ 5.500.000
Secretaria	1	Indefinido	$ 800.000
Jefe comercial	1	Indefinido	$ 3.500.000

Cuadro 65 (Continuación)

Cargo	Cantidad	Tipo Con-trato	Sueldo
Asesor comercial	1	Indefinido	$ 1.500.000
Jefe financiero	1	Indefinido	$ 3.500.000
Contador	1	Indefinido	$ 2.000.000
Analista de cartera	1	Indefinido	$ 2.000.000
Analista de compras	1	Indefinido	$ 2.000.000
Jefe técnico	1	Indefinido	$ 4.000.000
Ingeniero de tecnología	1	Indefinido	$ 3.300.000
Ingeniero de configuración	2	Indefinido	$ 2.000.000
Técnicos	4	Indefinido	$ 1.000.000
Auxiliar de inventarios	1	Indefinido	$ 900.000
Psicólogo	1	Indefinido	$ 2.000.000
Analista de calidad	1	Indefinido	$ 2.000.000
Total	**19**		
Personal temporal			
Asesor comercial	1	Temporal	$ 1.500.000
Ingeniero de configuración	6	Temporal	$ 2.000.000
Técnicos	9	Temporal	$ 1.000.000
Total	**16**		

Cuadro 66. Costos mobiliarios y equipos

Ítem	Cantidad	Vr. Unitario
Teléfono	17	$150.000
Celular	4	$800.000
Portátil	8	$1.700.000
Computador	9	$1.400.000
Sillas	21	$150.000
Escritorio	17	$500.000
Impresora	2	$800.000
Sofá espera	1	$1.000.000
Lockers	4	$450.000
Juego mesas y sillas - zona descanso	3	$350.000
Rack comunicaciones	1	$1.200.000

Ítem	Cantidad	Vr. Unitario
Swicth	1	$6.000.000
Puntos de red	34	$800.000
Software	1	$75.000.000

Cuadro 67 Servicios administrativos

Cuadro 67 (Continuación)

Ítem	Cantidad	Vr. Unitario	Periodos a año
Internet banda ancha	1	$600.000	12
Servicios contables	1	$700.000	12
Servicios de nómina	1	$700.000	12
Servicio de Luz	1	$459.000	12
Servicio de agua	1	$517.200	12
Aseo oficina	1	$1.300.000	12
Mensajero medio tiempo	1	$950.000	12
Arriendo oficinas m^2 fija	200	$15.000	12
Arriendo oficinas m^2 temporal	258	$15.000	4
Papelería	1	$200.000	12
Seguridad empresa	1	$7.000.000	12
Asesoría legal - creación de contratos	1	$644.450	12
Implementos aseo - cafetería	1	$1.000.000	12
Revisoría fiscal	1	$5.000.000	4
Estudio de prefactibilidad	1	$29.356.000	1

3.5.1.3 Costos y beneficios

Para los diferentes costos identificados en los estudios previos de formulación se presenta en el Cuadro 68 la clasificación de los mismos en función de su naturaleza:

Cuadro 68. Identificación y clasificación de costos y beneficios

Estudio	Descripción	Inversión	Costo	Gastos	Ing. Operacional	Ing. no Operacional
Estudio de mercados	Alquiler de solución				X	

Cuadro 68 (Continuidad)

Estudio	Descripción	Inversión	Costo	Gastos	Ing. Opera-cional	Ing. no Operacional
	Gastos publicitarios			X		
Estudio técnico	Equipos	X				
	Materiales		X			
	Herramientas	X				
Estudio Ambiental	Plan manejo ambiental			X		
	Aviso y vallas publicita-rias			X		
Estudio administrativo	Sueldos personal			X		
	Servicios administrati-vos		X			
	Mobiliario	X				
	Equipos de oficina	X				

3.5.1.4 Presupuestos

En el desarrollo del presupuesto, se establecieron supuestos con el objetivo de plantear un escenario base sobre el cual se puedan realizar análisis posteriormente.

- Horizonte de planeación de 5 años.
- La depreciación se realiza en línea recta para equipos y mobiliario.

Para cuantificar y proyectar los costos y beneficios del proyecto, se estableció un horizonte de planeación de 5 años. A continuación se presentan los resultados de los respectivos estudios.

La depreciación se realizará en línea recta para equipos y mobiliario.

a) Costos y beneficios

A partir de los costos identificados previamente, se realizaron los presupuestos iniciales para cada uno de los estudios. A continuación se presentan cada uno de ellos.

Estudio de mercados

En el Cuadro 69 se detallan los costos y beneficios requeridos para comercialización del producto del proyecto.

Cuadro 69. Cuantificación costos y beneficios del estudio de mercados (millones)

Ítem	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos operacionales	**$0**	**$1.544**	**$3.403**	**$3.815**	**$4.269**	**$4.778**
Alquiler de solución	$0	$1.544	$3.403	$3.815	$4.269	$4.778
Gastos operacionales	**$0**	**$32**	**$38**	**$42**	**$47**	**$52**
Gastos publicitarios 1er año	$0	$16,7	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0
Gastos publicitarios año 2 al 5	$0	$0,00	$3,70	$4,00	$4,32	$4,66
Comisión Ventas	$0	$15	$34	$38	$43	$48
Total (Beneficios - Costos)	**$0**	**$1.512**	**$3.365**	**$3.773**	**$4.222**	**$4.725**

Estudio técnico

En el Cuadro 70 se detallan los costos y beneficios relacionados con la capacidad, infraestructura, equipos, materiales y procesos requeridos para la operación del producto del proyecto.

Cuadro 70. Cuantificación costos y beneficios del estudio técnico (millones)

Ítem	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Costos operacionales						
Materiales	$0	$401	$17	$18	$20	$22
Cable eléctrico 2*18	$0	$88	$4	$4	$4	$5
Cable de video RG-59	$0	$83,1	$3,6	$3,7	$4,1	$4,6
Conector RG 59	$0	$6,52	$0,28	$0,29	$0,32	$0,36
Caja de seguridad para MDVR	$0	$222	$10	$10	$11	$12
Tornillos 1/8	$0	$1,80	$0,08	$0,08	$0,09	$0,10
Equipos	$0	$3.275	$148	$152	$168	$189
MDVR 4 canales	$0	$1.577	$68	$69	$77	$87
Cámara de video	$0	$1.692	$73	$75	$83	$93
Kit de herramienta técnicos	$0	$5	$6	$6	$7	$7
Taladros con batería	$0	$1	$1	$1	$1	$1
Total	**$0**	**$3.677**	**$166**	**$169**	**$188**	**$211**

Estudio ambiental

En el Cuadro 71 se detallan los costos y beneficios ambientales relacionados con el cumplimiento de la normativa aplicada a la empresa.

Cuadro 71. Cuantificación costos y beneficios del estudio ambiental (millones)

Ítem	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Costos	**$ 7**	**$ 1**	**$ 1**	**$ 1**	**$ 1**
Disposición de residuos sólidos	$ 7	$ 1	$ 1	$ 1	$ 1
Gastos	**$ 2**	**$ 2**	**$ 2**	**$ 2**	**$ 2**
Impuesto vallas	$ 1,5	$ 1,5	$ 1,5	$ 1,5	$ 1,5
Avisos y vallas publicitarias	$ 1	$ 0	$ 1	$ 0	$ 1
Total	**$ 9**	**$ 3**	**$ 3**	**$ 3**	**$ 3**

Estudio administrativo

En el Cuadro 72 y Cuadro 73 se detallan los costos y beneficios relacionados la planta de personal y servicios administrativos requeridos para la el funcionamiento de la empresa.

Cuadro 72. Costos y beneficios personal administrativo (millones)

Ítem	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Salarios	$ 0	$ 582	$ 526	$ 563	$ 603	$ 645
Prestaciones sociales	$ 0	$ 129	$ 116	$ 124	$ 133	$ 142
Seguridad social	$ 0	$ 73	$ 66	$ 71	$ 76	$ 81
Parafiscales	$ 0	$ 23	$ 21	$ 23	$ 24	$ 26
Dotación	$ 0	$ 8	$ 6	$ 6	$ 7	$ 7
Aux. transporte	$ 0	$ 8	$ 6	$ 6	$ 7	$ 7
Total gastos	**$ 0**	**$ 824**	**$ 742**	**$ 794**	**$ 849**	**$ 909**

Cuadro 73. Costos y beneficios administrativos (millones)

Ítem	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Mobiliario e infra-estructura	**$ 83**	**$ 0**	**$ 0**	**$ 0**	**$ 0**	**$ 0**
Teléfono	$ 3	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0
Celular	$ 3	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0
Portátil	$ 14	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0

Cuadro 73 **(Continuación)**

Ítem	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Computador	$ 13	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0
Sillas	$ 3	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0
Escritorio	$ 9	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0
Impresora	$ 2	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0
Sofá espera	$ 1	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0
Lockers	$ 2	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0
Juego mesas y sillas - zona descanso	$ 1	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0
Rack comunicaciones	$ 1	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0
Swicth	$ 6	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0
Software	$ 75	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0
Puntos de red	$ 27	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0
Servicios administrativos	**$ 240**	**$ 243**	**$ 262**	**$ 283**	**$ 305**	**$ 329**
Internet banda ancha	$ 7	$ 8	$ 8	$ 9	$ 10	$ 11
Servidor de aplicación y base de datos	$ 0	$ 36	$ 39	$ 42	$ 46	$ 49
Servicios Contables	$ 8	$ 9	$ 10	$ 11	$ 11	$ 12
Servicios de nómina	$ 8	$ 9	$ 10	$ 11	$ 11	$ 12
Servicio de luz	$ 6	$ 6	$ 6	$ 7	$ 7	$ 8
Servicio de agua	$ 6	$ 7	$ 7	$ 8	$ 8	$ 9
Aseo oficina	$ 16	$ 17	$ 18	$ 20	$ 21	$ 23
Mensajero medio tiempo	$ 11	$ 12	$ 13	$ 14	$ 15	$ 17
Arriendo oficinas m^2 fija	$ 36	$ 39	$ 42	$ 45	$ 49	$ 53
Arriendo oficinas m^2 temporal	$ 15	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0
Papelería	$ 2	$ 3	$ 3	$ 3	$ 3	$ 4
Seguridad empresa	$ 84	$ 91	$ 98	$ 106	$ 114	$ 123
Asesoría legal - creación de contratos	$ 8	$ 8	$ 9	$ 10	$ 10	$ 11

Cuadro 73 **(Continuación)**

Ítem	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Implementos aseo - cafetería	$ 12	$ 13	$ 14	$ 15	$ 16	$ 18
Revisoría fiscal	$ 20	$ 22	$ 23	$ 25	$ 27	$ 29
Total	**$ 399**	**$ 279**	**$ 301**	**$ 325**	**$ 351**	**$ 379**

b) Estado de resultados proyecto

Después de consolidar cada uno de los estudios, se resalta que el proyecto requiere una inversión de $ 4.362 millones COP. En el Cuadro 74 se presenta el estado de resultados del proyecto sin financiación.

Cuadro 74. Estado de resultados (millones)

Ítem	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos por ventas	$ 0	($ 1.544)	$ 3.403	$ 3.815	$ 4.269	$ 4.778
Costos de ventas	$ 0	($ 4.079)	$ 467	$ 495	$ 540	$ 592
Utilidad bruta	$ 0	($ 2.534)	$ 2.935	$ 3.320	$ 3.729	$ 4.186
Gastos de ventas	$ 0	($ 123)	$ 127	$ 139	$ 152	$ 165
Gastos administrativos	($ 399)	($ 614)	$ 656	$ 709	$ 765	$ 826
Utilidad o pérdida operacional	($ 399)	($ 3.272)	$ 2.152	$ 2.472	$ 2.813	$ 3.195
Depreciación equipos	($ 0)	($ 663)	$ 692	$ 723	$ 756	$ 794
Amortización		($ 26)	$ 26	$ 26	$ 26	$ 26
Depreciación muebles y enseres		($ 3)	$ 3	$ 3	$ 3	$ 3
Utilidad antes de impuestos	($ 399)	($ 3.964)	$ 1.430	$ 1.720	$ 2.027	$ 2.371
Impuesto (34%)	$ 0	$ 0	$ 486	$ 585	$ 689	$ 806

c) Flujo del proyecto

En el Cuadro 75, se presenta el flujo de caja del proyecto, en un horizonte de 5 años sin incluir la financiación, se tiene para los años 0 y 1 una necesidad de capital de $ 4.362 millones COP.

Cuadro 75. Flujo de caja (millones)

Ítem	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Utilidad o pérdida del ejercicio	**$ 399**	**$ 3.964**	**$ 944**	**$ 1.135**	**$ 1.338**	**$ 1.565**

Depreciación equipos	$ 0	$ 663	$ 692	$ 723	$ 756	$ 794
Depreciación muebles y enseres		$ 3	$ 3	$ 3	$ 3	$ 3
Flujo neto de fondos	**$ 399**	**$ 3.298**	**$ 1.639**	**$ 1.861**	**$ 2.097**	**$ 2.362**

3.5.1.5 Financiamiento

Teniendo en cuenta que el proyecto requiere $ 4362 millones de pesos para su ejecución y operación, se deben evaluar las diferentes alternativas de financiación existentes en el mercado con el objetivo de seleccionar la más conveniente. De acuerdo a información consultada en el medio bancario, se encuentran diferentes alternativas de financiamiento. Para el desarrollo del ejercicio se tomaron tres entidades: Bancoldex porque es una entidad se encuentra especializada en el desarrollo empresarial del país, Bancolombia debido a que tiene un portafolio de financiación amplio dentro del cual se destacan los créditos de fomento a las empresas del sector privado. Adicionalmente Av Villas porque es una de las entidades bancarias en Colombia con mejores tasas de interés.

De otro lado las variables tenidas en cuanta fueron las siguientes:

- Tiempo
- Periodo de gracia
- Tipo de crédito
- Monto mínimo
- Tasa de interés

En el Cuadro 76, se detallan las alternativas de financiamiento consultadas.

Cuadro 76. Opciones de financiación

Entidad	Monto mínimo	Tasa de Interés	Plazo	Tipo Crédito	Periodos de gracia
Bancoldex	No tiene monto mínimo	DTF + 4.05%	1 a 2 años	Crédito micro empresarial	3 años
		DTF + 4.15%	2 a 3 años		
		DTF + 4.40%	3 a 4 años		
		DTF + 5.20%	4 a 5 años		
Bancolombia	No tiene monto mínimo	DTF + 16.93%	4 a 5 años	Crédito comercial ordinario	De acuerdo al flujo de caja del negocio
Av Villas	No tiene monto mínimo	DTF + 10.15%	4 a 5 años	Crédito comercial ordinario	De acuerdo a políticas del banco y línea de financiamiento

3.5.1.6 Análisis de alternativas de financiamiento

De acuerdo con el flujo de caja del Cuadro 75, el proyecto requiere una inversión muy alta, razón por la cual se hace necesario revisar las diferentes formas de financiación. Adicionalmente el proyecto no cuenta con inversionistas, razón por la cual se asume para el ejercicio que el banco financiará el 49% del valor total y el restante 51% del valor de la inversión por parte de un grupo de inversionistas, que para efectos del presente estudio el equipo del Trabajo de Grado serían los Inversionistas. La razón de los porcentajes se basa en que el riesgo de inversión es alto por ser una empresa nueva, basados en esta afirmación, el banco podría aportar recursos si los riesgos son compartidos.

Las opciones para la financiación evaluadas fueron: Bancoldex, Bancolombia y Banco Av Villas. En el Cuadro 76 se detallan las opciones y sus características.

La opción seleccionada en este caso es la de Bancoldex, debido a que es más baja y adicionalmente otorga periodos de gracia, que para el caso del proyecto es requerida debido a que en el flujo solo se presentan valores positivos a partir del tercer año.

El crédito con Bancoldex tiene, entre otros, los siguientes beneficios: financia hasta el 100%, cuenta con periodos de gracia para créditos en pesos de hasta 3 años y el crédito está dirigido a pequeña y mediana empresa.

3.5.1.7 Financiamiento alternativa seleccionada

Para el caso del proyecto, el financiamiento es de 5 años, la tasa de financiamiento es del 12.21%, teniendo en cuenta que la DTF a la fecha es del 7.01%. Considerando la tasa de crédito ofrecida por el banco, la proyección de pagos se detalla en el Cuadro 77.

Cuadro 77. Amortización del crédito

Periodo	Saldo Inicial	Interés	Abono a capital	Pago	Saldo Final
Año 0					$2.181
Año 1	$2.181	$266	$342	($ 608)	$1.839
Año 2	$1.839	$225	$384	($ 608)	$1.456
Año 3	$1.456	$178	$431	($ 608)	$1.025
Año 4	$1.025	$125	$483	($ 608)	$542
Año 5	$542	$66	$542	($ 608)	$0

3.5.2 Conclusiones

A partir de los costos y beneficios identificados en el desarrollo del estudio, se concluye la construcción de los estados financieros, presentados a continuación.

Una vez aplicado el crédito, el nuevo estado de resultados de la empresa se detalla en el Cuadro 78:

Cuadro 78. Estado de resultados con financiación (millones)

Ítem	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos por ventas	$ 1.544	$ 3.403	$ 3.815	$ 4.269	$ 4.778
Costos de ventas	$ 4.079	$ 467	$ 495	$ 540	$ 592
Utilidad bruta	$ 2.534	$ 2.935	$ 3.320	$ 3.729	$ 4.186
Gastos de ventas	$ 123	$ 127	$ 139	$ 152	$ 165
Gastos administrativos	$ 614	$ 656	$ 709	$ 765	$ 826
Intereses préstamo	$ 266	$ 225	$ 178	$ 125	$ 66
Utilidad o pérdida operacional	$ 3.538	$ 1.927	$ 2.294	$ 2.688	$ 3.129
Depreciación equipos	$ 663	$ 692	$ 723	$ 756	$ 794
Depreciación muebles y enseres	$ 3	$ 3	$ 3	$ 3	$ 3
Amortización	$ 26	$ 26	$ 26	$ 26	$ 26
Utilidad antes de impuestos	$ 4.230	$ 1.205	$ 1.542	$ 1.902	$ 2.305
Impuesto (34%)	$0	-$486	-$585	-$689	-$806
Utilidad o pérdida del ejercicio	$ 4.230	$ 719	$ 958	$ 1.213	$ 1.499

Flujos de caja

En el Cuadro 79, se presenta el flujo del proyecto, en un horizonte de 5 años incluyendo la financiación.

Cuadro 79. Flujo de fondos del proyecto (millones)

Ítem	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Utilidad o pérdida del ejercicio	$ 4.230	$ 719	$ 958	$ 1.213	$ 1.499
Depreciación equipos	$ 663	$ 692	$ 723	$ 756	$ 794
Depreciación muebles y enseres	$ 3	$ 3	$ 3	$ 3	$ 3
Préstamo	$ 1.839	$ 384	$ 431	$ 483	$ 542
Flujo neto de fondos	**$ 1.725**	**$ 1.031**	**$ 1.253**	**$ 1.489**	**$ 1.754**

- El proyecto requiere una inversión total de $ 4.362 millones de pesos durante los años cero y uno.

- El tiempo de recuperación de la inversión es de 3 años.
- Bancoldex es la mejor opción de financiación con un 12.21% E.A. Adicionalmente, otorga un periodo de gracia de hasta 3 años, de esta forma se benefician los flujos de caja de la empresa y se evita incurrir en nuevos créditos.
- El proyecto genera flujos positivos a partir del segundo año.
- Después de realizar la capitalización inicial no se requieren dineros adicionales para mantener el patrimonio.

3.5.3 Recomendaciones

- Realizar inversiones con los excedentes de dinero, debido a que el resultado del balance es positivo a partir del segundo año.
- Realizar un análisis de sensibilidad en el estudio de evaluación financiera con el fin de identificar variables críticas y mitigar riesgos.
- Identificar funciones empresariales, las cuales sean susceptibles de establecer políticas que permitan reducir el costo de la inversión sin afectar la operación del producto del proyecto.
- Revisar beneficios tributarios relacionados con la creación de empresa.

4. EVALUACIÓN FINANCIERA DEL PROYECTO

La evaluación financiera involucra el análisis del flujo de caja del proyecto y del flujo de caja del inversionista, obtenidos de los estudios de costos y beneficios, presupuestos, inversión y financiamiento, con el propósito de establecer la viabilidad de la alternativa seleccionada mediante la medición de la rentabilidad a través de parámetros de evaluación como el VPN, TIR y B/C.

Para el presente estudio de prefactibilidad la evaluación del proyecto está limitada al aspecto financiero, determinando la viabilidad del proyecto sin y con financiación. Así mismo, debido a que el cálculo de los criterios de evaluación sobre el flujo de fondos mide el resultado sobre un escenario particular bajo ciertos supuestos y condiciones, es conveniente determinar el impacto sobre los resultados de la no ocurrencia de alguna de las condiciones establecidas inicialmente, es decir, se realizar un análisis de sensibilidad y probabilidad.

4.1 HALLAZGOS

Dentro del presente numeral se desarrolla de manera resumida los aspectos más importantes para realizar la evaluación financiera del proyecto como son:

- Definición de alcance, bases y antecedentes.
- Definición de supuestos, criterios y parámetros.
- Validación del flujo de caja y sus proyecciones.
- Estimación de parámetros de evaluación y aplicación de los criterios de selección.
- Análisis de sensibilidad.
- Análisis de probabilidad.

4.1.1 Alcance de la evaluación

La evaluación financiera del proyecto está enfocada en valorar los beneficios que puede generar la realización de la inversión para desarrollar el proyecto de comercialización del “sistema de control”, en función del estimativo de ingresos y egresos obtenidos de los estudios previos de mercado, técnico, ambiental y administrativo y consolidados, evaluados y estructurados dentro del estudio de costos y beneficios, presupuestos, inversión y financiamiento. La evaluación se desarrollará desde el punto de vista del proyecto y del inversionista, para lo cual se deberá contar con los flujos de efectivo acorde con las necesidades del análisis.

En resumen, la evaluación financiera permitirá estimar si al realizar la inversión requerida al final del horizonte de análisis, se genera una situación mejor a la que inicialmente se tenía sin proyecto.

4.1.2 Supuestos, criterios y parámetros

A continuación se presentan los supuestos, criterios y paramentos necesarios para la realización de la evaluación financiera:

4.1.2.1 Supuestos

Para el desarrolla de la evaluación se adoptaron los siguientes supuestos:

- La evaluación financiera se realiza sobre el flujo de efectivo, es decir, sobre el flujo de entradas y salidas en un período de tiempo anual, para los cinco años del horizonte de análisis.
- Las entradas y salidas de efectivo son evaluadas al final de cada año.
- En el año cero se reflejan todos los egresos previos a la puesta en marcha del proyecto.
- Los costos y beneficios son presentados en pesos constantes, por lo tanto la evaluación financiera no incluirá efectos por inflación.

Las entradas y salidas están conformadas principalmente por los siguientes costos[78]:

Cuadro 80. Tipos básicos de entradas y salidas de efectivo

Entradas	Salidas
- Ventas realmente cobradas – Ingresos Operacionales - Otros ingresos efectivos de Estados de Resultados - Disminución de Activos cuando hay entrada real de efectivo - Aumento de Pasivos, que implique nuevos recursos de efectivo - Aumento de Capital, en efectivo	- Compras efectivamente pagadas - Costos y Gastos pagados en el período - Otros egresos efectivos del Estado de Resultados - Aumento de Activos, con salida real de efectivo - Disminución de Pasivos por pago en efectivo - Pago de dividendos en efectivo - Pago de impuestos - Inversión inicial requerida para la puesta en marcha del proyecto - Capital de Trabajo

[78] Tomado de las notas de clase de la material de Evaluación financiera, Jaramillo, Ángela María, 2016.

4.1.2.2 Criterios de selección

Para la evaluación del proyecto se han definido los siguientes criterios de evaluación:

- Valor presente neto (VPN): criterio de evaluación, que consiste en determinar la equivalencia en el tiempo cero de los flujos de efectivo futuros que requiere o genera un proyecto durante el horizonte de análisis, para comparar dicha equivalencia con la inversión inicial. Este criterio permite incluir el valor del dinero a través del tiempo.

La interpretación del VPN: para valores superiores a cero el proyecto es viable en virtud que se obtiene una rentabilidad superior a la esperada por el inversionista. Para valores menores a cero, el proyecto genera una rentabilidad menor a la esperada, por lo tanto el proyecto no es viable y para los valores iguales a cero invertir o no en el proyecto es indiferente.

- Tasa interna de retorno (TIR): equivale a la tasa de interés que el proyecto es capaz de generar al inversionista, sobre los saldos no recuperados en un periodo determinado.

La suposición implícita de la TIR es que todas las ganancias se pueden reinvertir al valor de la TIR, ya que todos los flujos de efectivo del proyecto se descuentan a esta tasa.

Este criterio de evaluación debe ser empleado como complemento al VPN, debido a que presentan limitaciones de cálculo para condiciones particulares de proyectos que hacen que puedan existir TIR simultáneas, no existir respuesta o TIR iguales para proyectos con condiciones diferentes. Es decir, que la TIR por sí sola no es apropiada para seleccionar u ordenar alternativas.

La interpretación de la TIR está relacionada con la tasa de descuento WACC (Weighted Average Cost of Capital), es decir para una TIR superior a el WACC la inversión genera una beneficio mayor al esperado, por el contrario si es menor la inversión no genera valor para el inversionista y si lo valores son iguales la decisión de inversión es indiferente.

- Relación Beneficio / Costo (B/C): se define como el cociente entre el valor presente de los ingresos y el valor presente de los egresos. Tanto los egresos, como los ingresos se descuentan con el WACC.

Si el cociente de beneficios y costos es mayor a uno, se recomienda la ejecución del proyecto, en caso contrario se rechaza. Si el valor es igual a uno la decisión es indiferente.

4.1.2.3 Parámetros

En relación a los parámetros para la evaluación financiera se han definido los siguientes:

- **El WACC**: es la tasa de descuento que se utiliza para descontar los flujos de caja futuros a la hora de valorar el proyecto de inversión, esta tasa pondera la proporción de recursos propios y/o recursos financiados.

El cálculo del WACC involucra diferentes aspectos del mercado y del inversionista, como son: la tasa libre de riesgo, prima de riesgo de mercado, coeficiente de riesgo relativo, prima de riesgo país y prima de riesgo tamaño. Todo lo anterior en función del porcentaje de participación de capital propio y/o deuda.

- **Horizonte de análisis**: para la evaluación se ha definido un periodo de cinco años.

4.1.3 Revisión del flujo de caja y sus proyecciones

El flujo de caja corresponde al flujo consolidado en el estudio de costos y beneficios, presupuesto, inversión y financiación, este tiene una estructura acorde con la requerida para la evaluación financiera desde los diferentes puntos de análisis requeridos, como son el del proyecto y el del inversionista. En el Cuadro 81, se presenta la estructura básica que debe tener el flujo de caja base para realizar los análisis y cálculos:

Cuadro 81. Estructura flujo de caja

+	Entradas (ventas, préstamos, aportes…)
-	Salidas (Compras, gastos, costos, pagos, etc.)
=	Utilidad bruta
-	Gastos de ventas
-	Gastos administrativos
-	Gastos no desembolsables
=	Utilidad antes de Impuestos
-	Impuesto de renta
=	Utilidad después de impuestos
+	Gastos no desembolsables
-	Egresos no afectos a impuestos
+	Beneficios no afectos a impuestos
=	**FLUJO DE CAJA**

4.1.4 Estimación de parámetros y aplicación de los criterios de evaluación

Se presenta a continuación la estimación del WACC y la aplicación de los criterios de evaluación al flujo de caja:

a) Cálculo del WACC

Para el cálculo del WACC, se parte de la distribución de participación de los inversionistas y las fuentes de financiación presentada en el Cuadro 82, dicha distribución busca que los aportes de los inversionistas sean al menos el 50% de la inversión, de manera que se pueda viabilizar la obtención del crédito[79]. Los valores de la inversión requerida provienen de la información obtenida en el estudio de beneficios y costos:

Cuadro 82. Participación fuentes de inversión

Fuente	Participación	Valor (MCOP)
Inversionistas	51%	$ 457
Bancoldex	49%	$ 1.372
Total	**100%**	**$ 2.743**

El cálculo del WACC requiere de la estimación de las variables presentadas en el Cuadro 83 para la aplicación de la siguiente fórmula:

$$WACC = Kd * \left(\frac{deuda}{(deuda + capital)}\right) + Ke * \left(\frac{capital}{(deuda + capital)}\right)$$

$$Kd = Tasas * (1 - Ts)$$

$$ke = Rf + (Rm - Rf) * \beta + Rpasis + Rtamaño$$

Cuadro 83. Variables para el cálculo del WACC

Variable	ítem	Tasa	Observaciones
Kd	Costo de deuda	8,06%	Calculada a partir de la tasa entregada por Bancoldex y tasa de impuesto de renta
Tasa	Tasas de interés financiamiento	12,21%	Tasa entregada por Bancoldex para el crédito
Ts	Tasa de impuesto a la renta	34,00%	Impuesto sobre la renta (25%) más impuesto CREE (9%)
Ke	Costo de capital propio	20,00%	Parte de la inversión que se financia con recursos propios.
Rm	Prima riesgo mercado	20.00%	Expectativa de los inversionistas
Rf	Tasa libre de riesgo	7,66%	TES a 5 años
β	Coeficiente de riesgo relativo	1	Se adopta un valor conservador en función que no se cuenta con información detallada para su cálculo
Rpaís	Primara riesgo país	0	No se considera relevante para el proyecto debido a la estabilidad del país
Rtamaño	Prima riesgo tamaño		No se considera determinante para el proyecto

[79] Criterio sugerido durante el desarrollo de la material "Estudios financieros y de financiación" a cargo de la Ing. Silvia Iguaran.

De acuerdo con lo anterior, el WACC para el proyecto es del 14.03%, a continuación se detalla el proceso de cálculo:

$$WACC = Kd * \left(\frac{deuda}{(deuda + capital)}\right) + Ke * \left(\frac{capital}{(deuda + capital)}\right)$$

$$Kd = 12{,}21 * (1 - 34) = 8{,}06\%$$

$$Ke = 7{,}66 * (20{,}00 - 7{,}66) * 1 = 20;00\%$$

$$WACC = 8{,}06\% * \left(\frac{1.372}{(2743)}\right) + 20{,}00\% * \left(\frac{1.372}{(2.743)}\right)$$

$$WACC = 14{,}03\%$$

b) Cálculo de criterios de evaluación

Para el flujo de caja del proyecto, revisados el flujo de caja y las proyecciones, se ejecutó el cálculo de los criterios de evaluación VPN, TIR y B/C, empelando una tasa de descuento del 20%. En el Cuadro 84 se presenta el flujo de caja y el valor de los criterios de evaluación:

Cuadro 84. Flujo de caja del proyecto

Ítem	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos por ventas	$ 0	$ 1.467	$ 3.232	$ 3.624	$ 4.056	$ 4.539
Costos de ventas	$ 0	$ 4.079	$ 467	$ 495	$ 540	$ 592
Utilidad bruta	**$ 0**	**$ 2.612**	**$ 2.765**	**$ 3.129**	**$ 3.516**	**$ 3.947**
Gastos de Ventas	$ 0	$ 123	$ 126	$ 137	$ 149	$ 163
Gastos Administrativos	$ 399	$ 614	$ 656	$ 709	$ 765	$ 826
Utilidad o pérdida operacional	**$ 399**	**$ 3.348**	**$ 1.983**	**$ 2.283**	**$ 2.601**	**$ 2.958**
Gastos no desembolsables	$ 0	$ 692	$ 722	$ 752	$ 786	$ 824
Utilidad antes de impuestos	**$ 399**	**$ 4.040**	**$ 1.262**	**$ 1.531**	**$ 1.816**	**$ 2.135**
Impuesto (34%)	$ 0	$ 0	$ 429	$ 521	$ 617	$ 726
Utilidad o pérdida del ejercicio	**$ 399**	**$ 4.040**	**$ 833**	**$ 1.011**	**$ 1.198**	**$ 1.409**
Gastos no desembolsables	$ 0	$ 692	$ 722	$ 752	$ 786	$ 824
Flujo Neto de fondos	**$ 399**	**$ 3.374**	**$ 1.528**	**$ 1.736**	**$ 1.958**	**$ 2.206**
WACC	**VPN**	**TIR**	**B/C**			
20,00%	**$ 686**	**29,64%**	**1,61**			

Para el flujo de caja del inversionista, igualmente se calcularon los criterios de evaluación VPN, TIR y B/C. Para estos cálculos se empleó una tasa de descuento equivalente al WACC de 14,03%. Los resultados se presentan en el Cuadro 85:

Cuadro 85. Flujo de caja del inversionista

Ítem	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos por ventas	$ 0	$ 1.467	$ 3.232	$ 3.624	$ 4.056	$ 4.539
Costos de ventas	$ 0	$ 4.079	$ 467	$ 495	$ 540	$ 592
Utilidad bruta	**$ 0**	**$ 2.612**	**$ 2.765**	**$ 3.129**	**$ 3.516**	**$ 3.947**
Gastos de ventas	$ 0	$ 123	$ 126	$ 137	$ 149	$ 163
Gastos Administrativos	$ 399	$ 614	$ 656	$ 709	$ 765	$ 826
Gastos Financieros		$ 271	$ 229	$ 181	$ 127	$ 67
Utilidad o pérdida operacional	**$ 399**	**$ 3.619**	**$ 1.755**	**$ 2.102**	**$ 2.474**	**$ 2.891**
Gastos no desembolsables		$ 692	$ 722	$ 752	$ 786	$ 824
Utilidad antes de impuestos	**$ 399**	**$ 4.311**	**$ 1.033**	**$ 1.351**	**$ 1.688**	**$ 2.068**
Impuesto Renta (34%)	$0	$0	-$429	-$521	-$617	-$726
Utilidad o pérdida del ejercicio	**$ 399**	**$ 4.311**	**$ 604**	**$ 830**	**$ 1.071**	**$ 1.342**
Gastos no desembolsables	$ 0	$ 692	$ 722	$ 752	$ 786	$ 824
Préstamo		$ 2.181				
Egresos no afectos a impuestos (Amortización Préstamo)		$ 342	$ 390	$ 438	$ 492	$ 552
Flujo Neto de fondos	**$ 399**	**$ 1.780**	**$ 935**	**$ 1.144**	**$ 1.365**	**$ 1.614**
WACC	**VPN**	**TIR**	**B/C**			
14,03%	**$ 1.176**	**35,96%**	**2,70**			

4.1.5 Análisis de riesgo e incertidumbre

Los estimativos de costos y beneficios realizados en los diferentes estudios del proyecto, tienen asociados factores de riesgos y niveles de incertidumbre que hace que los resultados esperados puedan variar de forma positiva o negativa, según la magnitud del cambio y la relevancia de la variable impactada.

A continuación se presenta la valoración del impacto generado en los criterios de evaluación por la modificación en los estimados del volumen de ventas, precio de alquiler, tasa representativa del mercado, tasa de descuento y número de periodos de alquiler por año para cada equipo instalado. La selección de estas variables obedece al mayor impacto que generan sobre los costos y beneficios del flujo de caja.

En el caso del volumen de ventas, precio de alquiler y número de periodos de alquiler por año, son los factores que determinan los ingresos de todo el proyecto por ser un proyecto único. Para el caso de la tasa de descuento, la variación de los porcentajes permite medir una mayor o menor incidencia de la financiación requerida y por consiguiente del capital a ser aportado por los inversionistas. Por último, la variación de la TRM permite evaluar condiciones como las presentadas en los dos últimos años de una alta volatilidad del dólar que afecta a los productos importados de manera directa.

El análisis de sensibilidad se presenta tanto para el flujo de caja del proyecto como para el flujo de caja del inversionista, de forma que se pueda comparar los impactos causados en cada escenario.

4.1.5.1 Análisis de sensibilidad

A continuación se presenta el análisis de sensibilidad para las variables identificadas:

a) Volumen de ventas

Considerando que el porcentaje de la participación del mercado que se pretende obtener puede variar positivas o negativamente por diversos factores, se ha considerado valorar el impacto en un rango de menos 20% (menor participación del mercado) a más 10% (incremento en las ventas), siendo el 100% el estimado inicial de ventas, es decir, 1800 unidades del "sistema de control", con una escala de variación del 0,5%. Para el análisis se considera que los costos fijos permanecen constantes y que el estimado del WACC no se modifica.

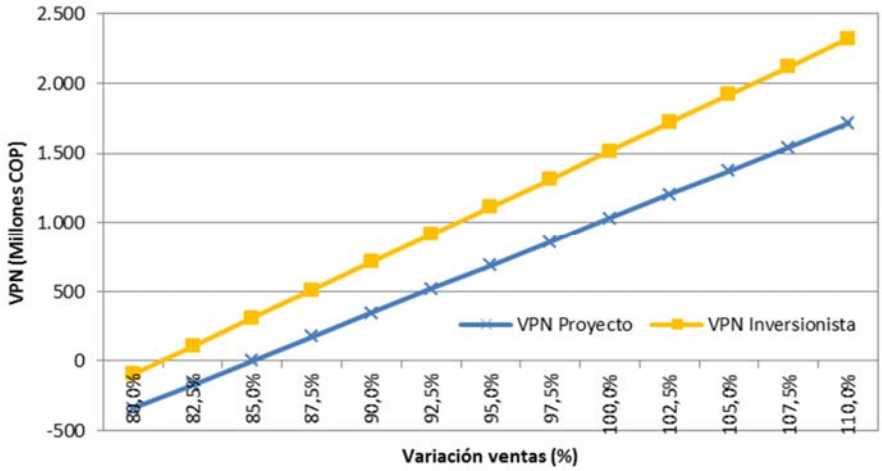
Los resultados para los diferentes criterios de evaluación se presentan en el Cuadro 86:

Cuadro 86. Sensibilización criterios de evaluación por cambio volumen de ventas

Variación % ventas	Cant. Equipos	Criterios del Proyecto			Criterios del Inversionista		
		VPN	TIR	B/C	VPN	TIR	B/C
80,0%	1.440	-343	15,14%	1,2	-95	12,15%	1,5
82,5%	1.485	-173	17,56%	1,2	105	16,07%	1,7
85,0%	1.530	0	20,00%	1,3	308	19,97%	1,9
87,5%	1.575	172	22,42%	1,4	510	23,79%	2,1
90,0%	1.620	343	24,83%	1,5	711	27,54%	2,3
92,5%	1.665	516	27,25%	1,5	914	31,27%	2,5
95,0%	1.710	686	29,64%	1,6	1.114	34,92%	2,7
97,5%	1.755	856	32,03%	1,7	1.314	38,54%	2,9
100,0%	1.800	1.029	34,46%	1,8	1.517	42,18%	3,1
102,5%	1.845	1.202	36,88%	1,9	1.720	45,80%	3,3
105,0%	1.890	1.373	39,30%	1,9	1.921	49,38%	3,5
107,5%	1.935	1.542	41,69%	2,0	2.119	52,91%	3,8
110,0%	1.980	1.715	44,14%	2,1	2.323	56,49%	4,0

En la Figura 28 se observa el comportamiento causado por la variación de las ventas.

Figura 28. Sensibilidad VPN por variación del volumen de ventas



b) Precio de alquiler del servicio

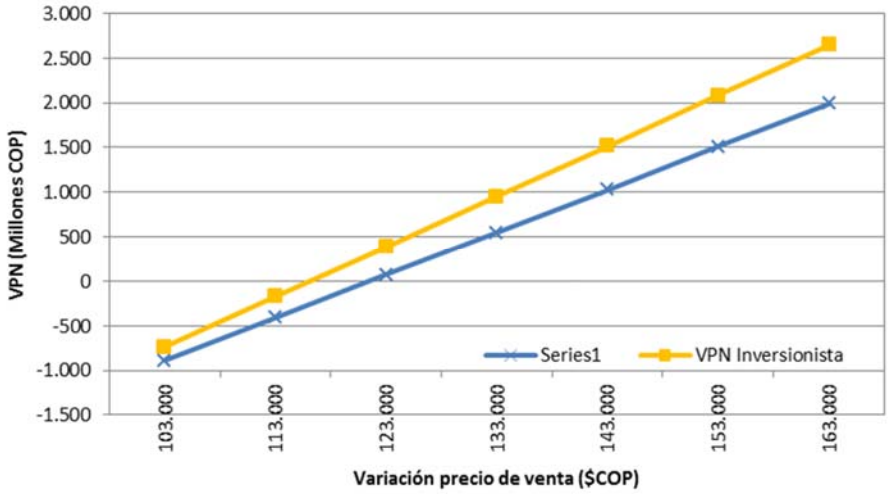
Para la sensibilización del precio de alquiler (precio venta), se ha definido un rango de precios de menos el 30% a más 15% del valor inicial estimado. Es decir, el rango inferior sería $103.000 COP/mes y el rango $163.000 COP/mes con un valor de $143.000 COP/mes equivalente al 100% y una escala de variación de $10.000.

En el Cuadro 87 y la Figura 29 se presentan los resultados del análisis.

Cuadro 87. Sensibilización criterios de evaluación por cambio precio de alquiler

Variación % precio alquiler	Precio alquiler (COP/mes)	Criterios del Proyecto			Criterios del Inversionista		
		VPN	TIR	B/C	VPN	TIR	B/C
72%	103.000	-890	7%	0,97	-738	-1%	1,04
79%	113.000	-410	14%	1,15	-175	11%	1,48
86%	123.000	69	21%	1,34	389	22%	1,96
93%	133.000	549	28%	1,55	953	32%	2,49
100%	143.000	1.029	34%	1,78	1.517	42%	3,08
107%	153.000	1.509	41%	2,02	2.080	52%	3,73
114%	163.000	1.988	48%	2,28	2.644	62%	4,46

Figura 29. Sensibilidad VPN proyecto e inversionista por cambio precio de venta



c) Tasa de descuento

Para el flujo de caja del proyecto y flujo de caja del inversionista se realizó el análisis empleando una tasa de descuento en el rango comprendido entre el 14,03% y el 24%, con una escala de variación adoptada es del 1%.

Los valores empleados equivalen, por el rango inferior, a un valor similar al de la WACC y por el rango superior, a la tasa de descuento empleada en el flujo de casa del proyecto más una mayor expectativa de retribución del 4%.

En el Cuadro 88 y la Figura 30 se presentan los resultados de la sensibilización de la tasa de descuento:

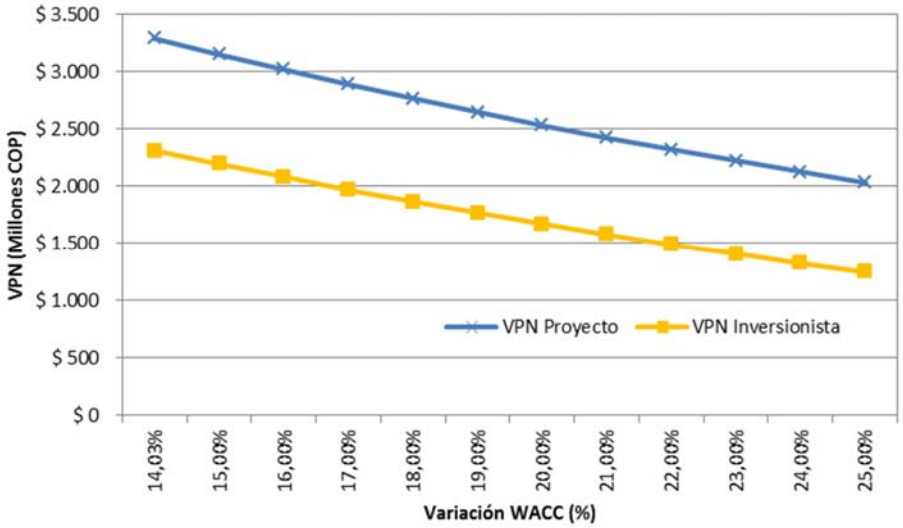
Cuadro 88. Sensibilización criterios de evaluación por cambio de la tasa de descuento

WACC	VPN		
	Proyecto	Inversionista	Diferencia
14,03%	$ 3.288	$ 2.308	$ 980
15,00%	$ 3.151	$ 2.192	$ 959
16,00%	$ 3.016	$ 2.078	$ 939
17,00%	$ 2.887	$ 1.968	$ 919
18,00%	$ 2.764	$ 1.864	$ 900
19,00%	$ 2.645	$ 1.764	$ 881
20,00%	$ 2.532	$ 1.668	$ 863
21,00%	$ 2.423	$ 1.577	$ 846

Cuadro 88 (Continuación)

WACC	VPN		
	Proyecto	Inversionista	Diferencia
22,00%	$ 2.319	$ 1.489	$ 829
23,00%	$ 2.219	$ 1.405	$ 813
24,00%	$ 2.123	$ 1.325	$ 798
25,00%	$ 2.031	$ 1.248	$ 783

Figura 30. Sensibilidad VPN por cambio tasa de descuento



d) Tasa de cambio (TRM)

La tasa de cambio en las condiciones económicas actuales del país donde se presenta una gran volatilidad, representa un factor determinante en la estructura de costos variables de venta, en razón que los equipos del "sistema de control" en su mayoría son importados. Para lo cual se ha establecido un escenario con una TRM variando entre $2.800 y $3.500 pesos por dólar, valores aproximados al mínimo y máximo registrados a julio de 2016[80]. En el Cuadro 89 y Figura 31 se presentan los resultados de la sensibilización de la TRM:

Cuadro 89. Sensibilización criterios de evaluación por cambio TRM

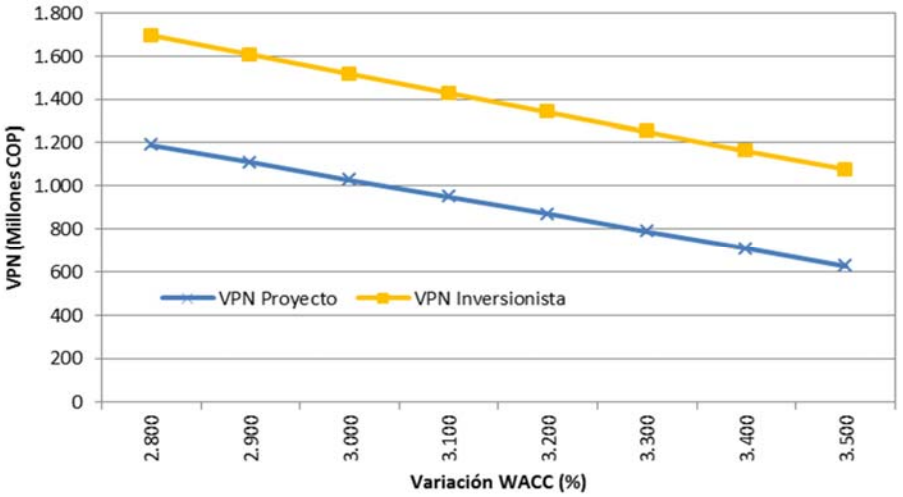
Precio venta (COP)	Indicadores del Proyecto			Indicadores del Inversionista		
	VPN	TIR	B/C	VPN	TIR	B/C
2.800	1.190	37,46%	1,92	1.694	46,54%	3,48
2.900	1.109	35,92%	1,84	1.605	44,32%	3,27

[80] Banco de la República. (2016). Recuperado el 07 de 07 de 2016, de http://www.banrep.gov.co/es/trm

Cuadro 89 (Continuación)

Precio venta (COP)	Indicadores del Proyecto			Indicadores del Inversionista		
	VPN	TIR	B/C	VPN	TIR	B/C
3.000	1.029	34,46%	1,78	1.517	42,18%	3,08
3.100	949	33,05%	1,72	1.428	40,11%	2,91
3.200	868	31,70%	1,66	1.340	38,11%	2,75
3.300	788	30,40%	1,60	1.251	36,17%	2,60
3.400	707	29,16%	1,55	1.163	34,29%	2,47
3.500	627	27,96%	1,51	1.074	32,47%	2,35

Figura 31. Sensibilidad VPN por cambio TRM



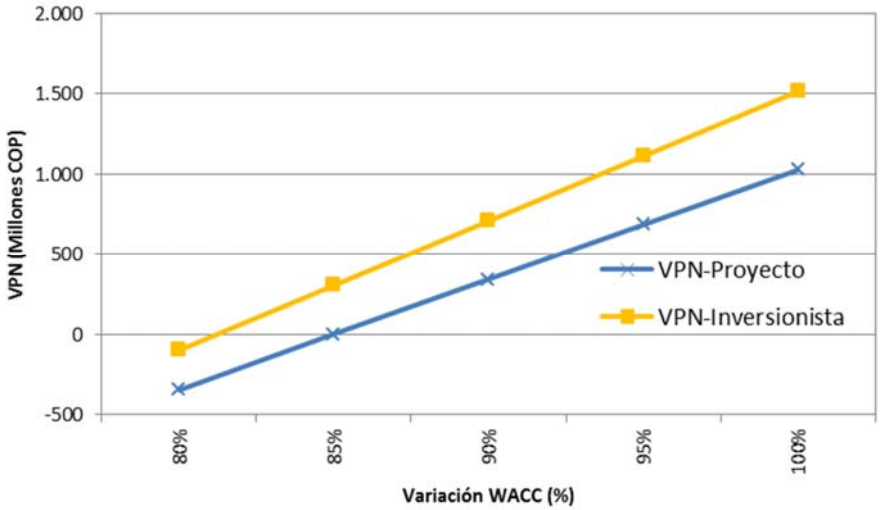
e) Periodos de alquiler por año

Otro de los factores importantes en la valoración del proyecto, es el número de meses del año que dura alquilado cada equipo, es decir, el porcentaje de tiempo que se reciben ingresos por concepto de alquiler por cada equipo instalado, para lo cual se ha estimado una variación desde 80% hasta el 100% que es el máximo permisible. En el Cuadro 90 y Figura 32 se presenta los resultados para una escala de variación de 5%:

Cuadro 90. Sensibilización periodos de alquiler equipos

% meses de alquiler equipo x año	Meses de alquiler equipo x año	Indicadores del Proyecto			Indicadores del Inversionista		
		VPN	TIR	B/C	VPN	TIR	B/C
80%	9,5	-343	15%	1,17	-96	12,15%	1,55
85%	10,0	0	20%	1,31	307	19,97%	1,89
90%	11,0	343	25%	1,46	711	27,53%	2,26
95%	11,5	686	30%	1,61	1.114	34,92%	2,65
100%	12,0	1.029	34%	1,78	1.517	42,18%	3,08

Figura 32. Sensibilidad VPN por cambio número de periodos alquiler por año

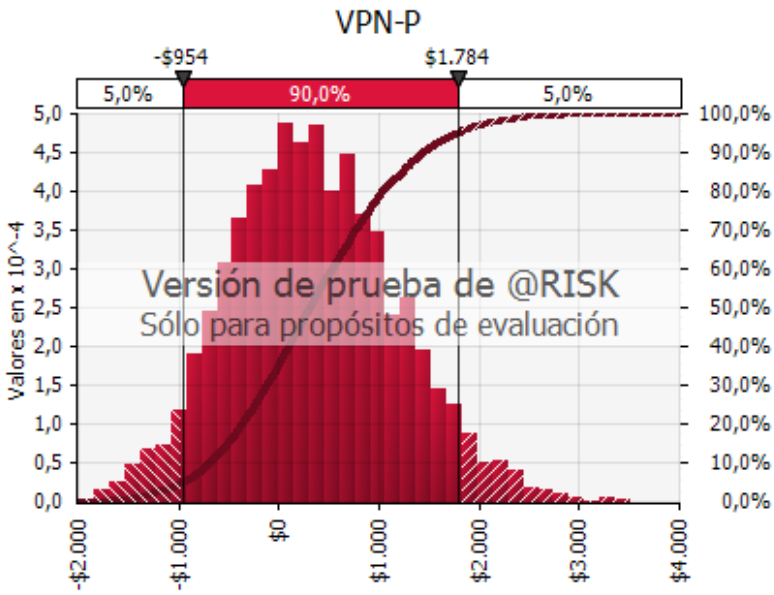


4.1.5.2 Análisis de probabilidad

A partir de la información obtenida en el proceso de sensibilización, se estructuró un modelo donde se involucraron de manera conjunta las variables analizadas (volumen de venta, precio alquiler, tasa de descuento, TRM y periodos de alquiler) que permitiera evaluar el comportamiento de los criterios de evaluación (VPN, TIR y B/C) a través de una modelación probabilística, empleando diferentes curvas de distribución con lo que se obtuvo una distribución del comportamiento probabilístico de cada criterio de evaluación.

En la Figura 33, se presentan los resultados de la distribución de probabilidad del VPN para el flujo de caja del proyecto desarrollada mediante @risk, con lo que se obtuvo un rango de variación de $-954 MCOP (Percentil 5) a $1.748 MCOP (Percentil 95), con un valor más probable de $348 MCOP:

Figura 33. Curva de probabilidad VPN para el flujo de caja del proyecto



Estadística	
	VPN-P
Celda	Flujo_TG!D28
Mínimo	-$1.991,16
Máximo	$3.514,49
Media	$348,03
Moda	$404,60
Mediana	$314,03
Desv Est	$831,21
Asimetría	0,2203
Curtosis	2,9189
Valores	5000
Errores	0
Filtrados	0
Izquierda X	-$954
Izquierda P	5,0%
Derecha X	$1.784
Derecha P	95,0%
Dif X	$2.738.30

De la Figura 34 a la Figura 37 se presentan los resultados de la modelación para la TIR y beneficio / Costo en diagrama de tornado, donde se evidencia el impacto de las variables sobre el resultado final:

Figura 34. Resultado análisis tipo tornado para VPN flujo de caja del proyecto

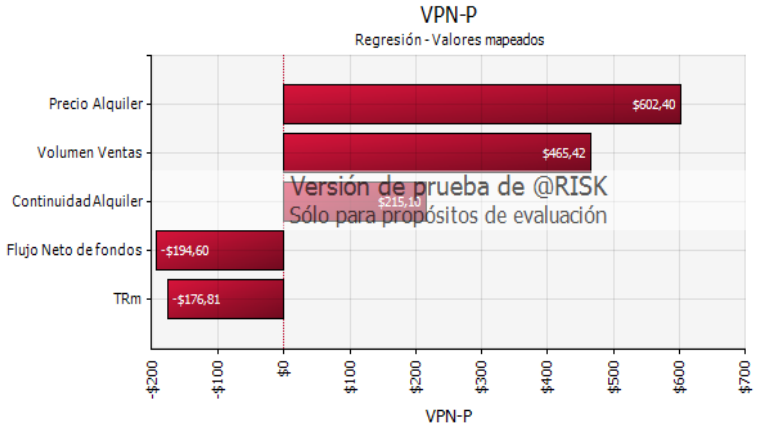


Figura 35. Resultado análisis tipo tornado para TIR flujo de caja del proyecto

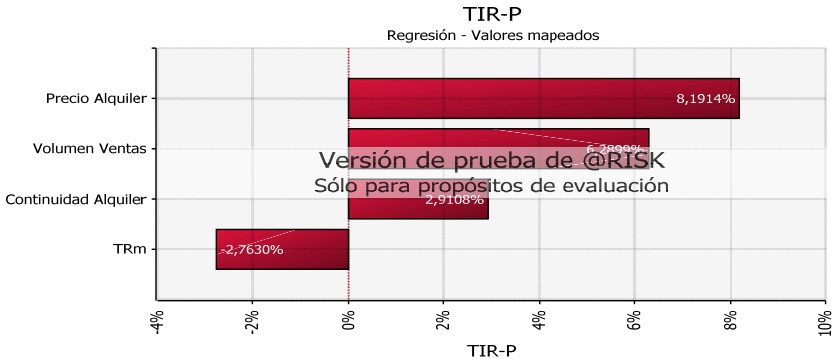
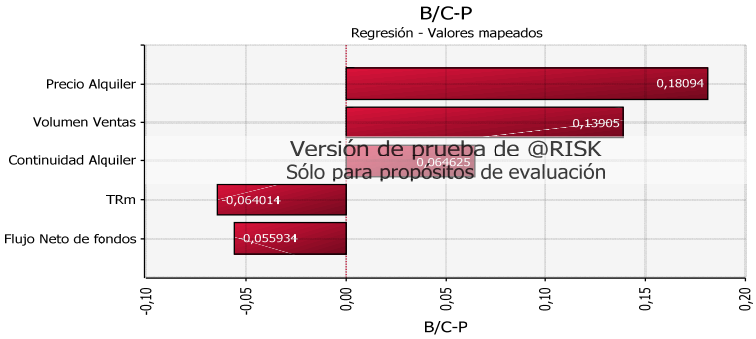
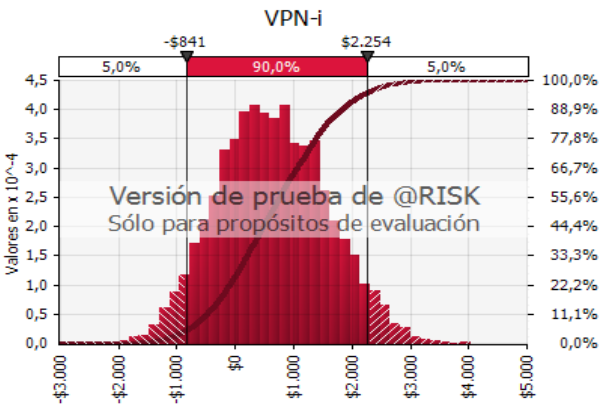


Figura 36. Resultado análisis tipo tornado para B/C flujo de caja del proyecto



Las mismas consideraciones empleadas para el flujo de caja del proyecto se aplicaron al flujo de caja del inversionista, cuyo valor se presenta en la Figura 37:

Figura 37. Curva de probabilidad VPN para el flujo de caja del inversionista



Estadística	
	VPN-i
Celda	Flujo_TG!D50
Mínimo	-$2.163,05
Máximo	$4.043,29
Media	$651,21
Moda	$104,03
Mediana	$621,13
Desv Est	$929,35
Asimetría	0,1360
Curtosis	2,6915
Valores	5000
Errores	0
Filtrados	0
Izquierda X	-$841
Izquierda P	5,0%
Derecha X	$2.254
Derecha P	95,0%
Dif X	$3.094.30

Para el flujo del inversionista las condiciones evaluadas en comparación con el flujo del proyecto mejoran considerablemente, obteniéndose un VPN entre $-841 MCOP y $2.254 MCOP, con un valor más probable de $621 MCOP.

4.2 CONCLUSIONES

De los análisis realizados se encontraron las siguientes conclusiones:

- El proyecto presenta un VPN de $686 millones COP y una TIR del 29,64% valores positivos para el tipo de producto a comercializar.
- Para el flujo de caja del inversionista se obtuvo un VPN de $1.1176 millones COP y una TIR de 35,96%.
- El proyecto, bajo las condiciones establecidas en los estudios previos (mercados, técnicos, ambiental, administrativo y de costos y beneficios) es viable al presentar VPN positivos, tanto para el flujo de caja del proyecto (sin financiación) como para el flujo de caja del inversionista.
- El proyecto demanda una gran inversión inicial para la operación de la empresa, lo que hace poco flexible el esquema de financiación y/o la disponibilidad de los recursos propios.
- El análisis de sensibilidad para las variables volumen de venta, precio de alquiler, costo del capital de trabajo, tasa de cambio (TRM) y periodos de alquiler anual arroja valores positivos con una probabilidad superior al 35% a nivel del estudio de prefactibilidad como se evidencia en el Cuadro 91:

Cuadro 91. Percentiles modelo de sensibilización

Percentil	VPN	
	Proyecto	Inversionista
1%	(1.436,12)	(1.359,97)
5%	(983,01)	(843,49)
10%	(717,73)	(539,75)
15%	(525,51)	(326,21)
20%	(380,40)	(163,46)
25%	(247,66)	(7,42)
30%	(122,53)	127,68
35%	(12,83)	255,67
40%	103,96	380,43
45%	213,47	510,15
50%	322,99	630,82
55%	427,79	759,91

Cuadro 91. (continuación)

Percentil	VPN	
	Proyecto	Inversionista
60%	531,84	873,61
65%	652,86	1.006,00
70%	772,82	1.127,34
75%	902,93	1.265,43
80%	1.046,64	1.430,45
85%	1.224,89	1.631,46
90%	1.464,25	1.882,06
95%	1.805,68	2.250,17
99%	2.421,57	2.907,81

- Para las variables sensibilizadas, la que mayor impacto genera sobre el VPN es el precio de venta de los equipos y el volumen de ventas, tanto para el flujo de caja del inversionista, como para el flujo de caja del proyecto. El análisis arroja un rango de variación del VPN entre -890 y 1.988 para la variable precio de venta y una variación de VPN entre -343 y 1.715 para la variable de volumen de venta, valores obtenidos sobre el flujo de caja del proyecto.
- Se resalta que el VPN para las variables de mayor impacto genera valores negativos haciendo riesgoso el negoción en las condiciones más críticas.
- La variable de número de periodos de alquiler al año igualmente genera un VPN negativo para la condición más crítica evaluada, correspondiente a solo 9,5 meses por año.
- Para las variables tasa de descuento y TRM el impacto sobre el VPN para el rango de variación analizado no genera valores negativos, siendo unas variables menos sensibles e impactando en menor proporción los resultados del proyecto.

4.3 RECOMENDACIONES

- Valorar para las siguientes etapas de estudio, los rangos de sensibilidad de las variables evaluadas en virtud de la información secundaria empleada para los estimativos y a pesar que el VPN para los diferentes escenarios presentan valores mayores a cero.
- Realizar seguimiento al comportamiento de la TRM de forma que se puedan tomar las medidas preventivas correspondientes al momento de la compra de los equipos.
- Afinar el cálculo del WACC con información más detallada y en lo posible con información primaria que permita disminuir la incertidumbre y minimizar los riesgos asociados.

- Profundizar en el estimativo del volumen de ventas y su intensidad en el primer año de operación, es en este periodo donde se centra la mayor demanda de inversiones y por consiguiente se inicia la etapa de ingresos.
- Validar y sensibilizar el impacto que tiene sobre el flujo de efectivo, los periodos de alquiler de los sistemas de control, para la modelación del presente estudio se estableció que los equipos siempre están generando renta, es decir no hay periodos improductivos.

4.4 IMPLICACIONES DE LA EVALUACIÓN PARA LA IAEP, LA FORMULACIÓN Y LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

Los resultados de costos y beneficios de los estudios de mercado y técnico deben ser profundizados en razón que variables, como periodos de alquiler por año y precio de venta son las variables que mayor impacto generan en análisis de sensibilidad del proyecto y que bajo condiciones extremas podrían ocasionar que el proyecto no sea viable.

Es prudente buscar alternativas para evaluar reducir el pico de producción, ya que durante el primer año de operación ocasiona mayores costos por conceptos de espacio de producción y recurso humano temporal, impactando directamente el flujo de caja por conceptos de inversión inicial, resultados de rentabilidad y niveles de financiación.

Durante las siguientes etapas de estudio y ejecución del proyecto, se deberá detallar todo el proceso y cronograma de compra de activos, debido a la magnitud de la operación, la cual asciende en el primer año a más de $3.500 millones de pesos.

Para la etapa de ejecución, será primordial el buen manejo administrativo y financiero, de manera que los recursos estén disponibles oportunamente, garantizando la continuidad de la operación, que para el primer año demandará la instalación de al menos 1800 unidades del “sistema de control”.

5. GERENCIA DEL TRABAJO DE GRADO

El Trabajo de Grado fue planificado y ejecutado teniendo en cuenta los principios y técnicas para gerencia moderna de proyectos establecidos en el Project Management Institute – PMI y los lineamientos de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Los grupos involucrados y desarrollados fueron iniciación, planeación, ejecución, control y cierre.

A continuación se presenta la aplicación del grupo de procesos desarrollados para la gerencia del Trabajo de Grado del proyecto Montaje de una empresa para la integración y comercialización de un "sistema de control" para transporte escolar en Bogotá.

5.1 INICIACIÓN

Para el proceso de iniciación, se llevaron a cabo dos procesos muy importantes: desarrollo del Project charter e identificación de las partes interesadas (*stakeholders)*.

5.1.1 Project charter

El documento con el que se autorizó formalmente el inicio del proyecto es el Project Charter (véase ANEXO A), en la cual se estableció que:

- Nelson Santamaria sería el Gerente del Proyecto.
- La Directora del trabajo de grado sería la Ingeniera María Paula Acero.

Adicionalmente se estableció que el proyecto sería exitoso si cumplía con:

- Visto bueno por parte del Director del Trabajo de Grado, Ing. María Paula Acero Triviño y del segundo evaluador el Ing. Daniel Salazar Ferro.
- Aprobación por parte del Comité Evaluador, de la Gerencia del Trabajo de Grado y de la elaboración del estudio de prefactibilidad en mención, de conformidad con los criterios establecidos por la Unidad de Proyectos de la Escuela Colombiana de Ingeniera.
- Los recursos necesarios para la ejecución del Trabajo de Grado no deben presentar una desviación mayor del 10 % de los definidos en la planeación y el tiempo de ejecución debe cumplir con las fechas programadas por la Unidad de Proyectos.

5.1.2 Identificación de *stakeholders*

Los *stakeholder* identificados fueron divididos en dos grupos: los del Trabajo de Grado y los del Proyecto. Posteriormente se clasificaron cada uno de los *stakeholder* de forma

ponderada en una escala de 0 a 5, empleando el modelo Poder + Interés. En el Cuadro 92 se presentan los resultados obtenidos:

Cuadro 92Clasificación Stakeholder según el modelo Poder + Interés

ID	STAKEHOLDER	Poder		P	Interés			I	P+I
		Influencia 60%	Control 40%		Económico 35%	Técnico 30%	Social 35%		
***STAKEHOLDER* DEL TRABAJO DE GRADO**									
S-01	**Comité de trabajos de grado**	5	5	5	0	4	5	2,95	7,95
S-02	**Director de trabajo de grado**	5	4	4,6	0	5	4,5	3,075	7,675
S-03	**Segundo evaluador**	5	4,5	4,8	1	4,5	4	3,1	7,9
S-04	**Gerente y equipo de trabajo**	5	5	5	5	4	4	4,35	9,35
***STAKEHOLDER* DEL PROYECTO**									
S-01	**Directivos empresa comercializadora sistema de control**	5	5	5	5	5	3	4,3	9,3
S-02	**Gerente del proyecto**	5	4	4,6	3	5	3	3,6	8,2
S-03	**Accionistas / Propietarios de empresas de transporte**	5	3	4,2	5	5	4	4,65	8,9
S-04	**Colegios con rutas propias**	5	3	4,2	5	5	4	4,7	8,9
S-05	**Conductores**	3	3	3	5	5	3	4,3	7,3
S-06	**Padres de Familia**	2	1	1,6	4	3	2	3,0	4,6
S-07	Estudiantes	2	1	1,6	2	2	2	2	3,6
S-08	**Asociaciones de Colegios**	3	2	2,6	4	3	3	3,4	6,0
S-09	Ministerio de Transporte	5	3	4,2	2	2	5	3,05	7,3
S-10	**Policía Nacional**	4	3	3,6	2	5	5	4,0	7,6
S-11	Cooperativas de Transporte	4	4	4	5	5	4	4,65	8,7
S-12	**Ministerio de Educación**	4	4	4,0	3	4	4	3,7	7,7

Como resultado de la clasificación realizada, se evidenció que para el Trabajo de Grado, el Comité de Trabajo de Grado, Director de Trabajo de Grado, el Segundo evaluador y el equipo del proyecto tienen poder e interés por el resultado del Trabajo de Grado.

En cuanto al Proyecto, se encontró que instituciones como el Ministerio de Transporte, Policía Nacional, Ministerio de Educación, accionista / propietarios y cooperativas de transporte tienen influencia en el resultado. Posteriormente, se realizó el registro de stakeholders en el cual fueron identificadas las necesidades, expectativas y deseos de cada *stakeholder*. En el Cuadro 93 se presenta el registro de stakeholders.

Cuadro 93 Registro de Stakeholders

Id	Stakeholder	Clase	Actitud	Prioridad	Necesidades	Expectativas	Deseos
***STAKEHOLDER* DEL TRABAJO DE GRADO**							
S-01	Comité de Trabajos de Grado	Externo	Partidario	1	Desarrollar un Trabajo de Grado cumpliendo con los lineamientos y especificaciones indicadas.	Poner práctica los conocimientos y habilidades gerenciales aprendidos durante la especialización en el desarrollo del Trabajo de Grado	Hacer realidad la idea a de negocio.
S-02	Director de trabajo de grado	Externo	Partidario	1	Estar informado de los avances del trabajo. Desarrollar un Trabajo de Grado que cumpla con los lineamientos y especificaciones indicadas.	Equipo comprometido y responsable.	Obtener el reconocimiento como mejor Trabajo de Grado de la cohorte.
S-03	Segundo evaluador	Externo	Partidario	1	Desarrollar un Trabajo de Grado cumpliendo con los lineamientos y especificaciones indicadas.	Poner práctica los conocimientos y habilidades gerenciales aprendidos durante la especialización en el desarrollo del Trabajo de Grado	Realizar aportes al desarrollo del Trabajo de Grado en pro de garantizar la calidad.
S-04	Gerente y equipo de trabajo	Interno	Líder	1	Contar con asesorías para el desarrollo del trabajo.	Realizar un trabajo de excelencia.	Obtener el reconocimiento a como mejor Trabajo de Grado de la cohorte.
***STAKEHOLDER* DEL PROYECTO**							
S-01	**Directivos empresa comercializa-dora sistema de control**	Externo	Líder	1	Entregar una solución competitiva	Contribuya a mejorar la calidad y servicio de la operación de los vehículos	La solución desarrollada de calidad y con costos competitivos
S-02	Gerente del Proyecto	Interno	Líder	1	Contar con los recursos necesarios	Cumplir con el cronograma establecido	No se generen desviaciones
S-03	Accionistas / Propietarios de empresas de transportes	Externo	Opositor	1	Cumplir con la reglamentación que el Ministerio de Transporte exige para la prestación del servicio.	Contribuya a mejorar la calidad y servicio de la operación de los vehículos.	La solución desarrollada impacte económicamente lo menos posible los costos de la operación.

Id	Stakeholder	Clase	Actitud	Prioridad	Necesidades	Expectativas	Deseos
S-04	**Colegios con rutas propias**	Externo	Partidario	2	Cumplir con la reglamentación que el Ministerio de Transporte exige para la prestación del servicio.	No se generen mayores recargos en la prestación del servicio	Ejercer mayor control sobre las empresas que prestan el servicio de transporte escolar. Monitorear el estado en que se encuentran los estudiantes durante el trayecto.
S-05	Conductores	Externo	Opositor	2	Continuar trabajando sin que el sistema afecte el funcionamiento del vehículo.	El sistema sea confiable para evitar que se generen multas a partir de datos incorrectos.	La solución desarrollada impacte económicamente lo menos posible los costos de la operación.
S-06	Padres de familia	Externo	Partidario	3	Garantizar que los alumnos van en rutas seguros. Garantizar la seguridad de la aplicación ya que contiene información sensible.	Garantizar que se preste un servicio de transporte con calidad. No se generen mayores recargos en la prestación del servicio.	Ejercer mayor control sobre las empresas que prestan el servicio de transporte escolar. Monitorear el estado en que se encuentran sus hijos durante el trayecto de sus hijos.
S-07	Estudiantes	Externo	Inconsciente	3	Llegar a tiempo al colegio. Recorridos seguros.	El sistema no pueda ser manipulado por los conductores.	El sistema sea confiable.
S-08	Asociaciones de colegios	Externo	Partidario	2	Garantizar que los alumnos van en rutas seguras. Garantizar la seguridad de la aplicación, ya que contiene información sensible.	No se generen mayores recargos en la prestación del servicio	Ejercer mayor control sobre las empresas que prestan el servicio de transporte escolar. Monitorear el estado en que se encuentran los estudiantes durante el trayecto.
S-09	Ministerio de Transporte	Externo	Partidario	1	Supervisar el servicio de transporte.	Generar indicadores de calidad y estadísticas de la operación de las empresas prestadoras del servicio.	Disminuir el alto índice de accidentalidad
S-10	Policía Nacional	Externo	Partidario	1	Contar con un sistema que le permita realizar control de velocidad.	La herramienta no pueda ser manipulada por los conductores.	El sistema sea confiable.

Id	Stakeholder	Clase	Actitud	Prioridad	Necesidades	Expectativas	Deseos
S-11	Cooperativas de transporte	Externo	Opositor	1	Cumplir con la reglamentación que el Ministerio de Transporte exige para la prestación del servicio.	Contribuya a mejorar la calidad y servicio de la operación de los vehículos.	La solución desarrollada impacte económicamente lo menos posible los costos de la operación.
S-12	Ministerio de Educación	Externo	Partidario	1	Garantizar que los alumnos van en rutas seguras. Garantizar la seguridad de la aplicación, ya que contiene información sensible.	No se generen mayores recargos en la prestación del servicio	El sistema sea confiable.

5.2 PLANEACIÓN

En el desarrollo de la etapa de planeación se elaboró el Plan de Gerencia del proyecto de Grado, dicho plan fue presentado al Comité de Trabajos de Grado el día 28 de marzo de 2016 y oficialmente fue aprobado para dar inició a la elaboración del estudio de prefactibilidad.

5.2.1 Plan de gestión de stakeholders

Durante el desarrollo del plan de gestión se estableció una estrategia específica que permitiera modificar o mantener la posición de cada uno de los stakeholders según fuera el caso. En el Cuadro 94 se muestra la posición actual versus la esperada.

Cuadro 94 Plan de gestión stakeholders

Id	Stakeholder	Inconsciente	Opositor	Neutral	Partidario	Lider
S-01	Directivos empresa comercializadora sistema de control				A D	
S-02	Gerente del proyecto				A D	
S-03	Accionistas / Propietarios de empresas de transporte		A →		D	
S-04	Colegios con rutas propias		A →		D	
S-05	Conductores		A →		D	
S-06	Padres de Familia				A D	
S-07	Estudiantes	A →			D	
S-08	Asociaciones de Colegios				A D	
S-09	Ministerio de Transporte				A D	
S-10	Policía Nacional				A D	
S-11	Cooperativas de Transporte		A →		D	
S-12	Ministerio de Educación				A D	

5.2.2 Matriz de requerimientos

Identificados los *stakeholders,* se procedió a tipificar los requerimientos de los mismos, de manera que se pueda definir claramente el alcance del proyecto, facilitando la ejecución y minimizando los riesgos. Del Cuadro 95 al Cuadro 97 se presentan los requerimientos funcionales (RFU), no funcionales (RNF) y gerenciales (RGE) debidamente priorizados, según la valoración ponderada de Poder + Interés.

Cuadro 95 Requerimientos gerenciales

ID	Descripción	*Stakeholder* Solictante	∑P+I
RGE-01	Que se realice el montaje de la empresa de integración y comercialización de un sistema de control de posición geográfica, velocidad y video vigilancia para el transporte escolar en Bogotá,	S-01	9,30
RGE-02	Que el montaje de la empresa se realice antes de febrero de 2017, fecha límite del plazo establecido para el cumplimiento del Decreto 348.	S-01	9,30
RGE-03	Que el costo del montaje de la empresa no supere los $399 millones de pesos.	S-01	9,30

Cuadro 96. Requerimientos funcionales

ID	Descripción	*Stakeholder* solicitante	∑P+I
RFU-01	Debe proveer una solución tecnología, "sistema de control", que cumpla con el Decreto 348.	S-01, S-02, S-03, S-04, S-09, S-10, S-11	58,7
RFU-05	Contar con una conexión robusta a internet, para la plataforma de operación.	S-01, S-03, S-04, S-09, S-10, S-11	50,5
RFU-02	Debe contar con todos los permisos y licencias para el desarrollo de los servicios ofrecidos.	S-01, S-03, S-04, S-11	35,7
RFU-06	Contar con un proveedor especializado de equipos electrónicos que respalde los procesos de garantías y soporte técnico.	S-01, S-03, S-04, S-11	35,7
RFU-07	Debe tener capacidad para instalar y brindar mantenimiento a cada "sistema de control" en los volúmenes establecidos por el estudio de mercado.	S-01, S-03, S-04	27,0
RFU-08	Debe contar con un proveedor de internet móvil que garantice la mayor cobertura y continuidad del servicio.	S-01, S-03, S-04	27,0
RFU-03	La bodega debe tener el espacio adecuado para atender vehículos de manera simultánea.	S-01	9,3
RFU-04	Debe contar con las herramientas y maquinaria en cantidades y tañamos necesarios para adelantar el montaje de cada "sistema de control".	S-01	9,3
RFU-04	Debe contar son los servicios de agua, luz y teléfono.	S-01	9,3

Cuadro 97. Requerimientos no funcionales

ID	Descripción	*Stakeholder* solicitante	∑P+I
RNF-03	Constituir legalmente la empresa para poder desarrollar la operación del proyecto.	S-01, S-02, S-03, S-04, S-08, S-09, S-11	57,1
RNF-07	Desarrollar un prototipo funcional para adelantar pruebas y realizar demonstraciones a los clientes.	S-01, S-02, S-03, S-04, S-08, S-11	49,8
RNF-01	Disponer de personal suficiente para atender la demanda de manera oportuna y eficiente.	S-01, S-03, S-04	27,0
RNF-02	Desarrollar una política de contratación de personal del área donde se instalará las bodegas de producción.	S-01	9,3
RNF-04	Desarrollar la planeación estratégica y definir todos los procedimientos organizacionales.	S-01	9,3
RNF-05	Contar con una campaña de posicionamiento y publicidad en diferentes medios de comunicación.	S-01	9,3

RNF-06	Disponer de un servicio externo para el manejo de desechos eléctricos y electrónicos de forma especializada.	S-01	9,3

5.2.3 Matriz de trazabilidad

Basados en cada uno de los requerimientos recolectados, se definió la matriz de trazabilidad en la cual fue asociado el requerimiento al entregable de manera que permitirá validar su cumplimiento en la entrega final. En el Cuadro 98 se muestra el resultado.

Cuadro 98 Matriz de trazabilidad

.Cuadro 98 (Continuación)

Cod	Requerimiento	P+I	Relación con los objetivos	Trazabilidad		
				WBS	Verificación	Validación / Revisión
RNE-1	La elaboración del estudio de prefactibilidad debe determinar la viabilidad.	32,4	Determinar la viabilidad a nivel de prefactibilidad del montaje de la empresa.	3	Estudio de prefactibilidad	Revisión Director de Trabajo de Grado Comité de trabajos de grado Segundo evaluador
RGE-1	Entrega del trabajo el 10 de Junio	32,4	Cumplir con la con los requisitos establecidos por la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito para el grado de especialista.	1	Plan de gerencia	Revisión Director de Trabajo de Grado Comité de trabajos de grado Segundo evaluador
RGE-2	Desarrollar la Gerencia del Trabajo de Grado de acuerdo con los lineamientos establecidos por la especialización, los cuales están alineados con el PMI.	32,4	Cumplir con la con los requisitos establecidos por la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito para el grado de especialista.	1	Plan de gerencia	Revisión Director de Trabajo de Grado Comité de trabajos de grado Segundo evaluador
RGE-3	Cumplir con los requisitos establecidos para la presentación de documentos y sustentación del Trabajo de Grado.	32,4	Cumplir con la con los requisitos establecidos por la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito para el grado de especialista.	1	Plan de gerencia	Revisión Director de Trabajo de Grado Comité de trabajos de grado Segundo evaluador
RGE-4	Cumplir con todas fechas y los entregables definidos en el Cronograma para la cohorte 21.	32,4	Cumplir con la con los requisitos establecidos por la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito para el grado de especialista.	1- 2- 3	Plan de gerencia	Revisión Director de Trabajo de Grado Comité de trabajos de grado Segundo evaluador
RGE-5	Implementar el plan de gerencia de acuerdo a su planificación	32,4	Cumplir con la con los requisitos establecidos por la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito para el grado de especialista.	1	Plan de gerencia	Revisión Director de Trabajo de Grado Comité de trabajos de grado Segundo evaluador

.Cuadro 98 (Continuación)

Cod	Requerimiento	P+I	Relación con los objetivos	Trazabilidad		
RGE-6	Presentar informes de desempeño cada quince días. En caso de presentarse solicitudes de cambio hacerlo de la forma indicada.	15,1	Cumplir con la con los requisitos establecidos por la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito para el grado de especialista.	1	Plan de gerencia	Director de Trabajo de Grado
RGE-7	Aprobación final tanto del Director como del sponsor. Documentar las lecciones aprendidas y la contribución a la Especialización	32,4	Cumplir con la con los requisitos establecidos por la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito para el grado de especialista.	1	Plan de gerencia	Director de Trabajo de Grado
RFU-1	El estudio de prefactibilidad debe contemplar: • IAEP • Formulación • Evaluación Financiera • Perfil	50	Determinar la viabilidad a nivel de prefactibilidad del montaje de la empresa.	3	Estudio de prefactibilidad.	Comité Director de Trabajo de Grado Segundo evaluador
RFU-2	El entregable de formulación debe contener • Estudio de Mercados • Estudio Técnico • Estudio Ambiental • Estudio Financiero y financiación	50	Determinar la viabilidad a nivel de prefactibilidad del montaje de la empresa.	3.2	Estudio de prefactibilidad.	Comité Director de Trabajo de Grado Segundo evaluador
RNF-1	El informe del Trabajo de Grado debe cumplir con las normas ICONTEC NTC 1486, NTC 5613 y NTC 4490.	8,0	Cumplir con la con los requisitos establecidos por la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito para el grado de especialista.	0	Plan de gerencia - Estudio de prefactibilidad	Comité Director de Trabajo de Grado Segundo evaluador
RNF-2	A la realización del informe del Trabajo de Grado se le deben dedicar al menos 144 horas por parte de cada miembro del equipo.	8,0	Cumplir con la con los requisitos establecidos por la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito para el grado de especialista.	2	Plan de gerencia - Estudio de prefactibilidad	Comité Director de Trabajo de Grado Segundo evaluador

.Cuadro 98 (Continuación)

Cod	Requerimiento	P+I	Relación con los objetivos	Trazabilidad		
RNF-3	El informe del Trabajo de Grado no debe superar las 200 páginas. En esta extensión no se contemplan documentos anexos ni el Libro de Gerencia del Trabajo de Grado.	8,0	Cumplir con la con los requisitos establecidos por la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito para el grado de especialista.	3	Plan de Gerencia - Estudio de prefactibilidad	Comité Director de Trabajo de Grado Segundo evaluador

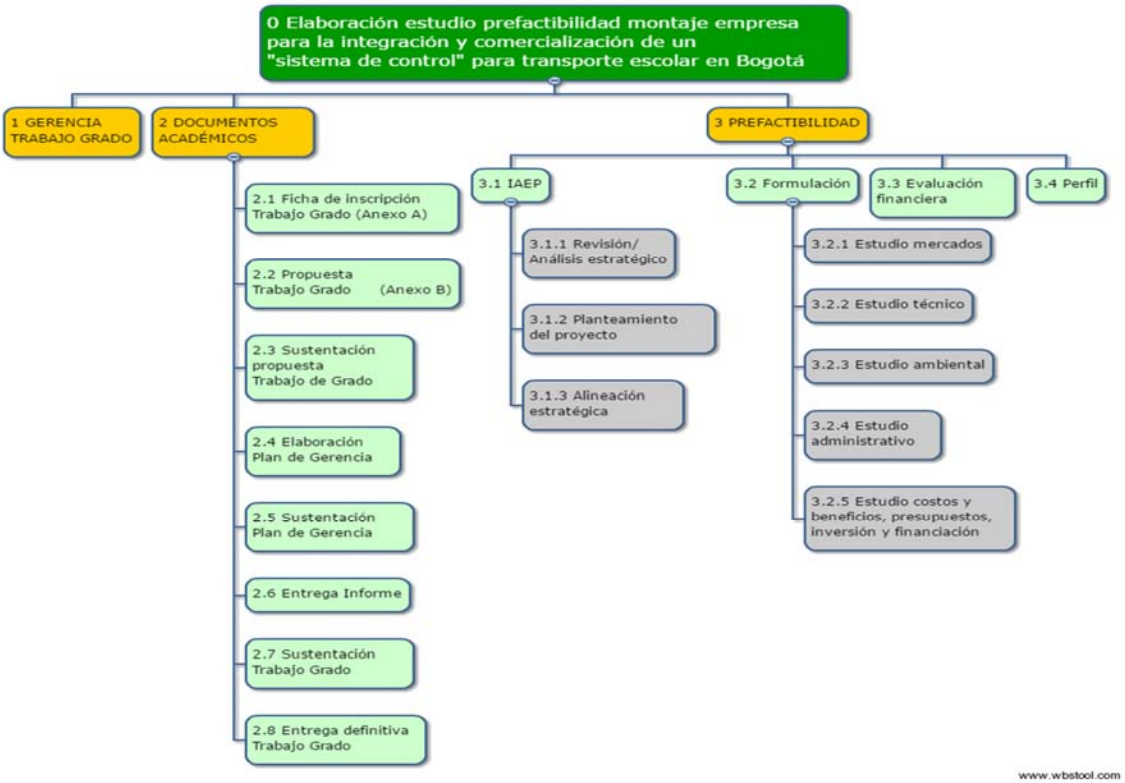
5.2.4 Declaración de alcance

Una vez identificados los requerimientos, se realizó la declaración de alcance, con lo cual se dio un entendimiento común, entre los stakeholders y el alcance del proyecto. A partir de este documento se inició la planeación del proyecto. En el ANEXO B se detalla la declaración de alcance.

5.2.5 Estructura de descomposición del trabajo WBS

Teniendo en cuenta la matriz de requerimientos y la declaración de alcance se realizó la WBS la cual contiene el desglose del trabajo que debe ser realizado. En la Figura 38 se detalla el trabajo realizado.

Figura 38 WBS



5.2.6 Diccionario de la WBS

Posteriormente se desarrolló el diccionario de la WBS. Para cada componente de la WBS se incluyó:

- Código de cuenta
- Nombre del componente
- Descripción
- Elementos dependientes
- Responsable

En el Cuadro 99 se detalla el resultado del ejercicio realizado.

Cuadro 99 Diccionario de la WBS

Cuadro 99 (continuación)

Nivel	Código WBS	Control de Cuenta	Nombre del elemento	Descripción del trabajo elemento	Elementos Dependientes	Unidad organizacional Responsable
1	1	✓	**GERENCIA TRABAJO DE GRADO**	Realizar la gerencia en sus distintas etapas de iniciación, planeación, seguimiento, control y cierre del Trabajo de Grado, documentando adecuadamente todo el proceso en el libro de gerencia		Gerente de Proyecto
1	2	×	**ENTREGABLES ACADÉMICOS**		2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6, 2.7, 2.8	
2	2.1	✓	**Ficha inscripción Trabajo de Grado**	Inscripción del Trabajo de Grado para su aprobación por parte de la Unidad de Proyectos.		Gerente de proyecto
2	2.2	✓	**Propuesta Trabajo de Grado**	Presentación de la propuesta para el desarrollo del Trabajo de Grado.		Gerente de proyecto
2	2.3	✓	**Sustentación Propuesta Trabajo de Grado**	Sustentación de la propuesta de Trabajo de Grado		Grupo de trabajo
2	2.4	✓	**Plan de Gerencia**	Desarrollo de los procesos de iniciación y planificación del plan de gerencia del Trabajo de Grado.		Grupo de trabajo
2	2.5	✓	**Sustentación Plan de Gerencia**	Presentación ante los directores y comité de la unidad de proyectos del Plan de Gerencia.		Grupo de trabajo

Cuadro 99 (continuación)

Nivel	Código WBS	Control de Cuenta	Nombre del elemento	Descripción del trabajo elemento	Elementos Dependientes	Unidad organizacional Responsable
2	2.6	✓	**Informe final Trabajo de Grado**	Entrega del informe de Trabajo de Grado de acuerdo con el alcance definido. Si incluye el desarrollo del plan de gerencia con sus respectivos registros.		Gerente de proyecto
2	2.7	✓	**Sustentación Trabajo de Grado**	Presentación ante los directores y comité de la unidad de proyectos del documento final del Trabajo de Grado.		Grupo de trabajo
2	2.8	✓	**Entrega final Trabajo de Grado**	Entrega del Trabajo de Grado en su versión final, luego de surtida la etapa de sustentación y comentarios de los directores, segundo evaluador y comité.		Gerente de proyecto
1	3	×	**ESTUDIO PREFACTIBILIDAD**		3.1, 3.2, 3.3, 3.4	
2	3.1	✓	**IAEP**	Adelantar la identificación y alineación estratégica del proyecto con el entorno y sector de desarrollo, identificando oportunidades, amenazas, fortalezas y debilidades de manera que se pueda concebir el proyecto de manera estructurada.	3.1.1, 3.1.2, 3.1.3	Coordinador IAEP
3	3.1.1	×	Revisión/ Análisis estratégico			
3	3.1.2	×	Planteamiento del proyecto			
3	3.1.3	×	Alineación estratégica			
2	3.2	×	**Formulación**		3.2.1, 3.2.2, 3.2.3, 3.2.4, 3.2.5	
3	3.2.1	✓	Estudio mercado	Estudio de oferta y demanda, definición del tamaño de mercado objetivo y estrategia de comercialización.		Coordinador formulación

Cuadro 99 (continuación)

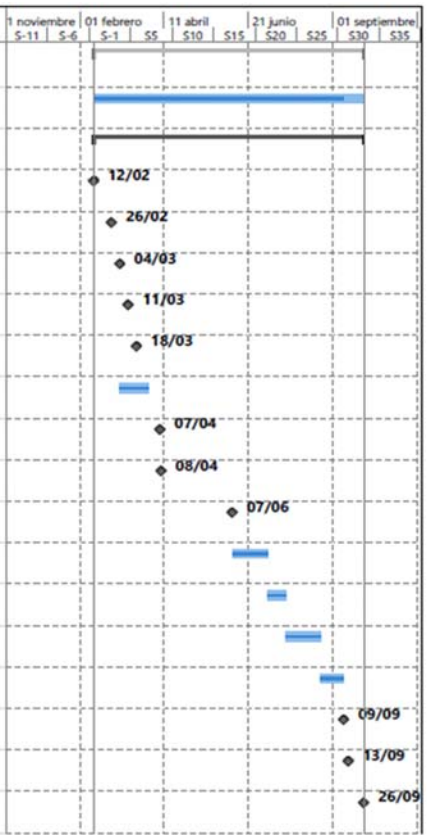
Nivel	Código WBS	Control de Cuenta	Nombre del elemento	Descripción del trabajo elemento	Elementos Dependientes	Unidad organizacional Responsable
3	3.2.2	✓	Estudio técnico	Identificación de la capacidad, tamaño, localización y tecnología requerida por el proyecto para su adecuada operación.		Coordinador formulación
3	3.2.3	✓	Estudio ambiental	Identificación, valoración y plan de acción de los impactos ambientales generados por el proyecto.		Coordinador formulación
3	3.2.4	✓	Estudio administrativo	Estructuración de los procesos y procedimientos de la empresa asociados a las necesidades de recurso humano y su adecuada gestión.		Coordinador formulación
3	3.2.5	✓	Estudios financieros y de financiación	Valoración de los costos e ingresos del proyecto y los mecanismos de financiación.		Coordinador formulación
2	3.3	✓	**Evaluación financiera**	Valorar y comparar la relación existente entre costos y beneficios del proyecto bajo condiciones de mercado que permitan tomar la decisión de desarrollarlo o no.		Coordinador evaluación
2	3.4	✓	**Perfil**	Resumen del estado del proyecto luego de adelantados el estudio de prefactibilidad.		Gerente de proyecto

5.2.7 Línea base de tiempo

De acuerdo con la definición de paquetes de trabajo y experiencia del grupo se definió la línea base de tiempo. En la Figura 39 se detalla la línea base de tiempo.

Figura 39 Línea base de tiempo

Id	WBS	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
0	**0**	**11_AnexoB-Cronograma_Proyecto_Origi**	**228 días**	**12/02/16**	**26/09/16**
1	*1*	*GERENCIA DEL PROYECTO*	*228 días*	*12/02/16*	*26/09/16*
2	*2*	*DOCUMENTOS ACADÉMICOS*	*228 días*	*12/02/16*	*26/09/16*
3	2.1	Ficha de inscripción para el Trabajo de Grado (anexo A)	0 días	12/02/16	12/02/16
4	2.2	Propuesta para el Trabajo de Grado (Anexo B)	0 días	26/02/16	26/02/16
5	2.3	Sustentación propuesta Trabajo de Grado	0 días	04/03/16	04/03/16
6	2.4	Reunión Director No.1	0 días	22/02/16	11/03/16
7	2.5	Reunión Director No.2	0 días	18/03/16	18/03/16
8	2.6	Elaboración Plan de gerencia	24 días	05/03/16	28/03/16
9	2.7	Sustentación Plan de gerencia	0 días	07/04/16	07/04/16
10	2.8	Reunión Director No.3	0 días	08/04/16	08/04/16
11	2.9	Entrega informe	0 días	07/06/16	07/06/16
12	2.10	Revisión informe por parte de DTG y SE	30 días	08/06/16	07/07/16
13	2.11	Correcciones comentarios al informe	15 días	08/07/16	22/07/16
14	2.12	Revisón informe DTG y SE	30 días	23/07/16	21/08/16
15	2.13	Preparación sustentación	19 días	22/08/16	09/09/16
16	2.14	Sustentación Trabajo de Grado	0 días	09/09/16	09/09/16
17	2.15	Reunión Director No.8	0 días	13/09/16	13/09/16
18	2.16	Entrega definitiva	0 días	26/09/16	26/09/16



5.2.8 Línea base de costos

Con base en el cronograma de trabajo, se establecieron los costos necesarios para la realización el Trabajo de Grado, el costo inicial fue de $ 29.356.000 millones de pesos. En el Cuadro 100 se detalla el presupuesto.

Cuadro 100 Presupuesto

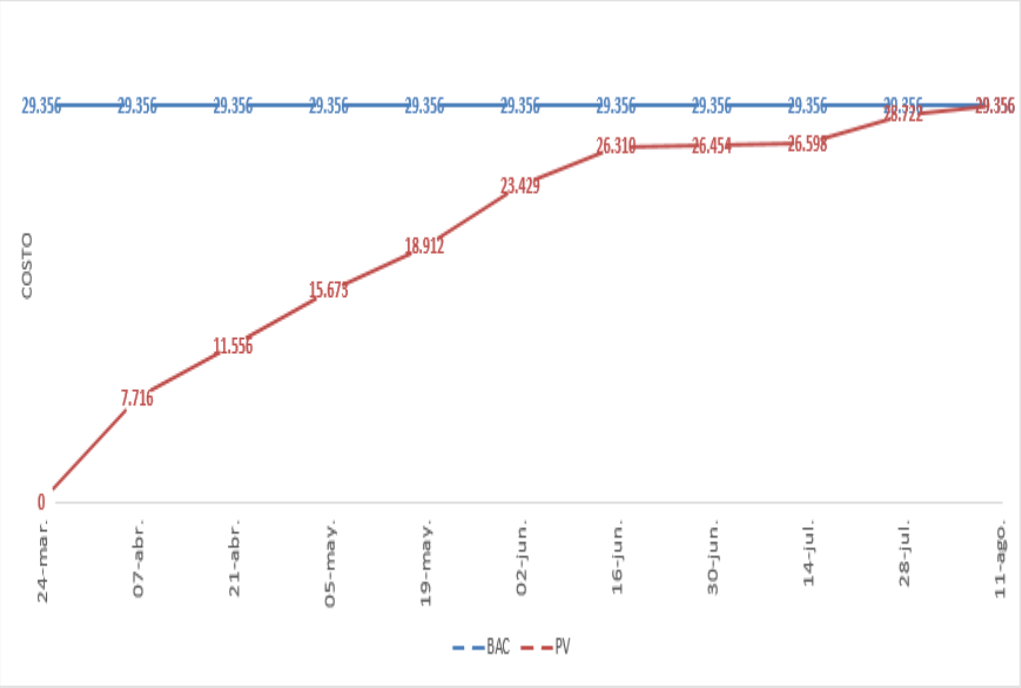
		Recursos Humanos:			*Maquinaria y Equipo*	Materiales	Suministros			**Total (COP)**
	Recurso	Gerente de Proyecto	Investigador 1	Investigador 2	**Equipos Informáticos**	**Materiales (papelería impresión)**	**Transporte**	**Servicios públicos (Internet)**	**Refrigerios**	
	Unidad	hora/hombre	hora/hombre	hora/hombre	hora/pc	Global	Trayecto	Global	Un	
WBS	**Actividad/Costo unitario**	45.000	45.000	45.000	9.000	250.000	5.000	100.000	10.000	

		Recursos Humanos:			*Maquinaria y Equipo*	Materiales	Suministros			
	Recurso	Gerente de Proyecto	Investigador 1	Investigador 2	**Equipos Informáticos**	**Materiales (papelería impresión)**	**Transporte**	**Servicios públicos (Internet)**	**Refrigerios**	**Total (COP)**
	Unidad	hora/hombre	hora/hombre	hora/hombre	hora/pc	Global	Trayecto	Global	Un	
WBS	**Actividad/Costo unitario**	45.000	45.000	45.000	9.000	250.000	5.000	100.000	10.000	
1	**GERENCIA TRABAJO DE GRADO**	**41**								**1.845.000**
2	**DOCUMENTOS ACADÉMICOS**									**8.923.000**
2.1	Ficha de inscripción para el Trabajo de Grado (anexo A)	3	3	3	9	0,05		0,10		509.000
2.2	Propuesta para el Trabajo de Grado (Anexo B)	3	3	3	9	0,05		0,10		509.000
2.3	Sustentación propuesta Trabajo de Grado	6	6	6	18	0,10		0,10		1.007.000
2.4	Elaboración Plan de gerencia	15	15	15	45	1,00		1,00	9	2.870.000
2.5	Sustentación Plan de gerencia	6	6	6	18	0,10		0,10		1.007.000
2.6	Entrega informe	3	3	3	9	0,10		0,10		521.000
2.7	Sustentación Trabajo de Grado	12	12	12	36	0,10		0,10		1.979.000
2.8	Entrega definitiva	3	3	3	9	0,10		0,10		521.000
3	**PREFACTIBILIDAD**									**18.588.000**
3.1	**IAEP**									3.355.000
3.1.1	Revisión estratégica	5	7	7	12	0,20	8	0,40	4	1.133.000
3.1.2	Planteamiento del proyecto	5	7	7	12	0,15	8	0,30	4	1.111.000
3.1.3	Alineación estratégica	5	7	7	12	0,15	8	0,30	4	1.111.000
3.2	**Formulación**									9.475.000
3.2.1	Estudio de Mercado	13	13	13	39	0,50	10	0,25	6	2.366.000
3.2.2	Estudio técnico	12	12	12	36	0,50	10	0,25	6	2.204.000
3.2.3	Estudio ambiental	5	5	5	15	0,20	10	0,10	6	980.000
3.2.4	Estudio Administrativo	10	10	10	30	0,40	10	0,20	6	1.850.000

		Recursos Humanos:			*Maquina-ria y Equipo*	Materia-les	Suministros			**Total (COP)**
	Recurso	Gerente de Proyecto	Investiga-dor 1	Investiga-dor 2	**Equipos Informáti-cos**	**Material es (papele-ría impre-sión)**	**Trans-porte**	**Servicios públicos (Internet)**	**Refrige-rios**	
	Unidad	hora/hom-bre	hora/hom-bre	hora/hom-bre	hora/pc	Global	Trayecto	Global	Un	
WBS	**Actividad/Cos-to unitario**	45.000	45.000	45.000	9.000	250.000	5.000	100.000	10.000	
3.2.5	Estudio de costos, presupuesto y de Financiación	15	10	10	30	0,40	10	0,20	6	2.075.000
3.3	**Evaluación financiera**	30	30	30	40	1,00	20	1,00	10	4.960.000
3.4	**Desarrollo perfil**	3	3	3	12	0,50	6	1,00	3	798.000
								TOTAL		**29.356.000**

A partir del presupuesto fue generada la línea base de costos. En el Figura 40 se presenta el resultado.

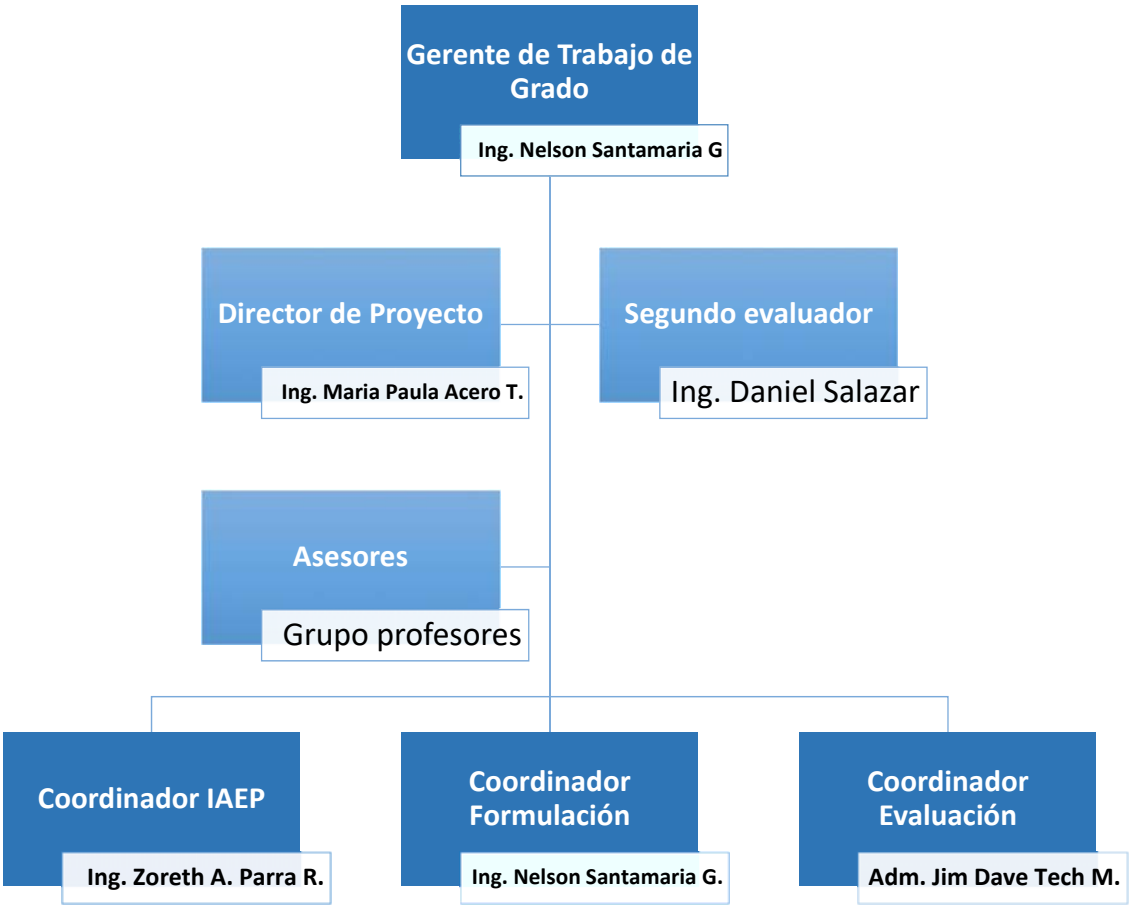
Figura 40 Línea base de costos



5.2.9 Organigrama

El organigrama definido para el desarrollo del Trabajo del Grado se presenta en la Figura 41.

Figura 41 Organigrama Trabajo de Grado



5.2.10 Matriz de responsabilidades

Se hizo uso de la matriz RACI realizar la asignación de las responsabilidades a cada uno de los integrantes. Las convenciones utilizadas fueron:

- **Responsible:** Utilizó la letra R y fue asignada a la persona encargada de realizar la tarea.

- **Accountable:** se hizo uso de la letra A y esta persona fue la responsable de manera no delegable por la realización de la tarea.
- **Consulted:** se hizo uso de la letra C, la persona encargada tenía la información necesaria para el desarrollo del trabajo.
- **Informed:** se hizo uso de la letra I. Las que pertenecían a este grupo debían ser informadas según definición.

Adicionalmente, fue necesario definir los recursos participantes dentro del proceso de asignación de responsabilidades en la matriz. En el Cuadro 101 se especifican los recursos utilizados.

Cuadro 101 Recursos matriz RACI

CE	Comité de evaluación
GTG	Gerente de Trabajo de Grado – Nelson Santamaria
DTG	Director de Trabajo de Grado - María Paula Acero T.
SETG	Segundo evaluador - Daniel Salazar Ferro
AS	Asesores
ZP	Zoreth Parra R - Integrante 1 de grupo de trabajo - Coordinador IAEP
NS	Nelson Santamaria - Integrante 2 de Trabajo de Grado - Coordinador formulación
JT	Jim Tech - Integrante 3 de trabajo de grupo - Coordinador evaluación

Finalmente en el Cuadro 102 fue definida la matriz RACI para el desarrollo del Trabajo de Grado.

Cuadro 102 Matriz RACI

WBS	Actividad	CE	GTG	DTG	SETG	AS	ZP	NS	JT
Gerencia Trabajo de Grado.		I	R	C	I	C	C	C	C
Entregables del Trabajo de Grado	Inscripción del Trabajo de Grado	I	A	I	I	C	C	R	C
	Propuesta del Trabajo de Grado	I	A	C	I	C	C	R	C
	Sustentación de la propuesta	I	A	I	I	C	C	R	C
	Plan de gerencia	I	A	C	C	C	C	R	C
	Sustentación del plan de gerencia	I	A	C	I	C	C	R	C
	Entrega del informe	I	A	I	I	C	C	R	C
	Comentarios al informe	I	A	C	C	C	C	R	C

WBS	Actividad	CE	GTG	DTG	SETG	AS	ZP	NS	JT
	Sustentación del Trabajo de Grado	I	A	I	I	C	C	R	C
	Entrega final	I	A	I	I	C	C	R	C
IAEP	Análisis estratégico	I	A	C	C	C	R	C	C
	Revisión estratégica	I	A	C	C	C	R	C	C
	Planeamiento de la estrategia	I	A	C	C	C	R	C	C
	Planeamiento del proyecto	I	A	C	C	C	R	C	C
	Alineación del proyecto	I	A	C	C	C	R	C	C
Formulación	Estudio de mercado	I	A	C	I	C	C	R	C
	Estudio técnico	I	A	C	I	C	C	R	C
	Estudio administrativo	I	A	C	I	C	C	R	C
	Estudio financiero	I	A	C	I	C	C	R	C
Evaluación Financiera		I	A	C	I	C	C	C	R
Perfil		I	A	C	I	C	R	C	C

5.2.11 Matriz de comunicaciones

Para el desarrollo de la matriz de comunicaciones fueron tenidas en cuenta las actividades más significativas, las cuales están relacionadas con las fechas de entrega. En el Cuadro 103 se detalla el resultado.

Cuadro 103 Matriz de comunicaciones

Secuencia de Comunicación			Frecuencia	Nivel de Relevancia			Forma de Comunicación				
¿Quién Comunica?	¿Qué Comunica?	¿A quién Comunica?		Bajo	Medio	Alto	Verbal	Escrito	Informal	Formal	Documento
Gerente Trabajo de Grado	Informes de Desempeño	Director Trabajo de Grado	Quincenal			x		x		x	Informes de Desempeño
Director Trabajo de Grado	Comentarios a los documentos y progresos	Gerente Trabajo de Grado	Según Requerimiento			x		x		x	Documento Inicial
Gerente Trabajo de Grado	Correcciones Según los comentarios	Director Trabajo de Grado	Según Requerimiento			x		x		x	Nueva Versión de Documento
Gerente Trabajo de Grado	Libro del Plan Gerencia	Director Trabajo de Grado	Según Programación			x		x		x	Libro de Gerencia
Gerente Trabajo de Grado	Sustentación Plan de Gerencia	Director Trabajo de Grado - Comité	Según Programación			x	x	x		x	Sustentación
Gerente Trabajo de Grado	Reunión seguimiento	Director Trabajo de Grado	Según Requerimiento		x			x		x	Acta de Reunión
Gerente Trabajo de Grado	Solicitud asesorías	Segundo Evaluador - Comité	Según Requerimiento		x			x		x	Solicitud de Servicios
Gerente Trabajo de Grado	Solicitud y controles de cambios	Director Trabajo de Grado	Según Requerimiento			x		x		x	Registro control de Cambios
Gerente Trabajo de Grado	Lecciones aprendidas	Director Trabajo de Grado	Según Programación		x			x		x	Documento de Lecciones Aprendidas
Director Trabajo de Grado	Aceptación Informe Trabajo de Grado	Gerente Trabajo de Grado	Según Programación			x	x	x		x	Aceptación Formal
Gerente Trabajo de Grado	Informe Trabajo de Grado	Director Trabajo de Grado	Según Programación			x		x		x	Informe Trabajo de Grado
Director Trabajo de Grado - Comité	Observaciones Trabajo de Grado	Gerente Trabajo de Grado	Según Programación			x	x	x		x	Comentarios

5.2.12 Registro de riesgos

Para realizar la cuantificación de los riesgos, se hizo uso de una matriz probabilidad-impacto, en la cual se relaciona en una escala cualitativa la posibilidad de ocurrencia de un evento y el grado de impacto del mismo. Adicionalmente, en el Cuadro 104 fueron establecidos los umbrales que determinan el impacto que genera la ocurrencia del riesgo evaluado.

Cuadro 104 Matriz de impacto

			IMPACTO AMENAZAS				
			0,05	0,10	0,20	0,40	0,80
			MUY BAJO	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO
PROBABILIDAD	0,90	MUY ALTA	0,045	0,090	0,180	0,360	0,720
	0,70	ALTA	0,035	0,070	0,140	0,280	0,560
	0,50	MEDIA	0,025	0,050	0,100	0,200	0,400
	0,30	BAJA	0,015	0,030	0,060	0,120	0,240
	0,10	MUY BAJA	0,005	0,010	0,020	0,040	0,080

A	Alto	M	Medio	B	Bajo

De otro lado en el Cuadro 105 se encuentran los riesgos que fueron identificados.

Cuadro 105 Registro de riesgos

Id Riesgo	Causa	Evento	Consecuencia	Posible Respuesta
R-01	Incumplimiento del cronograma de trabajo	• No llevar un seguimiento a la línea base, con respecto al avance.	• Incumplimiento de entregables	Realizar seguimiento del avance semanalmente y tomar medidas al respecto.
R-02	Retiro de un miembro del equipo del trabajo de grado.	• Problemas Personales. • Carga laboral. • Conflicto Interno del grupo.	Sobrecarga académica de los otros miembros del equipo.	Redistribuir responsabilidades.
R-03	Sobre costos en el presupuesto establecido para el Trabajo de Grado.	• Error en el cálculo de los estudios que se presupuestaron. • Dedicación horaria superior a 144 horas por estudiante.	• Modificación de la línea bases. • Utilización de disponibilidad horaria laboral.	Control detallado de los costos de acuerdo a métricas establecidas.

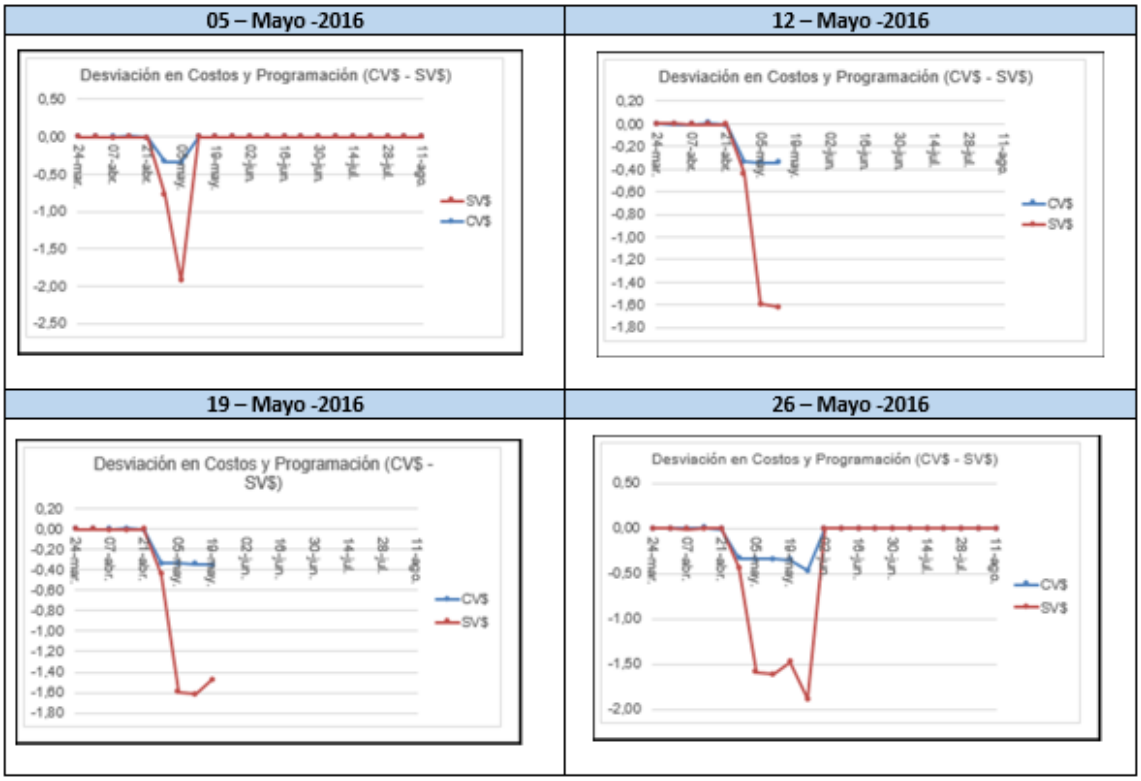
Id Riesgo	Causa	Evento	Consecuencia	Posible Respuesta
R-04	Información insuficiente para la investigación y desarrollo del Trabajo de Grado.	• Poca información disponible en el sector. • Datos o estadísticas de alto costo. • Entidades con limitaciones para entregar información. • Información Obsoleta.	• Información de baja calidad. • Retrasos en el desarrollo del trabajo.	• Homologar información. • Generar estadísticas con los datos disponibles. (Validar nombre técnico que se da a la homologación de datos).
R-05	Perdida de información	• Daño al disco duro del PC. • Pérdida o robo del equipo.	• Sobrecarga académica para generar nuevamente los documentos que se dañaron o perdieron.	• Mantener actualizados los documentos en el Dropbox. • Realizar back up a documentos del proyecto periódicamente.
R-06	Ausencia prolongada del Director de Trabajo de Grado	• Enfermedad. • Viaje. • Renuncia al cargo.	• Retrasos en el desarrollo del trabajo.	• Solicitar como nuevo Director al segundo evaluador.
R-07	Reprocesos en el desarrollo del Trabajo de Grado.	• Comentarios del Director de Trabajo de Grado o segundo evaluador. • Diferencias de conceptos.	• Sobrecarga académica. • Tiempo insuficiente para realizar correcciones.	• Retroalimentar al segundo evaluador sobre los avances. • Realizar reuniones de avance con el Director de Trabajo de Grado.

5.3 Seguimiento y control

El seguimiento al proyecto dio inicio el día 24 de marzo de 2016, para ello se hizo uso de los informes de seguimiento y métricas de calidad establecidas en el plan de gerencia. Adicionalmente, el seguimiento de avance se realizó quincenalmente y los informes fueron presentados en las reuniones de avance realizadas con el Director de Trabajo de Grado.

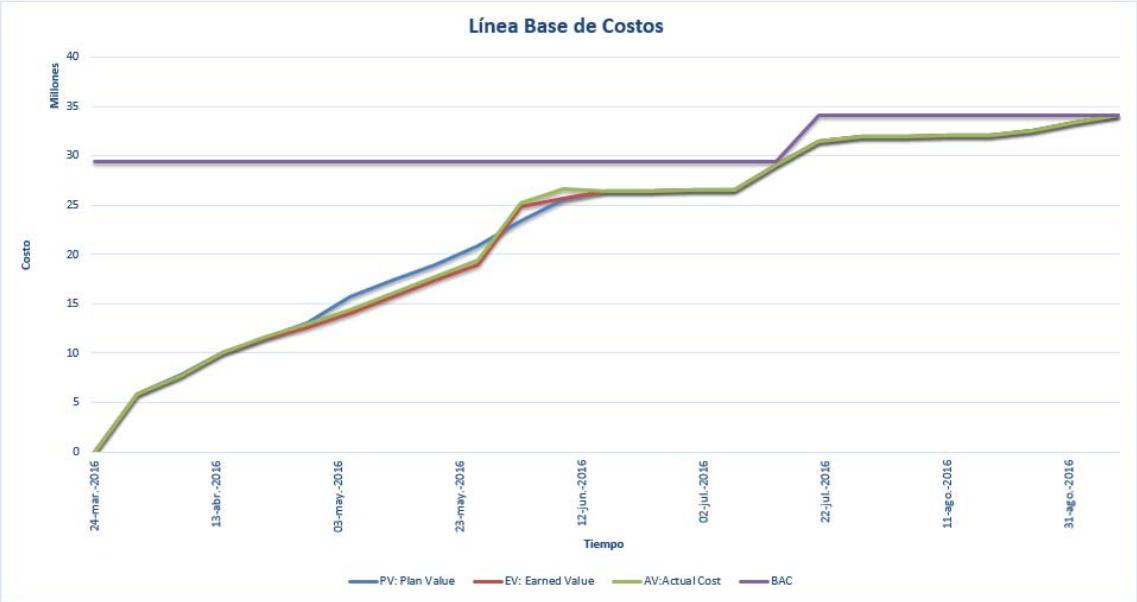
El punto más crítico durante el desarrollo del Trabajo de Grado, se dio entre el 5 y el 28 de mayo, donde se presentaron las mayores desviaciones. El indicador de SPI durante este tiempo estuvo fuera del rango de tolerancia establecido, el cual fue de 1.20. En el Figura 42 se evidencian las deviaciones. Las desviaciones se presentaron por inconvenientes con uno de los miembros del equipo, debido a su rendimiento. Esta situación fue escalada al Director quien sugirió enviar una solicitud al Comité de Trabajos de Grados solicitando realizar calificación diferencial debido al riesgo que implicaba sustentar en conjunto. Como respuesta el Comité de Trabajos de Grados aceptó la solicitud. En el ANEXO C se presenta evidencia.

Figura 42 Informes de desempeño desviación en costos y programación



Finalmente el indicador SPI, volvió a estar dentro del rango especificado, esto debido al esfuerzo realizado para recuperar el trabajo atrasado, permitiendo cumplir con la fecha de entrega del 10 de junio. Posteriormente fue requerido realizar trabajo adicional debido a correcciones solicitadas por el Director de Trabajo de Grado y el Segundo evaluador, esta situación genero trabajo adicional por un valor de $ 4.879.472 millones de pesos. En la Figura 43 se muestra la adición de costos.

Figura 43 Línea de costos final



En cuanto a cronograma, el trabajo desarrollado tardo 20 días calendario adicional, la fecha final de entrega fue el 22 de julio de 2016.

En el ANEXO D, se encuentran el detalle de los informes generados.

Adicionalmente durante del desarrollo del Trabajo de Grado, el equipo de trabajo estuvo interactuando con los siguientes *stakeholders*:

Director de Trabajo de Grado: durante del desarrollo de Trabajo de Grado se mantuvo el contacto a través de reuniones quincenales, en las cuales se entregaron directrices alrededor de los documentos entregados. Adicionalmente, dentro de las mismas reuniones se realizó la revisión del avance.

Por otro lado, durante el proceso ejecución, se presentaron inconvenientes con uno de los miembros del equipo, debido a su rendimiento. Esta situación fue escalada al Director quién entregó el correspondiente direccionamiento para manejar la situación. Posteriormente se aliara el manejo de esta situación.

Finalmente la posición de Director del Trabajo de Grado se mantiene partidario.

Comité de Trabajo de Grado: el equipo interactuó en dos oportunidades con el Comité. La primera durante la sustentación de la propuesta y del plan de Gerencia, de allí fueron tomadas las sugerencias que se generaron.

La segunda a través de la carta enviada solicitando calificación diferencial a uno de los miembros del equipo.

Finalmente la posición de Comité de Trabajo de Grado se mantiene partidario.

Segundo Evaluador: la interacción solo se dio después de la entrega del trabajo de grado, en la cual fueron notificados los comentarios relacionados con mejoras al documento.

5.3.1 Comunicaciones

Durante el desarrollo del trabajo, las comunicaciones se dieron con:

- **Director de Trabajo de Grado:** se realizaron reuniones con el equipo de trabajo en las instalaciones de la universidad. En cada una de las reuniones fue generada un acta como soporte de comentarios y recomendaciones.

  Adicionalmente, a través de correo se coordinaron reuniones y envío de documentos entregables.

  Finalmente, el Gerente del Trabajo de Grado, fue el canal entre el Director y el equipo y viceversa.

- **Equipo de trabajo:** las sesiones de trabajo del equipo se llevaron a cabo principalmente en Skype y a través de llamadas. Durante estas reuniones fue realizado el seguimiento de las actividades planificadas en el cronograma de trabajo.
- **Comité de Trabajo de Grado:** solo se hizo una vez, a través de una solicitud formal, en la cual se solicitó realizar calificación diferencias a uno de los miembros del equipo. Posteriormente el Comité emitió su respuesta.

En el ANEXO C, se adjuntan evidencia de estos hechos.

5.3.2 Gestión de riesgos

Los riesgos materializados durante fueron:

R-01 y R-02: fueron tomados estos dos riesgos, los cuales se relacionan con el incumplimiento del cronograma y bajo rendimiento de un miembro del equipo. Debido a esto, se presentaron incumplimientos en la entrega de documentos.

Como parte de la solución, la situación fue informada a la Directora de Trabajo, quién sugirió que solicitar calificación diferencial al Comité de Trabajos de Grado. De otro lado, para volver al plan inicial, los miembros restantes del equipo doblaron esfuerzos.

5.4 Cierre

La elaboración del estudio de prefactibilidad para el montaje de una empresa para la integración y comercialización de un sistema de control de posición geográfica, velocidad y video vigilancia para transporte escolar en Bogotá, fue cerrado satisfactoriamente, para ello se contó con la aprobación de la Directora de Trabajo de Grado Ing. María Paula Acero Triviño. En el ANEXO E se presenta el registro de las lecciones aprendidas.

Como lecciones aprendidas se tienen las siguientes:

Lección 1: en las primeras reuniones se perdió tiempo llenando durante la reunión la sección de temas a tratar en el acta. Se sugirió traer diligenciados los temas para aprovechar mejor el tiempo.

Lección 2: en la primera reunión, no hubo una agenda definida por lo cual se dificulto el seguimiento a la reunión, posteriormente las reuniones fueron citadas indicando los temas a tratar, esta estrategia permitió ser más ordenados al abordar cada tema.

Lección 3: es importante incluir dentro de la planeación los tiempos requeridos para realizar las correcciones solicitadas por el Director de Trabajo de Grado.

Lección 4: los formatos de seguimiento y control deben ser desarrollados de manera que se puedan ver fácilmente en el informe de gerencia, debido a que se presentaron dificultades para cargar el formato dentro del cuerpo del documento.

Lección 5: a pesar de las dificultades presentadas con uno de los integrantes del equipo, las relaciones fueron manejadas de buena forma y por lo tanto el conflicto tuvo el manejo adecuado. De esta situación se resalta la madurez del equipo para asumir el problema y continuar con el desarrollo del Trabajo de Grado.

Lección 6: Como Gerentes tomar decisiones oportunas ya que esto evita que las situaciones se compliquen y generen retrasos en el desarrollo del proyecto.

ANEXO A PROJECT CHARTER

Project Charter

El proyecto a desarrollar dentro del alcance del Trabajo de Grado para cumplir con el requisito para optar el título de Especialista en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito se denomina "Elaboración del estudio de prefactibilidad para el montaje de una empresa para la integración y comercialización de un sistema de control de posición geográfica, velocidad y video vigilancia para transporte escolar en Bogotá".

El proyecto objeto de estudio surge a partir de la promulgación del Decreto 348 de 2015 en relación con la obligatoriedad para las empresas de transporte de disponer de mecanismos para monitorear la prestación del servicio de transporte especial a través de sistema de posicionamiento global (GPS) y cámaras de video, monitorear y medir la accidentalidad e implementar una plataforma y centro de control que permita interactuar a los vehículos con las empresas, colegios, padres de familia e instituciones de control gubernamental, en cabeza del Ministerio de Transporte o a quien esta designe.

Bajo esta exigencia por cumplir, se hace oportuno identificar a nivel de prefactibilidad la viabilidad de constituir una empresa destinada a la comercialización e integración de una solución tecnología que cumpla con los requisitos establecidos en el Decreto 348. Para el desarrollo del estudio se aplicaran todos los conceptos desarrollados dentro del plan de estudios, para las etapas de alineación estratégica, formulación, evaluación financiera y gerencia de proyectos.

De acuerdo con lo anterior, se nombra y se autoriza al Ing. Nelson Santamaria Guarín como Gerente del Proyecto, el cual tiene bajo su responsabilidad determinar y administrar los recursos, programar las actividades que componen el trabajo, efectuar el seguimiento y control e implementar las acciones correctivas a que haya lugar para alcanzar el éxito del Trabajo de Grado.

Así mismo, el Trabajo de Grado se considerará exitoso si se cumple con:

- Visto bueno por parte del director del Trabajo de Grado, Ingeniera Maria Paula Acero Triviño y del segundo calificador el Ingeniero Daniel Salazar.
- Aprobación por parte del Comité Evaluador, de la Gerencia del Trabajo de Grado y de la elaboración del estudio de prefactibilidad en mención, de conformidad con los criterios establecidos por la Unidad de Proyectos de la Escuela Colombiana de Ingeniera.
- Los recursos necesarios para la ejecución del Trabajo de Grado no deben presentar una desviación mayor del 10 % de los definidos en la planeación y el tiempo de ejecución debe cumplir con las fechas programadas por la Unidad de Proyectos.

El presente documento se firma en constancia:

Ing. MARIA PAULA ACERO TRIVIÑO
Director Trabajo de Grado

ANEXO B DECLARACIÓN DE ALCANCE

Nombre y descripción de proyecto

Elaboración del estudio de prefactibilidad para el montaje de una empresa para la integración y comercialización de un sistema de control de posición geográfica, velocidad y video vigilancia para transporte escolar en Bogotá.

El proyecto tiene como alcance, identificar la viabilidad de constituir una empresa destinada a la comercialización e integración de una solución tecnología que cumpla con los requisitos establecidos en el Decreto 348. Para el desarrollo del estudio se aplicaran todos los conceptos desarrollados dentro del plan de estudios, para las etapas de alineación estratégica, formulación, evaluación financiera y gerencia de proyectos.

Alcance del Trabajo de Grado

Los siguientes elementos que hacen parte del alcance del Trabajo de Grado:

- Planeación de todos los componentes del desarrollo del Trabajo de Grado.
- Identificación, análisis y manejo de *Stakeholders*.
- Seguimiento y control de requerimientos.
- Control de tiempo, alcance y costo durante la realización del Trabajo de Grado.
- Control de las comunicaciones.
- Gestión de riesgos.
- Cierre y entrega del informe final, estudio prefactibilidad y libro de gerencia.

Alcance del producto del Trabajo de Grado

El producto del Trabajo de Grado, elaboración del estudio de prefactibilidad tiene el siguiente alcance:

- Identificación y análisis del alineamiento estratégico del proyecto con los objetivos del Ministerio de Transporte.
- Desarrollo a nivel de prefactibilidad de los estudios de mercado, técnico, ambiental, administrativo y financiero y de iniciación, correspondientes al proceso de formulación.
- Evaluación financiera a partir del resultado de los estudios de formulación.
- Documentación y registro de los hallazgos, recomendaciones y conclusiones del estudio de prefactibilidad de forma que sirva de base para niveles de estudios posteriores.

Objetivos del Trabajo de Grado

- Establecer, a nivel de prefactibilidad, la viabilidad comercial, técnica, administrativa, ambiental y financiera del montaje de una empresa para la integración y comercialización de un sistema de control de posición geográfica, velocidad y video vigilancia para transporte escolar en Bogotá,
- Cumplir con uno de los requisitos establecidos por la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, para la obtención del título de Especialista en Desarrollo Integral y Gerencia de Proyectos.

Criterios de aceptación

Las siguientes son las principales condiciones que se deben cumplir para la aceptación del Trabajo de Grado:

- Entrega de los documentos académicos en las fechas establecidas por la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito.
- Sustentación de los documentos académicos.
- Aprobación por parte del Comité Evaluador del informe final, compuesto por el estudio de prefactibilidad y el libro de gerencia con sus respectivos registros de seguimiento, control y cierre.
- Aprobación por parte del Comité Evaluador de la sustentación de los documentos académicos.
- Aprobación del Director del desempeño individual y del equipo en el manejo y aplicación de principios y herramientas gerenciales aplicadas al desarrollo del Trabajo de Grado.
- Finalización del Trabajo de Grado sin exceder el presupuesto estimado.

Exclusiones

- El Trabajo de Grado no incluye estudio de factibilidad, ni trabajos de las etapas de ejecución y operación.
- El estudio de prefactibilidad no incluye evaluación social ni económica.

Supuestos

- Los integrantes del equipo de trabajo se mantendrán sin modificación hasta la entrega definitiva del Trabajo de Grado.
- El decreto 348 de 2015, no sufrirá cambios trascendentales en los requerimientos y alcances establecidos para las tecnologías a ser empleadas en el monitoreo de vehículos de transporte especial.
- Se cuenta con el apoyo del Director del Trabajo de Grado durante la ejecución del mismo.

Restricciones

- Trabajo de Grado debe ser entregado el 10 de junio de 2016.
- El Trabajo de Grado no debe superar las 200 páginas. No se incluye el plan de gerencia en esta extensión.
- Normas vigentes de ICONTEC, específicamente la NTC 1486, NTC 5613 y NTC 4490, para la elaboración del documento final.

Elaborado por:

Ing. Maria Paula Acero Triviño
Directora de trabajo de Grado

Ing. Nelson Javier Santamaria Guarín
Gerente de Proyecto y Coordinado de Formulación

Ing. Zoreth A. Parra Rodriguez
Coordinador de IAEP

Adm. Jim Dave Tench
Coordinador de Evaluación

ANEXO C COMUNICACIONES

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO UNIDAD DE PROYECTOS Especialización en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos	ACTA DE REUNIÓN		
	GERENCIA DE PROYECTOS		
	CODIGO TG-00001	Elaborado 11/03/2016	Versión: 1

Acta No:	001	**Tema:**	Revisión correcciones sustentación Anexo B
Fecha:	11-Mar-2016	**Ubicación:**	Torre A – 3er Piso -Sala de Profesores
Hora Inicio:	12:30	**Hora Fin:**	13:15
Fecha Próxima reunión	18-Mar-2016	**Ubicación**	Virtual
Hora Inicio	N/A	**Hora Fin:**	

1. ANTES DE LA REUNION

Objetivo *(Para qué- ganancias – producto)*: Realizar seguimiento al avance del proyecto

Agenda *(Temas indispensables para lograr los objetivos)*

No	TEMA	RESPONSABLE
1	Revisión de cronograma	Ing. Maria Paula Acero
2	Revisión de correcciones	Todos
3	Coordinar frecuencias de reuniones y entregables	Todos

2. DESARROLLO DE LA REUNION

(Descripción de los puntos tratados en la reunión)

1. **Revisión de cronograma**, Ing. Maria Paula solicita detallar las entregas el plan de gerencia, por lo cual se acuerda agregar Iniciación, planeación, seguimiento y control y cierre.

2. **Revisión de correcciones,** Ing. Maria Paula solicita:

   a. Cambiar el propósito del proyecto de tal forma que sea más que cumplir una ley.
   b. Redactar los objetivos organizacionales.
   c. Dentro de la contribución especificar con más detalle como la captura de información en tiempo real puede disminuir los índices de accidentalidad.

3. Se acuerda realizar reuniones de seguimiento cada 15 días.
4. Para las próximas reuniones se solicita la entrega informe de avance en un formato temporalmente hasta definir los que van a utilizarse en durante la ejecución del plan de gerencia.

2. DESARROLLO DE LA REUNION

(Descripción de los puntos tratados en la reunión)
1. **Revisión de cronograma**, Ing. Maria Paula solicita detallar las entregas el plan de gerencia, por lo cual se acuerda agregar Iniciación, planeación, seguimiento y control y cierre. 2. **Revisión de correcciones,** Ing. Maria Paula solicita: a. Cambiar el propósito del proyecto de tal forma que sea más que cumplir una ley. b. Redactar los objetivos organizacionales. c. Dentro de la contribución especificar con más detalle como la captura de información en tiempo real puede disminuir los índices de accidentalidad. 3. Se acuerda realizar reuniones de seguimiento cada 15 días. 4. Para las próximas reuniones se solicita la entrega informe de avance en un formato temporalmente hasta definir los que van a utilizarse en durante la ejecución del plan de gerencia.

5. INQUIETUDES Y ACLARACIONES

6. EVALUACIÓN DE LA REUNIÓN

Logramos alcanzar nuestra meta en ésta reunión? Si __X__ No _____

Si no, ¿Cómo y cuándo lo haremos?

Participantes	Firma
Ing. Maria Paula Acero	
Ing. Zoreth Parra	
Jim Tench	
Ing. Nelson Santamaria	

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO UNIDAD DE PROYECTOS Especialización en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos	ACTA DE REUNIÓN		
	GERENCIA DE PROYECTOS		
	CODIGO TG-00001	Elaborado 11/03/2016	Versión: 1

Acta No:	002	**Tema:**	Revisión correcciones sustentación Anexo B
Fecha:	15-Abr-2016	**Ubicación:**	Torre A – 3er Piso -Sala de Profesores
Hora Inicio:	12:30	**Hora Fin:**	13:15
Fecha Próxima reunión	29-Abr-2016	**Ubicación**	Presencial

1. ANTES DE LA REUNION

Objetivo *(Para qué-ganancias – producto)*	Realizar seguimiento al avance del proyecto
Agenda *(Temas indispensables para lograr los objetivos)*	

No	TEMA	RESPONSABLE
1	Comentarios Plan de gerencia	Ing. Maria Paula Acero
2	Revisión comentarios entregable IAEP	Ing. Maria Paula Acero
3	Revisión del informe de avance	Todos

2. DESARROLLO DE LA REUNION

(Descripción de los puntos tratados en la reunión)

1. **Comentarios al Plan de gerencia:** Se deben incluir:
   a. Stakeholders más importantes al trabajo de grado (Ministerio de Transporte).
   b. Incluirlos en el plan de gerencia.
2. **Revisión comentarios entregable IAEP**: Con respecto al informe los comentarios son:
   a. Mejorar a redacción y articular mejor los párrafos.
   b. Incluir párrafos introductorios después de cada título.
   c. Incluir todas las referencias bibliográficas.

3. **Revisión del informe de avance**

   a. El proyecto no presenta desviaciones, se ha ejecutado el proyecto de acuerdo a programación.
   b. Se define próxima fechas de reunión el día 29 de Abril de 2016.

3. COMPROMISOS

No	Descripción	Responsable	Fecha de Finalización
1.	Envío de correcciones IAEP	Equipo de Proyecto	18-Abr-2016
2.	Envío de avance de Estudio de Mercados	Equipo de trabajo	22-Abr-2016
3.	Envío documento completo de estudio de mercados	Equipo de trabajo	25-Abr-2016

4. LECCIONES APRENDIDAS

• Traer actas prediseñadas. • Mejorar la articulación entre párrafos.

5. INQUIETUDES Y ACLARACIONES

6. EVALUACIÓN DE LA REUNIÓN

Logramos alcanzar nuestra meta en ésta reunión? Si __X__ No _____

Si no, cómo y cuándo lo haremos?

Participantes	Firma
Ing. Maria Paula Acero	
Ing. Zoreth Parra	
Ing. Nelson Santamaria	

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO UNIDAD DE PROYECTOS Especialización en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos	ACTA DE REUNIÓN		
	GERENCIA DE PROYECTOS		
	CODIGO TG-00001	Elaborado 11/03/2016	Versión: 1

Acta No:	003	**Tema:**	Revisión correcciones sustentación Anexo B
Fecha:	29-Abr-2016	**Ubicación:**	Torre A – 3er Piso -Sala de Profesores
Hora Inicio:	12:00	**Hora Fin:**	12:30
Fecha Próxima reunión		**Ubicación**	
Hora Inicio	N/A	**Hora Fin:**	

1. ANTES DE LA REUNION

Objetivo *(Para qué- ganancias – producto)*

Realizar seguimiento al avance del proyecto

Agenda *(Temas indispensables para lograr los objetivos)*

No	TEMA	RESPONSABLE
1	Avance proyecto	Nelson Santamaria
2	Comentarios documento Estudio de Mercados	Maria Paula Acero
3	Firma actas anteriores	Todos

2. DESARROLLO DE LA REUNION

(Descripción de los puntos tratados en la reunión)

1. **Avance del proyecto**: No fue revisado debido al corto tiempo, se acordó enviar informes por correo para revisión.
2. **Comentarios al documento de Estudio de Mercados:**
   a. Ajuste en los datos utilizados para el cálculo de la demanda, se sugiere utilizar los datos históricos del impuesto de vehículos.
   b. Incluir todas las referencias bibliográficas.
   c. Mejora la valoración de las alternativas Venta del sistema de control o alquiler del sistema de control.
   d. Mejorar redacción y puntuación.

3. COMPROMISOS

No	Descripción	Responsable	Fecha de Finalización
	Envío de informes de seguimiento y control	Nelson Santamaria	30 de Abril de 2016
	Envío de correcciones del estudio de mercados	Equipo de trabajo	12 Mayo de 2016

4. LECCIONES APRENDIDAS

5. INQUIETUDES Y ACLARACIONES

6. EVALUACIÓN DE LA REUNIÓN

Logramos alcanzar nuestra meta en ésta reunión? Si __X__ No _____

Si no, ¿Cómo y cuándo lo haremos?

Participantes	Firma
Ing. Maria Paula Acero	
Jim Tench	
Ing. Nelson Santamaria	

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO UNIDAD DE PROYECTOS Especialización en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos	ACTA DE REUNIÓN		
	GERENCIA DE PROYECTOS		
	CODIGO TG-00001	Elaborado 11/03/2016	Versión: 1

Acta No:	004	**Tema:**	Revisión correcciones sustentación Anexo B
Fecha:	20-May-2016	**Ubicación:**	Torre A – 3er Piso -Sala de Profesores
Hora Inicio:	11:30	**Hora Fin:**	12:30
Fecha Próxima reunión		**Ubicación**	Sala de Profesores
Hora Inicio	N/A	**Hora Fin:**	

1. ANTES DE LA REUNION

Objetivo *(Para qué- ganancias – producto)*	Realizar seguimiento al avance del proyecto
Agenda *(Temas indispensables para lograr los objetivos)*	

No	TEMA	RESPONSABLE
1	Avance proyecto	Nelson Santamaria
2	Correcciones estudios ambiental, técnico	Maria Paula Acero
3	Firma actas anteriores	Todos

2. DESARROLLO DE LA REUNION

(Descripción de los puntos tratados en la reunión)

1. **Avance del proyecto**. No fue revisado debido a problemas con el archivo de Project, sin embargo el proyecto no se encuentra atrasado.

2. **Comentarios al documento de Estudio Ambiental**

    a. Se debe especificar la tarifa de que se deben pagar por el uso de vallas.
    b. Especificar el marco técnico para el manejo de residuos electrónicos.

3. **Comentarios al documento de Estudio Técnico**
    a. Se sugirió en la descripción del producto cambiar el orden a arquitectura, software y hardware.

4. **Entrega final de documentos:** se sugiere realizar entrega los documentos finales el día 26 de mayo para revisión final antes de la entrega.

3. COMPROMISOS

No	Descripción	Responsable	Fecha de Finalización
	Realizar correcciones al estudio técnico y administrativo	Nelson Santamaria	26-May-2016
	Envío de documentos finales	Equipo de proyecto	26-May-2016

4. LECCIONES APRENDIDAS

5. INQUIETUDES Y ACLARACIONES

6. EVALUACIÓN DE LA REUNIÓN

Logramos alcanzar nuestra meta en ésta reunión? Si __X__ No _____

Si no, ¿cómo y cuándo lo haremos?

Participantes	Firma
Ing. Maria Paula Acero	
Ing. Nelson Santamaria	

SANTAMARIA GUARIN NELSON JAVIER

Responder a todos

jue 03/03/2016 11:59 p.m.

Para: MARIA PAULA ACERO TRIVIÑO

Cc: TENCH MARTINEZ JIM DAVE; PARRA RODRIGUEZ ZORETH AUGUSTO

Elementos enviados

Presentación_Propuesta...
366 KB

Mostrar todos 1 archivo adjunto (366 KB) descargar Guardar en OneDrive - ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA

Buenas noches profesora Maria Paula,

Adjunto la presentación con los ajustes solicitados.

Cordial saludo,

Nelson Santamaria

Plan de Gerencia

SANTAMARIA GUARIN NELSON JAVIER

Responder a todos

jue 17/03/2016 11:01 p.m.

Para: MARIA PAULA ACERO TRIVIÑO

Cc: PARRA RODRIGUEZ ZORETH AUGUSTO<zoreth.parra@mail.escuelaing.edu.co>;
TENCH MARTINEZ JIM DAVE

Elementos enviados

01-PlanGerencia-TG.docx
3 MB

Mostrar todos 1 archivo adjunto (3 MB) descargar Guardar en OneDrive - ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA

Buenas noches Profesora Maria Paula,

Adjunto envío plan de gerencia para su validación. De antemano agradecemos su colaboración.

Quedamos atentos,

Cordialmente,

Nelson Santamaria

De: SANTAMARIA GUARIN NELSON JAVIER
Enviado: miércoles, 13 de abril de 2016 11:14 p. m.
Para: MARIA PAULA ACERO TRIVIÑO
Cc: TENCH MARTINEZ JIM DAVE; PARRA RODRIGUEZ ZORETH AUGUSTO
Asunto: Reunión de seguimiento

Buenas noches Profesora Maria Paula,

Adjuntamos el entregable de IAEP para su validación, adicionalmente nos gustaría tener una reunión el día 14 de Abril a las 12.00 PM para recibir sus comentarios y revisar el avance del proyecto, la agenda es la siguiente:

Tema	**Responsable**
Comentarios entregable IAEP	Ing. Maria Paula Acero
Revisión Informe de avance	Ing. Maria Paula Acero y Equipo de proyecto

Cordial saludo,

Nelson Santamaria

Documentos Proyecto de grado

SANTAMARIA GUARIN NELSON JAVIER

Responder a todos

jue 02/06/2016 12:18 a.m.

Para: MARIA PAULA ACERO TRIVIÑO

Cc: PARRA RODRIGUEZ ZORETH AUGUSTO; TENCH MARTINEZ JIM DAVE

Elementos enviados

02-DocumentoGrado-00.. 165 KB

03.1-DocumentoGrado-... 470 KB

03.2-Docum 609 KB

Mostrar todos 6 archivos adjuntos (2 MB) Descargar todo

Guardar todo en OneDrive - ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA

Buenos días profesora Maria Paula,

Adjunto los documentos finales para su validación:

- IAEP
- Mercados
- Técnico
- Ambiental
- Administrativo
- Costos y beneficios

El único ajuste que no fue realizado fue el cambio de orden de arquitectura al inicio, estuvimos revisando y creemos que es mejor describir los componentes y para posteriormente explicar el conjunto.

Esperamos al final de la semana evaluación financiera y perfil.

Cordial Saludo,

Nelson Santamaria

Señores estudiantes:
Ing. Zoreth Augusto Parra Rodríguez
Ing. Nelson Javier Santamaría G.
Ing. Jim Dave Tench M.
Especialización en Desarrollo y gerencia Integral de Proyectos – cohorte 21
Ciudad

REF: Trabajo de Grado y Sustentación

Estimados estudiantes:

Hacemos referencia a las novedades surgidas en desarrollo del Trabajo de Grado y a la nota y planteamientos del pasado 13 de junio, asuntos tratados en el comité del pasado 14 de junio.

Al respecto se comunica que se ha autorizado manejar la calificación diferencial para el total de la sustentación del informe de Trabajo de grado, en forma separada así:

1. Sustentación individual de Jim Tench.
2. Sustentación conjunta de Zoreth y Nelson.

Consecuentemente se les recomienda organizar y programar lo correspondiente, dentro del calendario establecido por la Especialización.

Cordialmente,

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA JULIO GARAVITO
MAESTRIA EN DESARROLLO Y GERENCIA INTEGRAL DE PROYECTOS

DANIEL SALAZAR FERRO

ANEXO D INFORMES DE SEGUIMIENTO Y CONTROL

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO
UNIDAD DE PROYECTOS
Especialización en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos

FORMATO-02

INFORME DE GESTIÓN

Fecha del informe: 30-mar-2016 **Informe No.** 1 **Semana No.** 1

NIVEL DE DESGLOSE DE LA WBS DEL TRABAJO DE GRADO

GERENCIA	DOC ACADEMICOS	PREFACTIBILIDAD			
		IAEP	Formulación	Evalaución	Perfil
		X			

PARTICIPANTES

Nombre	Iniciales	Cargo
Zoreth Parra	ZP	Coordinador de IAEP
Jim Dave Tench	JT	Coordinador de Evaluación
Nelson Santamaria	NS	Gerente - Coordinador Formulación

INFORMACIÓN TRABAJO DE GRADO

Fecha inicio: 02-feb-2016

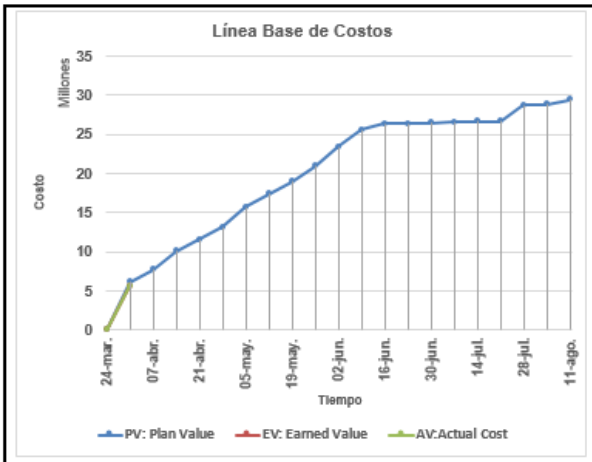
Fecha finalización: 10-jul-2016

Plazo días: 159

INDICADORES TÉCNICA DEL VALOR GANADO

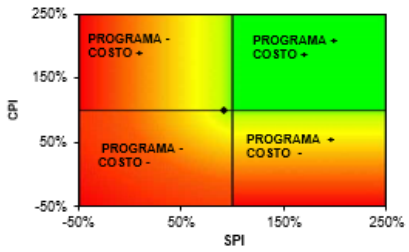
Sigla	Indicador	Fórmula	Estado actual
SPI	Índice de desempeño del cronograma	$SPI = \frac{EV}{PV}$	92%
EACs	Estimativo de la duración total del proyecto	$EACs = \frac{BAC/SPI}{BAC/\#meses}$	173
CPI	Índice de desempeño del presupuesto	$CPI = \frac{EV}{AC}$	100%
ETC	Estimación del costo del trabajo restante	$ETC = \frac{BAC - EV}{CPI}$	$ 23.781.202
EACc	Estimativo del costos final del proyecto	$EAC = \frac{BAC}{CPI}$	$ 29.356.002

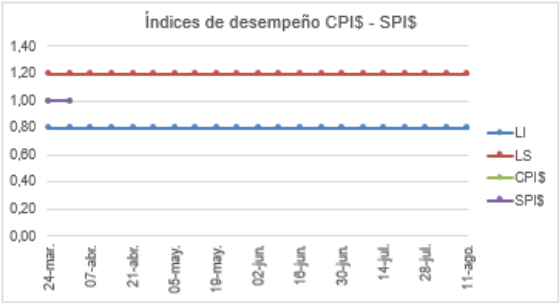
DESEMPEÑO TÉCNICA DEL VALOR GANADO (EVM)



DIAGNÓSTICO DEL ESTADO DEL TRABAJO DE

BAC (Valor planeado al finalizar)	$ 29.356.002
PV - Valor planeado:	$ 6.079.856
AC - Costo Actual:	$ 5.574.800
EV - Valor ganado:	$ 5.574.800





ESTADO

Descripción	Observación
Se inició el desarrollo del documento de IAEP	
No se registran desviaciones hasta el momento	

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO
UNIDAD DE PROYECTOS
Especialización en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos

FORMATO-02

INFORME DE GESTIÓN

Fecha del informe: 14-abr-2016 **Informe No.** 2 **Semana No.** 2

NIVEL DE DESGLOSE DE LA WBS DEL TRABAJO DE GRADO

GERENCIA	DOC ACADEMICOS	PREFACTIBILIDAD			
		IAEP	Formulación	Evaluación	Perfil
			X		

PARTICIPANTES

Nombre	Iniciales	Cargo
Zoreth Parra	ZP	Coordinador de IAEP
Jim Dave Tench	JT	Coordinador de Evaluación
Nelson Santamaria	NS	Gerente - Coordinador Formulación

INFORMACIÓN TRABAJO DE GRADO

Fecha inicio: 02-feb-2016

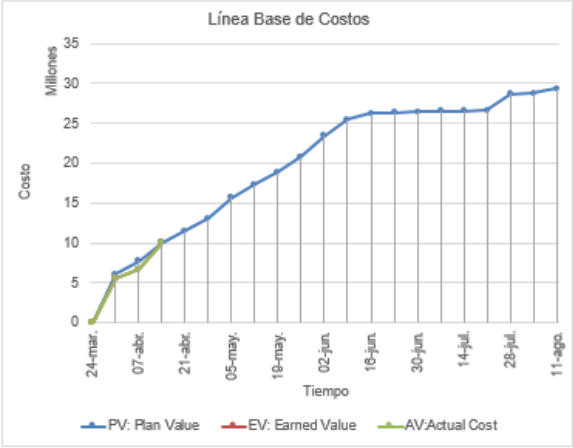
Fecha finalización: 10-jul-2016

Plazo días: 159

INDICADORES TÉCNICA DEL VALOR GANADO

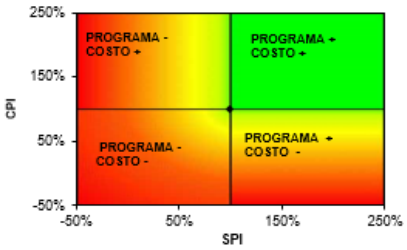
Sigla	Indicador	Fórmula	Estado actual
SPI	Índice de desempeño del cronograma	$SPI = \frac{EV}{PV}$	100%
EACs	Estimativo de la duración total del proyecto	$EACs = \frac{BAC/SPI}{BAC/\#meses}$	160
CPI	Índice de desempeño del presupuesto	$CPI = \frac{EV}{AC}$	100%
ETC	Estimación del costo del trabajo restante	$ETC = \frac{BAC - EV}{CPI}$	$ 19.287.632
EACc	Estimativo del costos final del proyecto	$EAC = \frac{BAC}{CPI}$	$ 29.356.002

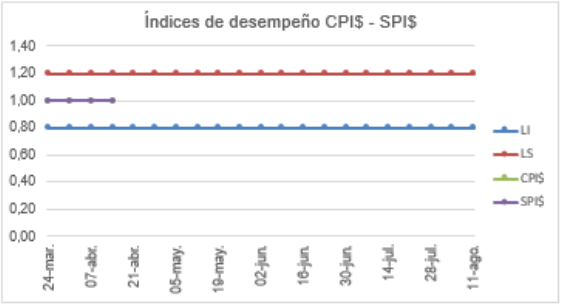
DESEMPEÑO TÉCNICA DEL VALOR GANADO (EVM)



DIAGNÓSTICO DEL ESTADO DEL TRABAJO DE

BAC (Valor planeado al finalizar)	$ 29.356.002
PV – Valor planeado:	$ 10.103.524
AC – Costo Actual:	$ 10.068.370
EV – Valor ganado:	$ 10.068.370





ESTADO

Descripción	Observación
El proyecto tiene un 34% de avance. No se encuenra retrasado y avanza de acuerdo al plan sin retrasos.	
Se realizó entrega del entregable de IAEP con el apoyo de el equipo de trabajo	
Se inicia el desarrollo del estudio de mercados	
El porcentaje gastado hasta el momento es de $ 10.068.370 que equivivale al 34%	

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO
UNIDAD DE PROYECTOS
Especialización en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos

FORMATO-02

INFORME DE GESTIÓN

Fecha del informe: 21-abr-2016 **Informe No.** 3 **Semana No.** 3

NIVEL DE DESGLOSE DE LA WBS DEL TRABAJO DE GRADO

GERENCIA	DOC ACADEMICOS	PREFACTIBILIDAD			
		IAEP	Formulación	Evaluación	Perfil
			x		

PARTICIPANTES

Nombre	Iniciales	Cargo
Zoreth Parra	ZP	Coordinador de IAEP
Jim Dave Tench	JT	Coordinador de Evaluación
Nelson Santamaria	NS	Gerente - Coordinador Formulación

INFORMACIÓN TRABAJO DE GRADO

Fecha inicio: 02-feb-2016

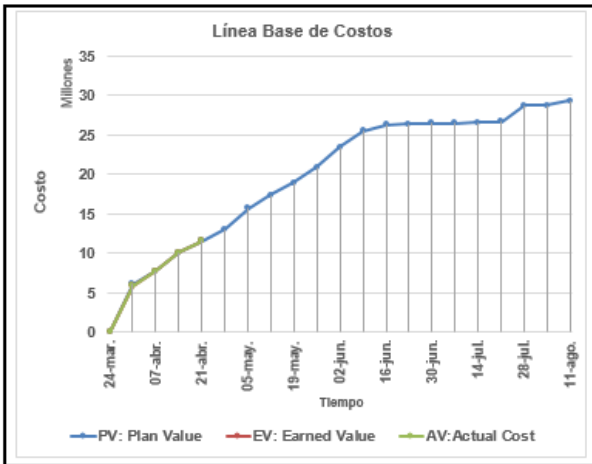
Fecha finalización: 10-jul-2016

Plazo días: 159

INDICADORES TÉCNICA DEL VALOR GANADO

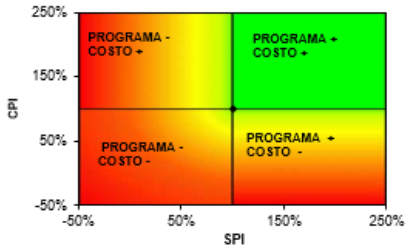
Sigla	Indicador	Fórmula	Estado actual
SPI	Índice de desempeño del cronograma	$SPI = \frac{EV}{PV}$	100%
EACs	Estimativo de la duración total del proyecto	$EACs = \frac{BAC/SPI}{BAC/\#meses}$	159
CPI	Índice de desempeño del presupuesto	$CPI = \frac{EV}{AC}$	100%
ETC	Estimación del costo del trabajo restante	$ETC = \frac{BAC - EV}{CPI}$	$ 17.819.342
EACc	Estimativo del costos final del proyecto	$EAC = \frac{BAC}{CPI}$	$ 29.381.112

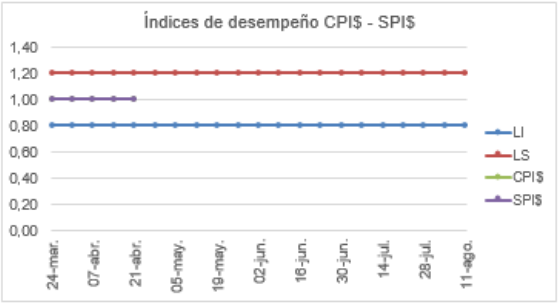
DESEMPEÑO TÉCNICA DEL VALOR GANADO (EVM)



DIAGNÓSTICO DEL ESTADO DEL TRABAJO DE

BAC (Valor planeado al finalizar)	$ 29.356.002
PV - Valor planeado:	$ 11.555.842
AC - Costo Actual:	$ 11.561.770
EV - Valor ganado:	$ 11.551.889





ESTADO

Descripción	Observación
El proyecto tiene un 35,70% de avance.	Se debe realizar seguimiento diario para cumplir con la entrega del estudio de mercados el día 25 de abril.
Se recibieron los comentarios de IAEP	Se enviaran los ajustes el día lunes 25 de Abril.
El porcentaje gastado hasta el momento es de $ 10.845.562 que equivivale al 39.13%	

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO
UNIDAD DE PROYECTOS
Especialización en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos

FORMATO-02

INFORME DE GESTIÓN

Fecha del informe: 28-abr-2016 **Informe No.** 4 **Semana No.** 4

NIVEL DE DESGLOSE DE LA WBS DEL TRABAJO DE GRADO

GERENCIA	DOC ACADEMICOS	PREFACTIBILIDAD			
		IAEP	Formulación	Evaluación	Perfil
			X		

PARTICIPANTES

Nombre	Iniciales	Cargo
Zoreth Parra	ZP	Coordinador de IAEP
Jim Dave Tench	JT	Coordinador de Evaluación
Nelson Santamaria	NS	Gerente - Coordinador Formulación

INFORMACIÓN TRABAJO DE GRADO

Fecha inicio: 02-feb-2016

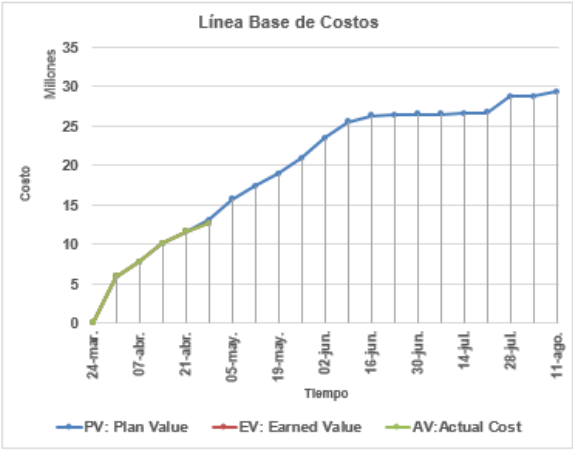
Fecha finalización: 10-jul-2016

Plazo días: 159

INDICADORES TÉCNICA DEL VALOR GANADO

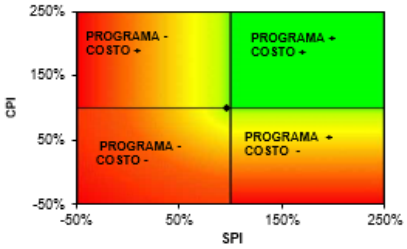
Sigla	Indicador	Fórmula	Estado actual
SPI	Índice de desempeño del cronograma	$SPI = \frac{EV}{PV}$	97%
EACs	Estimativo de la duración total del proyecto	$EACs = \frac{BAC/SPI}{BAC/\#meses}$	165
CPI	Índice de desempeño del presupuesto	$CPI = \frac{EV}{AC}$	100%
ETC	Estimación del costo del trabajo restante	$ETC = \frac{BAC - EV}{CPI}$	$ 16.718.539
EACc	Estimativo del costos final del proyecto	$EAC = \frac{BAC}{CPI}$	$ 29.355.289

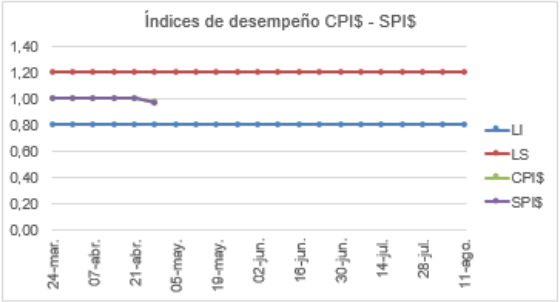
DESEMPEÑO TÉCNICA DEL VALOR GANADO (EVM)



DIAGNÓSTICO DEL ESTADO DEL TRABAJO DE

BAC (Valor planeado al finalizar)	$ 29.356.002
PV – Valor planeado:	$ 13.077.859
AC – Costo Actual:	$ 12.636.750
EV – Valor ganado:	$ 12.637.057





ESTADO

Descripción	Observación
El proyecto tiene un avace del 43,05%	
Se realizó entrega del documento de estudios de mercados el día 27 de Abril,dos días después de la fecha planeada. Esta situación generó sobre costos por valor de $ 440.800.	
Se realizó entrega de las correcciones al documento de IAEP el día 25 de Abril.	
El porcentaje gastado hasta el momento es de $ 12.636.750 que equivivale al 43.05%	
Se iniciaron el desarrollo del estudio técnico - responsable Nelson Santamaria	

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO
UNIDAD DE PROYECTOS
Especialización en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos

FORMATO-02

INFORME DE GESTIÓN

Fecha del informe: 05-may-2016 **Informe No.** 5 **Semana No.** 5

NIVEL DE DESGLOSE DE LA WBS DEL TRABAJO DE GRADO

GERENCIA	DOC ACADEMICOS	PREFACTIBILIDAD			
		IAEP	Formulación	Evaluación	Perfil
			X		

PARTICIPANTES

Nombre	Iniciales	Cargo
Zoreth Parra	ZP	Coordinador de IAEP
Jim Dave Tench	JT	Coordinador de Evaluación
Nelson Santamaria	NS	Gerente - Coordinador Formulación

INFORMACIÓN TRABAJO DE GRADO

Fecha inicio: 02-feb-2016

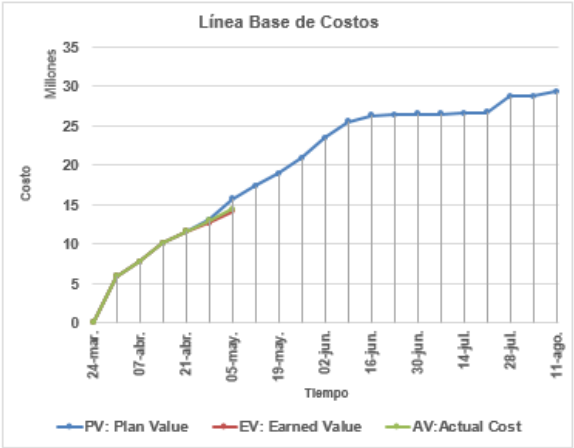
Fecha finalización: 10-jul-2016

Plazo días: 159

INDICADORES TÉCNICA DEL VALOR GANADO

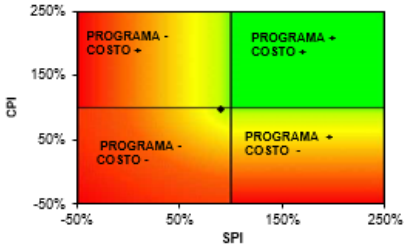
Sigla	Indicador	Fórmula	Estado actual
SPI	Índice de desempeño del cronograma	$SPI = \frac{EV}{PV}$	90%
EACs	Estimativo de la duración total del proyecto	$EACs = \frac{BAC/SPI}{BAC/\#meses}$	177
CPI	Índice de desempeño del presupuesto	$CPI = \frac{EV}{AC}$	98%
ETC	Estimación del costo del trabajo restante	$ETC = \frac{BAC - EV}{CPI}$	$ 15.643.316
EACc	Estimativo del costos final del proyecto	$EAC = \frac{BAC}{CPI}$	$ 30.063.466

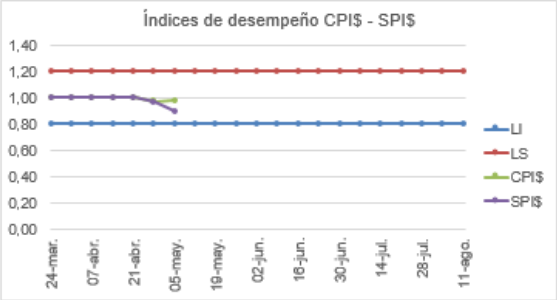
DESEMPEÑO TÉCNICA DEL VALOR GANADO (EVM)



DIAGNÓSTICO DEL ESTADO DEL TRABAJO DE

BAC (Valor planeado al finalizar)	**$ 29.356.002**
PV – Valor planeado:	**$ 15.672.810**
AC – Costo Actual:	**$ 14.420.150**
EV – Valor ganado:	**$ 14.080.810**





ESTADO

Descripción	Observación
El proyecto tiene un avace del 47,22%	
Hay una desviación en costo de $1.592.000, este costo equivale a trabajo no realizado debido a la carga acádemica. Los documentos atrasados son: Estudio Tecnico - Responsable Nelson Santamaria Carga acádemica. Estudio Ambiental - Responsable Jim Tench - Documento incompleto.	Para la semana siguiente del 9 al 14 de Mayo se enviaran los estudios.

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO
UNIDAD DE PROYECTOS
Especialización en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos

FORMATO-02

INFORME DE GESTIÓN

Fecha del informe: 12-may-2016 **Informe No.** 6 **Semana No.** 6

NIVEL DE DESGLOSE DE LA WBS DEL TRABAJO DE GRADO

GERENCIA	DOC ACADEMICOS	PREFACTIBILIDAD			
		IAEP	Formulación	Evaluación	Perfil
			X		

INFORMACIÓN TRABAJO DE GRADO

Fecha inicio: 02-feb-2016

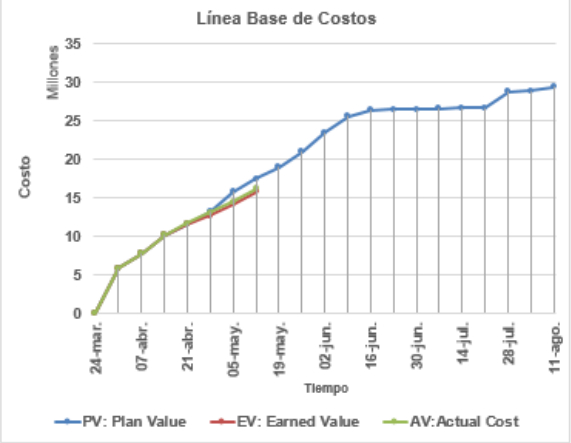
Fecha finalización: 10-jul-2016

Plazo días: 159

INDICADORES TÉCNICA DEL VALOR GANADO

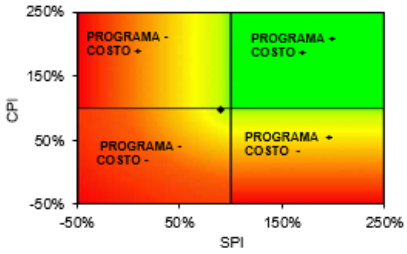
Sigla	Indicador	Fórmula	Estado actual
SPI	Índice de desempeño del cronograma	$SPI = \frac{EV}{PV}$	91%
EACs	Estimativo de la duración total del proyecto	$EACs = \frac{BAC/SPI}{BAC/\#meses}$	175
CPI	Índice de desempeño del presupuesto	$CPI = \frac{EV}{AC}$	98%
ETC	Estimación del costo del trabajo restante	$ETC = \frac{BAC - EV}{CPI}$	$ 13.905.819
EACc	Estimativo del costos final del proyecto	$EAC = \frac{BAC}{CPI}$	$ 29.991.769

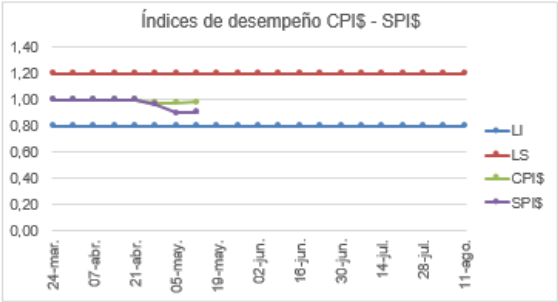
DESEMPEÑO TÉCNICA DEL VALOR GANADO (EVM)

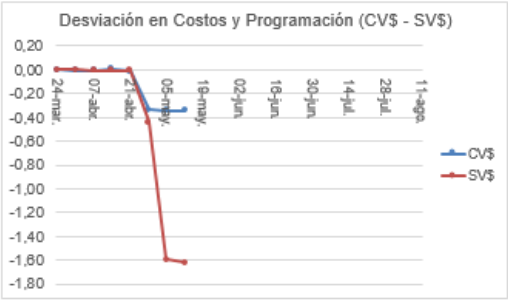


DIAGNÓSTICO DEL ESTADO DEL TRABAJO DE _ _ _ _ _

BAC (Valor planeado al finalizar)	$ 29.356.002
PV – Valor planeado:	$ 17.363.711
AC – Costo Actual:	$ 16.085.950
EV – Valor ganado:	$ 15.744.959







ESTADO

Descripción	Observación
El proyecto tiene un avace del 54,80%	
Se realizó el envío del estudio técnico por parte de Nelson Santamaria. El estudio ambiental fue terminado por Zoreth Parra debido a que la versión enviada por Jim estaba incompleta.	
Desviación en costos por trabajo no realizado de -1.618.752	Esta desviación se da porque no ha inicaido el trabajo que debió empezar la semana pasada, especificamente el estudio administrativo. La fecha de entrega tuvo que actualizarse y su nueva fecha es el 20 de mayo.
Jim iniciará el estudio administrativo.	

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO
UNIDAD DE PROYECTOS
Especialización en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos

FORMATO-02

INFORME DE GESTIÓN

Fecha del informe: 19-may-2016 **Informe No.** 7 **Semana No.** 7

NIVEL DE DESGLOSE DE LA WBS DEL TRABAJO DE GRADO

GERENCIA	DOC ACADEMICOS	PREFACTIBILIDAD			
		IAEP	Formulación	Evaluación	Perfil
			X		

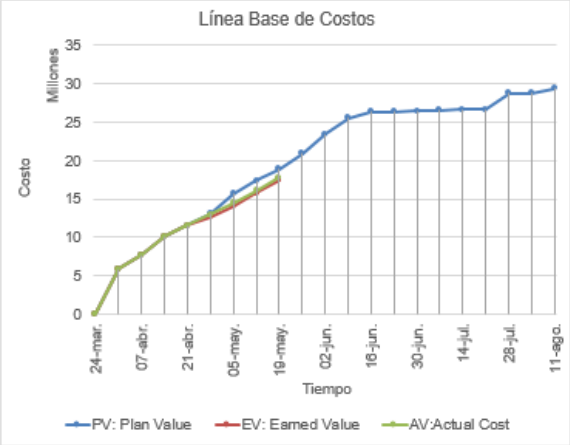
INFORMACIÓN TRABAJO DE GRADO

Fecha inicio:	02-feb-2016
Fecha finalización:	10-jul-2016
Plazo días:	159

INDICADORES TÉCNICA DEL VALOR GANADO

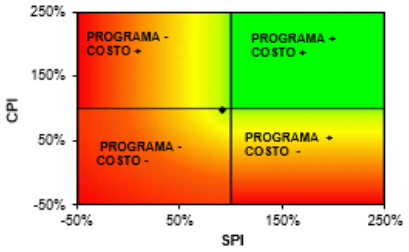
Sigla	Indicador	Fórmula	Estado actual
SPI	Índice de desempeño del cronograma	$SPI = \frac{EV}{PV}$	92%
EACs	Estimativo de la duración total del proyecto	$EACs = \frac{BAC/SPI}{BAC/\#meses}$	172
CPI	Índice de desempeño del presupuesto	$CPI = \frac{EV}{AC}$	98%
ETC	Estimación del costo del trabajo restante	$ETC = \frac{BAC - EV}{CPI}$	$ 12.160.711
EACc	Estimativo del costos final del proyecto	$EAC = \frac{BAC}{CPI}$	$ 29.948.461

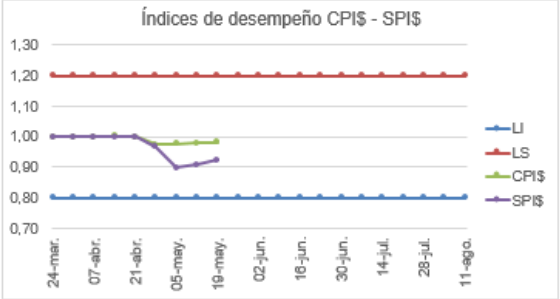
DESEMPEÑO TÉCNICA DEL VALOR GANADO (EVM)

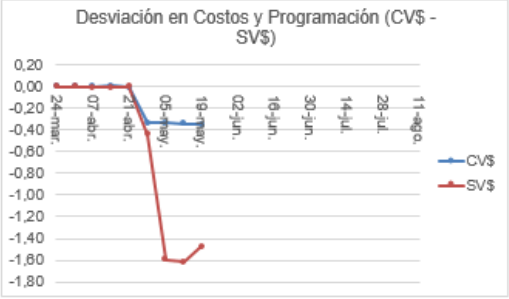


DIAGNÓSTICO DEL ESTADO DEL TRABAJO DE

BAC (Valor planeado al finalizar)	**$ 29.356.002**
PV – Valor planeado:	**$ 18.912.112**
AC – Costo Actual:	**$ 17.787.750**
EV – Valor ganado:	**$ 17.435.862**







ESTADO

Descripción	Observación
El proyecto tiene un avace del 59,39%. Hay una desviación en costos por trabajo no realizado de -1.476.250. Este valor mejoro con respecto a la semana pasada cuando el valor era de -1.618.752.	
Se duplicaron esfuerzos para terminar el estudio administrativo debido a incumplimiento por parte de Jim en los avances del estudio.	
Nelson Santamaria y Zoreth Parra inician en conjunto el estudio de costos y beneficios y evaluación financiera.	
Jim realizará correciones a los comentarios del estudio ambiental y técnico.	

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO
UNIDAD DE PROYECTOS
Especialización en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos

FORMATO-02

INFORME DE GESTIÓN

Fecha del informe: 26-may-2016 **Informe No.** 8 **Semana No.** 8

NIVEL DE DESGLOSE DE LA WBS DEL TRABAJO DE GRADO

GERENCIA	DOC ACADÉMICOS	PREFACTIBILIDAD			
		IAEP	Formulación	Evaluación	Perfil
			X	X	

PARTICIPANTES

Nombre	Iniciales	Cargo
Zoreth Parra	ZP	Coordinador de IAEP
Jim Dave Tench	JT	Coordinador de Evaluación
Nelson Santamaria	NS	Gerente - Coordinador Formulación

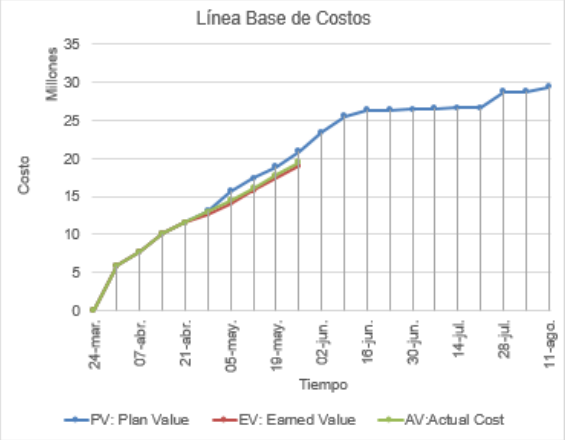
INFORMACIÓN TRABAJO DE GRADO

Fecha inicio:	02-feb-2016
Fecha finalización:	10-jul-2016
Plazo días:	159

INDICADORES TÉCNICA DEL VALOR GANADO

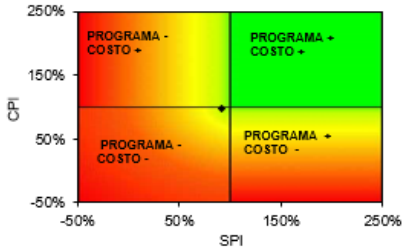
Sigla	Indicador	Fórmula	Estado actual
SPI	Índice de desempeño del cronograma	$SPI = \frac{EV}{PV}$	91%
EACs	Estimativo de la duración total del proyecto	$EACs = \frac{BAC/SPI}{BAC/\#meses}$	175
CPI	Índice de desempeño del presupuesto	$CPI = \frac{EV}{AC}$	98%
ETC	Estimación del costo del trabajo restante	$ETC = \frac{BAC - EV}{CPI}$	$ 10.627.028
EACc	Estimativo del costos final del proyecto	$EAC = \frac{BAC}{CPI}$	$ 30.078.553

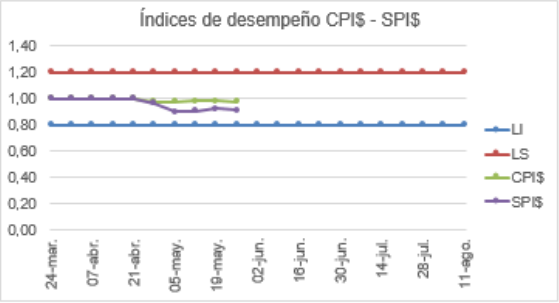
DESEMPEÑO TÉCNICA DEL VALOR GANADO (EVM)



DIAGNÓSTICO DEL ESTADO DEL TRABAJO DE

BAC (Valor planeado al finalizar)	**$ 29.356.002**
PV – Valor planeado:	**$ 20.877.120**
AC – Costo Actual:	**$ 19.451.525**
EV – Valor ganado:	**$ 18.984.258**





ESTADO

Descripción	Observación
El proyecto tiene un avace del 66,26%. Hay una desviación en costo por valor de -1.892.862, debido a que existe trabajo atrasado.	
Jim no ha realizado las correcciones a al estudio ambiental y técnico.	
Zoreth Parra y Nelson Santamaria avanzan de acuerdo a lo planeado en los documentos de estudios de costos y beneficios y Evaluación financiaera.	

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO
UNIDAD DE PROYECTOS
Especialización en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos

FORMATO-02

INFORME DE GESTIÓN

Fecha del informe: 02-jun-2016 **Informe No.** 9 **Semana No.** 9

NIVEL DE DESGLOSE DE LA WBS DEL TRABAJO DE GRADO

GERENCIA	DOC ACADÉMICOS	PREFACTIBILIDAD			
		IAEP	Formulación	Evaluación	Perfil
				X	

PARTICIPANTES

Nombre	Iniciales	Cargo
Zoreth Parra	ZP	Coordinador de IAEP
Jim Dave Tench	JT	Coordinador de Evaluación
Nelson Santamaria	NS	Gerente - Coordinador Formulación

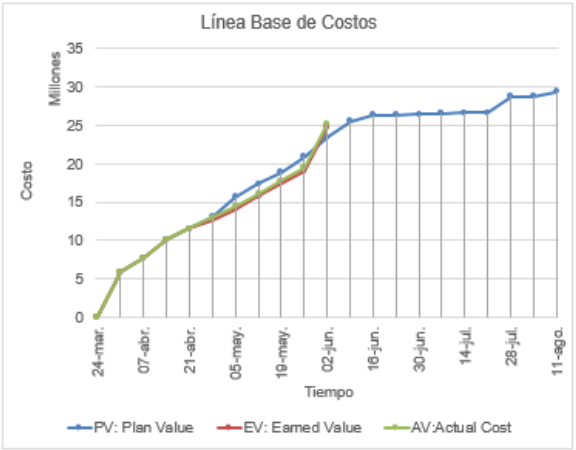
INFORMACIÓN TRABAJO DE GRADO

Fecha inicio:	02-feb-2016
Fecha finalización:	10-jul-2016
Plazo días:	159

INDICADORES TÉCNICA DEL VALOR GANADO

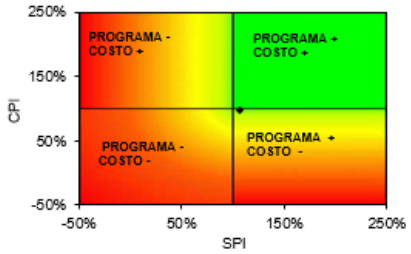
Sigla	Indicador	Fórmula	Estado actual
SPI	Índice de desempeño del cronograma	$SPI = \frac{EV}{PV}$	106%
EACs	Estimativo de la duración total del proyecto	$EACs = \frac{BAC / SPI}{BAC / \#meses}$	150
CPI	Índice de desempeño del presupuesto	$CPI = \frac{EV}{AC}$	99%
ETC	Estimación del costo del trabajo restante	$ETC = \frac{BAC - EV}{CPI}$	$ 4.544.125
EACc	Estimativo del costos final del proyecto	$EAC = \frac{BAC}{CPI}$	$ 29.754.925

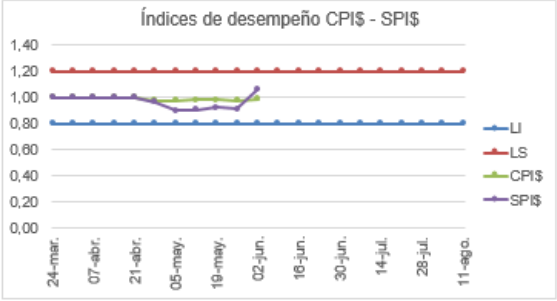
DESEMPEÑO TÉCNICA DEL VALOR GANADO (EVM)



DIAGNÓSTICO DEL ESTADO DEL TRABAJO DE

BAC (Valor planeado al finalizar)	**$ 29.356.002**
PV – Valor planeado:	**$ 23.429.271**
AC – Costo Actual:	**$ 25.210.800**
EV – Valor ganado:	**$ 24.872.800**





ESTADO

Descripción	Observación
El proyecto tiene un avance del 84,73%. Inicio y entrega del estudio de evaluacion financiera antes de lo planeado en el cronograma permitió recuperar el trabajo atrasado. Actualmente, el valor el CV$ 1.443.529, que corresponde a trabajo adelantado, ya que el estudio de evaluación financiera se terminó antes de tiempo.	
Nelson Santamaria realizó entrega del estudio de costos y beneficios. Zoreth realizó entrega del estudio de evaluación financiera. Jim no realizó los ajustes a los documentos administrativo, técnico y ambiental.	

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA JULIO GARAVITO
UNIDAD DE PROYECTOS
Especialización en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos

FORMATO-02

INFORME DE GESTIÓN

Fecha del informe: 07-may-2016 **Informe No.** 8 **Semana No.** 9

NIVEL DE DESGLOSE DE LA WBS DEL TRABAJO DE GRADO

GERENCIA	DOC ACADEMICOS	PREFACTIBILIDAD			
		IAEP	Formulación	Evalaución	Perfil

PARTICIPANTES

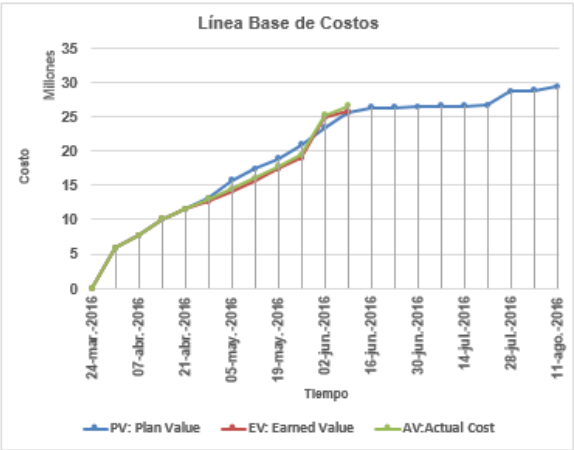
Nombre	Iniciales	Cargo
Zoreth Parra	ZP	Coordinador de IAEP
Jim Dave Tench	JT	Coordinador de Evaluación
Nelson Santamaria	NS	Gerente - Coordinador Formulación

INFORMACIÓN TRABAJO DE GRADO | **INDICADORES TÉCNICA DEL VALOR GANADO**

Fecha inicio:	02-feb-2016
Fecha finalización:	10-jul-2016
Plazo días:	159

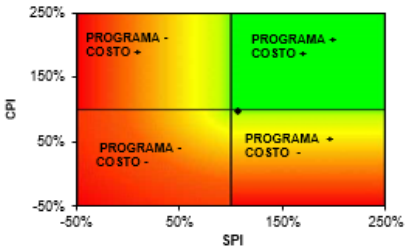
Sigla	Indicador	Fórmula	Estado actual
SPI	Índice de desempeño del cronograma	$SPI = \frac{EV}{PV}$	106%
EACs	Estimativo de la duración total del proyecto	$EACs = \frac{BAC/SPI}{BAC/\#meses}$	150
CPI	Índice de desempeño del presupuesto	$CPI = \frac{EV}{AC}$	99%
ETC	Estimación del costo del trabajo restante	$ETC = \frac{BAC - EV}{CPI}$	$ 4.544.125
EACc	Estimativo del costos final del proyecto	$EAC = \frac{BAC}{CPI}$	$ 29.754.925

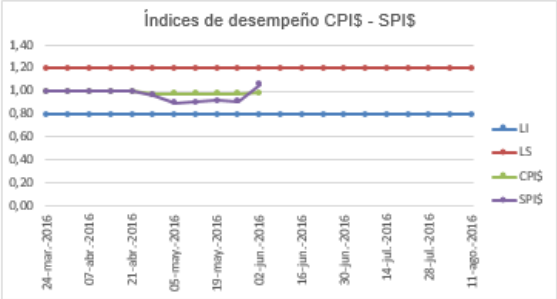
DESEMPEÑO TÉCNICA DEL VALOR GANADO (EVM)



DIAGNÓSTICO DEL ESTADO DEL TRABAJO DE

BAC (Valor planeado al finalizar)	**$ 29.356.002**
PV – Valor planeado:	**$ 23.429.271**
AC – Costo Actual:	**$ 25.210.800**
EV – Valor ganado:	**$ 24.872.800**





ESTADO

Descripción	Observación
El proyecto tiene un avace del 87,67%. Iniciar el estudio de Evaluacion financiera antes de lo planeado en el cronograma permitió recuparar el trabajo atrasado. Actualmente, el valor el CV$ 923.238, que corresponde a trabajo adelantado ya que el estudio de evaluación financiera se termino antes de tiempo.	

ANEXO E ACTA DE CIERRE

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO
UNIDAD DE PROYECTOS
Especialización en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos

ACTA DE CIERRE

Fecha: 16/09/2016

Información Trabajo de Grado

Nombre:	**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL MONTAJE DE UNA EMPRESA PARA LA INTEGRACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL DE POSICIÓN GEOGRÁFICA, VELOCIDAD Y VIDEO VIGILANCIA PARA TRANSPORTE ESCOLAR EN BOGOTÁ**
Patrocinador:	Maria Paula Acero Triviño
Gerente:	Nelson Sanramaria
Directo Trabajo de Grado:	Maria Paula Acero Triviño
Segundo evaluador:	Daniel Salazar
Equipo de trabajo:	Zoreth Augusto Parra Rodríguez

Razón de cierre

Por medio de la presente acta se cierra formalmente el Trabajo de Grado, para lo cual se entregan los siguientes documentos:

Entrega de todos los productos de conformidad con los requerimientos del cliente.

Aceptación de los productos o entregables

Documento	Aceptación	Observación
Estudio de prefactibilidad		Dos copias digitales
Libro de gerencia		Dos copias digitales
Informe de gerencia		Dos copias digitales
Sustentación		
Formato de la Escuela Colombiana de Ingeniería BIB-01 - IDENTIFICACION DEL TRABAJO DE GRADO diligenciado		
Formato de la Escuela Colombiana de Ingeniería BIB-02 - ENTREGA DE EJEMPLAR TRABAJO DE GRADO Y AUTORIZACION DE SU USO A FAVOR DE LA ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO diligenciado		

Los anteriores entregables se dan por entendidos que cumplen con los criterios de aceptación establecidos por la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito

Aprobación:

Ing. Maria Paula Acero Triviño
Patrocinador

BIBLIOGRAFÍA

Actualicese. (12 de 06 de 2010). *Actualicese*. Obtenido de http://actualicese.com/actualidad/informacion-mas-consultada/tabla-de-tarifas-de-honorarios-profesionales-para-contadores-publicos/

AeroExpresos. (01 de 01 de 2012). *AeroExpresos*. Obtenido de http://www.aeroexpresos.net/

Alcaldía Mayor de Bogotá. (2013). *CARACTERIZACIÓN SECTOR EDUCATIVO.* Bogotá.

Alcaldía Mayor de Bogotá. (09 de 2015). Recuperado el 20 de 10 de 2015, de http://www.movilidadbogota.gov.co/?sec=457

Banco de la República. (15 de 09 de 2015). Recuperado el 01 de 10 de 2015, de http://www.banrep.gov.co/es/trm

Banco de la República. (2016). Recuperado el 07 de 07 de 2016, de http://www.banrep.gov.co/es/trm

Bogotá, C. d. (01 de 01 de 2015). *Cámara de Comercio de Bogotá*. Obtenido de http://www.ccb.org.co/Inscripciones-y-renovaciones/Tarifas-de-los-registros-publicos-2015

CCB. (2016). Recuperado el 01 de 05 de 2016, de http://www.ccb.org.co/Inscripciones-y-renovaciones/Matricula-Mercantil/Inscriba-su-empresa-libros-actas-y-documentos

CEPAL. (08 de 2001). *Cepal.org*. Recuperado el 07 de 07 de 2016, de http://www.cepal.org/publicaciones/xml/9/7809/lcl1593p-serie30.pdf

CEPAL. (2015). Recuperado el 07 de 07 de 2105, de http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/39124/4/S1500953_es.pdf

Chain, N. S. (2008). *Preparación y evaluación de Proyectos.* Bogotá: McGraw-Hill.

Claro. (02 de 10 de 2015). *Claro*. Recuperado el 02 de 10 de 2015, de http://www.claro.com.co/portal/co/pc/personas/ayuda/mapa-cobertura-movil/

Colegio Abraham Lincoln. (10 de 10 de 2012). Obtenido de http://www.abrahamlincoln.edu.co/colegio/transporte.html

Colombia, C. (2015). *Chevrolet*. Obtenido de http://www.chevrolet.com.co/?&ppc=GMSA|CO|CHV|GOOG|S|BD|A|EX|BRD|CHV|NA|NA|NA|TEXTADS-KEYWORD-BRANDchevrolet

Colombia, C. d. (1 de Feb de 1963). *Cancilleria*. Obtenido de Cancilleria: https://www.cancilleria.gov.co/sites/default/files/Normograma/docs/ley_0001_1963.htm

Colombiatic. (07 de 2015). Recuperado el 28 de 09 de 2015, de http://colombiatic.mintic.gov.co/602/articles-11128_archivo_pdf.pdf

Contraloría de Bogotá. (12 de 2013). Recuperado el 01 de 04 de 2016, de Contraloriabogota.gov.co: http://www.contraloriabogota.gov.co/intranet/contenido/informes/AuditoriaGuberna

mental/Gobierno/PAD_2014/Visita%20Fiscal/VF_FVS_CAMARAS_VIDEO_VIGILANCIA.pdf

D.C, S. G. (23 de 12 de 2014). *Secretaría General de la Alcaldía Mayor de Bogotá D.C*. Obtenido de http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=60231#11

DANE. (01 de 07 de 2015). Recuperado el 01 de 10 de 2015, de http://www.dane.gov.co/index.php/comercio-exterior/importaciones

DANE. (01 de 07 de 2015). *Anexos estadísticos 2015 Colombia, exportaciones totales, según CIIU Rev.3. 1995 - 2015p (julio)*. Recuperado el 28 de 09 de 2015, de http://www.dane.gov.co/index.php/comercio-exterior/exportaciones

Departamento Nacional de Planeación. (2015). Recuperado el 01 de 04 de 2016, de dnp.gov.co: https://colaboracion.dnp.gov.co/cdt/prensa/bases%20plan%20nacional%20de%20desarrollo%202014-2018.pdf

DIAN. (2013). Recuperado el 01 de 05 de 2016, de http://www.dian.gov.co/contenidos/otros/Preguntas_Cree_2014.html

DIAN. (12 de 2015). Recuperado el 10 de 10 de 2015, de http://www.dian.gov.co/dian/14cifrasgestion.nsf/pages/Registro_de_las_Declaraciones_de_Importacion_y_Exportacion?OpenDocument

DIAN. (28 de 09 de 2015). Recuperado el 28 de 09 de 2015, de https://muisca.dian.gov.co/WebArancel/DefResultadoConsNomenclaturas.faces

Ecopetrol. (20 de 01 de 2015). *Ecopetrol.* Obtenido de http://www.ecopetrol.com.co/wps/portal/es/?urile=wcm%3Apath%3A/Ecopetrol_ES/Ecopetrol/nuestra-empresa/Quienes-Somos/acerca-de-nosotros/Estructura-Organizacional/Organigrama

El Espectador. (16 de 03 de 2015). Obtenido de http://www.elespectador.com/noticias/bogota/rutas-escolares-y-transporte-especial-amenazan-ir-paro-articulo-549673

El Tiempo. (28 de 09 de 2014). Recuperado el 20 de 10 de 2015, de http://www.eltiempo.com/politica/justicia/renovacion-de-pases-en-colombia/14899057

El Heraldo. (23 de 05 de 2015). Recuperado el 28 de 09 de 2015, de http://www.elheraldo.co/nacional/colombia-y-china-negociaran-tratado-de-libre-comercio-196434

ETB. (02 de 10 de 2015). *ETB*. Recuperado el 02 de 10 de 2015, de http://www.etb.com.co/internetmovil/Cobertura.aspx

Fundación MAPFRE. (2013). *Estudio del servicio de Transporte escolar en las ciudades de Bogotá y Medellín.* Bogotá.

Google. (07 de 06 de 2014). *Google*. Obtenido de https://www.google.com.co/search?biw=1366&bih=610&noj=1&tbm=isch&q=estructura+matricial+organigrama&revid=1090111133&sa=X&ved=0ahUKEwjU0fW-m7zJAhXDQSYKHXJYD7sQ1QIIHQ#imgrc=WUCgLGiKym5aiM%3A

GVS. (11 de 10 de 2013). Obtenido de http://www.gvscolombia.com/ds2cd2d14wd/

IBM. (03 de 10 de 2015). *IBM Colombia.* Obtenido de http://www.ibm.com/co/values/index.phtml

Inter-American Development Bank. (2011). Recuperado el 01 de 04 de 2015, de http://www.iadb.org/Document.cfm?id=36941677

Jones, G. R. (2014). *Administración contemporánea.* Mexico: Mc Graw Hill.

Mapfre, F. (2013). *Fundación Mapfre.* Obtenido de https://www.fundacionmapfre.org/fundacion/es_es/images/estudio-servicio-transporte-escolar-n_tcm164-32892.pdf

Ministerio de Minas y Energía. (27 de 11 de 2014). Recuperado el 26 de 09 de 2015, de http://www.minjusticia.gov.co/portals/0/MJD/docs/resolucion_minminas_91308_2014.htm

Ministerio de Transporte. (2005). Recuperado el 28 de 09 de 2015, de http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=16664

Ministerio de Transporte. (09 de 2012). Recuperado el 07 de 05 de 2016, de https://www.mintransporte.gov.co/Documentos/documentos_del_ministerio

Ministerio de Transporte. (13 de 01 de 2014). Recuperado el 20 de 10 de 2015, de https://mintransporte.gov.co/Publicaciones/pico_y_pase_para_la_renovacion_de_licencias_de_conduccion

Ministerio de Transporte. (25 de 02 de 2015). Recuperado el 28 de 09 de 2015, de https://www.mintransporte.gov.co/descargar.php?idFile=12134

Ministerio de Transporte. (2015). Recuperado el 01 de 04 de 2016, de Mintransporte.gov.co: https://www.mintransporte.gov.co/Publicaciones/planes_y_proyectos/Planes/plan_estrategico_institucional)

Ministerio de Transporte. (2015c). Recuperado el 01 de 04 de 2016, de mintransporte.gov.co: https://www.mintransporte.gov.co/Publicaciones/planes_y_proyectos/planes_metas_e_indicadores

MINTIC. (s.f.). Recuperado el 21 de 09 de 2015, de http://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-article-13394.html

MInTic. (2012). Sector ETIC.

MovilidadBogota. (2013). Recuperado el 28 de 09 de 2015, de http://www.movilidadbogota.gov.co/hiwebx_archivos/ideofolio/doc--tecnico-m--escolar_23037.pdf

Movistar. (02 de 10 de 2015). *Movistar*. Recuperado el 02 de 10 de 2015, de http://atencionalcliente.movistar.co/Cobertura_Movistar/

Nacional, E. T. (29 de 11 de 2015). *Estatuto Tributario Nacional*. Recuperado el 29 de 11 de 2015, de http://estatuto.co/?e=988

OAB. (2014). Recuperado el 28 de 09 de 2015, de http://oab.ambientebogota.gov.co/es/indicadores?id=272

OnTrak School. (2015). Recuperado el 10 de 10 de 2015, de http://ontrackschool.co

Presidencia. (30 de 07 de 2009). Recuperado el 28 de 09 de 2015, de http://historico.presidencia.gov.co/leyes/2009/archivo.html

Presidencia. (29 de 12 de 2010). Recuperado el 28 de 09 de 2015, de http://wsp.presidencia.gov.co/Normativa/Leyes/Documents/ley142929122010.pdf

Presidencia. (14 de 03 de 2013). Recuperado el 28 de 09 de 2015, de http://wsp.presidencia.gov.co/Normativa/Decretos/2013/Documents/MARZO/14/DECRETO%20489%20DEL%2014%20DE%20MARZO%20DE%202013.pdf

Presidencia. (13 de 07 de 2013,1). Recuperado el 28 de 09 de 2015, de http://wsp.presidencia.gov.co/Normativa/Leyes/Documents/2013/LEY%201672%20DEL%2019%20DE%20JULIO%20DE%202013.pdf

Quintana, A. (5 de Mayo de 2011). *Revisoría Fiscal*. Obtenido de http://revisfis.blogspot.com.co/2011/05/tabla-de-honorarios-del-revisor-fiscal.html

Secretaría de Hacienda Distrital. (2015). Recuperado el 20 de 10 de 2015, de Ingresar a información contable distrital: http://www.shd.gov.co/shd/estados-contables-basicos

Secretaría de Hacienda Distrital. (2015). Recuperado el 20 de 10 de 2015, de http://www.shd.gov.co/shd/estados-contables-basicos

Secretaría de Mobilidad de Bogotá. (15 de 08 de 2006). Recuperado el 2016 de 05 de 01, de http://www.movilidadbogota.gov.co/hiwebx_archivos/ideofolio/14-SeguridadVial_15_39_21.pdf

Secretaría de Senado. (27 de 12 de 2002). Recuperado el 01 de 05 de 2016, de http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0789_2002.html

Senado de la República. (05 de Agosto de 1950). Recuperado el 30 de 11 de 2015, de http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/codigo_sustantivo_trabajo.html

Senado de la República. (2008). Obtenido de http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1266_2008.html

Senado de la Republica. (2008). Ley Habeas Data.

Tecnología, S. (10 de 10 de 2015). *SOS Tecnología.* Obtenido de http://sossolucionestecnologicas.com/content/6-quienes-somos

Teleseguridad. (01 de 01 de 2013). Obtenido de http://www.tele-seguridad.com/aboutus.php

TeleSeguridad. (10 de 10 de 2015). *TeleSeguridad.* Obtenido de http://www.tele-seguridad.com/aboutus.php

Tigo. (02 de 10 de 2015). *Tigo*. Recuperado el 02 de 10 de 2015, de http://www.tigo.com.co/mundo-tigo/cobertura/cobertura-4g

Turismo, S. E. (01 de 01 de 2008). *Lidertur*. Obtenido de http://www.lidertur.com.co/

UNE. (02 de 10 de 2015). *UNE*. Recuperado el 02 de 10 de 2015, de http://www.une.com.co/aplicaciones/mapa-cobertura-4g-lte