

“DISPOSITIVO LECTOR PARA LA CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS
EN HOGARES”

AMANDA SÁNCHEZ CALDERÓN
JAVIER ALONSO LEAL VILLATE

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES

ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS
BOGOTÁ D.C PRIMER SEMESTRE – 2017

“DISPOSITIVO LECTOR PARA LA CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS
EN HOGARES”

AMANDA SÁNCHEZ CALDERÓN
JAVIER ALONSO LEAL VILLATE

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

Asesor: INGENIERO ÉDGAR VELASCO ROJAS

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES

ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS
BOGOTÁ D.C PRIMER SEMESTRE – 2017

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|--|------|
| Resumen ejecutivo | XIX |
| Introducción | XX |
| Objetivos del trabajo de grado | XXII |
| Objetivo general | XXII |
| Objetivos específicos | XXII |
| 1 Formulación del proyecto | 23 |
| 1.1 Caso de negocio..... | 23 |
| 1.1.1 situación actual..... | 23 |
| 1.1.2 población objetivo..... | 25 |
| 1.1.3 justificación del proyecto..... | 25 |
| 1.2 Planteamiento del problema | 26 |
| 1.2.1 antecedentes del problema..... | 27 |
| 1.2.1.1 estado del problema..... | 28 |
| 1.2.1.2 identificación de interesados..... | 29 |
| 1.2.2 análisis de interesados..... | 31 |
| 1.2.2.1 constructores de vivienda multifamiliar..... | 31 |
| 1.2.2.2 propietarios de unidades residenciales..... | 32 |
| 1.2.2.3 inversionistas..... | 32 |
| 1.2.2.4 fundadores..... | 32 |
| 1.2.2.5 de riesgo..... | 33 |
| 1.2.2.6 empresas de reciclaje..... | 33 |
| 1.2.2.7 competidores - dispositivos de reciclaje..... | 33 |
| 1.2.2.8 Alcaldía Mayor de Bogotá - Secretaría Distrital de Ambiente..... | 33 |
| 1.2.2.9 empresas de servicio de recolección de basuras..... | 34 |
| 1.2.3 árbol de problemas..... | 34 |
| 1.2.4 descripción del problema..... | 36 |
| 1.2.5 árbol de objetivos..... | 37 |
| 1.3 Alternativas de solución..... | 39 |
| 1.3.1 identificación de alternativas para solucionar el problema..... | 39 |
| 1.3.2 selección de alternativa y consideraciones para la selección..... | 39 |
| 1.3.3 descripción general de la alternativa seleccionada..... | 41 |

| | | |
|-----------|---|----|
| 1.3.4 | estructura de desglose de la alternativa seleccionada. | 41 |
| 1.4 | Objetivos del proyecto caso..... | 42 |
| 1.4.1 | objetivo general..... | 42 |
| 1.4.2 | objetivos específicos. | 42 |
| 1.5 | Marco metodológico..... | 43 |
| 1.5.1 | fuentes de información..... | 44 |
| 1.5.1.1 | fuentes primarias..... | 44 |
| 1.5.1.2 | fuentes secundarias. | 44 |
| 1.5.2 | tipos y métodos de investigación. | 44 |
| 1.5.3 | herramientas usadas para la recolección de datos. | 45 |
| 1.5.4 | supuestos del proyecto. | 46 |
| 1.5.5 | restricciones del proyecto..... | 47 |
| 1.5.6 | declaración de alcance del proyecto..... | 48 |
| 1.5.7 | entregables del proyecto..... | 48 |
| 1.5.8 | resumen ejecutivo presupuesto del proyecto..... | 49 |
| 1.5.9 | wbs del proyecto. | 50 |
| 1.5.10 | diccionario de la WBS del proyecto..... | 50 |
| 1.5.1 | hitos del proyecto. | 51 |
| 2 | Estudios y evaluaciones..... | 52 |
| 2.1 | Estudio técnico..... | 52 |
| 2.1.1 | iniciativa de emprendimiento..... | 52 |
| 2.1.1.1 | misión..... | 53 |
| 2.1.1.2 | visión..... | 53 |
| 2.1.1.3 | valores..... | 53 |
| 2.1.1.4 | objetivos..... | 53 |
| 2.1.2 | análisis y descripción del producto. | 54 |
| 2.1.2.1 | situación actual. | 54 |
| 2.1.3 | estado del arte..... | 56 |
| 2.1.3.1 | la propuesta. | 59 |
| 2.1.3.2 | diez pasos para la construcción sostenible..... | 60 |
| 2.1.3.2.1 | ¿qué es construcción sostenible? | 60 |
| 2.1.3.2.2 | características básicas de los edificios sostenibles | 61 |

| | | |
|-----------|--|-----|
| 2.1.3.2.3 | construcción civil y economía sustentable..... | 61 |
| 2.1.3.2.4 | ¿existe un patrón único para una construcción sustentable?..... | 62 |
| 2.1.3.2.5 | ¿cómo identificar y clasificar obras sostenibles?..... | 62 |
| 2.1.3.2.6 | ¿cómo se hace la certificación? | 62 |
| 2.1.4 | aplicación del estado del arte: diseño conceptual del producto. | 63 |
| 2.2 | Estudio de mercado | 64 |
| 2.2.1 | población..... | 64 |
| 2.2.2 | dimensionamiento de la demanda. | 66 |
| 2.2.1 | dimensionamiento de la oferta. | 71 |
| 2.2.2 | precios. | 73 |
| 2.2.3 | punto de equilibrio oferta-demanda. | 77 |
| 2.3 | Estudio de sostenibilidad..... | 78 |
| 2.3.1 | entorno – matriz pestle..... | 79 |
| 2.3.2 | análisis de involucrados. | 83 |
| 2.3.2.1 | matriz de involucrados..... | 83 |
| 2.3.2.2 | matriz dependencia – influencia. | 86 |
| 2.3.2.3 | matriz de temas y respuestas..... | 87 |
| 2.3.3 | riesgos. | 88 |
| 2.3.3.1 | <i>risk breakdown structure – ribs</i> | 89 |
| 2.3.3.1 | registro de riesgos..... | 89 |
| 2.3.3.2 | análisis cualitativo..... | 91 |
| 2.3.3.3 | análisis cuantitativo..... | 94 |
| 2.4 | Sostenibilidad | 99 |
| 2.4.1 | sostenibilidad social. | 99 |
| 2.4.2 | sostenibilidad ambiental..... | 101 |
| 2.4.3 | sostenibilidad económica. | 102 |
| 2.4.4 | matriz resumen de sostenibilidad..... | 103 |
| 2.4.4.1 | ciclo de vida y ecoindicadores. | 110 |
| 2.4.4.2 | análisis ciclo de vida del producto..... | 110 |
| 2.4.4.3 | definición y cálculo de ecoindicadores..... | 113 |
| 2.5 | Estudio de económico | 115 |
| 2.5.1 | edt/wbs del proyecto. | 115 |

| | | |
|-----------|---|-----|
| 2.5.2 | definición de la EDT/EBS, cuenta control y cuenta planeación. | 121 |
| 2.5.3 | estructura de desglose del trabajo-recursos. | 121 |
| 2.5.4 | estructura de desglose del trabajo-costos. | 122 |
| 2.5.5 | presupuesto de caso de negocio y del proyecto. | 125 |
| 2.5.6 | fuentes y uso de fondos. | 126 |
| 2.5.7 | flujo de caja del proyecto. | 129 |
| 2.5.8 | evaluación financiera. | 130 |
| 2.5.9 | análisis de sensibilidad. | 131 |
| 3 | Planeación del proyecto | 133 |
| 3.1 | Documentos del proyecto | 133 |
| 3.1.1 | <i>project chart</i> | 134 |
| 3.1.1.1 | justificación del proyecto. | 134 |
| 3.1.1.2 | descripción del proyecto. | 135 |
| 3.1.2 | requerimientos de alto nivel. | 135 |
| 3.1.3 | riesgos de alto nivel. | 136 |
| 3.1.4 | objetivos del proyecto. | 137 |
| 3.1.5 | resumen de hitos. | 138 |
| 3.1.6 | presupuesto estimado. | 139 |
| 3.1.7 | interesados. | 139 |
| 3.1.8 | nivel de autorización. | 140 |
| 3.1.9 | gestión de presupuesto y varianza. | 140 |
| 3.1.10 | decisiones técnicas. | 141 |
| 3.1.11 | resolución de conflictos. | 141 |
| 3.2 | Planes de gestión del proyecto | 141 |
| 3.2.1 | plan del proyecto. | 143 |
| 3.2.1.1 | fases y entregables. | 143 |
| 3.2.1.2 | procesos de dirección de proyectos y adaptación de decisiones. | 144 |
| 3.2.1.3 | técnicas y herramientas del proceso. | 145 |
| 3.2.1.4 | gestión de línea base y varianzas. | 146 |
| 3.2.1.5 | comentarios del proyecto. | 146 |
| 3.2.1.6 | plan de gestión de cambios. | 148 |
| 3.2.1.6.1 | enfoque de la gestión de cambios. | 148 |

| | | |
|-------------|---|-----|
| 3.2.1.6.2 | definiciones de cambios..... | 148 |
| 3.2.1.6.3 | junta de control de cambios. | 149 |
| 3.2.1.6.4 | procesos de control de cambios. | 150 |
| 3.2.2 | plan de involucrados. | 152 |
| 3.2.2.1 | cambio de las partes interesadas. | 154 |
| 3.2.2.2 | relaciones con los interesados..... | 154 |
| 3.2.2.3 | enfoque de los interesados. | 155 |
| 3.2.2.4 | matriz de registro de involucrados..... | 157 |
| 3.2.2.5 | análisis de involucrados. | 160 |
| 3.2.2.6 | matriz temas-respuestas. | 161 |
| 3.2.3 | plan de alcance. | 161 |
| 3.2.3.1 | desarrollo del enunciado del alcance. | 162 |
| 3.2.3.2 | estructura de desglose del trabajo – wbs..... | 163 |
| 3.2.3.3 | diccionario de lawbs. | 164 |
| 3.2.3.4 | actualización de la línea base del alcance..... | 165 |
| 3.2.3.5 | cambios en el alcance. | 165 |
| 3.2.3.6 | aceptación de entregables. | 165 |
| 3.2.3.6.1 | alcance y requerimientos de integración..... | 166 |
| 3.2.3.7 | plan de requerimientos..... | 168 |
| 3.2.3.7.1 | colección. | 168 |
| 3.2.3.7.2 | análisis. | 169 |
| 3.2.3.7.3 | categorías. | 169 |
| 3.2.3.7.4 | documentación..... | 170 |
| 3.2.3.7.5 | prioridades. | 171 |
| 3.2.3.7.6 | métricas..... | 171 |
| 3.2.3.7.7 | estructura de trazabilidad..... | 172 |
| 3.2.3.7.8 | seguimiento..... | 172 |
| 3.2.3.7.8.1 | informes..... | 172 |
| 3.2.3.7.9 | validación..... | 173 |
| 3.2.3.7.10 | gestión de cambios..... | 173 |
| 3.2.4 | requisitos de documentación. | 174 |
| 3.2.5 | matriz trazabilidad requerimientos..... | 176 |

| | | |
|-----------|---|-----|
| 3.2.5.1 | línea base de alcance..... | 177 |
| 3.2.5.1.1 | diccionario de la WBS..... | 177 |
| 3.2.6 | plan de gestión de la programación..... | 178 |
| 3.2.6.1 | metodología de programación..... | 178 |
| 3.2.6.2 | herramientas de programación..... | 178 |
| 3.2.6.3 | informes y formatos de la programación..... | 179 |
| 3.2.6.4 | gestión de procesos..... | 179 |
| 3.2.6.5 | línea base del tiempo..... | 180 |
| 3.2.6.5.1 | diagrama de red..... | 181 |
| 3.2.6.5.2 | memoria de cálculo y estimación duraciones con Beta Pert..... | 182 |
| 3.2.6.5.3 | calendario del proyecto..... | 194 |
| 3.2.6.5.4 | cronograma del proyecto..... | 195 |
| 3.2.6.6 | recursos..... | 196 |
| 3.2.6.6.1 | necesidades de recursos..... | 197 |
| 3.2.6.6.2 | hoja de recursos..... | 197 |
| 3.2.6.6.3 | uso de recursos por tarea..... | 198 |
| 3.2.6.6.4 | nivelación de recurso..... | 199 |
| 3.2.6.7 | desempeño..... | 200 |
| 3.2.6.7.1 | curva “s” de desempeño..... | 200 |
| 3.2.6.7.2 | spi..... | 200 |
| 3.2.7 | plan de gestión del costo..... | 202 |
| 3.2.7.1 | reglas para la medición de desempeño..... | 202 |
| 3.2.7.2 | informe de costos..... | 203 |
| 3.2.7.3 | gestión del proceso..... | 203 |
| 3.2.7.4 | estructura desagregación de costos..... | 204 |
| 3.2.7.4.1 | curva “s” de presupuesto..... | 205 |
| 3.2.7.4.2 | línea base del costo..... | 206 |
| 3.2.7.4.3 | memoria de cálculo de la estimación de costos..... | 206 |
| 3.2.7.4.4 | presupuesto del proyecto..... | 207 |
| 3.2.7.4.5 | cpi..... | 208 |
| 3.2.8 | plan de gestión de la calidad..... | 209 |
| 3.2.8.1 | roles y responsabilidades..... | 209 |

| | | |
|------------|---|-----|
| 3.2.8.2 | enfoque del aseguramiento de la calidad. | 210 |
| 3.2.8.3 | enfoque del control de la calidad. | 211 |
| 3.2.8.4 | enfoque de mejora a la calidad. | 212 |
| 3.2.8.5 | métrica de calidad. | 213 |
| 3.2.8.6 | plan de mejora de procesos. | 214 |
| 3.2.9 | plan de gestión de recursos humanos. | 216 |
| 3.2.9.1 | rol, responsabilidades y nivel de autoridad. | 216 |
| 3.2.9.1 | estructura organizacional del proyecto. | 217 |
| 3.2.9.2 | calendario de recursos. | 217 |
| 3.2.9.3 | requisitos. | 218 |
| 3.2.9.4 | bonos y reconocimientos. | 218 |
| 3.2.9.5 | reglamentos, Normas y conformación de políticas. | 219 |
| 3.2.9.6 | seguridad. | 219 |
| 3.2.9.7 | matriz raci. | 220 |
| 3.2.9.8 | roles y responsabilidades. | 221 |
| 3.2.9.8.1 | descripción. | 221 |
| 3.2.9.8.2 | autoridad. | 221 |
| 3.2.9.8.3 | responsabilidad. | 221 |
| 3.2.9.8.4 | cualificaciones. | 222 |
| 3.2.9.8.5 | requerimientos. | 222 |
| 3.2.10 | plan de gestión de riesgos. | 223 |
| 3.2.10.1 | metodología. | 223 |
| 3.2.10.2 | seguimiento y auditoria. | 223 |
| 3.2.10.2.1 | matriz de probabilidad e impacto. | 225 |
| 3.2.10.3 | definición de probabilidad. | 225 |
| 3.2.10.3.1 | matriz de definición del impacto de los objetivos. | 225 |
| 3.2.10.4 | matriz de registro, análisis y contingencia. | 226 |
| 3.2.10.5 | ficha técnica de riesgos. | 226 |
| 3.2.11 | plan de gestión de adquisiciones. | 229 |
| 3.2.11.1 | objetivo del plan. | 229 |
| 3.2.11.2 | roles y responsabilidades. | 229 |
| 3.2.11.3 | definición de la adquisición. | 230 |

| | | |
|------------|--|-----|
| 3.2.11.4 | limitación de la adquisición. | 231 |
| 3.2.11.5 | critérios de selección de proveedores. | 232 |
| 3.2.11.5.1 | critério 1: situación financiera* 40 % | 233 |
| 3.2.11.5.2 | critério 2: precio o valor de la propuesta* 20 % | 234 |
| 3.2.11.5.3 | critério 3: tamaño de la empresa*10% | 234 |
| 3.2.11.5.4 | critério 4: servicios e imagen* 30 % | 235 |
| 3.2.11.6 | critérios de evaluación de proveedores. | 236 |
| 3.2.11.7 | gestión de los proveedores. | 238 |
| 3.2.11.8 | métricas de rendimiento para las actividades de adquisiciones. | 239 |
| 3.2.11.8.1 | calidad. | 240 |
| 3.2.11.8.2 | tiempo de entrega. | 240 |
| 3.2.11.8.3 | cumplimiento. | 240 |
| 3.2.11.8.4 | resultado. | 240 |
| 3.2.11.8.5 | servicio. | 240 |
| 3.2.11.8.6 | confianza. | 240 |
| 3.2.11.8.7 | patrocinar la aceptación. | 240 |
| 3.2.12 | plan de sostenibilidad. | 242 |
| 3.2.12.1 | objetivo del plan. | 242 |
| 3.2.12.2 | resumen ejecutivo. | 242 |
| 3.2.12.3 | análisis del entorno. | 242 |
| 3.2.12.4 | análisis de impactos. | 244 |
| 3.2.12.5 | huella de carbono. | 244 |
| 3.2.12.6 | análisis de impactos ambientales. | 245 |
| 3.2.12.7 | estrategias, objetivos, metas e indicadores de sostenibilidad del proyecto. 245 | |
| 3.2.12.8 | revisión y reporte. | 245 |
| 3.2.12.9 | matriz P5. | 246 |
| 3.2.13 | plan de higiene y seguridad. | 247 |
| 3.2.13.1 | objetivo del plan. | 247 |
| 3.2.13.2 | plan estratégico. | 247 |
| 3.2.13.3 | derechos de los trabajadores. | 249 |
| 3.2.13.4 | deberes de los trabajadores. | 250 |
| 4 | Conclusiones y recomendaciones | 252 |

5 Bibliografía y referencias.....254

LISTADO DE ANEXOS

| | |
|---|-----|
| Anexo A. Análisis multicriterio para la toma de decisiones del proyecto | 256 |
| Anexo B. Análisis multicriterio para toma de decisiones de la alternativa | 260 |
| Anexo C. <i>Project Scope Stament</i> | 264 |
| Anexo D. Requerimientos del producto..... | 267 |

LISTADO DE TABLAS

| | |
|--|-----|
| Tabla 1. Flujo actual de residuos sólidos en Bogotá D.C en 2011..... | 24 |
| Tabla 2. Análisis multicriterio de alternativas | 40 |
| Tabla 3. Resumen presupuesto del proyecto..... | 49 |
| Tabla 4. Diccionario de la WBS del proyecto..... | 51 |
| Tabla 5. Hitos del proyecto | 51 |
| Tabla 6. Ingresos operacionales de las empresas líderes | 65 |
| Tabla 7. Activos de las empresas líderes | 65 |
| Tabla 8. Patrimonio de las empresas líderes | 66 |
| Tabla 9. Proyección de la población en Bogotá..... | 67 |
| Tabla 10. Estimaciones de vivienda a 2.020 | 67 |
| Tabla 11. Proyección de habitantes por vivienda..... | 68 |
| Tabla 12. Cantidad total de disposición final..... | 68 |
| Tabla 13. Proyección de residuos generados por habitante y por vivienda al mes | 69 |
| Tabla 14. Proyección de la composición de residuos sólidos | 70 |
| Tabla 15. Proyección de toneladas de residuos clasificados por año..... | 71 |
| Tabla 16. Población de estratos 4, 5 y 6..... | 71 |
| Tabla 17. Estimación de viviendas y producción de residuos | 72 |
| Tabla 18. Valor del ensamble del dispositivo | 73 |
| Tabla 19. Precio de venta del dispositivo..... | 73 |
| Tabla 20. Producción per-cápita de residuos en estratos 4, 5 y 6 de Bogotá..... | 75 |
| Tabla 21. Tarifas por sector y producción de residuos | 76 |
| Tabla 22. Valores a cancelar por mes sin clasificación de residuos | 77 |
| Tabla 23. Punto de equilibrio | 78 |
| Tabla 24. Matriz Pestle | 79 |
| Tabla 25. Análisis de involucrados | 83 |
| Tabla 26. Matriz dependencia – influencia de los involucrados..... | 87 |
| Tabla 27. Registro de riesgos del proyecto por categorías y subcategorías..... | 90 |
| Tabla 28. Matriz de probabilidad e impacto de los riesgos en el proyecto..... | 91 |
| Tabla 30. Matriz de análisis cuantitativo de los riesgos..... | 96 |
| Tabla 31. Matriz resumen de sostenibilidad | 104 |
| Tabla 32. Huella de Carbono | 112 |
| Tabla 33. Impactos ambientales..... | 113 |
| Tabla 34. Estrategias, objetivos, metas e indicadores..... | 114 |
| Tabla 35. Estructura de Costos..... | 123 |
| Tabla 36. Presupuesto de caso de negocio y del proyecto | 125 |
| Tabla 37. Valores amortización | 126 |
| Tabla 38. Valores cuota amortización..... | 127 |
| Tabla 39. Flujo de caja | 129 |
| Tabla 40. TIR Y VAN..... | 130 |
| Tabla 41. Análisis de sensibilidad..... | 131 |
| Tabla 42. Requerimientos de alto nivel..... | 135 |

| | |
|---|-----|
| Tabla 43. Riesgos de alto nivel. | 136 |
| Tabla 44. Objetivos del proyecto. | 137 |
| Tabla 45. Resumen de hitos | 138 |
| Tabla 46. Interesados del proyecto..... | 139 |
| Tabla 47. Fases y entregables..... | 143 |
| Tabla 48. Áreas de conocimiento..... | 144 |
| Tabla 49. Técnicas y herramientas..... | 145 |
| Tabla 50. Definiciones de cambios. | 148 |
| Tabla 51. Junta de control de cambios. | 149 |
| Tabla 52. Procesos de control de cambio. | 150 |
| Tabla 53. Niveles de compromiso involucrados | 152 |
| Tabla 54. Método de seguimiento. | 152 |
| Tabla 55. Enfoque de interesados. | 155 |
| Tabla 56. Matriz registro de involucrados. | 157 |
| Tabla 57. Requisitos documentación | 174 |
| Tabla 58. Matriz trazabilidad de requerimientos | 176 |
| Tabla 59. Estimación duraciones Beta Pert..... | 182 |
| Tabla 60. Resumen de presupuesto | 206 |
| Tabla 61. Presupuesto del proyecto | 207 |
| Tabla 62. Roles y responsabilidades. | 209 |
| Tabla 63. Métrica de calidad | 213 |
| Tabla 64. Matriz RACI | 220 |
| Tabla 65. Escala de probabilidades..... | 224 |
| Tabla 66. Matriz definición de impacto | 225 |
| Tabla 67. Criterios selección de proveedores. | 232 |
| Tabla 68. Aspectos a evaluar. | 233 |
| Tabla 69. Tabla de puntaje precios. | 234 |
| Tabla 70. Puntuación tipo empresa | 235 |
| Tabla 71. Rangos puntuación proveedores. | 236 |
| Tabla 72. Puntuación proponente..... | 236 |
| Tabla 73. Puntuación proponente por calidad..... | 236 |
| Tabla 74. Puntuaciones proponentes por calidad..... | 237 |
| Tabla 75. Evaluación de criterios..... | 237 |
| Tabla 76. Clasificación de proveedores. | 238 |
| Tabla 77. Calificación de acuerdo a métricas | 239 |

LISTADO DE FIGURAS

| | |
|---|-----|
| Figura 1. Separación manual de residuos..... | 29 |
| Figura 2. Árbol de problemas..... | 35 |
| Figura 3. Árbol de objetivos | 38 |
| Figura 4. Estructura de desglose del producto | 42 |
| Figura 5. Estructura de desglose del trabajo | 50 |
| Figura 6. Situación actual de separación de residuos..... | 55 |
| Figura 7. Separación manual de RRSS | 56 |
| Figura 8. Clasificación de residuos en Alemania..... | 57 |
| Figura 9. Clasificación de residuos en Canadá | 58 |
| Figura 10. Clasificación de residuos en España..... | 58 |
| Figura 11. Clasificación de residuos en España por colores..... | 59 |
| Figura 12. Propuesta de proceso de reciclaje | 59 |
| Figura 13. Diseño conceptual del producto | 63 |
| Figura 14. Matriz de temas y respuestas | 88 |
| Figura 15. Estructura de desglose del trabajo - Riesgos | 89 |
| Figura 16. Ciclo de vida del producto..... | 111 |
| Figura 17. Estructura de Desglose del Trabajo | 116 |
| Figura 18. Estructura de Desglose del Trabajo- diagnóstico | 116 |
| Figura 19. Estructura de Desglose del Trabajo- diseños dispositivo | 117 |
| Figura 20. Estructura de Desglose del Trabajo- adquisiciones | 117 |
| Figura 21. Estructura de Desglose del Trabajo- construcción | 118 |
| Figura 22. Estructura de Desglose del Trabajo- puesta en marcha | 118 |
| Figura 23. Estructura de Desglose del Trabajo- Gerencia de Proyectos..... | 119 |
| Figura 24. Estructura de Desglose del Trabajo- ejecución | 119 |
| Figura 25. Estructura de Desglose del Trabajo- seguimiento y control..... | 120 |
| Figura 26. Estructura de Desglose del Trabajo- cierre..... | 120 |
| Figura 27. EDT - Cuenta control y cuenta planeación..... | 121 |
| Figura 28. Estructura de Desglose del Trabajo- recursos | 122 |
| Figura 29. Estructura de Desglose del Trabajo- costos..... | 123 |
| Figura 30. Formato 1 de solicitud de cambios..... | 151 |
| Figura 31. Formato 2- Aceptación de entregables del proyecto | 167 |
| Figura 32. Diagrama de red..... | 181 |
| Figura 33. Calendario del proyecto..... | 195 |
| Figura 34. Cronograma del proyecto | 196 |
| Figura 35. Estructura de desagregación de recursos | 197 |
| Figura 36. Hoja de recursos | 198 |
| Figura 37. Uso de recursos..... | 199 |
| Figura 38. SPI | 201 |
| Figura 39. Estructura de desglose de costos..... | 205 |
| Figura 40. CPI..... | 208 |
| Figura 41. Organigrama del proyecto. | 217 |

Figura 42. Matriz de probabilidad e impacto225

LISTADO DE GRÁFICAS

| | |
|---|-----|
| Gráfica1. Resultados política de basura cero | 75 |
| Gráfica2.Punto de equilibrio | 78 |
| Gráfica3. Flujo de caja | 130 |
| Gráfica4. Análisis de sensibilidad- Flujos de caja estimados | 131 |
| Gráfica5. Análisis de sensibilidad-Tasas interna de retornos estimadas..... | 132 |
| Gráfica6. Tasas interna de Retornos Estimadas | 132 |
| Gráfica7.Curva "S" de desempeño..... | 200 |
| Gráfica8. Curva "S" de presupuesto..... | 205 |

LISTA DE ABREVIATURAS

| | |
|--------------|--|
| AC | Costo Actual |
| CPI | Índice de desempeño del costo |
| EA | Efectivo Anual |
| EDP | Estructura de Desagregación del Producto |
| EDT | Estructura de Desagregación del Trabajo |
| EV | Valor Ganado |
| EVPM | <i>Earned Value Performance Measurement</i> |
| LEED | <i>Leadership in Energy & Environmental Design</i> |
| PMI | <i>Project Management Institute</i> |
| PV | Valor Planeado |
| RBS | Estructura de Desagregación de Riesgos |
| RRSS | Residuos sólidos |
| RSDJ | Relleno Sanitario Doña Juana |
| SPI | Índice de desempeño del cronograma |
| Uaesp | Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos |
| VIS | Vivienda de Interés Social |

Resumen ejecutivo

Este proyecto presenta una propuesta de diseño de un dispositivo electrónico, el cual a partir de la lectura de código de barras de los residuos sólidos generados por las actividades domésticas, orientará a los habitantes de vivienda a clasificarlos de manera higiénica y automatizada hasta su adecuada disposición. Además presenta un estudio técnico, de mercado, económico y sostenibilidad del producto, teniendo en cuenta que es nuevo e innovador ya que actualmente no existen en el mercado. Se desarrollan en éste documento los aspectos físicos y tecnológicos del dispositivo electrónico, así como, la estimación del presupuesto para el diseño del sistema y la reducción de contaminación a partir del uso de la solución propuesta, esta propuesta representa un aporte profesional con enfoque social.

Introducción

Hoy en día, los residuos sólidos son considerados como fuente de riesgo para las especies animales que habitan en el planeta, para el medio ambiente y en especial para la salud de las personas.

Los residuos sólidos son generados a partir de actividades industriales, agrícolas, ganaderas y principalmente de las actividades domésticas, constituyéndose en un tema de vital importancia teniendo en cuenta que su volumen cada vez es mayor debido al proceso de desarrollo económico y la falta de normativas que controlen su incremento.

A pesar que Colombia tiene leyes que exigen a los gobiernos locales para que formulen Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos, no se han aplicado las debidas sanciones sobre el obligatorio cumplimiento de las normas y políticas sobre el tema y tampoco se cuenta con sanciones ecológicas para el adecuado manejo de los residuos en general, produciendo aumentos inmediatos en los niveles de contaminación de los recursos naturales.

En el presente trabajo se propone una solución para mejorar la gestión de los residuos sólidos en los hogares, siendo ésta la mejor opción de gestión para clasificarlos a través de un método de fácil, limpio y automatizado, así como sacar provecho a materiales potencialmente reciclables, sin perjudicar el medio ambiente, no obstante, entendiendo que pese a la adopción de medidas de prevención y minimización, no será posible evitar totalmente la generación residuos o desechos, se privilegia la gestión de los mismos orientada en lo posible al reciclaje, recuperación o aprovechamiento.

En este sentido, el proyecto presenta unos objetivos y metas de mediano plazo, como medida gradual a la problemática actual de manejo de residuos sólidos, en la cual se propone grandes desafíos para los habitantes de la ciudad y está orientada a la realidad ambiental de la ciudad.

Los objetivos, metas y estrategias de este proyecto han sido construidos bajo el objetivo de desarrollo del milenio para Colombia en el año 2014 Numeral 7, que busca asegurar un medio ambiente sano y seguro, así como el plan de desarrollo de orden municipal de la Ciudad de Bogotá.

El desafío más grande que tiene este proyecto, es minimizar los graves problemas que conllevan la generación y el manejo inadecuado de los residuos sólidos de las actividades domésticas y que mejore el desempeño ambiental de la ciudad capital.

Objetivos del trabajo de grado

Este trabajo de grado se desarrolló bajo la metodología del PMI, con el fin de minimizar un problema en la adecuada clasificación de los residuos sólidos en los hogares, empleando las herramientas y técnicas que la Gerencia de Proyectos sugiere.

Objetivo general

Formular una idea de negocio que permita aplicar los conceptos teóricos y prácticos aprendidos durante el curso de Introducción a la Gerencia de Proyectos.

Objetivos específicos

- Propiciar a los estudiantes de pregrado y de especialización, una práctica investigativa para desarrollar las principales técnicas y herramientas que se aplican en la formulación de un proyecto.
- Orientar la investigación hacia la construcción de nuevo conocimiento.
- Sensibilizar a futuros estudiantes para trabajar con temas que contribuyan con el crecimiento profesional y aporte social con la comunidad.
- Servir de base de información para futuros trabajos del mismo tema.

1 Formulación del proyecto

En este capítulo se agrupa la información relacionada con los problemas y necesidades que se presentan por la inadecuada clasificación de los residuos sólidos generados por las actividades domésticas, por consiguiente se plantea una idea de innovación, a partir de los conceptos sugeridos en el seminario de Gerencia de Proyectos.

1.1 Caso de negocio

El caso de negocio se denomina “*Dispositivo lector para la clasificación de residuos sólidos en viviendas multifamiliares nuevas en Bogotá*”, que busca servir de alternativa a los residentes, para la adecuada clasificación de los residuos sólidos producidos por actividades domésticas.

1.1.1 situación actual.

Según los estudios realizados por la (Agencia de Cooperación Internacional del Japón, Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos, 2013), para el proyecto de estudio del plan maestro para el manejo integral de residuos sólidos en Bogotá, los grandes generadores de residuos sólidos son los hogares, con base en las cifras indicadas en la Tabla 1. Flujo actual de residuos sólidos en Bogotá D.C en 2011.

Tabla 1. Flujo actual de residuos sólidos en Bogotá D.C en 2011

| Servicio | Genera | Al reciclaje | Reciclado | Rechazo | Recolección | Disposición final |
|--------------------------|---------------|---------------------|------------------|----------------|--------------------|--------------------------|
| Hogar | 2.515 | 126 | 111 | 15 | 2.390 | 2.390 |
| Pequeños negocios | 2.270 | 227 | 201 | 26 | 2.043 | 2.043 |
| Grandes generadores | 510 | 51 | 45 | 6 | 459 | 459 |
| Barrido | 345 | 0 | 0 | 47 | 392 | 392 |
| Corte de césped | 108 | 0 | 0 | 0 | 108 | 108 |
| Plazas de mercado | 65 | 0 | 0 | 0 | 65 | 65 |
| Escombros | 823 | 0 | 0 | 0 | 823 | 823 |
| Poda Árboles | 28 | 0 | 0 | 0 | 28 | 28 |
| Total (toneladas) | 6.665 | 404 | 357 | - | 6.308 | 6.308 |

Fuente: (Agencia de Cooperación Internacional del Japón, Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos, 2013)

La ciudad de Bogotá produce aproximadamente 6.600 toneladas de residuos sólidos diariamente, de los cuales un 22%, son de carácter aprovechable, es decir, con potencial de reciclaje, re-uso y otros tipos de aprovechamiento, según datos consolidados por el Programa de Reciclaje de las Instituciones de la Educación Superior:

En Bogotá diariamente se genera 6.500 toneladas de basura aproximadamente.

- En Colombia diariamente se genera 27.300 toneladas de basura y al año 10'037.500 toneladas aproximadamente.
- El 20 – 30% de la basura es reciclable.
- En Colombia se recupera 10% de los residuos sólidos.

- 52% de recuperación de papel en Colombia, gracias a los recicladores.
- El 55% de los residuos sólidos en Bogotá es material orgánico.
- Aproximadamente 6.500 toneladas diarias de basura llegan al relleno "Doña Juana".

Según el programa de reciclaje la proyección de la generación de residuos sólidos por actividades domésticas en Bogotá entre el 2012 y el 2042 será de 4'020.080 toneladas, que equivale al 1,32% de incremento en promedio por año, equivalente al 0,39% de incremento actual.

Con éste indicador, el caso que genera mayor preocupación social, se derivan de los efectos evidenciados sobre el medio ambiente, resultantes de una disposición inadecuada de este tipo de residuos. Se ha reconocido un problema prioritario el manejo de los residuos sólidos generados por actividades domésticas en viviendas multifamiliares en Bogotá, sugiriendo el establecimiento de normativas que obliguen a los residentes a realizar su adecuada clasificación desde su origen.

1.1.2 población objetivo.

La población objetivo del proyecto son todos los residentes de viviendas multifamiliares nuevas de Bogotá.

1.1.3 justificación del proyecto.

La razón por la que se escogió este proyecto es que se encontró la manera por medio de la cual se logra un beneficio entre la empresa, las familias y el medio ambiente.

En este proyecto se puede crecer como empresarios ya que con el uso del dispositivo electrónico la ciudad se beneficia, recuperando de esta manera aproximadamente el 70% de materiales sólidos que son de carácter aprovechable y evitando que el Relleno Sanitario Doña Juana, se sature.

El diseño y montaje de un mecanismo para la clasificación de residuos sólidos en viviendas multifamiliares nuevas en Bogotá, beneficia el ámbito económico y ecológico de la ciudad ya que se constituye como una fuente de negocios y se desacelera la contaminación.

El no desarrollar este proyecto generaría la continuidad e incremento de la contaminación por las malas prácticas en la separación y clasificación de residuos sólidos generados por las actividades domésticas, además se invertirían esfuerzos adicionales, exponiendo a los recicladores a contagiarse de enfermedades, respirar malos olores y exponerse a plagas que pueden ser peligrosas para la salud.

1.2 Planteamiento del problema

En los hogares se presenta una inadecuada separación de residuos sólidos por actividades domésticas, a pesar de las reiteradas campañas distritales y en las localidades acerca de la correcta disposición de desechos, es común encontrar en las canecas para

residuos reciclables elementos mal clasificados o restos orgánicos que contaminan e impiden una adecuada disposición final.

Esto sumado al desconocimiento general por parte de los que habitan y administran los conjuntos residenciales, en las labores que otros realizan en los depósitos o *Shuts* de basuras a donde llegan los residuos que habitualmente son desechados; los conjuntos residenciales solo se encargan de realizar una función, que se limita al cumplimiento de normatividad vigente.

Definitivamente el desconocimiento genera en ocasiones desperdicio de material aprovechable y un esfuerzo adicional de la administración del conjunto para clasificar los residuos sólidos generados por actividades domésticas.

Actualmente los conjuntos de vivienda multifamiliar delegan el manejo de residuos sólidos a terceros, los cuales se quedan con estos a cambio de realizar su clasificación a costo bajo y en ocasiones a costo cero entre las partes.

1.2.1 antecedentes del problema.

Desde diciembre de 2012 dos grandes cambios se han traído a la ciudad en el sistema de servicio de recolección; uno es la participación de una empresa pública de aguas de Bogotá, en la prestación del servicio de recolección, barrido y limpieza y el otro cambio es dividir el servicio en la recolección de residuos ordinarios, esto con el fin de sensibilizar a los ciudadanos sobre la importancia de minimización y reciclaje de residuos sólidos, según Decreto 564, (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2012)

El 87% de los sitios de recolección de residuos reciclables de los recicladores son vías públicas seguidas por depósitos de conjuntos residenciales (7%) y depósitos de centros comerciales (2%).

El sistema actual de manejo de residuos sólidos presenta grandes debilidades como, no existe un sistema formal de reciclaje, no se ha introducido tecnologías alternativas de tratamiento o manejo, existe único relleno sanitario (Doña Juana) y no se ha establecido un manejo para los residuos peligrosos de fuente no industriales.

Observando estos índices presentados en estudios realizados por el gobierno distrital se ha encontrado diferentes situaciones que hacen necesaria una propuesta que minimice la mala separación de residuos en los sitios que manejan una alta concentración de personas como los conjuntos residenciales de viviendas multifamiliares en Bogotá, teniendo en cuenta que a la fecha no se cumple de manera estricta con las normas.

1.2.1.1 estado del problema.

La separación de residuos sólidos actualmente no es efectiva, es común encontrar que las canecas dispuestas para la separación de residuos no son usadas correctamente, donde son depositados indiscriminadamente todo tipo de residuos en cada una, principalmente orgánicos, lo cual contamina el material que fue correctamente separado, así como se muestra en la Figura 1. Separación manual de residuos.

En Bogotá solo se separa adecuadamente el 7% de los residuos, esto genera que sea necesario realizar de nuevo una separación manual a la mayoría de desechos.



Figura 1.Separación manual de residuos

Fuente:(Universidad Nacional Abierta y a Distancia, 2011)

Esta situación se presenta a pesar de las reiteradas campañas de reciclaje que se hacen continuamente en los conjuntos residenciales, más aún cuando la mayoría de éstos, tienen el mejoramiento y cuidado del medio ambiente como política organizacional.

Es importante tener en cuenta que un conjunto residencial de vivienda debe manejar alrededor de 15 a 25 toneladas de desechos mensualmente, de las cuales cerca del 30% es reciclable.

Teniendo en cuenta este panorama se tiene previsto mejorar las condiciones de las necesidades asociadas a esta situación, en el Anexo A.Análisis multicriterio para la toma de decisiones del proyecto

, se encuentra la decisión resultante del análisis.

1.2.1.2 identificación de interesados.

- Algunos de los interesados relacionados con el proyecto son:
- Sector reciclaje

- Empresas de reciclaje
- Recicladores
- Empresas de servicio de recolección de basuras
- Asociaciones de Propiedad Horizontal - Fedelonjas
- Administradoras de propiedad horizontal
- Propietarios de unidades residenciales
- Conjuntos residenciales
- Constructoras de vivienda
- Competidores - Dispositivos de reciclaje y clasificación de residuos
- Inversionistas
- Fundadores
- De riesgo
- Contratistas
- Alcaldía Mayor de Bogotá
- Secretaría de Ambiente Distrital
- Unidad Administrativa de Servicios Públicos
- Empresa de Acueducto, Aseo y Alcantarillado

- Grupo de Ambientalistas
- Relleno Sanitario Doña Juana

Los interesados más importantes y por lo tanto requieren mayor atención y una gestión más detallada son los siguientes:

- Constructores de Vivienda
- Propietarios de unidades residenciales
- Inversionistas
- Empresas de reciclaje
- Competidores de dispositivos de reciclaje y clasificación

1.2.2 análisis de interesados.

A continuación se realiza un análisis de los principales interesados del proyecto, así:

1.2.2.1 constructores de vivienda multifamiliar.

El producto que se desea fabricar está dirigido a los constructores de conjuntos residenciales Multifamiliares los cuales serían el cliente principal; cada conjunto residencial posee características y necesidades específicas, por lo tanto es muy importante la adaptabilidad que pueda tener el producto a la mayor cantidad de conjuntos multifamiliares posibles.

Estas entidades por lo general están comprometidas con el mejoramiento del medio ambiente y un impacto responsable a través de sus políticas y diferentes iniciativas. A

pesar de esto continuamente se deben emprender campañas para el mejoramiento del reciclaje dentro y fuera de sus instalaciones, no obstante, el problema de la separación de residuos sólidos prevalece necesitando ejecutar medidas reactivas en relación a este tema.

1.2.2.2 propietarios de unidades residenciales.

Los propietarios de vivienda multifamiliar en general tienen una variada gama de condiciones sociales, económicas y culturales, pero pueden llegarse a agrupar, dependiendo de la localización de cada conjunto residencial y generar campañas incentivas para el reciclaje y debida clasificación de los residuos sólidos.

A pesar que desde se conocen los conceptos básicos de cómo reciclar, son pocas las personas que se detienen a evaluar en qué caneca debe arrojar los desechos. Así mismo, se encuentra que algunos residentes, a pesar que deposita los residuos, los depositan en las canecas incorrectas, ya sea porque no se detienen a evaluar dónde debe ir el residuo, no saben cómo reciclar o ven como infructífera la tarea dado que observan desechos inadecuados en cada caneca. Además, se ha encontrado que hay una fuerte resistencia al cambio ante este tipo de iniciativas ambientales a nivel cultural por parte de los usuarios.

1.2.2.3 inversionistas.

El capital para el proyecto está dado entre fondos personales y financiación bancaria, así mismo se plantea el apoyo a través de fondos de inversiones de riesgo.

1.2.2.4 fundadores.

Es claro para los inversionistas que dados las inversiones iniciales incurridas en la planeación y puesta en marcha el proyecto, las ganancias serán mínimas durante el

primer año de operación, no obstante y a partir del segundo y tercer año, los rendimientos económicos serán mayores que superarán la situación del primer año.

1.2.2.5 de riesgo.

Dado el flujo de capital necesario para poner en marcha el proyecto además del riesgo que este conlleva se plantea buscar la aprobación de un préstamo con una entidad bancaria, el cual sería el inversionista de riesgos, con estos se plantea obtener una inversión inicial, y posteriormente retornada desde el inicio de la operación (Año 3) y durante los 5 años posteriores.

1.2.2.6 empresas de reciclaje.

Los conjuntos residenciales de vivienda multifamiliar y en general, actualmente entregan sus residuos sin clasificar a empresas de reciclaje, estas los toman y los separan, siendo una relación simbiótica, donde no hay ninguna remuneración económica para ninguna de las partes, solamente se benefician una de la otra, la importancia está orientada a romper este ciclo y entregar los residuos clasificados, por ello, la administración de los conjuntos residenciales, se beneficiarán con una retribución económica, entregando los residuos debidamente clasificados.

1.2.2.7 competidores - dispositivos de reciclaje.

Se encontró una iniciativa que crea dispositivos, las cuales recolectan un solo tipo de residuo y realiza alianzas con grandes marcas para dar recompensas a los usuarios que reciclan, no obstante hay varios factores diferenciadores con el proyecto, ya que este busca gestionar una mayor variedad de residuos y el objetivo final es la creación de una

estrategia para todos los conjuntos residenciales. Por tal motivo el producto no estaría compitiendo con el mismo mercado objetivo a pesar de gestionar interesados similares.

1.2.2.8 Alcaldía Mayor de Bogotá - Secretaría Distrital de Ambiente.

Este interesado, es el encargado de dictar la normatividad con relación a la conservación del medio ambiente, por lo cual es necesario hacer un constante monitoreo a cambios que estos puedan gestionar y afectar el mercado que se tiene como objetivo. Puede llegar a ser de utilidad ante eventuales alianzas, no obstante no se abordará este tema durante el proyecto, si no en proyectos futuros.

1.2.2.9 empresas de servicio de recolección de basuras.

Al estar relacionadas con el manejo de los residuos es importante tenerlo en cuenta, ya que a mayor eficiencia de la estrategia menor será los residuos producidos para este ente, pero dado el objeto de estas empresas y la normatividad vigente la participación de estas es mínima pero con mayor afectación.

1.2.3 árbol de problemas.

En la Figura 2. Árbol de problemas, se identifican los principales problemas con sus causas y efectos, así:

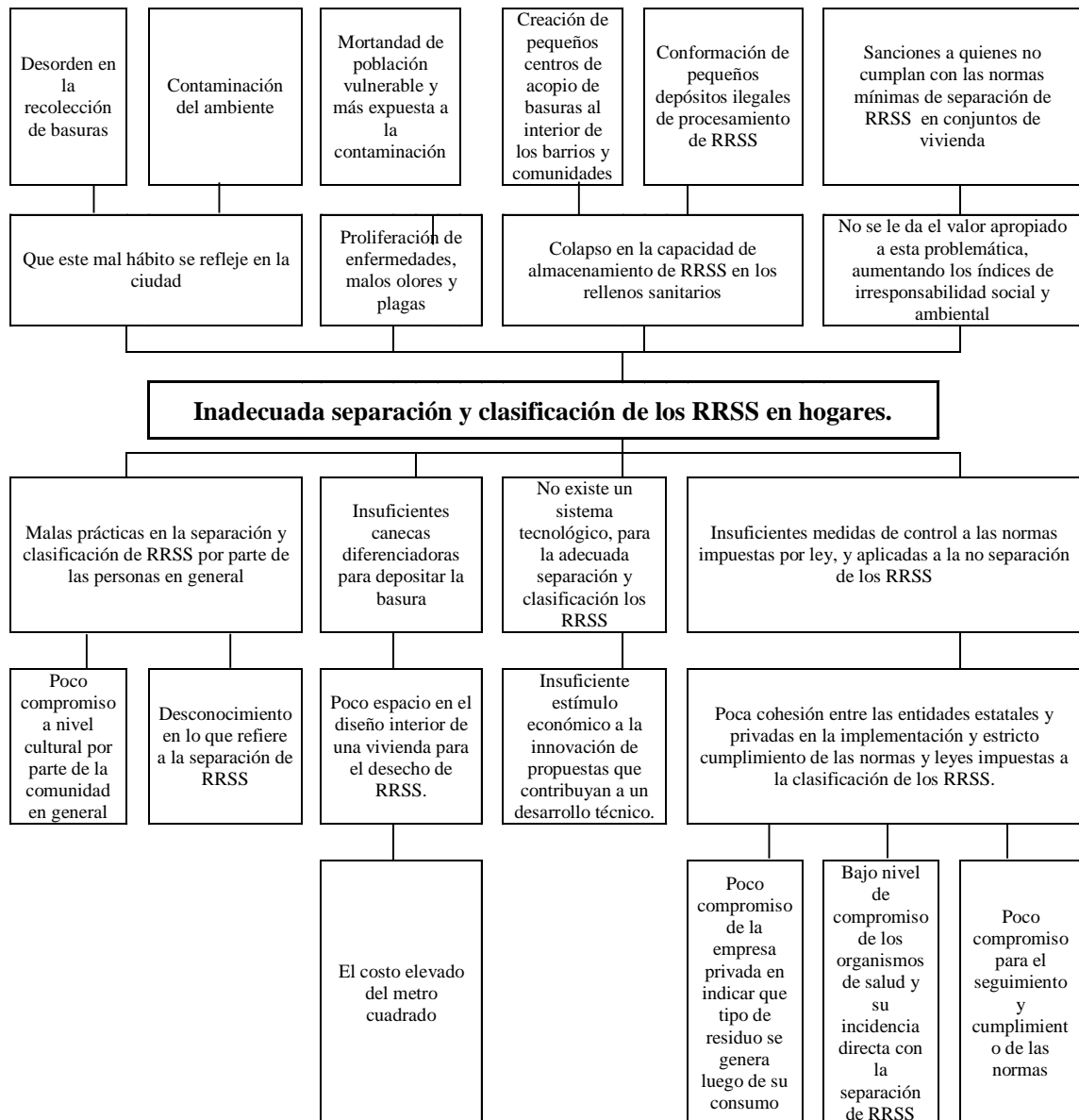


Figura 2. Árbol de problemas

Fuente: Construcción del autor

1.2.4 descripción del problema.

La descripción del problema del proyecto objeto de estudio, se enfoca en cuatro temas fundamentales, así:

- **Comportamiento:** La falta de compromiso y el desconocimiento de lo que en realidad se puede catalogar un desecho, esto es, si se trata de un residuo de tipo orgánico, orgánicos no aprovechables, ordinarios, papel, plásticos y vidrios, esto ocasiona que existan lo que se denomina malas prácticas en el proceso de separación y clasificación de residuos sólidos.
- **Físicos:** Están constituidos por el mínimo de espacios adecuados para la ubicación de canecas plásticas diferenciadoras en cada unidad de vivienda, no solo por el tema estético dentro de la vivienda, también por el tema económico; un metro cuadrado que se destine para esta actividad, puede ser demasiado costoso, y en tanto no se adquiera la necesidad, será difícil que se pueda tener en cuenta.
- **De Innovación:** En el mercado se han creado aparatos llamados ECOPUNTOS, estos son demasiado robustos y de gran tamaño que hacen imposible que un aparato de estos pueda ser usado en hogares y quizás en temas de las basuras no se ha visto aún con las bondades y beneficios económicos que trae a la sociedad, por tanto los estímulos económicos en ese tipo de innovación no es muy apoyada.
- **Control de medidas sancionatorias:** Existen las normas y si están, son para cumplirlas, sin embargo, no son lo suficientemente drásticas y/o son de

poco cumplimiento. Es importante que haya una cohesión entre los grandes productores, las organizaciones de control y el consumidor final, en tanto que se logre socializar, controlar y entender el impacto negativo que trae no aplicar las normas como un compromiso mutuo entre las partes.

1.2.5 árbol de objetivos.

En la Figura 3. Árbol de objetivos, se identifican los aspectos de intervención del proyecto, así:

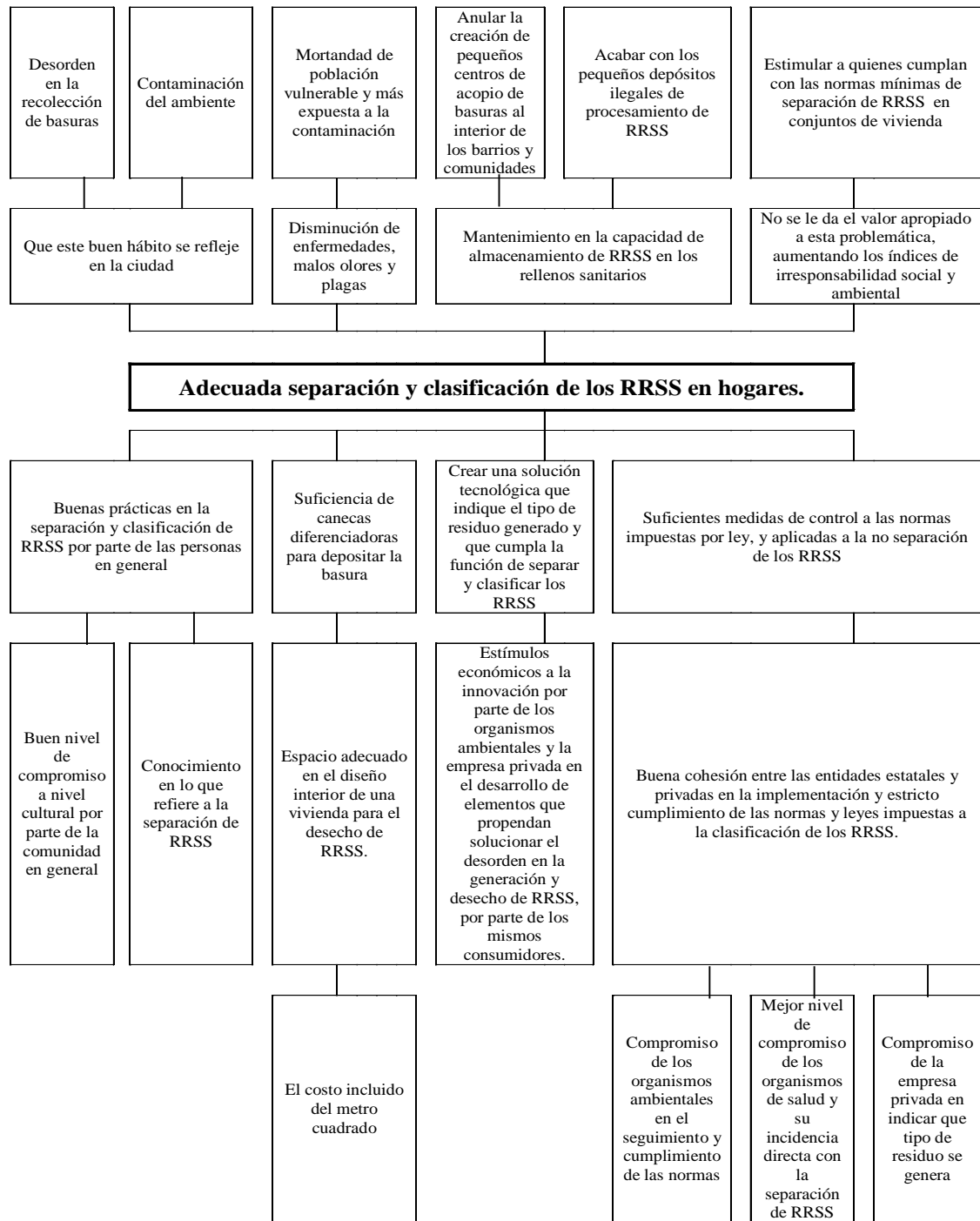


Figura 3. Árbol de objetivos

Fuente: Construcción del autor

1.3 Alternativas de solución.

En esta sección se identifican las alternativas más viables que contribuyen a la reducción del problema que tienen los habitantes de los hogares para la separación y clasificación de residuos sólidos generados a partir de las actividades domésticas.

1.3.1 identificación de alternativas para solucionar el problema.

Se identificaron las alternativas mencionadas a continuación para reducir el problema actual de clasificación de residuos en viviendas multifamiliares nuevas, tales como:

- Campañas de concientización.
- Aumento de canecas para reciclaje
- Medidas sancionadoras
- Dispositivo lector

1.3.2 selección de alternativa y consideraciones para la selección.

El proceso de selección fue mediante un listado de alternativas y evaluación en aspectos ambientales, sociales, financieros, de imagen y compatibilidad, el cual se encuentra detallado en **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y cuyo resultado se presenta en la Tabla 2. Análisis multicriterio de alternativas, así:

Tabla 2. Análisis multicriterio de alternativas

| Alternativas | Ambiental/Social | | | | Financiero | | Imagen y compatibilidad | | | |
|--|--|--------------------------|--|---------------------------------|------------|---------------------------------------|---------------------------|---|---------------------------------------|-----------|
| | Permite la separación de varios residuos | Eficiencia a corto plazo | Eficiencia en el mediano y largo plazo | Impacto cultural a los usuarios | Costo | Sostenibilidad económica en el tiempo | Disponibilidad de espacio | Impacto / Estética Vivienda multifamiliar | Compatibilidad infraestructura actual | Resultado |
| Campaña de concientización | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 3 | 3 | 4 | 3,9 |
| Medidas sancionadoras | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 5 | 1 | 4 | 5 | 2,55 |
| Aumentar canecas de separación de residuos | 5 | 3 | 3 | 4 | 5 | 5 | 5 | 1 | 5 | 4,05 |
| Dispositivo lector | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4,95 |
| % Ponderación | 5% | 5% | 5% | 15% | 20% | 15% | 15% | 15% | 5% | 100% |

Fuente: Construcción del autor

Con base en los resultados de evaluación se seleccionó la alternativa D correspondiente al dispositivo lector como la mejor opción para reducir el problema, el cual está relacionado a la cultura y costumbres de los usuarios, además por características puede ser usado como una herramienta metodológica de capacitación a los usuarios, reducen los gastos y se incentiva el uso de canecas de reciclaje tradicionales. Es importante resaltar, que se plantea que en todas las alternativas se obtenga un beneficio económico de la venta de los residuos reciclables separados, sin embargo, el dispositivo lector podría llegar a tener mejor rentabilidad del corto al largo plazo.

1.3.3 descripción general de la alternativa seleccionada.

El dispositivo lector, fue seleccionado entre cuatro alternativas, como la mejor opción para la reducción del problema. A través del diseño de un dispositivo y toda una estrategia integral se planea sustituir como mínimo en un 50% el modelo actual de recolección de basuras en las viviendas multifamiliares nuevas.

El dispositivo lector se identificará como “*SMART ECO LEARN*”, estará conformado por dos componentes: el primero será el diseño físico y el segundo el diseño tecnológico, éste último incluirá lectores y sensores de apertura de compuertas y se encarga mediante la lectura de los códigos de barras de los empaques producidos por las empresas fabricantes, de analizar y clasificar los residuos, de acuerdo al tipo de residuo e indicar en cuál de las compuertas se debe depositar, el propósito es que mediante dicha interacción los usuarios se capaciten acerca del manejo de residuos.

1.3.4 estructura de desglose de la alternativa seleccionada.

En la Figura 4. Estructura de desglose del producto, se muestra de manera detallada su composición, así:

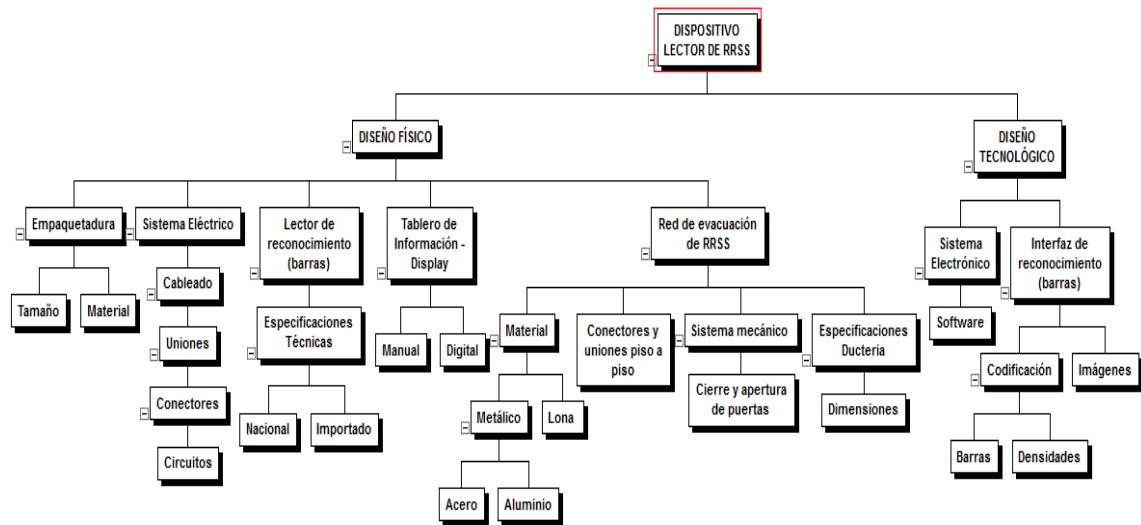


Figura 4. Estructura de desglose del producto

Fuente: Construcción del autor

1.4 Objetivos del proyecto caso

Este proyecto se desarrolló bajo la metodología del PMI, con el fin de minimizar un problema en la adecuada clasificación de los residuos sólidos en los hogares, empleando las herramientas y técnicas que la Gerencia de Proyectos sugiere. Esta sección contiene los objetivos del proyecto caso.

1.4.1 objetivo general.

Ofrecer a los hogares una solución tecnológica para la adecuada separación y clasificación de los RRSS en hogares.

1.4.2 objetivos específicos.

Generar mejores prácticas en la separación y clasificación de RRSS en la fuente.

Incorporar una estrategia didáctica para educar, motivar e incentivar al usuario a usar el dispositivo con el fin que le permita identificar el tipo de residuo, clasificarlo y determinar el lugar de su depósito.

Consolidar alianzas estratégicas con la administración de los conjuntos residenciales multifamiliares nuevas, otorgando puntos que se puedan redimir en compras en locales comerciales y que incentiven al usuario a clasificar de manera correcta los residuos.

Contratar los servicios de una empresa de medios especializada en difundir y medir el impacto estratégico e innovador modelo, dentro y fuera de las instalaciones de las viviendas multifamiliares nuevas.

Incluir al dispositivo la lectura de mil productos de consumo, para ello se requiere de integrar al proyecto almacenes de grandes superficies (Éxito, Jumbo, Carulla. etc.), de este modo se logrará la mayor cantidad de productos identificados.

Incentivar a los residentes que clasifiquen adecuadamente los residuos que producen, con descuentos en otros productos.

1.5 Marco metodológico.

Esta sección se muestra los procesos para la investigación, en la que se analiza los pasos que se deben seguir para la óptima resolución del problema, así mismo determina, las herramientas de estudio que se van a emplear.

1.5.1 fuentes de información.

Se tomaron dos fuentes de información, así:

1.5.1.1 fuentes primarias.

- Encuestas a los residentes de conjuntos de vivienda multifamiliar nuevas en Bogotá.
- Entrevistas con los diseñadores de dispositivo electrónico
- Entrevistas con administradores de constructoras de conjuntos de vivienda multifamiliar en Bogotá.
- Entrevistas con el Gerente de aseo y acueducto de Bogotá.
- Entrevista con los ejecutivos del Ministerio medio ambiente
- Entrevista con los ejecutivos de la Alcaldía Mayor de Bogotá

1.5.1.2 fuentes secundarias.

- Visitas de observación a los conjuntos residenciales
- Documentos del PMI

1.5.2 tipos y métodos de investigación.

Para el desarrollo del presente proyecto se empleó una metodología de investigación descriptiva, cuyo objetivo es buscar alternativas de solución, a los problemas identificados.

A través de esta metodología se realiza la descripción, registro, análisis e interpretación del actual problema ambiental generado por las inadecuadas prácticas y manejo de los residuos sólidos originado por las actividades domésticas. Así mismo, se mostrará las causas y consecuencias acerca de los efectos del manejo inadecuado de los residuos sólidos y se recurrirá a la información bibliográfica existente al respecto, para obtener la información requerida.

1.5.3 herramientas usadas para la recolección de datos.

La aplicación de técnicas de recolección de información, son los siguientes instrumentos: entrevistas, encuestas y observación directa, considerándolos muy útiles y apropiados para obtener la información necesaria.

Se realizaron encuestas a los residentes de conjuntos de vivienda multifamiliar nuevas en Bogotá con el fin de obtener información relacionada con la clasificación de los residuos sólidos generados por las actividades domésticas.

Se realizaron entrevistas con los contratistas del dispositivo electrónico para obtener información con relación al uso, costos y demás información que sea fuente para el diseño del “*SMART ECO LEARN*”.

Se realizaron entrevistas con los administradores de las constructoras de vivienda multifamiliar, para identificar el manejo actual que le dan a los residuos sólidos, su disposición final, distribución de las bodegas de almacenamiento temporal, cumplimiento de la normatividad, educación ambiental, reglas internas entre otros; así

mismo, al personal de aseo por rutas de evacuación, implementación, elementos de protección, barrido y recolección.

Se realizaron entrevistas con el gerente de la empresa de aseo permitirá obtener información relacionada con los aspectos como manejo en especial en las etapas de barrido, recolección, almacenamiento, frecuencias y horas de estas etapas, registros de emisiones atmosféricas producto de los residuos sólidos entre otros.

Se realizaron entrevistas con los ejecutivos del Ministerio de Medio Ambiente y Alcaldía Mayor de Bogotá, con el fin de fomentar la reglamentación y sanciones necesarias para la adecuada clasificación de residuos sólidos en los conjuntos residenciales.

Se efectuaron visitas permanentes de manera informal para utilizar la técnica de observación directa a los conjuntos de vivienda multifamiliares y con el fin de obtener información con relación al proceso de manejo de los residuos sólidos, teniendo presente como se desenvuelven los involucrados directos (residentes y administradores) en el manejo de los residuos sólidos que generan y /o producen.

1.5.4 supuestos del proyecto.

A continuación se relacionan los supuestos del proyecto:

- Los recursos para el financiamiento del proyecto serán obtenidos de varios socios.
- Las constructoras dejarán los ductos y espacio para la instalación del dispositivo lector.

- El valor del dispositivo lector no supera los 4.000.000 millones de pesos.
- Todos los habitantes de conjuntos residenciales, adquieren el dispositivo lector para la clasificación de residuos.
- El proyecto será la base para la reglamentación del manejo de residuos sólidos en hogares, de la ciudad.
- Se firmarán alianzas estratégicas con los establecimientos comerciales, las cuales se mantendrán indefinidamente, con el fin de mantener incentivos y premios a los usuarios.

1.5.5 restricciones del proyecto.

- No se cuenta con personal jurídico que formule y resuelva todo lo relacionado con contratos tanto de tipo comercial como laboral, este servicio también debe ser subcontratado.
- La puesta en marcha de la fase 1, que es dar inicio con 20 unidades, depende de la aprobación de los recursos solicitados a una entidad bancaria y/o la inclusión de uno o más socios que inviertan lo requerido.
- Se garantiza llegar al 80% de clasificación y separación en un año, sin embargo si al primer año no se logra, estaría condicionada a futuras compras.

1.5.6 declaración de alcance del proyecto.

El proyecto “*SMART ECO LEARN*”, será realizado a través de un equipo de profesionales contratados para esta labor directamente, además de una serie de empresas especializadas en su área a través de contratos a costo fijo. El Gerente de Proyecto será el encargado del manejo del presupuesto, toma de decisiones de bajo nivel y presentar a los inversionistas eventuales cambios en la planeación y/o alcance.

Se realizará el diseño funcional y estético en casa por medio de un equipo de profesionales encargado, el cual tendrá que entregar el producto de estos diseños como la documentación correspondiente para su desarrollo y mantenimiento. Esta información se encuentra detallada en Anexo C.*Project Scope Stament*

Las tareas que dado el nivel de complejidad y calidad requerido serán realizadas por empresas externas, las cuales estarán monitoreadas por parte del Gerente de Proyecto en reuniones de presentación de avance quincenales, además tendrá una participación activa en actividades que garanticen la coordinación entre los diferentes equipos de trabajo.

La aceptación se dará con el recibo a satisfacción de la totalidad de la documentación y entregables correspondientes y cada paquete de trabajo deberá entregar la documentación respectiva.

1.5.7 entregables del proyecto.

El proyecto requiere los siguientes elementos para declarar su finalización y dar inicio con la operación y venta de productos, cualquier cambio debe ser aprobado por los inversionistas.

- Documentación de planeación (planes ambientales, imagen, social, comunicaciones e ingeniería).
- Dispositivo electrónico de piloto de prueba
- Documentos para posible solicitud de patente de estrategia y/o dispositivo.
- Estudio de mercado del producto
- Análisis de implementación en conjuntos de vivienda multifamiliar
- Documentos alianza con el Ministerio de Ambiente
- Manual de uso del dispositivo electrónico.

1.5.8 resumen ejecutivo presupuesto del proyecto.

El proyecto tendrá será financiamiento con una entidad bancaria y a quienes les será retornado su aporte en un plazo de 3 años, como se muestra en la Tabla 3. Resumen presupuesto del proyecto, así:

Tabla 3. Resumen presupuesto del proyecto

| Fuente | Valor | Detalles |
|----------|---------------|--|
| Préstamo | \$160.000.000 | Corresponde al préstamo realizado por los inversionistas fundadores para la planeación y estructuración del proyecto. Fecha estimada de ingreso: inicio del proyecto. Para la etapa de planeación y prueba de la |

estrategia se plantea la inversión por parte de terceros para apalancar su desarrollo descompuesto en dos pagos, así:

El primero será de \$80.000.000 con esto se plantea completar todos gastos asociados a la planeación y diseño de la estrategia de integral de manejo de residuos.

El segundo será de \$80.000.000 con el cual se pretende cubrir los gastos de la implementación en los conjuntos residenciales durante la etapa piloto para la verificación de la efectividad de la estrategia y el dispositivo.

Fuente: Construcción del autor

Es importante indicar que del total del presupuesto un 4,1% está asignado para las reservas de contingencia.

1.5.9 wbs del proyecto.

Para este proyecto se tiene planteado dar su inicio a partir del 1 de marzo de 2017, teniendo esto en cuenta y las estimaciones de planeación el proyecto se realizaría en su totalidad en 162 días de la Figura 5. Estructura de desglose del trabajo, así:

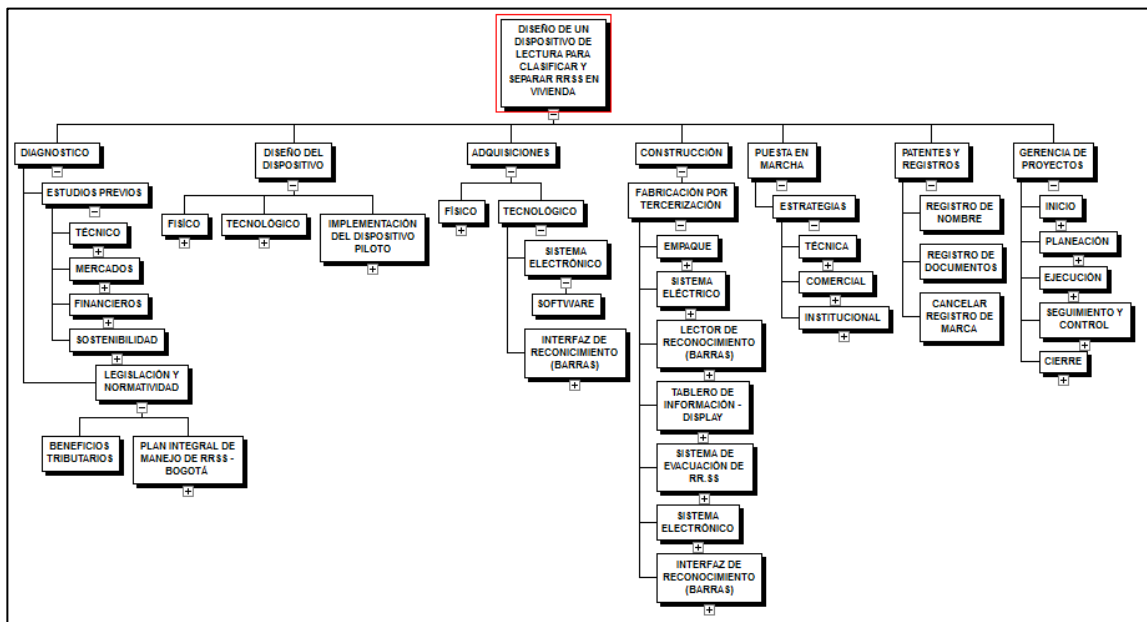


Figura 5. Estructura de desglose del trabajo

Fuente: Construcción del autor

1.5.10 diccionario de la WBS del proyecto.

En la Tabla 4. Diccionario de la WBS del proyecto se tuvo en cuenta el tercer nivel de la estructura de desglose del trabajo (cuenta de control). En el diccionario de la WBS del proyecto, se presenta información del proyecto relacionada con la descripción del paquete de trabajo, los hitos del cronograma, los recursos necesarios, las estimaciones de costo, los requisitos de calidad y criterios de aceptación.

Tabla 4. Diccionario de la WBS del proyecto

| EDT | Nombre de tarea |
|-------|---|
| 1 | DISPOSITIVO LECTOR PARA LA CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN HOGARES |
| 1.1 | INICIO |
| 1.2 | GERENCIA DE PROYECTOS |
| 1.2.1 | INICIO |
| 1.2.2 | PLANEACIÓN |
| 1.2.3 | EJECUCIÓN |
| 1.2.4 | CONTROL |
| 1.2.5 | CIERRE |
| 1.3 | DIAGNÓSTICO |
| 1.3.1 | ESTUDIOS PREVIOS |
| 1.3.2 | LEGISLACIÓN Y NORMATIVIDAD |
| 1.4 | DISEÑO DEL DISPOSITIVO |
| 1.4.1 | FÍSICO |
| 1.4.2 | TECNOLÓGICO |
| 1.4.3 | IMPLEMENTACIÓN DEL DISPOSITIVO PILOTO |
| 1.5 | ADQUISICIONES |
| 1.5.1 | FÍSICO |
| 1.5.2 | TECNOLÓGICO |
| 1.6 | CONSTRUCCIÓN |
| 1.7 | PUESTA EN MARCHA |
| 1.7.1 | ESTRATEGIA |
| 1.8 | PATENTES Y REGISTROS |
| 1.8.1 | REGISTRO DE NOMBRE |
| 1.8.2 | REGISTRO DE DOCUMENTOS |
| 1.8.3 | CANCELAR REGISTRO DE MARCA |
| 1.9 | RESERVA DE CONTINGENCIA |

Fuente: Construcción del autor

1.5.1 hitos del proyecto.

En la Tabla 5. Hitos del proyecto se realiza un resumen de los hitos del proyecto, así:

Tabla 5. Hitos del proyecto

| RESUMEN DE LOS HITOS | FECHA |
|--|------------|
| Diagnóstico modelo de separación de RRSS | 01/06/2017 |
| Dispositivo de lectura de RRSS | 08/08/2017 |
| Adquisición de componentes | 9/08/2017 |
| Implementación y puesta en marcha | 29/08/2017 |
| Pruebas de fabricación y funcionamiento | 29/08/2017 |
| Estrategia comercial | 30/10/2017 |
| Trámites legales de patentes y registros de marcas | 30/10/2017 |
| Gerencia y conformación del equipo de trabajo | 1/06/2017 |

Fuente: Construcción del autor

2 Estudios y evaluaciones

Este capítulo contiene el estudio técnico, estudio de mercado, estudio de sostenibilidad y estudio económico - financiero junto con sus respectivos datos estadísticos y evaluaciones cuantitativas, que dan las bases necesarias a la factibilidad del Proyecto.

2.1 Estudio técnico

Se pretende que el diseño del dispositivo lector para la clasificación de residuos sólidos en hogares, sea novedoso, sostenible, práctico y económico, por ello para la alternativa escogida que soluciona el problema planteado, es necesario realizar el

desarrollo básico de ésta, lo que conlleva al tratamiento general de aspectos físicos y técnicos que se enfocan en el tamaño, la localización y la tecnología del proyecto, para así dar mayor soporte cualitativo y cuantitativo de la solución sugerida.

2.1.1 iniciativa de emprendimiento

En ésta sección se muestra la iniciativa de emprendimiento, así:

2.1.1.1 misión.

Cumplir con los requisitos de nuestros clientes y socios, mediante la incorporación en sus obras de un elemento innovador que contribuya a la sostenibilidad de las construcciones y contribuya con el cuidado del medio ambiente en Bogotá.

2.1.1.2 visión.

En 2018 ser la empresa Colombiana generadora de mayor impacto en la innovación de métodos de clasificación de basuras en edificaciones de uso residencial que proporcione a sus residentes

2.1.1.3 valores.

- Innovación
- Respeto por el medio ambiente
- Ética

2.1.1.4 objetivos.

- Crear conciencia en el usuario sobre la importancia de reciclar e inducir al hábito del mismo.
- Crear estrategias de inclusión de nuestro modelo de reciclaje en las construcciones de tipo residencial en los cuales se promueva la sostenibilidad de su edificación
- Contribuir en las iniciativas que la ciudad ponga en marcha en beneficio de sus políticas y reglamentaciones de reciclaje.
- Instaurar un modelo de reciclaje que disminuya el envío de RRSS al relleno Doña Juana.
- Generar un esquema rentable para todos los usuarios del dispositivo en puntos redimibles y/o beneficios económicos en tarifas de aseo.
- Internacionalizar nuestro producto y hacerlo aplicable a construcciones sostenibles a nivel global.

2.1.2 análisis y descripción del producto.

A continuación se relaciona la situación actual de la separación de los residuos.

2.1.2.1 situación actual.

La separación de residuos sólidos actualmente no es efectiva, es común encontrar que las canecas dispuestas para la separación de residuos no son usadas correctamente

tal como se evidencia en la Figura 6. Situación actual de separación de residuos, donde son depositados indiscriminadamente todo tipo de residuos en cada una, principalmente orgánicos, lo cual contamina el material que fue correctamente separado.



Figura 6. Situación actual de separación de residuos

Fuente: (Agencia de Cooperación Internacional del Japón, Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos, 2013)

En Bogotá solo se separa adecuadamente el 7% de los residuos, esto genera que sea necesario realizar de nuevo una separación manual a la mayoría de desechos, así como se evidente en la Figura 7. Separación manual de RRSS.

Esta situación se presenta a pesar de las reiteradas campañas de reciclaje que se hacen continuamente en los conjuntos residenciales, más aún cuando la mayoría de éstos, tienen el mejoramiento y cuidado del medio ambiente como política organizacional.



Figura 7. Separación manual de RRSS

Fuente: (Agencia de Cooperación Internacional del Japón, Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos, 2013)

Es importante tener en cuenta que un conjunto residencial de vivienda debe manejar alrededor de 15 a 25 toneladas de desechos mensualmente, de las cuales cerca del 30% es reciclable.

2.1.3 estado del arte.

En ésta sección se muestra como es el reciclaje en países como Alemania, Canadá y España.

ALEMANIA: Es líder con respecto al reciclaje al recuperar exitosamente 70% de sus residuos, por lo que este sistema exagerado de separación de residuos podría aplicarse en realidad. En este país puede reciclarse incluso el chicle el cual puede ser

materia prima para cierta clase de asfalto, así como se muestra en la Figura 8. Clasificación de residuos en Alemania:



Figura 8. Clasificación de residuos en Alemania

Fuente: (Vera, 2008)

CANADÁ: La separación de residuos comienza en casa por lo cual cada familia puede contar con canastillas especiales para los materiales reciclables y en las empresas e Instituciones el material a reciclar de acuerdo al sistema de etiquetado de materiales, es decir que, puede ir desde papel hasta envases, por los que se puede obtener dinero, residuos sanitarios con los que se produce combustible y hasta colillas de cigarrillos, así como se muestra en Figura 9. Clasificación de residuos en Canadá, así:



Figura 9. Clasificación de residuos en Canadá

Fuente: (Zepeda, 2005)

ESPAÑA: Los puntos limpios en este país son muy comunes y con un poco más de camino recorrido en cultura ambiental, dichos sitios para separación de residuos funcionan muy bien, así como se evidencia en la Figura 10. Clasificación de residuos en España y en la Figura 11. Clasificación de residuos en España por colores, se manejan el color café (residuos orgánicos), amarillo (envases), azul (papel), verde (cristal) y gris (desechos).



Figura 10. Clasificación de residuos en España

Fuente: (Fundación Cajamar, 2009)

Si se agregaran más y más cosas que en la actualidad desecharmos, en estos puntos limpios tendrían cabida.



Figura 11. Clasificación de residuos en España por colores

Fuente: (Fundación Cajamar, 2009)

2.1.3.1 la propuesta.



En la

Figura 12. Propuesta de proceso de reciclaje muestra la propuesta del proceso de reciclaje con la instalación del dispositivo lector el cual se instalaría en viviendas nuevas, así:



Figura 12. Propuesta de proceso de reciclaje

Fuente: Propia

Éste modelo es la unión de diferentes tecnologías, un dispositivo que incorpora un lector de códigos de barras que identifica los productos de consumo y que van a ser desechados, al ser escaneado e identificado el producto un sensor de apertura de puertas abrirá una compuerta exclusiva que indicará su lugar de depósito, estas compuertas estarán conectadas a *Shuts* independientes por unidad residencial y a su vez a una red de tuberías que llevarán el desecho al depósito del sótano correctamente clasificado. La intención de ser posible, es que además de su correcto uso, este proporcione puntaje que se pueda redimir en compras y/o beneficios económicos en la facturación de aseo puesto que esto hará más fácil el trabajo del reciclador.

No obstante éste proyecto va más allá, se propondrá ante los entes internacionales de construcciones sostenibles su inclusión en materia de requisitos para certificaciones *LEED*.

2.1.3.2 diez pasos para la construcción sostenible.

El concepto de construcción sostenible está basado en el desarrollo de un modelo que permita a la construcción civil enfrentar y proponer soluciones a los principales

problemas ambientales de nuestra época, sin renunciar a la moderna tecnología y a la creación de edificios que atiendan a las necesidades de sus usuarios.

2.1.3.2.1 ¿qué es construcción sostenible?

Construcción sostenible es un sistema constructivo que promueve alteraciones conscientes en el entorno, de forma a atender las necesidades de habitación y uso de espacios del hombre moderno, preservando el medioambiente y los recursos naturales, garantiendo calidad de vida para las generaciones actuales y futuras.

2.1.3.2.2 características básicas de los edificios sostenibles

- Gestión sustentable de la implantación de la obra.
- Consumir mínima cantidad de energía y agua en la implantación de la obra y al largo de su vida útil.
- Uso de materias-primas eco eficientes.
- Generar mínimo de residuos y contaminación al largo de su vida útil y futura demolición
- Utilizar mínimo de terreno e integrarse al ambiente natural.
- No provocar o reducir impactos en el entorno, paisaje, temperaturas y concentración de calor, sensación de bien estar.
- Adaptarse a las necesidades actuales y futuras de los usuarios.
- Crear un ambiente interior saludable.

- Proporcionar salud y bien estar a los usuarios.

2.1.3.2.3 construcción civil y economía sustentable

La construcción civil es el segmento que más consume materias-primas y recursos naturales en el planeta. La construcción sostenible tiene por lo tanto, un papel fundamental para el desarrollo e incentivo a la industria de productos e insumos ambientalmente correctos, los cuales serán absorbidos por la propia obra, repercutiendo positivamente en toda la sociedad cuánto a la preservación de los recursos naturales.

2.1.3.2.4 ¿existe un patrón único para una construcción sustentable?

No, una serie de factores deben ser evaluados para que una obra pueda ser clasificada como sostenible, además de eso, una obra puede ser más o menos sustentable, dependiendo del nivel de impactos generados en medio ambiente.

2.1.3.2.5 ¿cómo identificar y clasificar obras sostenibles?

Sistemas de certificación de construcciones sostenibles son aquellos que permiten evaluar el desempeño sustentable de obras civiles. Su objetivo es identificar junto al mercado consumidor obras que se esfuerzan para incorporar diferenciales ambientales consistentes. La certificación es acompañada de un sello verde, que agrega valor a la obra y sirve como premio y estímulo para las empresas e individuos que buscan este camino.

Existen hoy en el mundo cerca de 40 entidades, que evalúan y certifican obras sostenibles. Aún no hay, en el mundo, un sello verde para construcción sustentable con innegable reconocimiento y confiabilidad junto a la comunidad internacional, pues

algunos de los certificadores cuentan con apoyo de gobiernos y corporaciones fabricantes de materiales “sospechosos” de causar graves impactos en el medio ambiente y salud humana. Eso compromete la lisura y credibilidad del certificado emitido.

2.1.3.2.6 *¿cómo se hace la certificación?*

La certificación es hecha a partir de la observancia de normas propuestas por el certificador, el postulante recibe cuestionarios que abordan la obra como un sistema orgánico e integrado y a medida que los responde y comprueba sus acciones de forma convincente y documentada, recibe puntos que certifican la construcción de acuerdo con su nivel de excelencia, (Araújo, 2011)

2.1.4 aplicación del estado del arte: diseño conceptual del producto.

El edificio debe contar con espacio donde se tenga en cuenta la ductería por donde estaría la tubería de descarga de residuos en toda la construcción, esta debe estar ubicada en las áreas de servicio de su diseño interior, así como se muestra en la Figura 13. Diseño conceptual del producto, el cual se ubicará a una altura de 1 metro aproximadamente desde el piso y su dimensión sería de 12 centímetros de ancho por 35 centímetros de largo compuesto por partes físicas y tecnológicas para su funcionamiento.

El sistema de apertura de compuertas opera cuando el producto es leído por el escáner de identificación producto, abriendo la compuerta adecuada para su depósito, la compuerta se cerrará automáticamente y de forma hermética en un tiempo prudente al no sentir movimiento continuo.

El dispositivo luego de la lectura generara un puntaje que podría ser redimido con puntos y/o beneficios en la factura de aseo. La tubería debe tener condiciones para su fácil aseo, por lo tanto, lo más adecuado es que sea metálica.

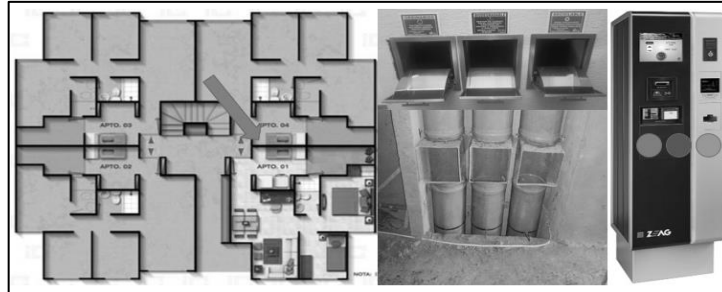


Figura 13. Diseño conceptual del producto

Fuente: Propia

2.2 Estudio de mercado

Este capítulo contiene los resultados del estudio de mercado realizado, para conocer la población a la cual está dirigido el producto (dispositivo lector) y establecer la oferta y demanda que mitigue el problema y justifique la inversión para el desarrollo del proyecto.

2.2.1 población.

Con el propósito de establecer la posible aceptación del público hacia el producto se ha establecido como área de estudio las constructoras urbanas líderes en edificaciones nuevas para uso residencial, los cuales van a favorecer el desarrollo del proyecto ya que sus ingresos operaciones, sus activos, su patrimonio y su utilidad neta es la mejor.

La elección de los mismos se hizo basado en dos fuentes de información; la primera corresponde al *Ranking* digital de mercados de ventas y crecimiento de las empresas del sector de la edificación urbana para el periodo 2013 a 2014 y la segunda corresponde al

informe financiero de las mismas empresas, presentado por la superintendencia de sociedades del periodo mencionado.

En la, Tabla 7. Activos de las empresas líderes y en la Tabla 8. Patrimonio de las empresas líderes, se muestra el *Ranking* de las 10 constructoras urbanas líderes en edificaciones nuevas, con la información financiera mencionada, así:

Tabla 6. Ingresos operacionales de las empresas líderes

| <i>RÁNKING</i> 2014 | <i>RÁNKING</i> 2013 | RAZÓN SOCIAL | INGRESOS OPERACIONALES (Millones de \$) | | VAR (%) |
|------------------------|------------------------|---|---|-----------|------------|
| | | | 2013 | 2014 | |
| 1 | 6 | MARVAL S.A. | \$200.578 | \$310.168 | 54.6% |
| 2 | 3 | URBANIZADORA MARIN VALENCIA S.A. | \$240.672 | \$291.211 | 21.0% |
| 3 | 1 | ARQUITECTOS E INGENIEROS ASOCIADOS S.A. A.I.A. | \$346.278 | \$227.362 | -34.3% |
| 4 | 7 | CONSTRUCTORA COLPATRIA S.A. | \$194.744 | \$225.182 | 15.6% |
| 5 | 5 | CONMIL S.A.S. | \$220.755 | \$221.686 | 0.4% |
| 6 | 4 | CONSTRUCTORA CAPITAL BOGOTÁ S.A.S. | \$233.322 | \$176.355 | -24.4% |
| 7 | 2 | CONSTRUCTORA CAPITAL MEDELLIN S.A.S. | \$242.932 | \$144.593 | -40.5% |
| 8 | 10 | INVERSIONES ALCABAMA S.A | \$76.946 | \$137.550 | 78.8% |
| 9 | 8 | DRAGADOS IBE SUCURSAL COLOMBIA | \$104.864 | \$131.660 | 25.6% |
| 10 | 9 | AMARILO S.A.S. | \$98.727 | \$128.468 | 30.1% |

Fuente: Superintendencia de Sociedades. 2015

Tabla 7. Activos de las empresas líderes

| <i>RÁNKING</i> 2.014 | <i>RÁNKING</i> 2.013 | RAZÓN SOCIAL | ACTIVOS (Millones de \$) | VAR (%) |
|-------------------------|-------------------------|--------------|-----------------------------|------------|
|-------------------------|-------------------------|--------------|-----------------------------|------------|

| | | | 2.013 | 2.014 | |
|----|----|------------------------------------|------------|--------------|--------|
| 1 | 1 | CONSTRUCTORA COLPATRIA S.A. | \$ 718.599 | \$ 1.090.713 | 51,8% |
| 2 | 2 | CONSTRUCTORA BOLIVAR BOGOTÁ S.A. | \$ 623.054 | \$ 945.335 | 51,7% |
| 3 | 3 | MARVAL S.A. | \$ 544.199 | \$ 664.619 | 22,1% |
| 4 | 6 | AMARILO S.A.S. | \$ 363.436 | \$ 480.689 | 32,3% |
| 5 | 7 | URBANIZADORA MARIN VALENCIA S.A. | \$ 353.767 | \$ 479.859 | 35,6% |
| 6 | 5 | URBANIZADORA DAVID PUYANA S.A. | \$ 377.518 | \$ 475.495 | 26,0% |
| 7 | 9 | CONSTRUCTORA LAS GALIAS S.A. | \$ 304.598 | \$ 450.293 | 47,8% |
| 8 | 8 | CONSTRUCTORA CAPITAL BOGOTÁ S.A.S. | \$ 323.870 | \$ 337.990 | 4,4% |
| 9 | 4 | CUSEZAR S.A. | \$ 389.368 | \$ 328.858 | -15,5% |
| 10 | 10 | AR CONSTRUCCIONES S.A.S. | \$ 222.952 | \$ 325.420 | 46,0% |

Fuente: Superintendencia de Sociedades. 2015

Tabla 8. Patrimonio de las empresas líderes

| RÁNKING 2.014 | RÁNKING 2.013 | RAZÓN SOCIAL | PATRIMONIO (Millones de \$) | | VAR (%) |
|------------------|------------------|------------------------------------|--------------------------------|-----------|------------|
| | | | 2.013 | 2.014 | |
| 1 | 2 | AMARILO S.A.S. | \$ 57.932 | \$ 66.618 | 15,0% |
| 2 | 4 | CONSTRUCTORA BOLÍVAR BOGOTÁ S.A. | \$ 49.683 | \$ 54.816 | 10,3% |
| 3 | 3 | CONSTRUCTORA COLPATRIA S.A. | \$ 52.596 | \$ 54.097 | 2,9% |
| 4 | 1 | CONSTRUCTORA CAPITAL BOGOTÁ S.A.S. | \$ 59.443 | \$ 36.894 | -37,9% |
| 5 | 6 | CONSTRUCTORA LAS GALIAS S.A. | \$ 22.076 | \$ 25.047 | 13,5% |
| 6 | 8 | MARVAL S.A. | \$ 15.843 | \$ 24.571 | 55,1% |
| 7 | 7 | INVERSIONES ALCABAMA S.A. | \$ 19.811 | \$ 24.109 | 21,7% |
| 8 | 5 | CUSEZAR S.A. | \$ 24.938 | \$ 15.549 | -37,6% |
| 9 | 10 | CONSTRUCTORA BOLÍVAR CALI S.A. | \$ 10.028 | \$ 14.900 | 48,6% |
| 10 | 9 | CONMIL S.A.S. | \$ 14.020 | \$ 13.512 | -3,6% |

Fuente: Superintendencia de Sociedades. 2015

Es por lo anterior, que se considera que las 10 empresas líderes construcción de edificaciones urbanas son la población objeto que adquiera el dispositivo lector para la clasificación de los residuos sólidos, las cuales se pueden constituir en empresas

nominadas a premios o beneficios por la responsabilidad social empresarial, el cual es un reconocimiento que motiva a las demás para generar prácticas responsables con las que se gestione el crecimiento económico, el uso adecuado de los recursos naturales y la generación de valor social.

2.2.2 dimensionamiento de la demanda.

Según (Baca Urbina, 2001), “se entiende por demanda la cantidad de bienes y servicios que el mercado requiere o solicita para buscar la satisfacción de una necesidad específica a un precio determinado”. Con base en lo anterior, para estimar la demanda es decir la cantidad de construcciones de vivienda de los próximos años, es necesario revisar el crecimiento de la población y de las viviendas en Bogotá la cual se muestra en la Tabla 9. Proyección de la población en Bogotá y en la Tabla 10. Estimaciones de vivienda a 2.020, ya que en la ciudad existen 9,3 millones de habitantes y se prevé que la población crecerá 3,6 millones en los próximos años, todos ellos con demanda de vivienda. Los hogares pequeños y unipersonales siguen creciendo, por lo que se hace necesario construir 2,7 millones de viviendas más de las 2,6 millones que existen actualmente en Bogotá. (Peñalosa, 2016).

Tabla 9. Proyección de la población en Bogotá

| AÑO | POBLACIÓN | INCREMENTO |
|------------|------------------|-------------------|
| 2.012 | 7.572.345 | 1,39% |
| 2.013 | 7.674.366 | 1,36% |
| 2.014 | 7.776.845 | 1,34% |
| 2.015 | 7.878.783 | 1,31% |
| 2.016 | 7.980.001 | 1,28% |
| 2.017 | 8.080.734 | 1,26% |
| 2.018 | 8.181.047 | 1,24% |
| 2.019 | 8.281.030 | 1,22% |
| 2.020 | 8.380.801 | 1,20% |

Fuente: DANE

Tabla 10. Estimaciones de vivienda a 2.020

| VIVIENDAS | | | |
|------------------|-----------------|--------------|------------------------|
| AÑO | CABECERA | RESTO | TOTAL VIVIENDAS |
| 2.012 | 2.139.543 | 4.723 | 2.144.266 |
| 2.013 | 2.193.817 | 4.807 | 2.198.624 |
| 2.014 | 2.248.293 | 4.890 | 2.253.183 |
| 2.015 | 2.303.011 | 4.960 | 2.307.971 |
| 2.016 | 2.356.425 | 5.038 | 2.361.463 |
| 2.017 | 2.410.042 | 5.125 | 2.415.167 |
| 2.018 | 2.463.893 | 5.201 | 2.469.094 |
| 2.019 | 2.517.906 | 5.286 | 2.523.192 |
| 2.020 | 2.572.050 | 5.385 | 2.577.435 |

Fuente: DANE

Con base en la Tabla 9. Proyección de la población en Bogotá y en la Tabla 10. Estimaciones de vivienda a 2.020, se concluye que el promedio de habitantes por vivienda es de 3,3 la cual se muestra en Tabla 11. Proyección de habitantes por vivienda.

Tabla 11. Proyección de habitantes por vivienda.

| AÑO | PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN | ESTIMACIÓN DE VIVIENDAS | PROMEDIO DE HABITANTES POR VIVIENDA |
|------------|-----------------------------------|--------------------------------|--|
| 2.012 | 7.572.345 | 2.144.266 | 3,5 |
| 2.013 | 7.674.366 | 2.198.624 | 3,5 |
| 2.014 | 7.776.845 | 2.253.183 | 3,5 |
| 2.015 | 7.878.783 | 2.307.971 | 3,4 |
| 2.016 | 7.980.001 | 2.361.463 | 3,4 |
| 2.017 | 8.080.734 | 2.415.167 | 3,3 |
| 2.018 | 8.181.047 | 2.469.094 | 3,3 |
| 2.019 | 8.281.030 | 2.523.192 | 3,3 |
| 2.020 | 8.380.801 | 2.577.435 | 3,3 |

Fuente: DANE

Basados en la cantidad de habitantes por vivienda, se hace necesario conocer la cantidad de residuos sólidos que se puedan generar por la población por actividades domiciliarias, para realizar una proyección de residuos generados por habitantes en los próximos años, en la Tabla 12. Cantidad total de disposición final evidencia los registros

de báscula del botadero Doña Juana, el cual es el principal botadero de desechos de la ciudad de Bogotá.

Tabla 12. Cantidad total de disposición final

| AÑO | DISPOSICIÓN FINAL Ton/año |
|------------|--------------------------------------|
| 2.006 | 1.358.986 |
| 2.007 | 1.411.321 |
| 2.008 | 1.451.141 |
| 2.009 | 1.465.288 |
| 2.010 | 1.564.311 |
| 2.011 | 1.618.086 |
| 2.012 | 1.648.692 |

Fuente: (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2016)

Teniendo en cuenta el total de toneladas de residuos por recolección domiciliaria al año, se hace necesario conocer la cantidad de residuos que se pueden recolectar por habitante en los próximos años. En la Tabla 13. Proyección de residuos generados por habitante y por vivienda al mes, se muestra la proyección de residuos generados por actividades domésticas, así:

Tabla 13. Proyección de residuos generados por habitante y por vivienda al mes

| AÑO | POBLACIÓN | RESIDUOS | RESIDUOS POR HABITANTE | RESIDUOS POR HABITANTE | RESIDUOS POR VIVIENDA | RESIDUOS POR VIVIENDA |
|------------|------------------|-----------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| | | ton/AÑO | ton/AÑO | ton/MES | ton/MES | ton/MES |
| 2.012 | 7.572.345 | 1.200.990 | 0,16 | 0,01 | 0,05 | 100.083 |
| 2.013 | 7.674.366 | 1.226.726 | 0,16 | 0,01 | 0,05 | 102.227 |
| 2.014 | 7.776.845 | 1.252.462 | 0,16 | 0,01 | 0,05 | 104.372 |
| 2.015 | 7.878.783 | 1.278.198 | 0,16 | 0,01 | 0,05 | 106.517 |
| 2.016 | 7.980.001 | 1.303.933 | 0,16 | 0,01 | 0,05 | 108.661 |
| 2.017 | 8.080.734 | 1.329.669 | 0,16 | 0,01 | 0,05 | 110.806 |
| 2.018 | 8.181.047 | 1.355.405 | 0,17 | 0,01 | 0,05 | 112.950 |
| 2.019 | 8.281.030 | 1.381.141 | 0,17 | 0,01 | 0,05 | 115.095 |
| 2.020 | 8.380.801 | 1.406.877 | 0,17 | 0,01 | 0,05 | 117.240 |

Fuente: Propia con base de datos del DANE

En conclusión, las constructoras deberán gestionar la recolección en promedio de 108.661 toneladas de residuos generados por actividades domésticas durante un mes por cada vivienda, éstos serán recolectados debidamente clasificados, logrando reducir la contaminación en la ciudad.

Dado que el producto propuesto en éste proyecto no cuenta con antecedentes similares, no se cuenta con estadísticas que permitan cuantificar el alcance de la demanda sin embargo, se realizará una proyección de los residuos sólidos generados por actividades domésticas que se puedan clasificar mediante el dispositivo lector, basados en el estudio de caracterización realizado por (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2011) para dimensionar la posible demanda.

Por lo tanto, en la Tabla 14. Proyección de la composición de residuos sólidos, se muestra la proyección de la composición de residuos sólidos por vivienda, así:

Tabla 14. Proyección de la composición de residuos sólidos

| COMPONENTE | RESIDENCIAL |
|--|-------------|
| ALIMENTOS | 60,56 |
| JARDINERÍA | 0,87 |
| PAPEL Y CARTÓN (MPR) | 7,10 |
| PLÁSTICO (MPR) | 10,45 |
| CAUCHO Y CUERO | 0,42 |
| TEXTILES (MPR) | 1,89 |
| MADERA (MPR) | 0,32 |
| METAL (MPR) | 0,85 |
| VIDRIO (MPR) | 2,08 |
| CERÁMICOS | 1,19 |
| PELIGROSOS | 12,94 |
| OTROS | 1,33 |
| TOTAL | 100 |
| MPR (Material potencialmente reciclable) | 22,37 |
| No reciclable | 77,63 |

Fuente: (Agencia de Cooperación Internacional del Japón, Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos, 2013)

Según (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2011), entre los residuos sólidos de hogares generados por actividades domésticas, el 22,37% de éstos corresponden a MPR respectivamente. Actualmente los residuos se descargan mezclados en los cuales los MPR se encuentran contaminados por residuos orgánicos, solamente una parte de los MPR se recuperan informalmente por los recicladores.

Por lo anterior, se concluye que la separación en la fuente incrementará la cantidad de materiales reciclables recuperados, es decir, se clasificaría en promedio 291.690 toneladas de residuos sólidos por año como se muestra en la Tabla 15. Proyección de toneladas de residuos clasificados por año, siendo el dispositivo lector el que contribuirá con la adecuada clasificación de residuos sólidos generados por actividades domésticas y a su vez se constituirá como capacitador para clasificar adecuadamente en la cotidianidad de los habitantes de la Ciudad de Bogotá.

Tabla 15. Proyección de toneladas de residuos clasificados por año

| AÑO | POBLACIÓN | TON./AÑO | % MPR | PROYECCIÓN DE TONELADAS DE RESIDUOS CLASIFICADOS AÑO |
|-------|-----------|-----------|-------|--|
| 2.012 | 7.572.345 | 1.200.990 | 22,37 | 268.661 |
| 2.013 | 7.674.366 | 1.226.726 | 22,37 | 274.419 |
| 2.014 | 7.776.845 | 1.252.462 | 22,37 | 280.176 |
| 2.015 | 7.878.783 | 1.278.198 | 22,37 | 285.933 |
| 2.016 | 7.980.001 | 1.303.933 | 22,37 | 291.690 |
| 2.017 | 8.080.734 | 1.329.669 | 22,37 | 297.447 |
| 2.018 | 8.181.047 | 1.355.405 | 22,37 | 303.204 |
| 2.019 | 8.281.030 | 1.381.141 | 22,37 | 308.961 |
| 2.020 | 8.380.801 | 1.406.877 | 22,37 | 314.718 |

Fuente: Construcción del autor

2.2.1 dimensionamiento de la oferta.

La oferta del proyecto está basada en la capacidad para ofrecer la instalación del dispositivo electrónico, en las constructoras que tengan previsto la construcción de edificaciones nuevas, para ello se hace necesario dimensionar la cantidad de población que tendrán incluido e instalado el dispositivo la cual se muestra en la Tabla 16. Población de estratos 4, 5 y 6, así:

Tabla 16. Población de estratos 4, 5 y 6

| LOCALIDAD | POBLACIÓN – ESTRATO SOCIOECONÓMICO | | | TOTAL |
|----------------|------------------------------------|--------------|--------------|---------------|
| | 4 | 5 | 6 | |
| USAQUÉN | 22.643 | 6.709 | 8.629 | 37.981 |
| CHAPINERO | 300 | 0 | 0 | 300 |
| KENEDDY | 1.229 | 0 | 0 | 1.229 |
| SUBA | 2.774 | 664 | 396 | 3.834 |
| BARRIOS UNIDOS | 5.869 | 592 | 0 | 6.461 |
| TEUSAQUILLO | 5.492 | 664 | 0 | 6.156 |
| LOS MÁRTIRES | 10 | 1 | 1 | 12 |
| PUENTE ARANDA | 597 | 0 | 0 | 597 |
| TOTAL | 38.914 | 8.620 | 9.026 | 56.570 |

Fuente: DANE

Basados en que la población de los estratos socioeconómicos 5, 6 y 7, es de 56.570 aproximadamente, se hace necesario realizar una proyección de las viviendas las cuales serían objeto de inclusión del dispositivo lector en la construcción nueva, así como se evidencia en la Tabla 17. Estimación de viviendas y producción de residuos, así:

Tabla 17. Estimación de viviendas y producción de residuos

| AÑO | POBLACIÓN | INCREMENTO | ESTIMACIÓN DE VIVIENDAS | RESIDUOS SIN CLASIFICAR AL AÑO (ton) | PROYECCIÓN DE RESIDUOS CLASIFICADOS (MPR) AL AÑO (ton) |
|-------|-----------|------------|-------------------------|--------------------------------------|--|
| 2.012 | 56.570 | 1,39% | 16.019 | 8.972 | 2.007 |
| 2.013 | 57.356 | 1,36% | 16.432 | 9.168 | 2.051 |
| 2.014 | 58.136 | 1,34% | 16.844 | 9.363 | 2.094 |
| 2.015 | 58.915 | 1,31% | 17.258 | 9.558 | 2.138 |

| | | | | | |
|-------|--------|-------|--------|--------|-------|
| 2.016 | 59.687 | 1,28% | 17.663 | 9.753 | 2.182 |
| 2.017 | 60.451 | 1,26% | 18.068 | 9.947 | 2.225 |
| 2.018 | 61.213 | 1,24% | 18.474 | 10.141 | 2.269 |
| 2.019 | 61.972 | 1,22% | 18.883 | 10.336 | 2.312 |
| 2.020 | 62.728 | 1,20% | 19.291 | 10.530 | 2.356 |

Fuente: Construcción del autor

Con base en los resultados de la Tabla 17. Estimación de viviendas y producción de residuos, el dimensionamiento de la oferta corresponde en promedio a 17.659 unidades de viviendas de estratos socioeconómicos 4, 5 y 6 con un promedio de 59.670 habitantes que con el uso del dispositivo electrónico contribuirá con la clasificación de un promedio de 2.182 toneladas de residuos MPR al año, que comparado con el actual proceso de clasificación de residuos sólidos realizado por los recicladores, permite a los habitantes de los hogares a realizar ésta actividad de manera adecuada.

2.2.2 precios.

Con base en la proyección de unidades de viviendas que en promedio es de 17.659 para estratos 4, 5 y 6, esta sería la cantidad prevista para la venta, no obstante se hace necesario conocer el valor, la cual se muestra en la Tabla 18. Valor del ensamble del dispositivo, para posteriormente saber a cuanto se proyectaría para la venta, así:

Tabla 18. Valor del ensamble del dispositivo

| Descripción | Valor |
|----------------------------|------------|
| Materiales Directos | |
| Estructura base y canecas | \$ 245.000 |
| Cubierta exterior | \$ 136.000 |
| Estructura metálica | \$ 186.000 |
| Lector de código de barras | \$ 228.200 |
| Pantalla, interfaz táctil | \$ 234.000 |
| Componentes eléctricos | \$ 100.000 |
| Centro de cómputo | \$ 175.000 |
| Partes mecánicas | \$ 225.000 |

| | |
|---|--------------|
| Subtotal | \$ 1.529.200 |
| Obra de Mano | |
| Ensamblador estructura | \$ 45.000 |
| Ensamblador parte eléctrica/electrónica | \$ 50.000 |
| Ensamblador partes mecánicas | \$ 45.000 |
| Subtotal | \$ 140.000 |
| Total | \$ 1.669.200 |

Fuente: Construcción del autor

Con base en lo anterior y teniendo en cuenta que el ensamble del dispositivo electrónico costaría por unidad aproximadamente \$1.669.200, el valor para recuperar la inversión se muestra en la Tabla 19. Precio de venta del dispositivo, así:

Tabla 19. Precio de venta del dispositivo

| Precio de venta | |
|---------------------------------|--------------|
| Costo bruto | \$ 1.669.200 |
| Ganancia esperada por unidad | 65% |
| Valor de venta bruto por unidad | \$ 2.754.180 |
| IVA | \$ 523.294 |
| Valor de venta. | \$ 3.277.474 |

Fuente: Construcción propia

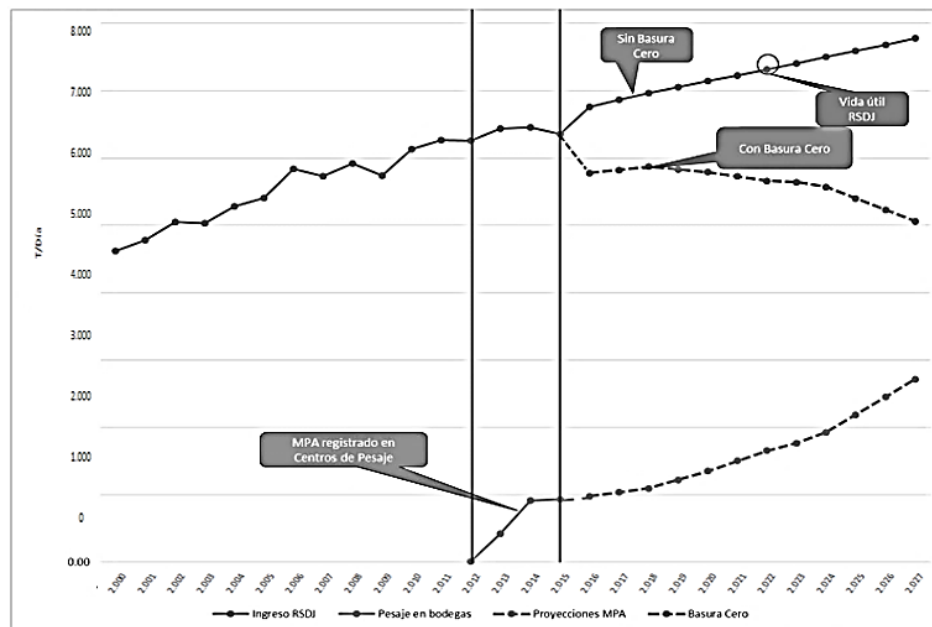
En conclusión el precio de venta del dispositivo electrónico para la clasificación de residuos sólidos ofrecido a las constructoras, sería de \$3'277.474 aproximadamente incluido IVA. Adicional se informaría que incluye beneficios para la sociedad, ya que se reduciría el valor del servicio del aseo en cada unidad de vivienda.

La Alcaldía Mayor de Bogotá, formuló una política de basura cero incluyendo a la población recicladora en la gestión pública de los residuos. En la Gráfica 1. Resultados política de basura cero, expuesta a continuación, se muestra los resultados, en el que se evidencia que con el fortalecimiento de los modelos de gestión integral de residuos

sólidos de Bogotá, los materiales recuperados se reincorporan al ciclo económico y productivo en forma eficiente, por medio de la reutilización, el reciclaje, u otra modalidad que conlleva beneficios sanitarios, ambientales, sociales y económicos.

El análisis realizado en el plan de gestión integral de residuos sólidos de la (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2015), expone que la línea azul representa la cantidad de sólidos que han ingresado al Relleno Sanitario Doña Juana y está determinada por los datos de generación de residuos de los habitantes de Bogotá.

En el año 2015 se detecta una disminución histórica de la tendencia de crecimiento, de un 2,64% a 0,32%, lo cual es un hecho inédito en la ciudad. Este decrecimiento obedece a la implementación de las estrategias de aprovechamiento definidas por el programa “Basura Cero”, pero en 2016, se observa de nuevo la tendencia de crecimiento de la línea azul, proyectando el escenario de no continuidad de la gestión de residuos implementada desde 2012.



Gráfica1. Resultados política de basura cero

Fuente: (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2015)

En la Tabla 20. Producción per-cápita de residuos en estratos 4, 5 y 6 de Bogotá, se muestra la producción per-cápita de acuerdo al PGIRS, para las localidades de Bogotá con estrato socioeconómico 4, 5 y 6.

Tabla 20. Producción per-cápita de residuos en estratos 4, 5 y 6 de Bogotá

| LOCALIDAD | RECOLECCIÓN (ton) | PPC (kg/Hab/Mes) |
|----------------|----------------------|------------------|
| USAQUÉN | 116.309 | 0,70 |
| CHAPINERO | 49.876 | 1,11 |
| KENEDDY | 147.251 | 0,42 |
| SUBA | 184.687 | 0,65 |
| BARRIOS UNIDOS | 48.552 | 0,75 |
| TEUSAQUILLO | 36.164 | 0,79 |
| LOS MÁRTIRES | 16.593 | 0,48 |
| PUENTE ARANDA | 64.041 | 0,61 |
| TOTAL | 663.473 | 5,51 |

Fuente: (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2015)

En la Tabla 20. Producción per-cápita de residuos en estratos 4, 5 y 6 de Bogotá, se puede observar que la localidad con mayor producción per-cápita es Chapinero con 1,11 kilogramos generados por habitante al mes, confirmando que las localidades con estrato socioeconómico alta presentan valores de PPC altos, el cual es un factor determinante para que la generación de residuos sólidos por habitante se incremente.

Con base en lo anterior y según la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos – *Uaesp*, tiene la opción tarifaria que reclasifica por rangos de producción según la cantidad de residuos sólidos generados por los usuarios pequeños productores. En el Artículo 3 de la Resolución UESP 156 de 2003 clasifica a los pequeños productores en tres rangos según la zona de la ciudad, con el fin de disminuir las tarifas

a aquellos que presenten menos de 1m^3 al mes de residuos sólidos, así como se evidencia en la Tabla 21. Tarifas por sector y producción de residuos:

Tabla 21. Tarifas por sector y producción de residuos

| USUARIOS POR UBICACIÓN | PEQUEÑOS PRODUCTORES | TARIFA |
|------------------------|----------------------|--------------|
| NORTE | 0 – 0,35 | \$ 14.329,56 |
| | >0,35 – 0,70 | \$ 24.974,56 |
| | >0,70 – 1,00 | \$ 32.665,03 |
| CENTRO | 0 – 0,35 | \$ 13.374,26 |
| | >0,35 – 0,70 | \$ 23.309,59 |
| | >0,70 – 1,00 | \$ 30.487,36 |
| SUR | 0 – 0,35 | \$ 10.986,00 |
| | >0,35 – 0,70 | \$ 19.147,16 |
| | >0,70 – 1,00 | \$ 25.043,19 |

Fuente: Resolución UESP 156 de 2003

Con base en la Tabla 21. Tarifas por sector y producción de residuos, se realizó una proyección del precio que deberían cancelar los habitantes dependiendo la zona en la cual se reside; En la Tabla 22. Valores a cancelar por mes sin clasificación de residuos, se muestra el valor por el servicio de recolección de los residuos domiciliarios sin clasificación, así:

Tabla 22. Valores a cancelar por mes sin clasificación de residuos

| LOCALIDAD | UBICACIÓN | POBLACIÓN | RECOLECCIÓN (ton) AÑO | RECOLECCIÓN (ton) MES | VALOR |
|----------------|-----------|-----------|-----------------------|-----------------------|-----------|
| USAQUÉN | NORTE | 37.981 | 6.024,46 | 0,53 | 24.974,56 |
| CHAPINERO | CENTRO | 300 | 47,59 | 0,53 | 23.309,59 |
| KENEDDY | SUR | 1.229 | 194,94 | 0,53 | 19.147,16 |
| SUBA | NORTE | 3.834 | 608,14 | 0,53 | 24.974,56 |
| BARRIOS UNIDOS | NORTE | 6.461 | 1.024,83 | 0,53 | 24.974,56 |
| TEUSAQUILLO | CENTRO | 6.156 | 976,45 | 0,53 | 23.309,59 |
| LOS MÁRTIRES | CENTRO | 12 | 1,90 | 0,53 | 23.309,59 |

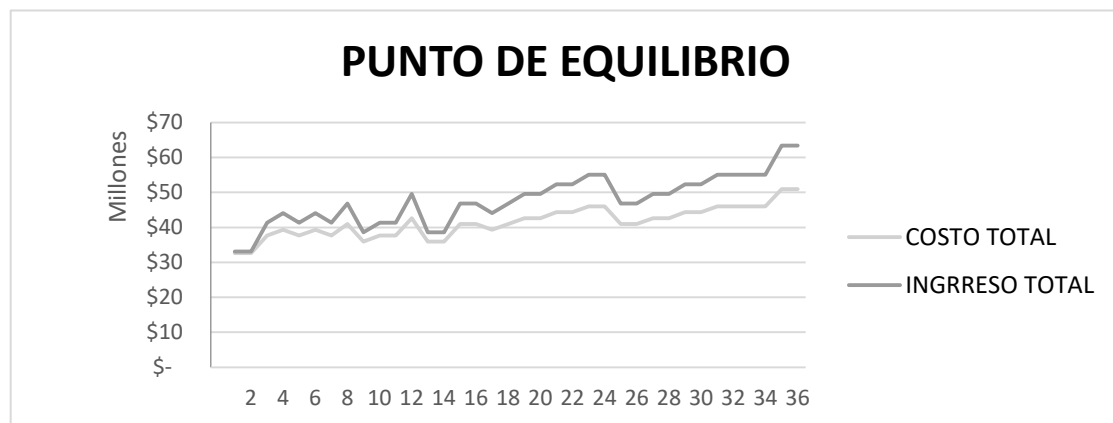
| | | | | | |
|------------------|-----|-----|-------|------|-----------|
| PUENTE ARANDA | SUR | 597 | 94,69 | 0,53 | 19.147,16 |
|------------------|-----|-----|-------|------|-----------|

Fuente: Construcción del autor

2.2.3 punto de equilibrio oferta-demanda.

El punto de equilibrio se denomina al estado de equilibrio entre ingresos y egresos de una empresa, es decir los ingresos igualan a los egresos y por lo tanto no arroja ni ganancia ni pérdida.

Así mismo se puede deducir que se generaría un disminución de 10.530 a 8.174 toneladas de residuos que ingresarán toneladas de residuos que ingresarán al relleno sanitario Doña Juana por la población de estratos entre 4, 5 y 6 es estratos entre 4, 5 y 6 es decir, que se reciclaría un promedio de 2.356 toneladas al mes en los estratos mencionados. Así como se muestran en la Tabla 23. Punto de equilibrio y en la



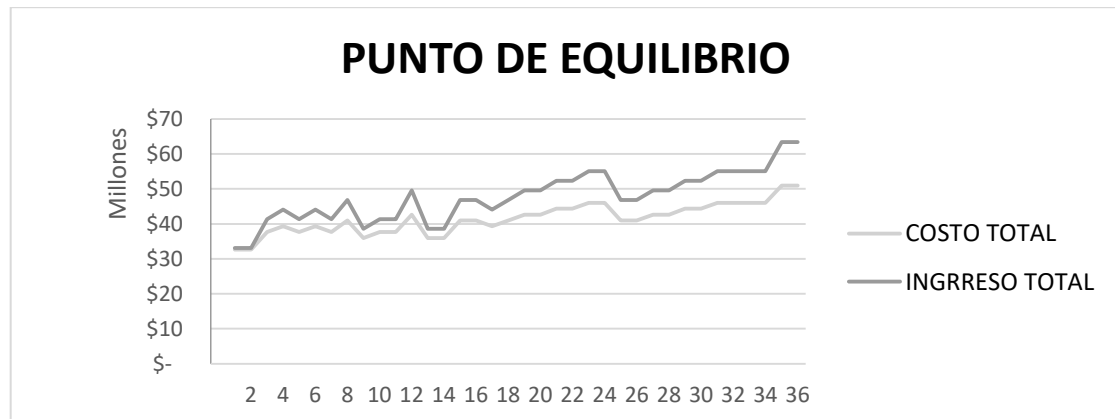
Gráfica 2. Punto de equilibrio, correspondiente al diseño del dispositivo lector para la clasificación de residuos sólidos, así:

Tabla 23. Punto de equilibrio

| Punto de equilibrio | |
|-------------------------------|--------------|
| Descripción | Valor |
| Costos por unidad | \$ 1.669.200 |
| Valor venta (p) | \$ 2.754.180 |
| Cantidad Producida al mes (Q) | 12 |

| | |
|-----------------------------|---------------|
| Costos Fijos mensuales (CF) | \$ 12.594.000 |
| Costo Variable (CV) | \$ 20.030.400 |
| Costo Total (CT) | \$ 32.624.748 |
| Ingreso Total (IT) | \$ 33.050.160 |

Fuente: Construcción del autor



Gráfica2.Punto de equilibrio

Fuente: Propia

2.3 Estudio de sostenibilidad

Esta sección contiene los resultados del estudio de sostenibilidad realizado, en el cual se puede evidenciar que el proyecto es sostenible ya que conlleva beneficios sociales, ambientales y económicos para la comunidad, incluyendo de manera adicional, aspectos relacionados con la evaluación de involucrados y riesgos que puedan surgir durante el desarrollo del proyecto que dan cuenta que con la realización del proyecto se generan importantes impactos en el país.

2.3.1 entorno – matriz pestle.

Es importante identificar los factores que podrían afectar e influir en los niveles de oferta y demanda y en los costos del proyecto, es así que, el análisis del entorno del proyecto se ha realizado bajo la matriz PESTLE, la cual permite analizar los factores

políticos, económicos, sociales, tecnológicos, legales y ambientales, que inciden positiva o negativamente en el éxito del proyecto, tal y como se evidencia en la Tabla 24. Matriz Pestle, así:

Tabla 24. Matriz Pestle

| Factor | Descripción del factor en el entorno del proyecto | Fase | | | | Nivel de incidencia | | | | ¿Describa cómo incide en el proyecto? ¿Alguna recomendación inicial? | | | |
|-----------|---|------|---|----|---|---------------------|----|---|---|--|---|--|--|
| | | I | P | Im | C | Cr | Mn | N | I | | P | Mp | |
| Normativo | Nuevas políticas en programas de manejo integral de RRSS. "Basura Cero" | | X | | | | | | | | X | La promulgación de normas relacionadas con la obligatoriedad de clasificación y disposición final de los residuos sólidos en los hogares. | |
| | | | X | | | | | | | | X | Normas que promulguen beneficios por el adecuado aprovechamiento de los residuos sólidos en los hogares y la minimización de la disposición de los mismos en el relleno sanitario D.J. | |
| | | | X | | | | | | | | | X | Normas sancionatorias por la inadecuada clasificación de los residuos sólidos en los hogares. |
| | | | X | | | | | | | | | X | Normas que incentiven la clasificación de residuos sólidos en hogares, instituciones educativas, empresas y centros comerciales. |
| | | | | | X | | | | | | | | X |

| Factor | Descripción del factor en el entorno del proyecto | Fase | | | | | Nivel de incidencia | | | | | ¿Describa cómo incide en el proyecto? ¿Alguna recomendación inicial? | |
|-------------|---|------|---|----|---|----|---------------------|---|---|---|----|--|---|
| | | I | P | Im | C | Cr | Mn | N | I | P | Mp | | |
| Tecnológico | Desarrollo del software | X | | | | | X | | | | | | pólizas de confidencialidad. El software programado no ejecute la funcionalidad adecuadamente para el uso del dispositivo. |
| | Innovación y diseño de un nuevo producto | | | X | | | | | | | X | | Ampliación del mercado y mejoras a la tecnología desarrollada. |
| | | X | | | | | | X | | | | | Espacio mínimo requerido para la adecuada recolección y disposición de los residuos sólidos. |
| | | X | | | | | | | | X | | | Lograr un dispositivo tipo que se adapte a una construcción nueva y se logre el propósito funcional |
| | | X | | | | | | X | | | | | El usuario final es quien habita en la vivienda, el uso del dispositivo debe ser cuidadoso dado que posee artilugios tecnológicos que serán susceptibles de mantenimiento |
| Social | Expectativas de los interesados | | | | | X | | X | | | | | Crear falsas expectativas a la comunidad con funcionalidad del dispositivo lector, el cual puedan afectar en el cierre del proyecto. |
| | Sitios de recolección de residuos reciclables diferentes a vías públicas y depósitos de conjuntos residenciales | | | | | X | | | | | X | | Un modelo para la adecuada clasificación y recolección de los residuos sólidos en las actividades diarias de las personas, que generen aprendizaje |

| Factor | Descripción del factor en el entorno del proyecto | Fase | | | | | Nivel de incidencia | | | | | ¿Describa cómo incide en el proyecto? ¿Alguna recomendación inicial? | |
|-----------|---|------|---|----|---|----|---------------------|---|---|---|----|--|---|
| | | I | P | Im | C | Cr | Mn | N | I | P | Mp | | |
| | | | | | | | | | | | | | y correcto manejo de los residuos. |
| | Calidad de vida y beneficios. | | | | | X | | | | | | X | La incidencia está en crear el hábito para reciclar, generando beneficios a las familias, la constructora y el ambiente. |
| | | | | | | | X | | | | | X | En buenas practicas no solo de forma personal, también como llevo esa cultura siempre y se la trasfiero a otros |
| Económico | Costo del dispositivo lector | | X | | | | | | X | | | | Crear falsas expectativas a la comunidad con costo del dispositivo lector. |
| | El DANE proyecta que a 2022. la población de Bogotá aumentará en más de un millón de habitantes | X | | | | | | | | | | X | El número de hogares en Bogotá aumentará un 26%, es decir, en 586.315. Este aumento conlleva a instaurar métodos de recolección de RRSS más eficientes. |
| | Financiación (fluctuación del Dólar) | X | | | | | | | X | | | | Es posible que los insumos de fabricación del dispositivo sean importados, por lo que habría que tener fondos suficientes para no tener un mayor valor de deuda |
| | El uso del dispositivo por clasificación de estratos sociales. | | | | | | | | | | | | El costo es posible que para estratos bajos sea costoso, sin embargo se puede gestionar algún tipo de subsidio para viviendas VIS o VIP |
| Político | Influencia de poder | X | | | | | | | X | | | | Influencia política en las decisiones técnicas del sistema de recolección de |

| Factor | Descripción del factor en el entorno del proyecto | Fase | | | | | Nivel de incidencia | | | | | ¿Describa cómo incide en el proyecto? ¿Alguna recomendación inicial? | |
|-----------------------|---|------|---|----|---|----|---------------------|---|---|---|----|--|--|
| | | I | P | Im | C | Cr | Mn | N | I | P | Mp | | |
| | | X | | | | | | X | | | | | basuras y disposición final. |
| Continuación Tabla 24 | | | | | | | | | | | | | Las estructuras geográficas destinadas por el POT del distrito, los usos de suelo y el déficit de vivienda que tiene la ciudad, incide en un mercado positivo para el proyecto |
| Ambiental | Manejo responsable de disposición de RRSS | X | | | | | | | X | | | | Un trabajo mancomunado con entidades como la <i>Uasp</i> que respalden y apoyen nuevos métodos de educación y cultura de reciclaje |
| | Empresa privada como patrocinador | X | | | | | | | X | | | | En la incorporación de códigos de barras para consumo y posconsumo de diferentes marcas de consumo |
| | Incentivos económicos en los costos de productos de la canasta familiar | | X | | | | | | X | | | | Las grandes superficies como grandes aliados en la incorporación de estímulos (puntos) para el consumo de productos y fidelidad como puntos de venta. |

Fuente: Construcción del autor

2.3.2 análisis de involucrados.

Esta sección contiene el análisis de involucrados del proyecto, mediante el cual se buscó e identificó las personas, instituciones y grupos que posiblemente son los interesados en el éxito o fracaso del mismo, de tal manera que se minimicen los riesgos con la implementación del proyecto.

2.3.2.1 matriz de involucrados.

En la Tabla 25. Análisis de involucrados, se muestra el análisis de las personas, instituciones y grupos sociales que se ven afectadas y que de alguna manera pueden participar en su solución:

Tabla 25. Análisis de involucrados

| ANÁLISIS DE INVOLUCRADOS | | | | | |
|---------------------------|---|-------------------------|---|---------|--------|
| GRUPO | INTERÉS | ÁREA DE INTERÉS | PROBLEMAS PERCIBIDOS | IMPACTO | FUERZA |
| Constructoras de vivienda | Contribuir con el desarrollo económico, social y cultural de los conjuntos residenciales | Ejecutores del proyecto | No existen propuestas de clasificación de residuos sólidos desde la fuente que los genera. | + | "+4" |
| | Recibir reconocimientos distritales por responsabilidad social empresarial. | | No hay iniciativas empresariales innovadoras para la adecuada clasificación de los residuos sólidos | | |
| | Gestionar el crecimiento económico, el uso adecuado de los recursos naturales y la generación de valor social | | No existen estadísticas de la contribución económica generada por las buenas prácticas de clasificación de residuos y aprovechamiento del reciclaje | | |

| ANÁLISIS DE INVOLUCRADOS | | | | | |
|--|---|----------------------------|---|----------------|---------------|
| GRUPO | INTERÉS | ÁREA DE INTERÉS | PROBLEMAS PERCIBIDOS | IMPACTO | FUERZA |
| Propietarios de las viviendas | Contribuir con la clasificación de los residuos sólidos para disminuir la contaminación | Beneficiarios del proyecto | Falta de hábitos para la adecuada clasificación de residuos sólidos en las actividades diarias de los seres humanos | + | "+3" |
| | Recibir descuentos en el servicio público de aseo. por la adecuada clasificación de residuos sólidos | | Carencia de información relacionada con la importancia y adecuada clasificación de los residuos sólidos | | |
| Administración de propiedad horizontal | Contribuir con el desarrollo. económico, social y cultural de los conjuntos residenciales | Ejecutores del proyecto | Pocas campañas de recolección de basuras clasificadas | + | "+2" |
| Competidores - dispositivos para clasificación de residuos sólidos | Generar competitividad en la elaboración y comercialización del dispositivo electrónico | Ejecutores del proyecto | Falta de propuestas y alianzas para la formulación de proyectos sostenibles | + | "+1" |
| Inversionistas | Invertir en el proyecto; obtener ganancias y reconocimientos | Patrocinador | Poca credibilidad de las propuestas relacionadas con el mejoramiento del medio ambiente | + | "+4" |
| Fundadores | Proponer un novedoso modelo de clasificación de residuos sólidos desde la fuente donde se generan | | Carencia de ideas e investigación de mercados enfocados a la contribución con el medio ambiente | | |
| | Verificar y hacer seguimiento de calidad a la empresa contratista encargada del ensamble de los dispositivos electrónicos | | Falta de propuestas y alianzas para la formulación de proyectos sostenibles | | |

| ANÁLISIS DE INVOLUCRADOS | | | | | |
|---|---|-------------------------|---|---------|--------|
| GRUPO | INTERÉS | ÁREA DE INTERÉS | PROBLEMAS PERCIBIDOS | IMPACTO | FUERZA |
| Alcaldía Mayor de Bogotá | Proponer normativas reglamentarias para la clasificación y recolección de los residuos sólidos en los hogares, instituciones educativas, empresas, centros comerciales. entre otros | Ejecutores del proyecto | No existen normativas que obliguen a los habitantes y/o sanciones por la adecuada clasificación de los residuos | + | "+3" |
| | Divulgar estadísticas de clasificación de residuos sólidos y disminución de la contaminación | | No se divulgan estadísticas de disminución de la contaminación | | |
| Secretaría de Ambiente distrital - <i>Uaesp</i> | Realizar seguimiento en los hogares y conjuntos residenciales para la adecuada clasificación de residuos sólidos. | Ejecutores del proyecto | Carencia de programas integrales para la clasificación de residuos sólidos | + | " +3" |
| Empresa de acueducto, aseo y alcantarillado | Aplicar descuentos por la adecuada clasificación y disposición de residuos sólidos en los hogares y conjuntos residenciales | Ejecutores del proyecto | No se generan descuentos por la adecuada clasificación de los residuos sólidos | + | " +3" |
| Empresas de servicio de recolección de basuras | Recibir residuos que no sean objeto de reciclaje para traslado y disposición final | Ejecutores del proyecto | Carencia de trabajo mancomunado para el beneficio de la sociedad y del medio ambiente | + | " +3" |
| Empresas de reciclaje | Procesar y trasladar el material reciclado para su aprovechamiento y reutilización. | Ejecutores del proyecto | No son gestores para reciclar materiales aprovechables | + | " +3" |

| ANÁLISIS DE INVOLUCRADOS | | | | | |
|---|--|----------------------------|--|----------------|---------------|
| GRUPO | INTERÉS | ÁREA DE INTERÉS | PROBLEMAS PERCIBIDOS | IMPACTO | FUERZA |
| Recicladores | Realizar la recolección y retiro del material reciclado. | Ejecutores del proyecto | No son gestores de reciclaje de materiales que se puedan aprovechar | + | "+3" |
| Grupos ambientalistas | Divulgar y promover proyectos de clasificación de residuos sólidos para su aprovechamiento | Ejecutores del proyecto | Pocas campañas de reciclaje | + | "+3" |
| Relleno Sanitario Doña Juana | Recibir solamente residuos que no sean objeto de reciclaje para disposición final | Beneficiarios del proyecto | Incremento en la ocupación de su capacidad de almacenamiento | + | "+3" |
| Contratistas proveedores de las partes que componen dispositivo | Suministrar las partes del dispositivo electrónico | Ejecutores del proyecto | Poca calidad de los materiales requeridos para el ensamble del dispositivo electrónico | + | "+3" |
| NOTAS: | | | | | |
| FUERZA: 1=Bajo - 2=Medio - 3=Alto - 4=Muy alto | | | | | |
| IMPACTO: "-"=Negativamente - "+"=Positivamente | | | | | |

Fuente: Construcción del autor

2.3.2.2 matriz dependencia – influencia.

En la matriz ilustrada en la Tabla 26. Matriz dependencia – influencia de los involucrados, se compara y contrasta la información de las relaciones que hay entre los involucrados que causan alta o baja dependencia y/o influencia en el proyecto, así:

Tabla 26. Matriz dependencia – influencia de los involucrados

| | | Nivel de influencia de los involucrados | |
|-------------|-------------|--|---------------------------|
| Grad | Alto | Bajo | Alto |
| | | | Actores dominantes |

| | |
|---|---------------------------|
| -Constructoras de vivienda | -Grupos ambientalistas |
| -Propietarios de las viviendas | -Contratistas proveedores |
| -Administración de propiedad horizontal | -Competidores |

| Bajo | Actores Autónomos | Actores dominados |
|-------------|--------------------------|--|
| | -Inversionistas | -Alcaldía Mayor de Bogotá |
| | -Fundadores | -Secretaría de Ambiente - <i>Uaesp</i> |
| | | -Empresa de Acueducto y Aseo |
| | | -Empresas de servicio de recolección |
| | | -Empresas de reciclaje |
| | | -Recicladores |
| | | -Relleno Sanitario Doña Juana |

Fuente: Construcción del autor

2.3.2.3 matriz de temas y respuestas.

La matriz de temas y respuestas permite identificar temas y/o involucrados que representan prioridades que debe afrontar una organización, con el propósito de establecer un orden para la adecuada gestión de los intereses, el tiempo y los recursos. En la Figura 14. Matriz de temas y respuestas, se muestran los aspectos más preocupantes para los interesados.

- A. Beneficios económicos
- B. Impacto ambiental
- C. Uso de material reciclado
- D. Consumo de energía
- E. Aseo e higiene
- F. Capacitación

G. Estética del sistema de clasificación de residuos

H. Volumen de material reciclable

I. Ahorro de productos nuevos

J. Mejora de rellenos sanitarios

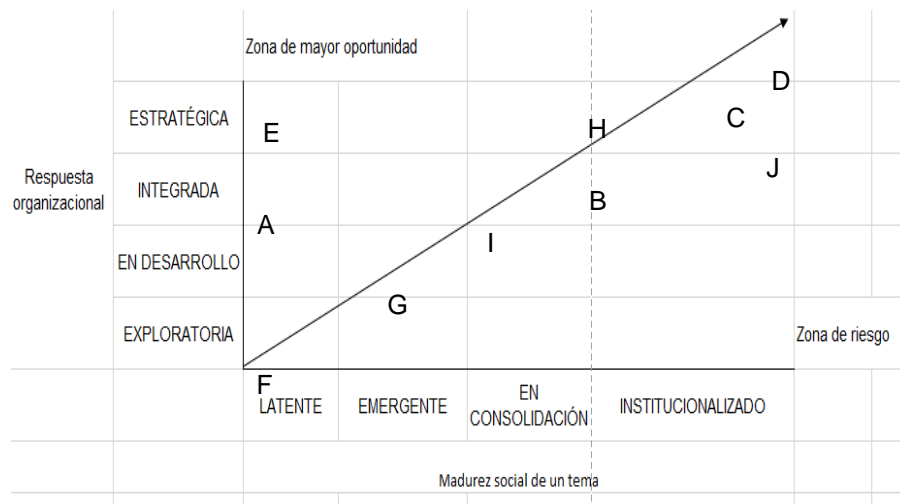


Figura 14. Matriz de temas y respuestas

Fuente: Construcción del autor

2.3.3 riesgos.

Los proyectos son únicos y por ello, la incertidumbre aumenta en las operaciones del día a día, cada organización tiene sus propias versiones del riesgo y sabe cuál es su tolerancia; en ésta sección se muestra los riesgos identificados para el proyecto, se realizó la evaluación con el objeto de mantenerlos inherentes y dentro de límites definidos y aceptados.

2.3.3.1 *risk breakdown structure – ribs.*

Se entiende por riesgo en un proyecto, todo evento o condición que, si ocurre, tiene un efecto positivo o negativo sobre los objetivos del proyecto. En la Figura 15. Estructura de desglose del trabajo - Riesgos se muestra la estructura de riesgos, generada bajo los lineamientos sugeridos en la guía de los fundamentos para la dirección de proyectos, (Project Management Institute., Quinta ed. 2013) para posteriormente realizar el análisis y evaluación de sus riesgos:

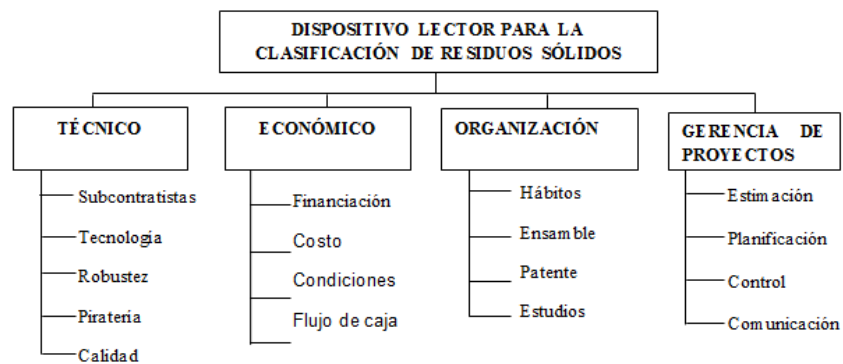


Figura 15. Estructura de desglose del trabajo - Riesgos

Fuente: Construcción del autor

2.3.3.1 **registro de riesgos.**

Se constituye como una herramienta mediante la cual se aseguran que los riesgos se encuentren identificados, registrados y descritos, con el fin minimizar la ocurrencia de probabilidad e impacto en el proyecto. A partir de la RIBS se construyó la Tabla 27. Registro de riesgos del proyecto por categorías y subcategorías de los riesgos identificados, así:

Tabla 27. Registro de riesgos del proyecto por categorías y subcategorías

| REGISTRO DE RIESGOS DEL PROYECTO | | |
|---|--|--|
| Categoría | Subcategoría | Descripción |
| Técnico | Subcontratistas | La contratación de terceros no se realiza con el tiempo adecuado para el cumplimiento de pedidos |
| | | La capacidad técnica del personal para ensamble del dispositivo no es suficiente |
| | Tecnología | El software no reconozca el código de barras |
| | | El lector de código de barras no reconoce el tipo de residuo |
| | Robustez | Tamaño del dispositivo supera las medidas previstas |
| | | El diseño del dispositivo no es físicamente agradable |
| | | Los ductos no tienen las dimensiones requeridas para la instalación del dispositivo lector. |
| | Calidad | Falta de control y pruebas al producto terminado |
| | | La obra de mano no es calificada, por tanto la calidad del producto no es la esperado |
| | | No entregan los resultados de las pruebas a tiempo |
| Materiales con baja calidad de fabricación | | |
| Las partes del dispositivo, no cumple con estándares internacionales de sostenibilidad LEED | | |
| Piratería | Reproducción y distribución no aprobada de copias de dispositivos lectores. | |
| Económico | Financiación | Los socios no cuentan con suficiente capital para la inversión |
| | | Las entidades financieras no aprueban crédito |
| | Costo | El costo de las partes del dispositivo electrónico, son mayores a los planeados |
| | | El costo del dispositivo electrónico no es aceptado por las constructoras. |
| Condiciones | Los inversionistas formulan demasiadas exigencias para la inversión | |
| Flujo de caja | El flujo de caja es interrumpido por falta de recursos o restricciones gubernamentales | |
| Organización | Hábitos | No comprensión y adecuada clasificación de los residuos. |
| | Ensamble | No cuenta con las piezas completas para su ensamble |
| | | Incumplimiento de entrega por el proveedor que construye las partes o que se declare en quiebra. |
| | Patente | Registro legal del dispositivo y aprobación para su funcionamiento |
| Estudios | Retrasos en los estudios a realizar | |

| REGISTRO DE RIESGOS DEL PROYECTO | | |
|---|---------------------|---|
| Categoría | Subcategoría | Descripción |
| Gerencia | Estimación | El cronograma no incluye actividades principales |
| | | El presupuesto no fue elaborado con todos sus aspectos |
| | | El tiempo del ensamble de los dispositivos electrónicos no se ajusta a las necesidades de entrega |
| | Planificación | No se realizó la declaración del alcance adecuadamente |
| | | Retrasos en la entrega de los dispositivos |
| | | Retraso en la elección del subcontratista |
| | Control | No se programaron controles de calidad de los dispositivos lectores |
| | | No se realiza mesas técnicas de seguimiento de avance del proyecto |
| | Comunicación | Inadecuada comunicación y ausencia del Gerente de Proyecto. |
| | | Falta de disponibilidad para reuniones con las constructoras |

Fuente: Construcción del autor

2.3.3.2 análisis cualitativo.

Se entiende por análisis cualitativo de riesgos como el proceso de priorizar riesgos, basados en la probabilidad de basados en la probabilidad de ocurrencia y su impacto en los objetivos del proyecto en caso de materializarse; el caso de materializarse; el resultado del análisis permite a los Gerentes de Proyecto reducir el nivel de incertidumbre y reducir el nivel de incertidumbre y concentrarse en los riesgos de alta prioridad. Para el proyecto objeto de éste trabajo proyecto objeto de éste trabajo en la Tabla 28. Matriz de probabilidad e impacto de los riesgos en el proyecto, se muestra los parámetros de medición de los riesgos definidos y en la

29. Matriz de análisis cualitativo de los riesgos, se muestra la clasificación para cada uno de los riesgos, así:

Tabla 28. Matriz de probabilidad e impacto de los riesgos en el proyecto

| Marcador para un riesgo específico (Probabilidad x Impacto) | | | | | |
|--|----------|------|----------|------|----------|
| Probabilidad /Impacto | Muy Bajo | Bajo | Moderado | Alto | Muy Alto |
| | 1 | 2 | 3 | 5 | 10 |
| 5 (Muy alta) | 5 | 10 | 15 | 25 | 50 |
| 4 (Alta) | 4 | 8 | 12 | 20 | 40 |
| 3 (Moderada) | 3 | 6 | 9 | 15 | 30 |
| 2 (Baja) | 2 | 4 | 6 | 10 | 20 |
| 1 (Muy baja) | 1 | 2 | 3 | 5 | 10 |

Verde – Severidad Baja
Amarillo – Severidad Moderada
Rojo – Severidad Alta

| Objetivo del proyecto | | | | | |
|-----------------------|--|--|--|--|--|
| Costo | Aumento del costo insignificante | Aumento del costo < del 10% | Aumento del costo del 10% - 20% | Aumento del costo del 20% - 40% | Aumento del costo > del 40% |
| Tiempo | Aumento del tiempo insignificante | Aumento del tiempo < del 5% | Aumento del tiempo del 5% - 10% | Aumento del tiempo del 10% - 20% | Aumento del tiempo > del 20% |
| Alcance | Disminución de alcance apenas perceptible | Áreas secundarias del alcance afectadas | Áreas principales del alcance afectadas | Reducción del alcance inaceptable para el patrocinador | El elemento final del proyecto es efectivamente inservible |
| Calidad | Degradación de la calidad apenas perceptible | Solo se ven afectadas las aplicaciones muy exigentes | La reducción de la calidad requiere la aprobación del patrocinador | Reducción de la calidad inaceptable para el patrocinador | El elemento final del proyecto es efectivamente inservible |

Fuente: (Project Management Institute., Quinta ed. 2013)

29. Matriz de análisis cualitativo de los riesgos

| ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGOS | | | | | | | |
|--|---------------------|--------------------|---------------------|----------------|------------------|-----------------------|--|
| Categoría | Subcategoría | Descripción | Probabilidad | Impacto | Prioridad | Tipo de Riesgo | |

| ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGOS | | | | | | |
|---|-----------------|--|--|---------|-----------|----------------|
| Categoría | Subcategoría | Descripción | Probabilidad | Impacto | Prioridad | Tipo de Riesgo |
| Técnico | Subcontratistas | La contratación de terceros no se realiza con el tiempo adecuado para el cumplimiento de pedidos | 2 | 2 | 4 | Baja |
| | | La capacidad técnica del personal para ensamble del dispositivo no es suficiente | 3 | 2 | 6 | Moderada |
| | Tecnología | El software no reconozca el código de barras | 1 | 1 | 1 | Baja |
| | | El lector de código de barras no reconoce el tipo de residuo | 1 | 1 | 1 | Baja |
| | Robustez | Tamaño del dispositivo supera las medidas previstas | 3 | 3 | 9 | Moderada |
| | | El diseño del dispositivo no es físicamente agradable | 3 | 3 | 9 | Moderada |
| | | Los ductos no tienen las dimensiones requeridas para la instalación del dispositivo lector. | 4 | 10 | 40 | Alta |
| | Calidad | Falta de control y pruebas al producto terminado | 3 | 3 | 9 | Moderada |
| | | La obra de mano no es calificada, por tanto la calidad del producto no es la esperada. | 3 | 2 | 6 | Moderada |
| | | No entregan los resultados de las pruebas a tiempo | 5 | 5 | 25 | Alta |
| | | Materiales con baja calidad de fabricación | 5 | 5 | 25 | Alta |
| | | Las partes del dispositivo, no cumple con estándares internacionales de sostenibilidad LEED | 4 | 3 | 12 | Moderada |
| | Piratería | Reproducción y distribución no aprobada de copias de dispositivos lectores. | 1 | 1 | 1 | Baja |
| | Económico | Financiación | Los socios no cuentan con suficiente capital para la inversión | 2 | 2 | 4 |
| Las entidades financieras no aprueban crédito | | | 3 | 3 | 9 | Moderada |
| Costo | | El costo de las partes del dispositivo electrónico, son mayores a los planeados | 3 | 3 | 9 | Moderada |

Continuación Tabla 29

| ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGOS | | | | | | |
|---------------------------------|---------------|---|--------------|---------|-----------|----------------|
| Categoría | Subcategoría | Descripción | Probabilidad | Impacto | Prioridad | Tipo de Riesgo |
| | Condiciones | Los inversionistas formulan demasiadas exigencias para la inversión | 2 | 1 | 2 | Baja |
| | Flujo de caja | El flujo de caja es interrumpido por falta de recursos o restricciones gubernamentales | 1 | 3 | 3 | Baja |
| Organización | Hábitos | No comprensión y adecuada clasificación de los residuos. | 1 | 5 | 5 | Moderada |
| | Ensamble | No cuenta con las piezas completas para su ensamble | 3 | 3 | 9 | Moderada |
| | | Incumplimiento de entrega por el proveedor que construye las partes o que se declare en quiebra. | 5 | 10 | 50 | Alta |
| | Patente | Registro legal del dispositivo y aprobación para su funcionamiento | 2 | 3 | 6 | Moderada |
| | Estudios | Retrasos en los estudios a realizar | 2 | 2 | 4 | Baja |
| Gerencia | Estimación | El cronograma no incluye actividades principales | 2 | 2 | 4 | Baja |
| | | El presupuesto no fue elaborado con todos sus aspectos | 3 | 3 | 9 | Moderada |
| | | El tiempo del ensamble de los dispositivos electrónicos no se ajusta a las necesidades de entrega | 3 | 3 | 9 | Moderada |
| | Planificación | No se realizó la declaración del alcance adecuadamente | 3 | 3 | 9 | Moderada |
| | | Retrasos en la entrega de los dispositivos | 5 | 5 | 25 | Alta |
| | | Retraso en la elección del subcontratista | 3 | 3 | 9 | Moderada |
| | Control | No se programaron controles de calidad de los dispositivos lectores | 2 | 2 | 4 | Baja |
| | | No se realizan mesas técnicas de seguimiento del proyecto | 1 | 1 | 1 | Baja |
| | Comunicación | Inadecuada comunicación y ausencia del Gerente de proyecto. | 1 | 1 | 1 | Baja |
| | | Falta de coordinación para reuniones con las constructoras | 1 | 1 | 1 | Baja |

Fuente: Construcción del autor

2.3.3.3 análisis cuantitativo.

Se entiende por análisis cuantitativo de riesgos como el proceso de analizar numéricamente el efecto de los riesgos identificados sobre los objetivos generales del

proyecto, lo cual permite al Gerente de Proyecto obtener información cuantitativa sobre éstos para la adecuada toma de decisiones y reducir el nivel de incertidumbre del proyecto.

Para el proyecto objeto de éste trabajo, se evalúa los riesgos de prioridad alta (Color rojo del análisis cualitativo), posteriormente se deberá establecer el valor de la reserva de contingencia para el proyecto; en la

Tabla 30. Matriz de análisis cuantitativo de los riesgos, se ilustra el análisis realizado para la propuesta, así:

Tabla 30. Matriz de análisis cuantitativo de los riesgos

| Categoría | Subcategoría | Evento | Causa | Efecto | Análisis cualitativo | | | Análisis cuantitativo | | | Tratamiento | | |
|-----------|--------------|---|---|---|----------------------|---------|-----------|------------------------|--------------|---------------|--------------------------------|---|----------------------|
| | | | | | Probabilidad | Impacto | Severidad | Evaluación del impacto | Probabilidad | Impacto Costo | VME (Valor Monetario Esperado) | Estrategia | Plan de Tratamiento |
| Técnico | Robustez | Los ductos no tienen las dimensiones requeridas para la instalación del dispositivo lector. | Falta de comunicación de la constructora con la empresa contratista encargada del ensamble del dispositivo <hr/> Falta de comunicación de los ingenieros de obra con los arquitectos y diseñadores | Las dimensiones de los ductos dejados en las instalaciones no contienen las medidas requeridas <hr/> Las dimensiones de los ductos y los dispositivos electrónicos tienen medidas diferentes | 4 | 10 | 40 | Muy Alto | 95% | \$ 2.000.000 | Evitar | 1. Mesas técnicas de trabajo. 2. Reuniones de seguimiento. 3. Actas de acuerdo en el que se incluya las especificaciones de los ductos y del dispositivo electrónico. | Gerente del Proyecto |
| Técnico | Calidad | No entregan los resultados de las pruebas a tiempo | No se realizaron pruebas | No se tendrían posibles situaciones con la funcionalidad del dispositivo | 5 | 5 | 25 | Alta | 20% | \$ 500.000 | Evitar | 1. Entrega de informes de avance. 2. Entrega de modelo de | Contratista |

| Categoría | Subcategoría | Evento | Causa | Efecto | Análisis cualitativo | | | | Análisis cuantitativo | | | Tratamiento | | |
|-----------|--------------|--|--|--|----------------------|---------|-----------|------------------------|-----------------------|---------------|----------------------------------|-------------|---|-------------|
| | | | | | Probabilidad | Impacto | Severidad | Evaluación del impacto | Probabilidad | Impacto Costo | VME Valor Monetario Esperado) | Estrategia | Plan de Tratamiento | Responsable |
| | | | No dedicaron personal idóneo para realizar pruebas | Es posible tener resultados positivos o negativos falsos | | | | | | | | | pruebas y su periodicidad. 3. Actas de pruebas firmado por personal con el perfil adecuado. | |
| | | | Las muestras tomadas no son suficientes para el cálculo de los resultados de las pruebas | Demora para la consolidación de la información | | | | | | | | | | |
| | | | No se solicitó las certificaciones respectivas. | Se obtendría un producto con fallas | | | | | | | | | 1. Solicitud de certificaciones de calidad. 2. Solicitud de documentos soportes de las compras de las piezas que conforman el dispositivo electrónico. 3. Verificar capacidad de endeudamiento. | |
| Técnico | Calidad | Materiales con baja calidad de fabricación | Corrupción inversión | de Mala calidad de los productos | 5 | 5 | 25 | Alta | 30% | \$ 700.000 | Evitar | | | Contratista |

Continuación Tabla 30

| Categoría | Subcategoría | Evento | Causa | Efecto | Análisis cualitativo | | | | Análisis cuantitativo | | | Tratamiento | | |
|---------------------|---------------|--|---|--|------------------------|---------|-----------|------------------------|-----------------------|---------------|----------------------------------|-------------|--|-------------|
| | | | | | Probabilidad | Impacto | Severidad | Evaluación del impacto | Probabilidad | Impacto Costo | VME Valor Monetario Esperado) | Estrategia | Plan de Tratamiento | Responsable |
| Organización | Ensamble | Incumplimiento de entrega por el proveedor que construye las partes o que se declare en quiebra. | Declaración de quiebra de la empresa contratista | Desprestigio de la empresa y la constructora | 5 | 10 | 50 | Muy Alto | 95% | \$ 2.000.000 | | Evitar | 1. Seguimiento a los estados financieros de la entidad. 2. Verificar la veracidad de la documentación presentada. | Contratista |
| Gerencia | Planificación | Retrasos en la entrega de los dispositivos | Demora en la consecución de las piezas para ensamblar dispositivo electrónico | Multa por parte de la constructora | 5 | 5 | 25 | Alta | 30% | \$ 523.000 | | | 1. Suscribir actas de compromiso. 2. Solicitar garantías de seguros y/o respaldo. | Proyecto |
| TOTAL VALOR | | | | | | | | | | | | | | |
| CONTINGENCIA | | | | | \$ 5.723.000.00 | | | | | | | | | |

Fuente: Construcción del autor

2.4 Sostenibilidad

El planteamiento de los proyectos debe involucrar tres elementos fundamentales debidamente equilibrados como son: ambientales, económicos y sociales, garantizando que, con su ejecución no comprometen la capacidad de futuras generaciones. En ésta sección se mostrará que el proyecto objeto de éste trabajo, es sostenible el cual promueve el progreso económico y social contribuyendo de manera considerable con el medio ambiente y su calidad.

2.4.1 sostenibilidad social.

La sostenibilidad social se refiere al compromiso social con el medio que rodea a la comunidad, es decir, son las cosas buenas que se pueden hacer para contribuir con el crecimiento de la comunidad, sin afectar sus intereses ni el de los demás los cuales deben perseguir mayores beneficios. Este proyecto plantea la búsqueda del progreso de la sociedad y la contribución de ésta con el medio ambiente usando el dispositivo electrónico para la clasificación de los residuos sólidos generados por actividades domésticas.

A continuación se seleccionaron tres involucrados, para mostrar los beneficios sociales de éste trabajo:

- Propietarios de las viviendas
- Empresas de reciclaje
- Recicladores

- A partir de los tres involucrados seleccionados a continuación se muestran los beneficios sociales que el proyecto genera a la sociedad:
- Generar empleo para la reutilización de materiales potencialmente reciclables.
- Realizar la separación de residuos, se mejora la condición de trabajo de los recicladores, se dignifica su labor.
- Optimizar el sistema de recolección de residuos para su reutilización adecuada.
- Propiciar el manejo adecuado de los residuos desde la fuente de generación con un mecanismo que no ocupa espacio y mantiene áreas de la vivienda libres para otros usos.
- Recibir capacitaciones sobre la importancia y adecuada clasificación de los residuos
- Mejorar la calidad de vida de las personas que viven de la recolección y manejo de materiales potencialmente reciclados.
- Incentivar el desarrollo social de una ciudad. con una participación efectiva.
- Promover la preservación de los activos ambientales de la ciudad.
- Crear hábitos y adquirir conocimientos para la participación ciudadana con el manejo de residuos en las actividades diarias de las personas.

- Aplicar descuentos por la adecuada clasificación y disposición de residuos sólidos en los hogares y conjuntos residenciales
- Ocasionar un impacto positivo con el manejo de los residuos sólidos, disminuyendo la contaminación.
- Promover las buenas relaciones con todos los involucrados del proyecto.

2.4.2 sostenibilidad ambiental.

La sostenibilidad ambiental del proyecto, está enfocado para garantizar los derechos de la naturaleza durante el diseño e implementación de un dispositivo electrónico para clasificación de residuos sólidos en construcciones de vivienda nueva en Bogotá.

Para ello se realizará una evaluación de los impactos ambientales generados a partir del proyecto para determinar la afectación que se podría generar al ambiente, la cual se muestra en la

Tabla 31. Matriz resumen de sostenibilidad.

A continuación se relacionan los aspectos más importantes que benefician el ambiente a partir de un manejo adecuado de los residuos que se producen por actividades domésticas:

- Almacenamiento adecuado
- Se reduce en el consumo de productos, disminución en el gasto de los recursos naturales.

- Recolección adecuada para su tratamiento.
- Tratamiento adecuado del material potencialmente reciclable
- Aprovechamiento de material potencialmente reciclable y valorización de los residuos.
- Disminución de la contaminación del medio ambiente
- Recepción de residuos no reciclables en el relleno Sanitario Doña Juana
- Aumenta la vida útil del relleno sanitario y mejora la calidad ambiental del entorno
- Incremento de puntos ecológicos para la separación de materiales potencialmente aprovechables.
- Se mejora la calidad de vida de las personas garantizando una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza.
- Generación de políticas posconsumo.

2.4.3 sostenibilidad económica.

La sostenibilidad económica del proyecto busca asegurar un crecimiento económico equitativo, que beneficie a todos y que brinde a la comunidad las oportunidades tanto en el presente como en el futuro y de ésta forma generar bienestar y promover una mejor calidad de vida a la sociedad. Para ello se realizará una evaluación de los impactos

económicos generados a partir del proyecto para determinar la afectación que se podría generar, la cual se muestra en la

Tabla 31. Matriz resumen de sostenibilidad.

A continuación se relacionan los aspectos más importantes:

- Al aprovechar los residuos sólidos como materia prima de nuevos productos. los costos en la obtención de la misma se convierten en alternativas de negocio para personas que cuentan con empleo o para los grupos organizados.
- Durante los últimos años. las empresas han realizado una mayor inversión en promover el reciclaje. constituyéndose como una de las formas de crear una economía sostenible. ejemplo a seguir.
- Inversión del estado donde el sector privado no lo considera rentable. El Estado propicia condiciones e incentivos para que el sector privado también intervenga. garantizando las oportunidades vitales que permiten la sostenibilidad social a favor del bienestar.

2.4.4 matriz resumen de sostenibilidad.

La matriz resumen de sostenibilidad es una herramienta estándar para la sostenibilidad en la dirección de proyectos, se diseñó para brindar soporte en la alineación de un proyecto con la estrategia organizacional de sostenibilidad y se enfoca en los impactos de los procesos y entregables de los proyectos respecto al medio

ambiente, la sociedad y la economía. Para medir el impacto de la P5 en el proyecto se muestra en la

Tabla 31. Matriz resumen de sostenibilidad, en cada categoría, así:

Tabla 31. Matriz resumen de sostenibilidad

| Categorías de sostenibilidad | Sub Categorías | Elementos | Diseños de dispositivo | Mercado de vivienda nueva | Selección de proveedores por tercerización | Seguimiento y control de calidad | Instalación de equipos y verificación de resultados | Total |
|------------------------------|-------------------------|------------------------------------|---|---|---|---|---|-----------|
| | | | Justificación | | | | | |
| Sostenibilidad económica | Retorno de la inversión | Beneficios financieros directos | Impacto positivo causado como resultado de su uso | Depende de un modelo de eficiencia medida en el peso de residuos clasificados | No aplica por ser proveedor extranjero | No aplica por ser proveedor extranjero | No genera beneficio alguno | - 3.00 |
| | | Valor presente neto | La fluctuación de insumos importados resulta difícil de controlar | No aplica como determinante a tener en cuenta | Es una variable de poco favor si no tenemos acuerdos de negociación, es decir el dólar a tal precio. etc. | Es una variable de poco favor si no tenemos acuerdos de negociación, es decir el dólar a tal precio. etc. | Sería contemplado en moneda colombiana, lo que sería más fácil de manejar | 7.00 |
| | Agilidad del negocio | Flexibilidad/Opción en el proyecto | Puede implementarse en todo tipo de construcción nueva, sin embargo | De acuerdo con los resultados de clasificación podría ser ofrecido a otros usos de suelos | No aplica por ser proveedor extranjero | No aplica por ser proveedor extranjero | No aplica por ser proveedor extranjero y es un dispositivo ya hecho, sin bajar o subir especificaciones | - 3.00 |
| | | Flexibilidad creciente del negocio | Depende de resultados y mediciones de basuras clasificadas por conjuntos de habitabilidad | Podría eventualmente funcionar para otro tipo de construcción nueva | La frecuente solicitud de fabricación podría afectar positivamente | No es relevante | Se podría contemplar tener instaladores locales capacitados | - 4.00 |
| | Estimulación económica | Impacto local económico | Importante debido a la necesidad que se cubre a nivel ambiental | | No aplica por ser proveedor extranjero | No aplica por ser proveedor extranjero | Posibilidad de instaladores locales | - 2.00 |

| | | | | | | | | | |
|--------------------------|-----------------------|---|---|---|---|--|--|--|-----------|
| | Beneficios indirectos | Aportes de auspicio | Elemento de incentivo | De acuerdo a la divisa y su fluctuación | De acuerdo a la divisa y su fluctuación | Posibilidad de instaladores locales, esto ahorraría costos adicionales | - 4.00 | | |
| Continuación Tabla 31 | | | | | | | | | |
| | Proveedores locales | Estará a cargo del grupo de trabajo mentor del proyecto | Depende de la aprobación del nuevo POT dado que este sector económico está expectante | Los proveedores locales suministrarían servicios básicos, el costo de los suministros sería importado | Los proveedores locales suministrarían servicios básicos, el costo de los suministros sería importado | La instalación estará a cargo de la empresa responsable de suministrar el dispositivo en físico. | - 11.00 | | |
| Continuación Tabla 31 | | | | | | | | | |
| Sostenibilidad ambiental | Transporte | Comunicación digital | Se requiere de un impulso fuerte para la introducción al mercado | El mercado de vivienda se encuentra en medios digitales | Los proveedores internacionales se pueden contactar vía internet | Se realiza seguimientos de avance | Los medios tecnológicos no aplican en la instalación | 1.00 | |
| | | Viajes | No es necesario realizar desplazamientos largos ni frecuentes | Nuestro mercado inicial es local. | Proveedores extranjeros. | Los desplazamientos son esporádicos | El envío de los dispositivos de dará de acuerdo a programación | - 6.00 | |
| | | Transporte | El lugar de trabajo es muy central, por tanto el desplazamiento es mínimo | La visita regular a nuestros clientes constructores es importante | No habrá dado que nuestro proveedor es extranjero | No habrá dado que nuestro proveedor es extranjero | Los desplazamientos son esporádicos. de acuerdo a la aprobación de cliente final | - 3.00 | |
| | | Energía usada | Es mínima, son dispositivos que no estarían en uso constante | Se consideran ya previstos por el sector de la construcción en sus actividades constructivas | Poca influencia sobre la operación de fabricación | Poca influencia sobre la operación de fabricación | El uso de energía es el requerido por la actividad, ni más ni menos | - 1.00 | |
| | | Energía | Emisiones /CO ₂ por la energía usada | Así su uso no sea constante, el mecanismo electrónico si al estar alimentado a la corriente | Se consideran ya previstos por el sector de la construcción en sus actividades constructivas | Poca influencia sobre la operación de fabricación | Poca influencia sobre la operación de fabricación | El uso de energía es el requerido emite expulsión de CO ₂ por la actividad. ni más ni menos | 2.00 |
| | | | Retorno de energía limpia | Su retorno no está contemplado en energía | Se consideran ya previstos por el sector de la construcción en sus actividades constructivas | Poca influencia sobre la operación de fabricación | Poca influencia sobre la operación de fabricación | El uso de energía es el requerido emite expulsión de CO ₂ por la actividad. ni más ni menos | 0.00 |
| | | Residuos | Reciclaje | No se ha contemplado implementar en el diseño el uso de | Su implementación en vivienda nuevas | En mayor medida se contempla escoger empresas que | Habiendo escogido la empresa que provee su fabricación | Esta actividad no se puede ver como una política en sí. | - 5.00 |

| Continuación Tabla 31 | | material reciclado, sin embargo, el propósito es conducir al usuario a tener buenas prácticas de clasificación de RRSS mediante el uso del dispositivo | lograra una mejor disposición de RRSS a nivel hogares | contribuyan en buenas prácticas ambientales | se entiende que harán el mayor esfuerzo por utilizar materiales amigables en sus posibilidades | | |
|-----------------------|---------------------|--|--|---|---|---|-----------|
| | Disposición final | Se contemplan planes de disposición final de los equipos tanto de diseño como el dispositivo cada tres años como vida útil | Dicha implementación aportara a mejorar la disposición de RRSS | Se le solicita al proveedor que dentro de sus políticas cuente con un plan de manejo de RRSS | No se puede lograr un estricto control de su cómo hacer | Se solicita al proveedor contar con un lugar donde disponer de los dispositivos luego de su vida útil | - 4.00 |
| | Reusabilidad | No se contempla reuso del dispositivo una vez finalizado su vida útil | No depende del cliente su reutilización | Se tratara de escoger al proveedor que haya realizado trabajos tecnológicos verificando que hacen luego que sus equipos están obsoletos | No se puede lograr un estricto control de su cómo hacer | Sugerir al proveedor nuevas aplicaciones al dispositivo luego de terminar la vida útil del mismo. | 2.00 |
| | Energía incorporada | No habría uso de energía renovable | Solo si se diseña una unidad residencial bajo estándares LEED. | La fabricación de estos equipos suelen usar fuentes no renovables | La fabricación de estos equipos suelen usar fuentes no renovables | Para la instalación de estos equipos suelen usar fuentes no renovables | 0.00 |
| | Residuos | El propósito es el de incidir en el hábito de clasificar los RRSS en los hogares | Contribuir al hábito del reciclaje y separación de RRSS | Es claro para la escogencia del proveedor que incorpore en sus políticas planes de manejo se RRSS. en bien del buen ejemplo | No es posible controlar en esta medida los materiales que se usen en la fabricación del dispositivo | Para la instalación no se pedirán equipos amigables con el medio ambiente. sin embargo que estos están en buen estado | - 4.00 |
| Agua | Calidad del agua | Si bien no directamente, si se clasifican mejor los RRSS, esto disminuye que los residuos en algún lugar de la cadena se mezclen | Importante si se logra la sinergia en el hábito y esto a su vez a toda una comunidad | En su escogencia es poco verificable las buenas prácticas en uso racional del agua | En su escogencia es poco verificable las buenas prácticas en uso racional del agua | No es medible esta característica | - 4.00 |

| | | | | | | | |
|-----------------------|--|---|---|--|---|--|-----------|
| | Consumo del agua | Para el diseño es valor muy mínimo | Difícil de calcular, eso depende de la cantidad de unidades de vivienda que tengan incorporado el dispositivo | En este punto no se mide este ítem | Depende de la cantidad de dispositivos a incorporar | En mínimo | - 3.00 |
| Sostenibilidad social | Empleo | El equipo de trabajo contara con las disposiciones contractuales legales | No es aplicable puesto que este sería el objeto de mercado | Se exigirán los documentos y requisitos legales de contratación de personal | No es aplicable puesto que este sería una especificación de proveedores | El equipo de instalador contara con las disposiciones contractuales legales | - 6.00 |
| | Relaciones laborales | Nos constituimos como una microempresa con poco personal y el área de diseño cuenta con dos personas. | No es aplicable puesto que este sería el objeto de mercado | No es imperativo. sin embargo se valoraran las políticas al interior de la empresa proveedora que se respire un ambiente laboral bueno | No es aplicable puesto que este sería una especificación de proveedores | No es imperativo. sin embargo se valoraran las políticas al interior de la empresa proveedora que se respire un ambiente laboral bueno | - 3.00 |
| | Salud y seguridad | Dentro de los estándares normales, no es una actividad riesgosa. | No es aplicable puesto que este sería el objeto de mercado | Dentro de los estándares normales, no es una actividad riesgosa. | No es aplicable puesto que este sería una especificación de proveedores | Dentro de los estándares normales, no es una actividad riesgosa. | - 4.00 |
| | Educación y capacitación | Se poseen las capacidades profesionales para su ejecución | No es aplicable puesto que este sería el objeto de mercado | No es relevante, sin embargo se entiende que existe el personal idóneo | No es aplicable puesto que este sería una especificación de proveedores | Actividad operativa que si bien es novedoso el dispositivo. | - 2.00 |
| | Aprendizaje organizacional | Es mínimo el número de integrantes | No es aplicable puesto que este sería el objeto de mercado | La trayectoria de la empresa escogida debe denostar crecimiento. es importante para deducir la seriedad de la misma | No es aplicable puesto que este sería una especificación de proveedores | La trayectoria de la empresa escogida debe denostar crecimiento. es importante para deducir la seriedad de la misma | - 2.00 |
| | Diversidad e igualdad de oportunidades | Más allá de cualquier cosa. la capacidad creativa es lo más importante | No es aplicable puesto que este sería el objeto de mercado | Es conveniente, sin embargo, el proveedor es extranjero por lo que es difícil medirlo | No es aplicable puesto que este sería una especificación de proveedores | Es conveniente, sin embargo, es una labor que no permite crecer. es una acción repetitiva | - 3.00 |

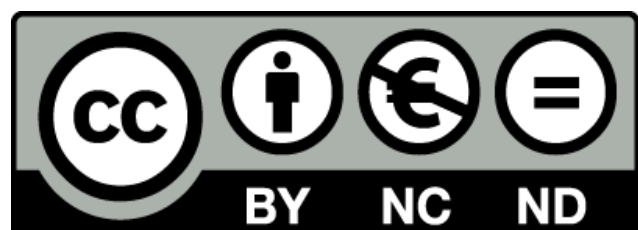
| | | | | | | |
|----------------------|---|--|--|---|----------------|---|
| | | | mercado | | nes | |
| | Mercadeo y publicidad | Se realizara seguimiento para corroborar el buen uso y sus resultados | No es aplicable puesto que este sería el objeto de mercado | No se requiere | No se requiere | Se garantiza visualmente existencia de la empresa a quien dirigirse en quejas y reclamos - 5.00 |
| | Privacidad del consumidor | Se respeta su privacidad en términos locales | No es aplicable puesto que este sería el objeto de mercado | No tenemos incidencia en este tema | No se requiere | Cualquier contacto local se controlara a través de nuestra CIA - 5.00 |
| | Prácticas de inversión y abastecimiento | La escogencia de cualquier inversión fuera de la nuestra estará encaminada a saber de dónde salen los fondos | No es aplicable puesto que este sería el objeto de mercado | No podemos saber de dónde proveen los fondos financieros del proveedor. | No se requiere | La instalación estará a cargo de la empresa responsable de suministrar el dispositivo en físico. - 3.00 |
| Comportamiento ético | Soborno y corrupción | No aplica porque es de principios corporativos | No es aplicable puesto que este sería el objeto de mercado | No es de nuestro alcance | No se requiere | Es controlable en la medida que nosotros estamos como negociador con el cliente final y/o usuario - 4.00 |
| | Comportamiento anti ético | Somos una empresa nueva y con principios morales y éticos claros | No es aplicable puesto que este sería el objeto de mercado | Si buen no hace parte de nuestro alcance controlar a la proveedor estimamos de gran manera su transparencia | No se requiere | Es controlable en la medida que nosotros estamos como negociador con el cliente final y/o usuario - 4.00 |



| Valoración | |
|------------|------------------------|
| +3 | Impacto negativo alto |
| +2 | Impacto negativo medio |
| +1 | Impacto negativo bajo |
| 0 | No aplica o Neutral |
| -3 | Impacto positivo alto |



Esta matriz está basada en el The GPM Global P5 Standard for Sustainability in Project Management. ISBN9781631738586. Green Project Management GPM® is a Licensed and Registered Trademark of GPM Global. Administered in the United States. P5 is a registered copyright in the United States and with the UK Copyright Service.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License. To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.en_US.



| | | |
|----|------------------------|---|
| -2 | Impacto positivo medio |  |
| -1 | Impacto positivo bajo |  |

Fuente: Construcción del autor

2.4.4.1 ciclo de vida y ecoindicadores.

En ésta sección se realiza un análisis del ciclo de vida del dispositivo electrónico para la clasificación de residuos sólidos, en el que adicional se incluyen los eco indicadores que permiten medir el desempeño ambiental en el desarrollo del proyecto.

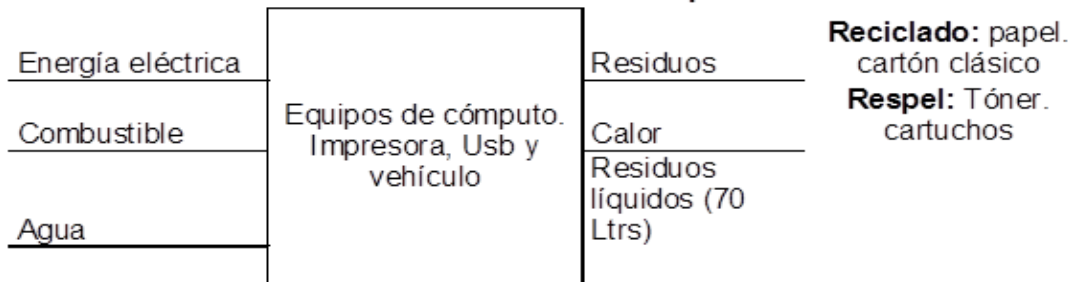
2.4.4.2 análisis ciclo de vida del producto.

El análisis del ciclo de vida del producto es una herramienta de diseño que permite investigar y evaluar los impactos ambientales asociadas a un producto, proceso, servicio o actividad, identificando y cuantificando el uso de la materia y energía como las emisiones al entorno durante todas las etapas de su existencia.

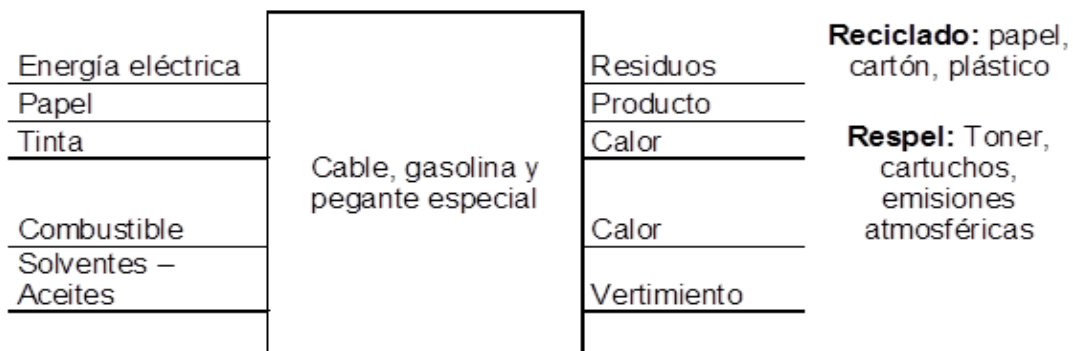
Con base en lo anterior a continuación en la Figura16. Ciclo de vida del producto, se muestra el análisis del impacto ambiental que se genera con la instalación del dispositivo electrónico para la clasificación de los residuos sólidos generados por actividades domésticas, así:

CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO DISPOSITIVO ELECTRÓNICO PARA LA CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

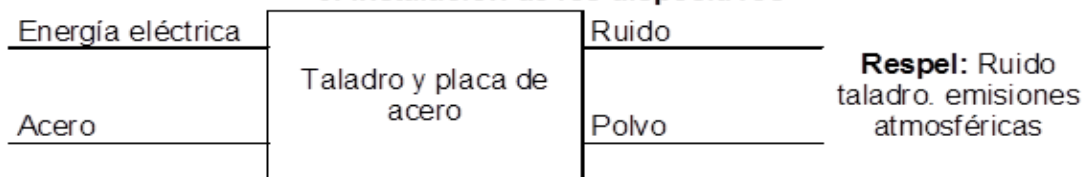
1. Seleccionar la materia prima



2. Seleccionar los materiales secundarios para la instalación



3. Instalación de los dispositivos



4. Uso y mantenimiento

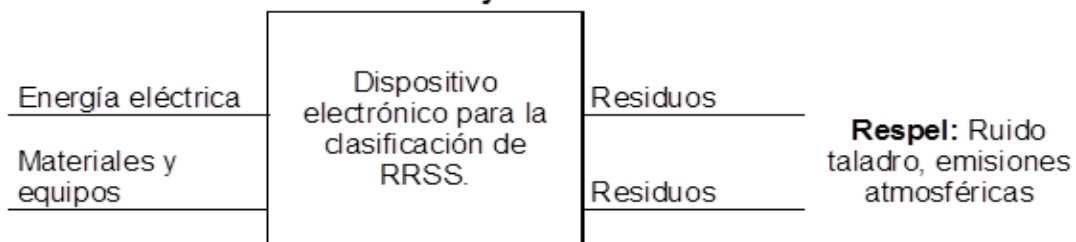


Figura16. Ciclo de vida del producto

Fuente: Propia

Adicional a lo anterior, en la Tabla 32. Huella de Carbono, se analiza cual es un indicador del impacto que genera la instalación del dispositivo electrónico para clasificación de residuos en viviendas, así:

Tabla 32. Huella de Carbono

| Descripción | Cantidad personas | Consumo | tiempo | Cantidad requerida | Unidad de medida | Emisión de CO ₂ |
|----------------------------|-------------------|-----------|---------|--------------------|------------------|-----------------------------------|
| Combustible por transporte | 2 | 2 gal día | 60 días | 240 | gal | 2,544 |
| Energía eléctrica | 2 | 15 kW/mes | 60 días | 60 | kW | 17,094 |
| Agua | 2 | 140 l/mes | 60 días | 560 | l | 44,8 |
| Tinta | 2 | 250 g/mes | 60 días | 1000 | g | 0,053 |
| Papel | 2 | 500 g/mes | 60 días | 2000 | g | 0,0054 |
| TOTAL | | | | | | 64,4964 ton CO₂ |

Fuente: Construcción del autor

Para el cálculo y análisis de la huella de carbono mencionado, se utilizó la calculadora ambiental de (Bayer, Colombia, 2016), la cual es la primera calculadora especializada en medir emisiones de CO₂ equivalente, procedente de los consumos de materias primas y energía de cualquier empresa.

La calculadora de CO₂ fue desarrollada teniendo en cuenta la metodología para el cálculo de emisiones dada por el IPCC (Panel Intergubernamental de Cambio Climático), organismo de Naciones Unidas creado para estudiar el efecto del calentamiento global y es la primera herramienta de este tipo que se ha desarrollado en la Región.

Es así que la huella de carbono calculada para el desarrollo del proyecto es aproximadamente de 64,4964 toneladas de CO₂.

2.4.4.3 definición y cálculo de ecoindicadores.

Los ecoindicadores son el número mediante el cual se calcula el impacto ambiental ocasionado por un proceso, producto o servicio. Éste facilita el análisis de las cargas medioambientales de cualquier tipo de actividad durante su ciclo de vida.

Para el proyecto objeto de éste trabajo, los ecoindicadores se enfocaron en aspectos que conllevan beneficios para la comunidad ya genera importantes impactos ambientales. En la Tabla 33. Impactos ambientales se muestran los aspectos más relevantes del proyecto, así:

Tabla 33. Impactos ambientales

| Item | Impacto Positivo | Descripción |
|-------------|------------------------------------|--|
| 1 | Impacto visual | Impacto visual, si se tiene un buen diseño que involucre el manejo de espacio y la funcionalidad en cada vivienda. |
| 2 | Mejoramiento del estilo de vida | Es un impacto social, ya que se genera un nuevo conocimiento para las adecuadas prácticas de manejo de RRSS. |
| 3 | Contribución con el medio ambiente | Es uno de los impactos más importantes ya que disminuye la contaminación del planeta |
| 4 | Bienestar social | Genera beneficios para la comunidad. |

Fuente: Construcción del autor

Así mismo, en la Tabla 34. Estrategias, objetivos, metas e indicadores, se muestran las estrategias, objetivos, metas e indicadores del proyecto; a continuación se presentan cinco estrategias que ayudan para que el proyecto sea sostenible:

Tabla 34. Estrategias, objetivos, metas e indicadores

| Nombre de la estrategia | Principales actividades de la estrategia | Objetivo | Meta | Indicador (Fórmula de cálculo) | Tipo de indicador |
|---|--|---|--|---|--------------------------|
| Consumo de materiales nacionales | Realizar un estudio detallado de los materiales que componen el dispositivo. | Utilizar materiales que no tengan agentes contaminantes | Comprar piezas que contribuyen con el ambiente. Utilización del 20% de materiales biodegradables | Se realizó estudio de ficha técnica: SI / NO | Gestión. |
| Ahorro de energía | Aislar el consumo de energía durante periodos inactivos. | Disminuir el consumo de energía | Conexión discontinua del flujo de energía en el dispositivo en un 50% | Consumo de energía del mes anterior – consumo de energía durante el periodo / Consumo energía total | Producto |
| Costos | Realizar cotizaciones nacionales e internacionales para cada una de las piezas que conforman el dispositivo. Evaluación de los proveedores | Comprar piezas económicas | Adquirir piezas económicas y de calidad que ahorren el 2% del costo proyectado | Costo proyectado – costo real = ahorros logrados a través de reducciones en consumo | Efecto |
| Contaminación ambiental. emisiones atmosféricas | Comprar elementos y materiales con buen rendimiento que aumenten su vida útil | Reducir la generación de CO ₂ | Disminuir la huella de carbono en la fase de diseño en un 2% trimestral | Huella de carbono inicial - huella de carbono periodo / Huella de carbono total. | Efecto |
| Incidencias detectadas con el uso del dispositivo | Registro de las incidencias presentadas durante el uso del dispositivo. Control y seguimiento de las incidencias. | Registrar y controlar las incidencias detectadas sobre la correcta separación de residuos | Disminuir el 100% de incidencias | No. de incidencias inicial - No. de incidencias periodo / No. de incidencias total | Producto |

Fuente: Construcción del autor

2.5 Estudio de económico

A continuación se identifica el modelo económico que sale de la realización de la EDT, mediante el cual se muestra un análisis de costos, recursos, fuentes y formas de financiación que darán viabilidad al proyecto.

2.5.1 edt/wbs del proyecto.

La WBS del proyecto es una estructura que establece la línea base del alcance, por tal razón y dada la importancia que tiene, en la Figura17. Estructura de Desglose del Trabajo, se muestra hasta el quinto nivel de desagregación el diseño del dispositivo lector para la clasificación de residuos sólidos.

Para mejor comprensión en las siguientes Figuras se detalla cada nivel de desagregación, así: en la, Figura18. Estructura de Desglose del Trabajo-diagnóstico Figura19. Estructura de Desglose del Trabajo-diseños dispositivo, en la Figura20. Estructura de Desglose del Trabajo-adquisiciones, en la Figura21. Estructura de Desglose del Trabajo-construcción, en la Figura 22. Estructura de Desglose del Trabajo-puesta en marcha y en la Figura23. Estructura de Desglose del Trabajo-Gerencia de Proyectos, el Figura 24. Estructura de Desglose del Trabajo-, en la Figura 25. Estructura de Desglose del Trabajo-seguimiento y control y en la Figura 26. Estructura de Desglose del Trabajo- cierre.

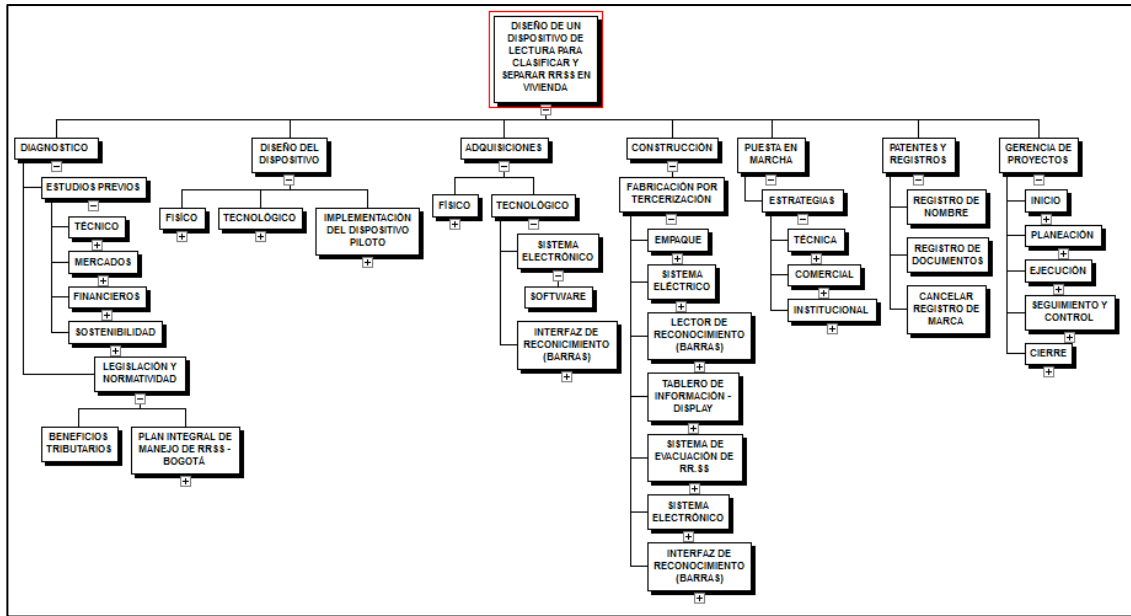


Figura17. Estructura de Desglose del Trabajo

Fuente: Construcción del autor

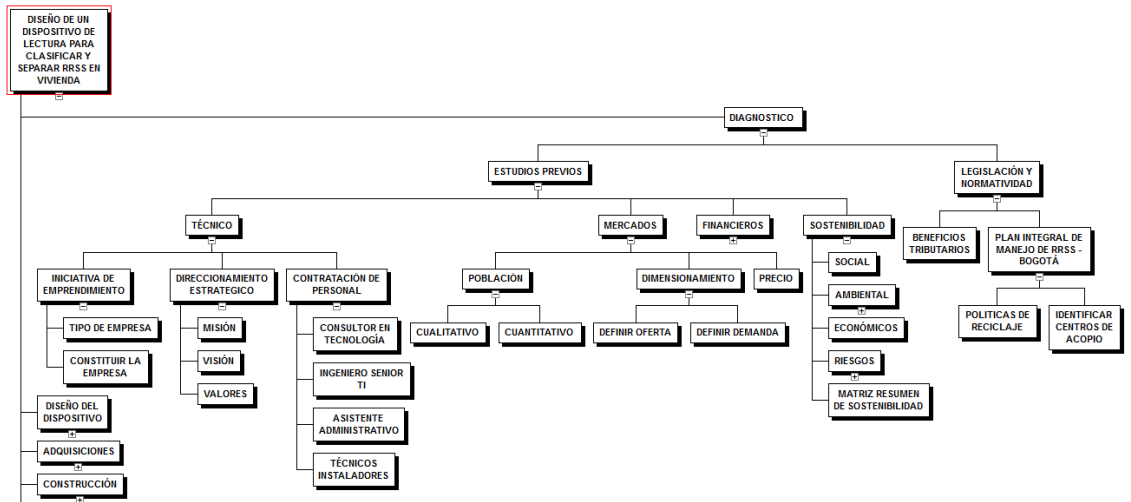


Figura18. Estructura de Desglose del Trabajo- diagnóstico

Fuente: Construcción del autor

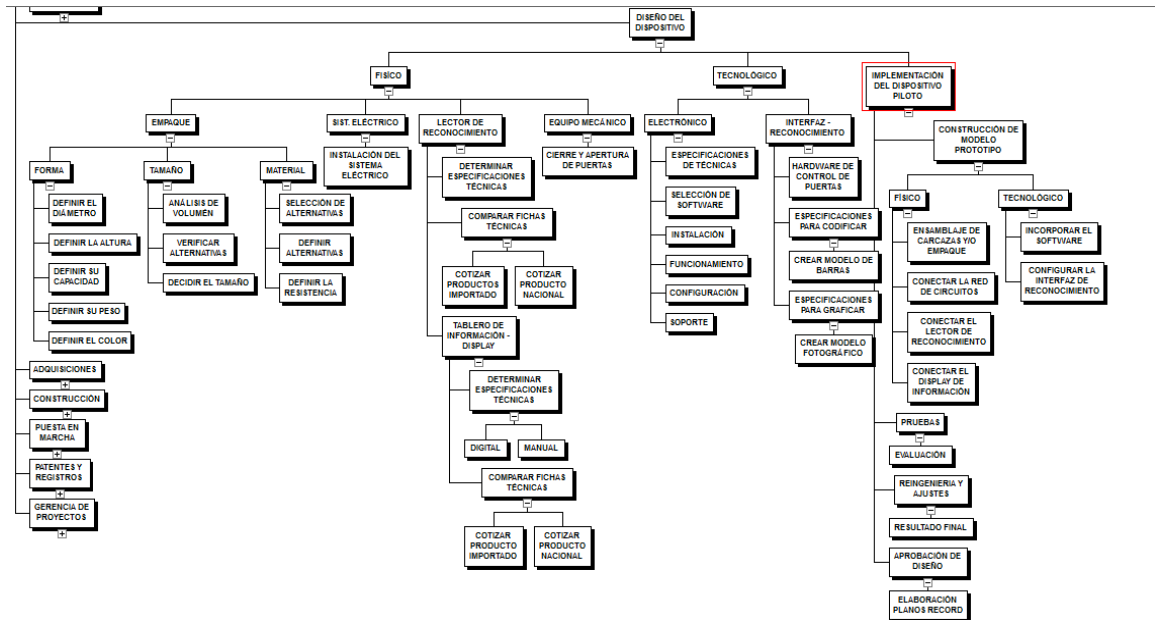


Figura19. Estructura de Desglose del Trabajo-diseños dispositivo

Fuente: Construcción del autor

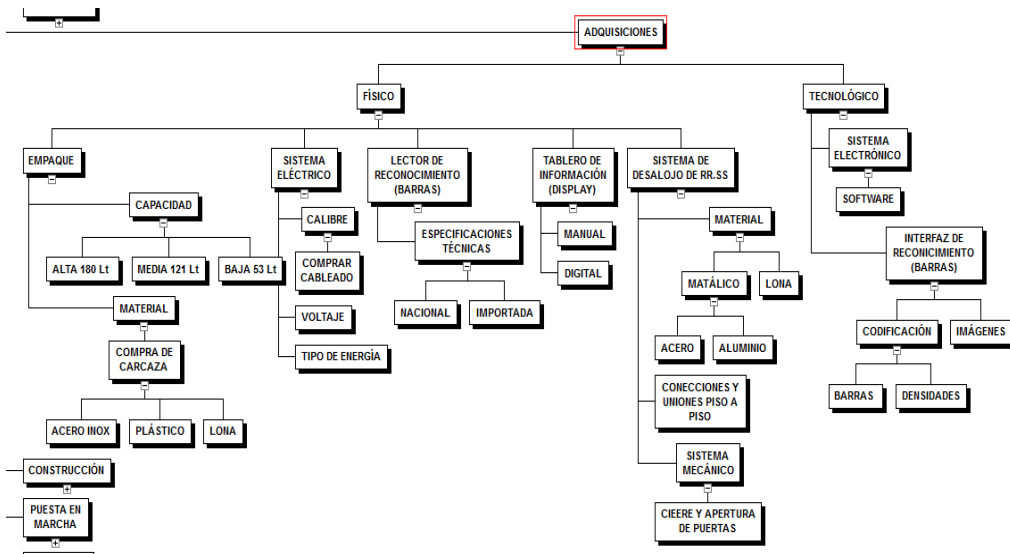


Figura20. Estructura de Desglose del Trabajo-adquisiciones

Fuente: Construcción del autor

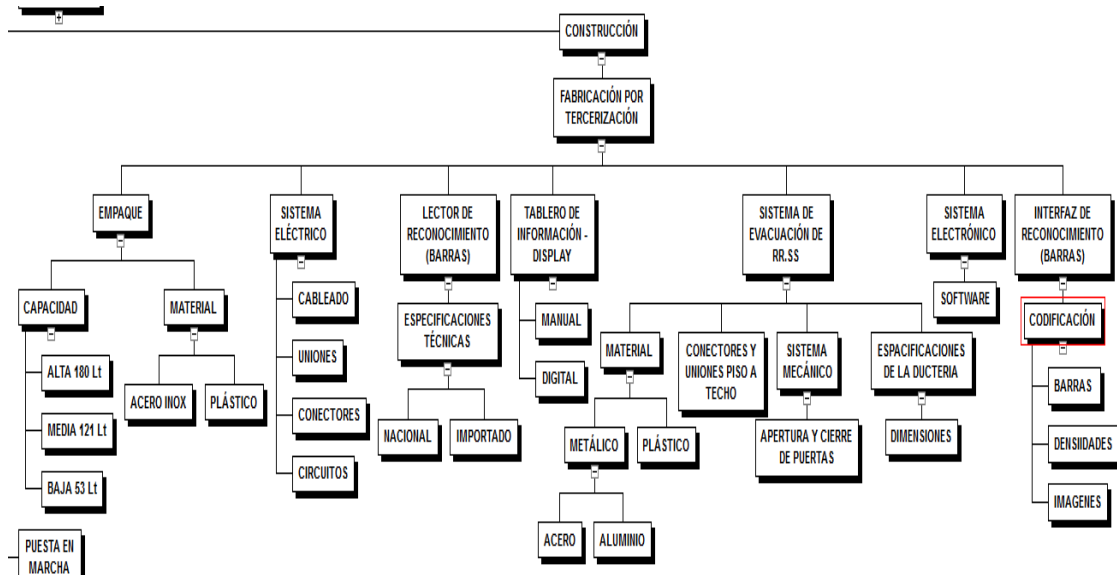


Figura21. Estructura de Desglose del Trabajo-construcción

Fuente: Construcción del autor

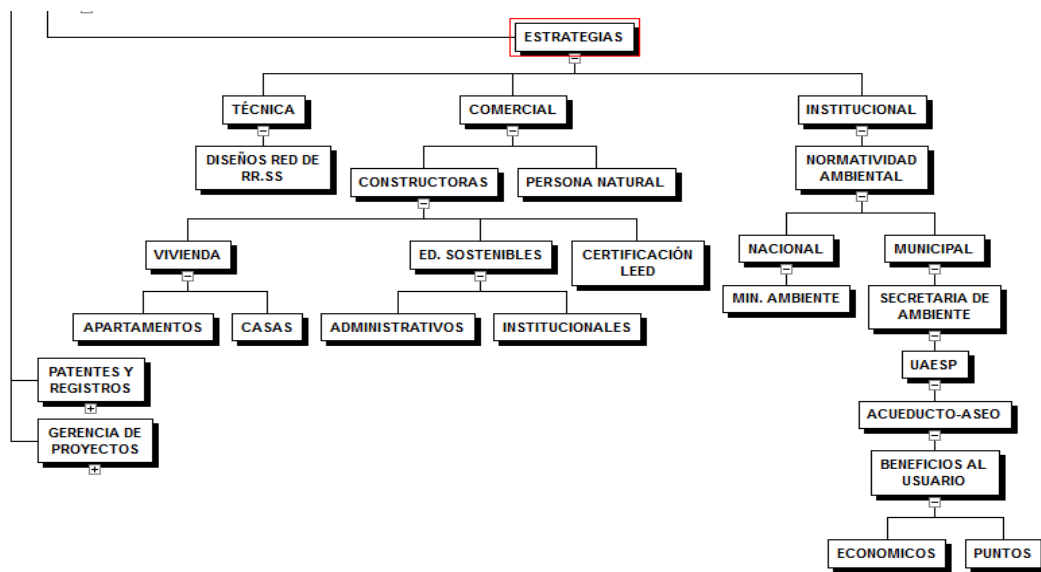


Figura 22. Estructura de Desglose del Trabajo-puesta en marcha

Fuente: Construcción del autor

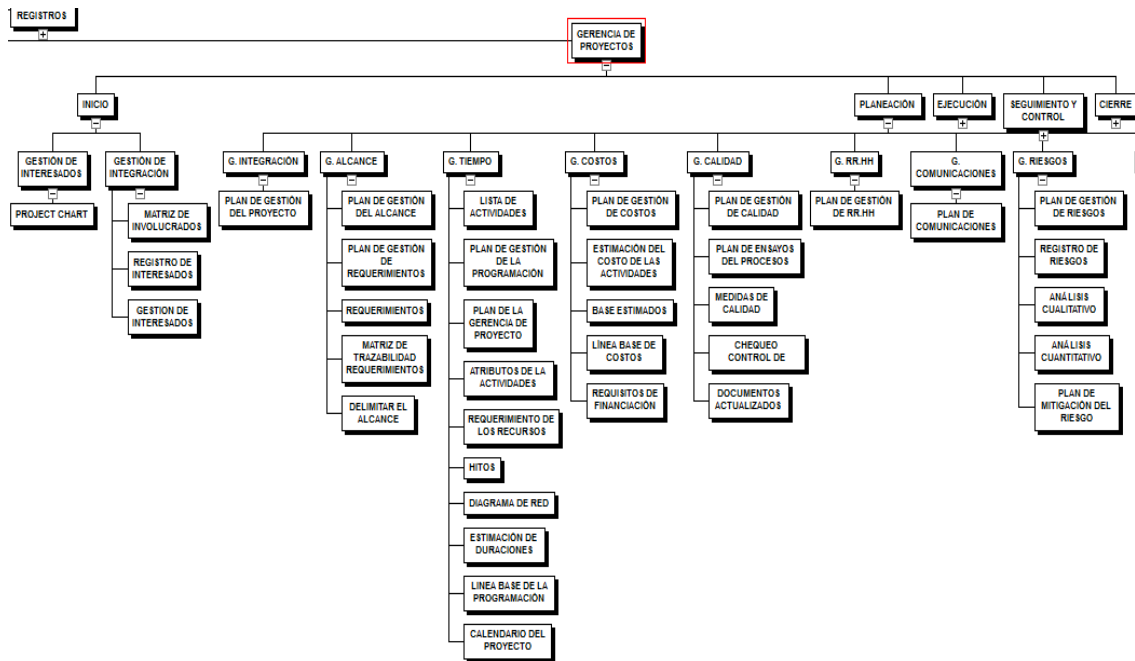


Figura23. Estructura de Desglose del Trabajo-Gerencia de Proyectos

Fuente: Construcción del autor

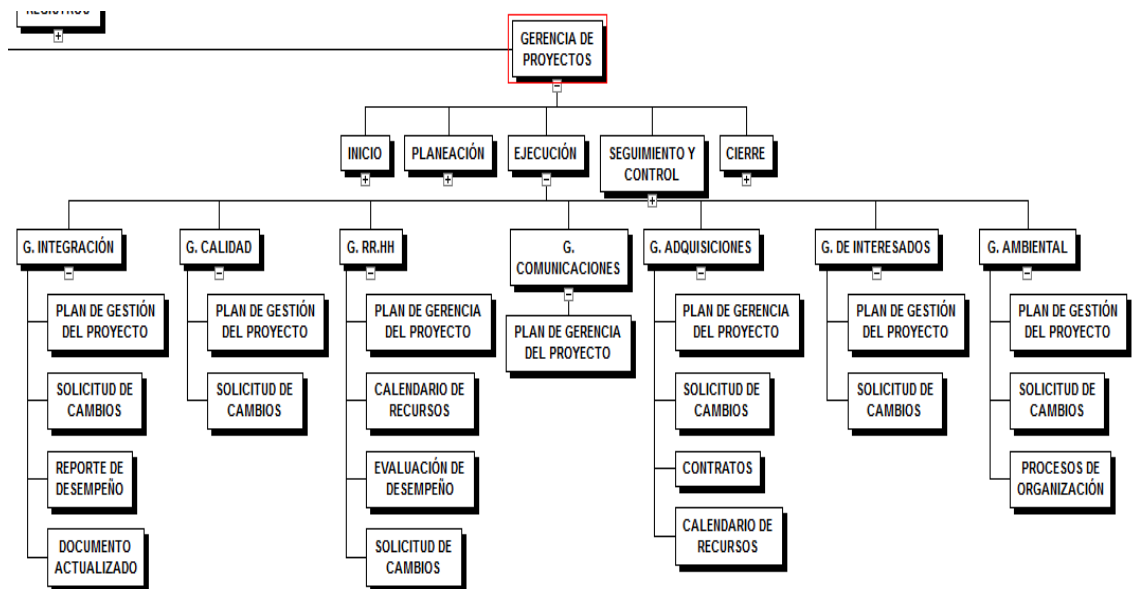


Figura 24. Estructura de Desglose del Trabajo-ejecución

Fuente: Construcción del autor

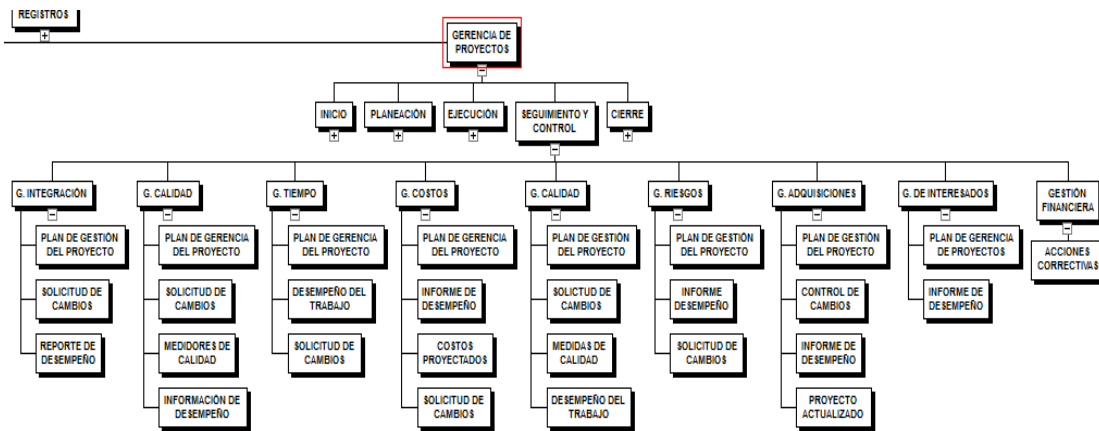


Figura 25. Estructura de Desglose del Trabajo-seguimiento y control

Fuente: Construcción del autor

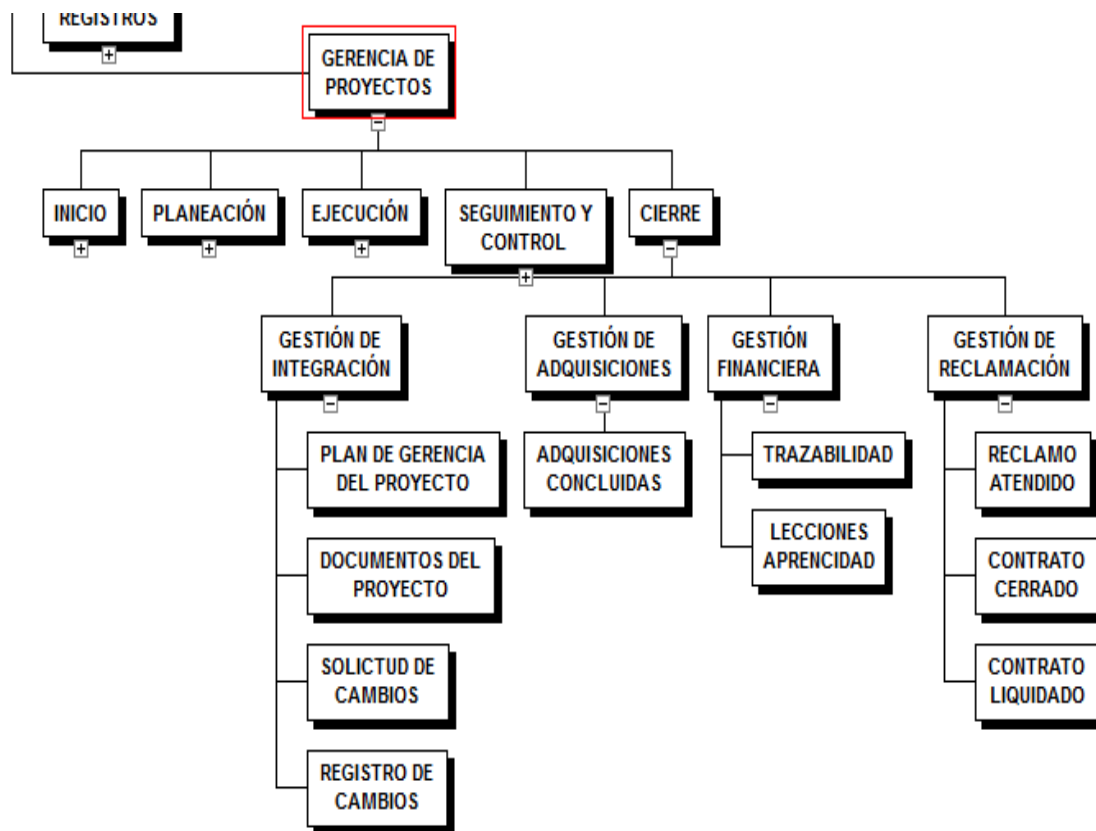


Figura 26. Estructura de Desglose del Trabajo- cierre

Fuente: Construcción del autor

2.5.2 definición de la EDT/EBS, cuenta control y cuenta planeación.

En la Figura27. EDT - Cuenta control y cuenta planeación, se muestra el quinto nivel de desagregación, así:

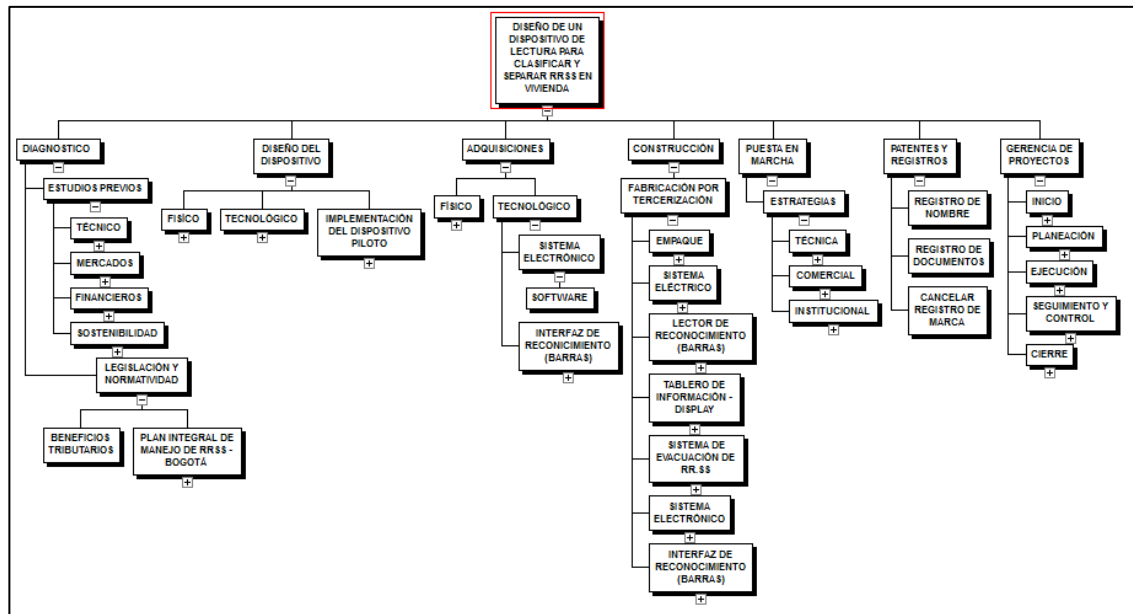


Figura27. EDT - Cuenta control y cuenta planeación

Fuente: Construcción del autor

2.5.3 estructura de desglose del trabajo-recursos.

En laFigura28. Estructura de Desglose del Trabajo-recursos, se desgrega tres grandes categorías principales, así:

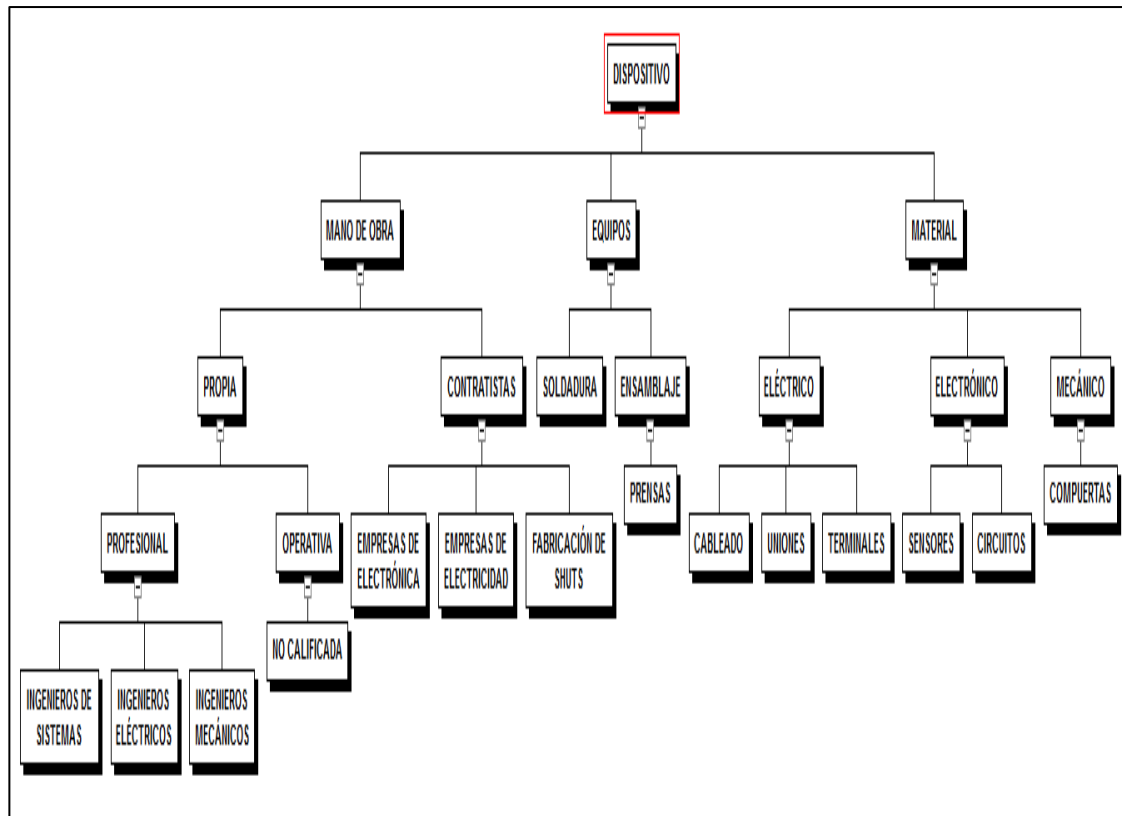


Figura28. Estructura de Desglose del Trabajo-recursos

Fuente: Construcción del autor

2.5.4 estructura de desglose del trabajo-costos.

En la Figura 29. Estructura de Desglose del Trabajo-costos, se presenta a partir de la WBS, el costo de cada paquete de trabajo, al tercer nivel de desagregación, así:

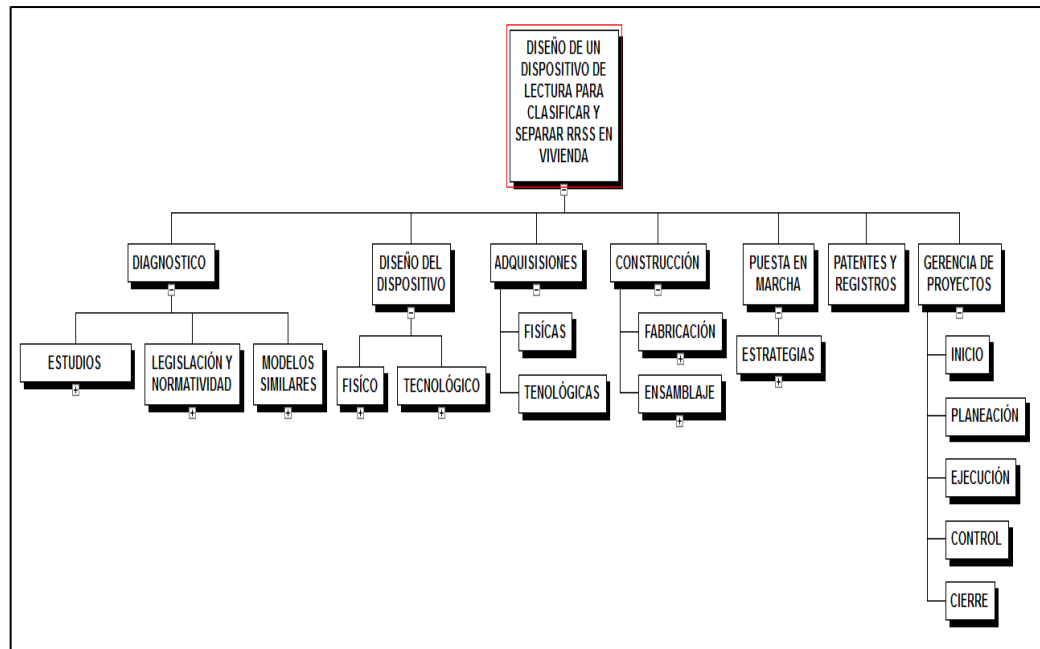


Figura 29. Estructura de Desglose del Trabajo-costos

Fuente: Construcción del autor

En la Tabla 35. Estructura de Costosse muestra el costo por cada nivel de desagregación, así:

Tabla 35. Estructura de Costos

| EDT | NOMBRE DE TAREA | COSTO |
|----------|---|----------------|
| 1 | DISPOSITIVO LECTOR PARA LA CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN HOGARES | \$ 125.500.000 |
| 1.1 | INICIO | \$ 0 |
| 1.2 | GERENCIA DE PROYECTOS | \$ 64.286.000 |
| 1.2.1 | INICIO | \$ 2.339.200 |
| 1.2.1.1 | GESTIÓN DE INTERESADOS | \$ 1.319.200 |
| 1.2.1.2 | GESTIÓN DE INTEGRACIÓN | \$ 1.020.000 |
| 1.2.2 | PLANEACIÓN | \$ 19.176.800 |
| 1.2.2.1 | GESTIÓN DE INTEGRACIÓN | \$ 3.500.000 |
| 1.2.2.2 | GESTIÓN DEL ALCANCE | \$ 2.713.200 |
| 1.2.2.3 | GESTIÓN DEL TIEMPO | \$ 731.600 |
| 1.2.2.4 | GESTIÓN DEL COSTO | \$ 480.000 |
| 1.2.2.5 | GESTIÓN DE CALIDAD | \$ 700.000 |
| 1.2.2.6 | GESTIÓN DE LOS RR.HH | \$ 1.400.000 |
| 1.2.2.7 | GESTIÓN DE COMUNICACIONES | \$ 1.400.000 |
| 1.2.2.8 | GESTIÓN DE LOS RIESGOS | \$ 552.000 |
| 1.2.2.9 | GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES | \$ 2.024.000 |
| 1.2.2.10 | GESTIÓN DE LOS INTERESADOS | \$ 80.000 |
| 1.2.2.11 | GESTIÓN FINANCIERA | \$ 5.320.000 |

| | | |
|----------|---------------------------------------|---------------|
| 1.2.2.12 | GESTIÓN AMBIENTAL | \$ 276.000 |
| 1.2.3 | EJECUCIÓN | \$ 14.228.400 |
| 1.2.3.1 | GESTIÓN DE INTEGRACIÓN | \$ 6.420.000 |
| 1.2.3.2 | GESTIÓN DE CALIDAD | \$ 226.400 |
| 1.2.3.3 | GESTIÓN DE LOS RR.HH | \$ 988.000 |
| 1.2.3.4 | GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES | \$ 3.192.000 |
| 1.2.3.5 | GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES | \$ 2.862.000 |
| 1.2.3.6 | GESTIÓN DE LOS INTERESADOS | \$ 240.000 |
| 1.2.3.7 | GESTION AMBIENTAL | \$ 300.000 |
| 1.2.4 | CONTROL | \$ 13.285.600 |
| 1.2.4.1 | GESTIÓN DE INTEGRACIÓN | \$ 3.040.000 |
| 1.2.4.2 | GESTIÓN DEL ALCANCE | \$ 546.000 |
| 1.2.4.3 | GESTIÓN DEL TIEMPO | \$ 459.600 |
| 1.2.4.4 | GESTIÓN DEL COSTO | \$ 240.000 |
| 1.2.4.5 | GESTIÓN DE CALIDAD | \$ 1.120.000 |
| 1.2.4.6 | GESTIÓN DE LOS RIESGOS | \$ 3.300.000 |
| 1.2.4.7 | GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES | \$ 2.480.000 |
| 1.2.4.8 | GESTIÓN DE LOS INTERESADOS | \$ 2.100.000 |
| 1.2.5 | CIERRE | \$ 15.256.000 |
| 1.2.5.1 | GESTIÓN DE INTEGRACIÓN | \$ 7.448.000 |
| 1.2.5.2 | GESTIÓN DE ADQUISICIONES | \$ 2.128.000 |
| 1.2.5.3 | GESTIÓN FINANCIERA | \$ 5.320.000 |
| 1.2.5.4 | GESTIÓN DE RECLAMACIONES | \$ 360.000 |
| 1.3 | DIAGNÓSTICO | \$ 16.870.000 |
| 1.3.1 | ESTUDIOS PREVIOS | \$ 16.560.000 |
| 1.3.1.1 | TÉCNICOS | \$ 10.660.000 |
| 1.3.1.2 | MERCADOS | \$ 2.800.000 |
| 1.3.1.3 | FINANCIERO | \$ 1.120.000 |
| 1.3.1.4 | SOSTENIBILIDAD | \$ 1.980.000 |
| 1.3.2 | LEGISLACIÓN Y NORMATIVIDAD | \$ 310.000 |
| 1.3.2.1 | TRIBUTACIÓN DE IMPUESTOS | \$ 90.000 |
| 1.3.2.2 | RUP | \$ 90.000 |
| 1.3.2.3 | ENTREGA DE DIAGNÓSTICO | \$ 130.000 |
| 1.4 | DISEÑO DEL DISPOSITIVO | \$ 10.257.000 |
| 1.4.1 | FÍSICO | \$ 3.391.000 |
| 1.4.1.1 | EMPAQUE | \$ 352.000 |
| 1.4.1.2 | SISTEMA ELÉCTRICO | \$ 60.000 |
| 1.4.1.3 | LECTOR DE RECONOCIMIENTO | \$ 1.169.000 |
| 1.4.1.4 | EQUIPO MECÁNICO | \$ 1.810.000 |
| 1.4.2 | TECNOLÓGICO | \$ 4.264.000 |
| 1.4.2.1 | ELECTRÓNICO | \$ 3.688.000 |
| 1.4.2.2 | INTERFAZ DE RECONOCIMIENTO | \$ 576.000 |
| 1.4.3 | IMPLEMENTACIÓN DEL DISPOSITIVO PILOTO | \$ 2.602.000 |
| 1.4.3.1 | CONSTRUCCIÓN PROTOTIPO | \$ 2.602.000 |
| 1.5 | ADQUISICIONES | \$ 5.364.000 |
| 1.5.1 | FÍSICO | \$ 2.298.500 |
| 1.5.1.1 | EMPAQUE | \$ 480.000 |
| 1.5.1.2 | SISTEMA ELÉCTRICO | \$ 128.000 |
| 1.5.1.3 | LECTOR DE RECONOCIMIENTO | \$ 198.500 |
| 1.5.1.4 | EQUIPO MECÁNICO | \$ 1.492.000 |
| 1.5.2 | TECNOLÓGICO | \$ 3.065.500 |
| 1.5.2.1 | ELECTRÓNICO | \$ 256.000 |

| | | |
|---------|---------------------------------------|---------------|
| 1.5.2.2 | INTERFAZ DE RECONOCIMIENTO | \$ 1.658.000 |
| 1.5.2.3 | IMPLEMENTACIÓN DEL DISPOSITIVO PILOTO | \$ 1.151.500 |
| 1.6 | CONSTRUCCIÓN | \$ 4.155.000 |
| 1.6.1 | FABRICACIÓN | \$ 4.155.000 |
| 1.6.1.1 | TERCERIZACIÓN | \$ 4.155.000 |
| 1.7 | PUESTA EN MARCHA | \$ 20.968.000 |
| 1.7.1 | ESTRATEGIA | \$ 20.968.000 |
| 1.7.1.1 | TÉCNICA | \$ 4.098.400 |
| 1.7.1.2 | COMERCIAL | \$ 7.269.600 |
| 1.7.1.3 | INSTITUCIONAL | \$ 9.600.000 |
| 1.8 | PATENTES Y REGISTROS | \$ 3.600.000 |
| 1.8.1 | REGISTRO DE NOMBRE | \$ 800.000 |
| 1.8.2 | REGISTRO DE DOCUMENTOS | \$ 1.000.000 |
| 1.8.3 | CANCELAR REGISTRO DE MARCA | \$ 1.800.000 |
| 1.9 | RESERVA DE CONTINGENCIA | \$ 0 |
| 1.10 | FIN | \$ 0 |

Fuente: Construcción del autor

2.5.5 presupuesto de caso de negocio y del proyecto.

En la Tabla 36. Presupuesto de caso de negocio y del proyecto, se incluye el valor generado por todo el ciclo de vida, es decir, a todas las fases necesarias para la construcción y puesta en marcha del dispositivo en las construcciones de vivienda, así:

Tabla 36. Presupuesto de caso de negocio y del proyecto

| Descripción | Valor | Periodo/ Cantidad |
|---|----------------------|----------------------|
| INGRESOS | | |
| Materiales Directos | \$ 1.529.200 | Unidad |
| Obra de Mano Directa | \$ 140.000 | Unidad |
| Cantidad de Unidades al mes | | 12 |
| Costo bruto | \$ 1.669.200 | |
| Ganancia esperada por unidad | | 65% |
| Valor de venta bruto por unidad | \$ 2.754.180 | |
| IVA | \$ 523.294 | |
| Valor de venta neto | \$ 3.277.474 | |
| Total ingresos (Cantidad*Valor Venta bruto) | \$ 33.050.160 | |
| EGRESOS | | |
| costos Indirectos | \$ 2.800.000 | Mensual |
| Obra de Mano Indirecta | \$ 5.700.000 | Mensual |
| Pago Banco | \$ 4.094.348 | Mensual |
| Costos indirectos mensuales | \$ 12.594.348 | Mensual |
| Materiales Directos | \$ 18.350.400 | Mensual |
| Obra de Mano Directa | \$ 1.680.000 | Mensual |
| Costos Directos mensuales | \$ 20.030.000 | Mensual |
| Total egresos | \$ 32.624.748 | Mensual |

| PLANEACIÓN PROYECTO | | |
|---|---------------|---------|
| Otros costos de Manufactura | | |
| Planeación | | |
| Diseño de electrónico | \$ 4.264.000 | una vez |
| Diseño Estructura exterior | \$ 3.391.000 | una vez |
| Diseño de programa de interfaz | \$ 576.000 | una vez |
| Diseño funcionamiento mecánico | \$ 3.000.000 | una vez |
| diseño planes de mantenimiento | \$ 1.810.000 | una vez |
| Patentes y registros | \$ 3.600.000 | una vez |
| Maquinaria | | |
| Computador | \$ 2.000.000 | una vez |
| Equipos | \$ 5.000.000 | Una vez |
| Construcción Prototipo | \$ 2.602.000 | Una vez |
| Costos planeación e inicio en operación | \$ 16.641.000 | |

Fuente: Construcción del autor

2.5.6 fuentes y uso de fondos.

El costo del Proyecto está por un valor de \$ 139.626.497,51 incluida reserva de contingencia, así como se muestra en la Tabla 37. Valores amortización y Tabla 38. Valores cuota amortización., el cual será financiado con una entidad bancaria por el monto de \$ 160.000.000 a través de un crédito a una tasa del 1,53% mensual para un periodo de 60 meses. El ciclo de vida del proyecto estará definido por la duración desde el inicio de la etapa de caso de negocio hasta el final de la puesta en marcha.

Tabla 37. Valores amortización

| | | | |
|--------------|----------------|---------------------------|-------------------|
| Banco | Bancolombia | Costos planeación | \$ 29.500.000,00 |
| Tasa | 1.53% | Costo producción | \$ 32.624.747,63 |
| N | 60 | Déficit en caja Año 1 | \$ 159.959.205,07 |
| Monto | \$ 160.000.000 | cubrimiento 3 cuotas | \$ 12.283.042,89 |
| Cuota | \$4.094.347,63 | Valor aproximado préstamo | \$ 110.117.500,33 |

Fuente: Construcción del autor

Tabla 38. Valores cuota amortización.

| n | Cuota | Interés | amortización | Deuda |
|---|-------|---------|--------------|-------|
|---|-------|---------|--------------|-------|

| n | Cuota | Interés | amortización | Deuda |
|----------|----------------|----------------|---------------------|-------------------|
| 1 | \$4.094.347,63 | \$2.448.000,00 | \$1.646.347,63 | \$ 158.353.652,37 |
| 2 | \$4.094.347,63 | \$2.422.810,88 | \$1.671.536,75 | \$ 156.682.115,62 |
| 3 | \$4.094.347,63 | \$2.397.236,37 | \$1.697.111,26 | \$ 154.985.004,37 |
| 4 | \$4.094.347,63 | \$2.371.270,57 | \$1.723.077,06 | \$ 153.261.927,30 |
| 5 | \$4.094.347,63 | \$2.344.907,49 | \$1.749.440,14 | \$ 151.512.487,16 |
| 6 | \$4.094.347,63 | \$2.318.141,05 | \$1.776.206,57 | \$ 149.736.280,59 |
| 7 | \$4.094.347,63 | \$2.290.965,09 | \$1.803.382,54 | \$ 147.932.898,05 |
| 8 | \$4.094.347,63 | \$2.263.373,34 | \$1.830.974,29 | \$ 146.101.923,76 |
| 9 | \$4.094.347,63 | \$2.235.359,43 | \$1.858.988,19 | \$ 144.242.935,57 |
| 10 | \$4.094.347,63 | \$2.206.916,91 | \$1.887.430,71 | \$ 142.355.504,86 |
| 11 | \$4.094.347,63 | \$2.178.039,22 | \$1.916.308,40 | \$ 140.439.196,45 |
| 12 | \$4.094.347,63 | \$2.148.719,71 | \$1.945.627,92 | \$ 138.493.568,53 |
| 13 | \$4.094.347,63 | \$2.118.951,60 | \$1.975.396,03 | \$ 136.518.172,50 |
| 14 | \$4.094.347,63 | \$2.088.728,04 | \$2.005.619,59 | \$ 134.512.552,91 |
| 15 | \$4.094.347,63 | \$2.058.042,06 | \$2.036.305,57 | \$ 132.476.247,34 |
| 16 | \$4.094.347,63 | \$2.026.886,58 | \$2.067.461,04 | \$ 130.408.786,30 |
| 17 | \$4.094.347,63 | \$1.995.254,43 | \$2.099.093,20 | \$ 128.309.693,10 |
| 18 | \$4.094.347,63 | \$1.963.138,30 | \$2.131.209,32 | \$ 126.178.483,78 |
| 19 | \$4.094.347,63 | \$1.930.530,80 | \$2.163.816,83 | \$ 124.014.666,95 |
| 20 | \$4.094.347,63 | \$1.897.424,40 | \$2.196.923,22 | \$ 121.817.743,72 |
| 21 | \$4.094.347,63 | \$1.863.811,48 | \$2.230.536,15 | \$ 119.587.207,58 |
| 22 | \$4.094.347,63 | \$1.829.684,28 | \$2.264.663,35 | \$ 117.322.544,22 |
| 23 | \$4.094.347,63 | \$1.795.034,93 | \$2.299.312,70 | \$ 115.023.231,52 |
| 24 | \$4.094.347,63 | \$1.759.855,44 | \$2.334.492,19 | \$ 112.688.739,34 |
| 25 | \$4.094.347,63 | \$1.724.137,71 | \$2.370.209,92 | \$ 110.318.529,42 |
| 26 | \$4.094.347,63 | \$1.687.873,50 | \$2.406.474,13 | \$ 107.912.055,29 |
| 27 | \$4.094.347,63 | \$1.651.054,45 | \$2.443.293,18 | \$ 105.468.762,11 |
| 28 | \$4.094.347,63 | \$1.613.672,06 | \$2.480.675,57 | \$ 102.988.086,54 |
| 29 | \$4.094.347,63 | \$1.575.717,72 | \$2.518.629,90 | \$ 100.469.456,64 |
| 30 | \$4.094.347,63 | \$1.537.182,69 | \$2.557.164,94 | \$ 97.912.291,69 |
| 31 | \$4.094.347,63 | \$1.498.058,06 | \$2.596.289,57 | \$ 95.316.002,13 |

Continuación Tabla 38

| n | Cuota | Interés | amortización | Deuda |
|----------|----------------|----------------|---------------------|------------------|
| 32 | \$4.094.347,63 | \$1.458.334,83 | \$2.636.012,80 | \$ 92.679.989,33 |
| 33 | \$4.094.347,63 | \$1.418.003,84 | \$2.676.343,79 | \$ 90.003.645,54 |
| 34 | \$4.094.347,63 | \$1.377.055,78 | \$2.717.291,85 | \$ 87.286.353,69 |
| 35 | \$4.094.347,63 | \$1.335.481,21 | \$2.758.866,42 | \$ 84.527.487,27 |
| 36 | \$4.094.347,63 | \$1.293.270,56 | \$2.801.077,07 | \$ 81.726.410,20 |
| 37 | \$4.094.347,63 | \$1.250.414,08 | \$2.843.933,55 | \$ 78.882.476,65 |
| 38 | \$4.094.347,63 | \$1.206.901,89 | \$2.887.445,74 | \$ 75.995.030,91 |
| 39 | \$4.094.347,63 | \$1.162.723,97 | \$2.931.623,66 | \$ 73.063.407,26 |
| 40 | \$4.094.347,63 | \$1.117.870,13 | \$2.976.477,50 | \$ 70.086.929,76 |
| 41 | \$4.094.347,63 | \$1.072.330,03 | \$3.022.017,60 | \$ 67.064.912,16 |
| 42 | \$4.094.347,63 | \$1.026.093,16 | \$3.068.254,47 | \$ 63.996.657,68 |
| 43 | \$4.094.347,63 | \$979.148,86 | \$3.115.198,77 | \$ 60.881.458,92 |
| 44 | \$4.094.347,63 | \$931.486,32 | \$3.162.861,31 | \$ 57.718.597,61 |
| 45 | \$4.094.347,63 | \$883.094,54 | \$3.211.253,08 | \$ 54.507.344,53 |
| 46 | \$4.094.347,63 | \$833.962,37 | \$3.260.385,26 | \$ 51.246.959,27 |
| 47 | \$4.094.347,63 | \$784.078,48 | \$3.310.269,15 | \$ 47.936.690,12 |
| 48 | \$4.094.347,63 | \$733.431,36 | \$3.360.916,27 | \$ 44.575.773,85 |
| 49 | \$4.094.347,63 | \$682.009,34 | \$3.412.338,29 | \$ 41.163.435,56 |
| 50 | \$4.094.347,63 | \$629.800,56 | \$3.464.547,06 | \$ 37.698.888,49 |
| 51 | \$4.094.347,63 | \$576.792,99 | \$3.517.554,63 | \$ 34.181.333,86 |
| 52 | \$4.094.347,63 | \$522.974,41 | \$3.571.373,22 | \$ 30.609.960,64 |
| 53 | \$4.094.347,63 | \$468.332,40 | \$3.626.015,23 | \$ 26.983.945,41 |
| 54 | \$4.094.347,63 | \$412.854,36 | \$3.681.493,26 | \$ 23.302.452,15 |
| 55 | \$4.094.347,63 | \$356.527,52 | \$3.737.820,11 | \$ 19.564.632,04 |
| 56 | \$4.094.347,63 | \$299.338,87 | \$3.795.008,76 | \$ 15.769.623,28 |
| 57 | \$4.094.347,63 | \$241.275,24 | \$3.853.072,39 | \$ 11.916.550,89 |
| 58 | \$4.094.347,63 | \$182.323,23 | \$3.912.024,40 | \$ 8.004.526,49 |
| 59 | \$4.094.347,63 | \$122.469,26 | \$3.971.878,37 | \$ 4.032.648,11 |
| 60 | \$4.094.347,63 | \$61.699,52 | \$4.032.648,11 | -\$ 0,00 |

Fuente: Construcción del autor

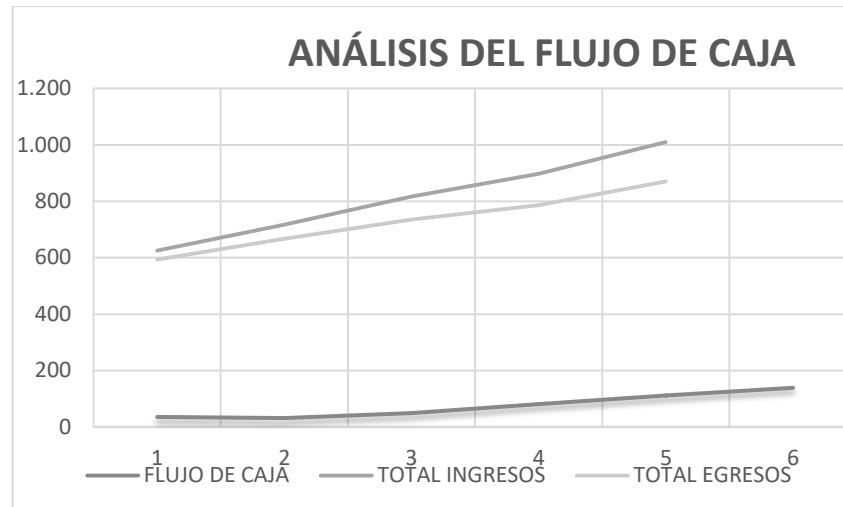
2.5.7 flujo de caja del proyecto.

En la Tabla 39. Flujo de caja, se muestra de manera detallada la inversión económica que necesita el proyecto a lo largo del tiempo para poder realizarlo, así como en la Gráfica 3. Flujo de caja.

Tabla 39. Flujo de caja

| DESCRIPCIÓN | AÑOS | | | | | |
|-----------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|----------------------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| INGRESOS | | | | | | |
| saldo anterior | | 35.500.000 | 31.626.001 | 49.436.930 | 81.541.036 | 111.617.439 |
| Ingresos por ventas | | 495.752.400 | 575.623.620 | 644.478.120 | 685.790.820 | 754.645.320 |
| Maquinas por año | | 180 | 209 | 234 | 249 | 274 |
| Préstamo Socio | 160.000.000 | | | | | |
| Recaudo de IVA | | 94.192.956 | 109.368.488 | 122.450.843 | 130.300.256 | 143.382.611 |
| Capital Suscrito y pagado | 500.000 | | | | | |
| TOTAL DE INGRESOS | 160.500.000 | 625.445.536 | 716.618.318 | 816.366.126 | 897.632.360 | 1.009.645.643 |
| EGRESOS | | | | | | |
| Inversión Inicial | 125.000.000 | | | | | |
| Costos de producción | | 300.456.000 | 348.862.800 | 390.592.800 | 415.630.800 | 457.360.800 |
| Gastos Administrativos | | 102.000.000 | 104.040.000 | 106.120.800 | 108.243.216 | 110.408.080 |
| Amortización Préstamo | | 21.506.431 | 25.804.829 | 30.962.329 | 39.951.713 | 44.575.774 |
| Intereses Financieros | | 27.625.740 | 23.327.342 | 18.169.842 | 11.981.535 | 4.556.398 |
| Impuestos | | | | | | |
| Renta y Complementarios | 0,33 | | | 4.078.547 | 13.454.271 | 36.833.755 |
| Impuesto a las ventas (IVA) | | 94.192.956 | 109.368.488 | 122.450.843 | 130.300.256 | 143.382.611 |
| ICA | 0,007 | 3.420.692 | 3.971.803 | 4.446.899 | 4.731.957 | 5.207.053 |
| CREE | 0,09 | 44.617.716 | 51.806.126 | 58.003.031 | 61.721.174 | 67.918.079 |
| TOTAL DE EGRESOS | 125.000.000 | 593.819.535 | 667.181.388 | 734.825.091 | 786.014.922 | 870.242.549 |
| Flujo de caja | 35.500.000 | 31.626.001 | 49.436.930 | 81.541.036 | 111.617.439 | 139.403.094 |

Fuente: Construcción del autor



Gráfica3. Flujo de caja

Fuente: Propia

2.5.8 evaluación financiera.

En la Tabla 40. TIR Y VAN, muestra que la evaluación financiera permite dar viabilidad económica del proyecto.

Tabla 40. TIR Y VAN

| | | <i>Período</i> | <i>Flujo de Fondos</i> | CÁLCULO DEL VAN Y TIR CON EXCEL | |
|-------------------|------------|----------------|------------------------|--|------------------|
| <i>Cash Flows</i> | Desembolso | 0 | -160.000.000 | | |
| | | 1 | 31.626.000,90 | | |
| | | 2 | 49.436.929,58 | | |
| | | 3 | 81.541.035,52 | | |
| | | 4 | 111.617.438,59 | | |
| | | 5 | 139.403.094,49 | | |
| | | | | TIR | 0,3183 31,83% |
| | | | | VAN | 133.665.429.65 |

Fuente: Construcción del autor

2.5.9 análisis de sensibilidad.

En la Tabla 41. Análisis de sensibilidad, se muestran los flujos de caja estimados para el proyecto, la cual se puede verificar en la Gráfica4. Análisis de sensibilidad-Flujos de caja estimados, Gráfica5. Análisis de sensibilidad-Tasas interna de retornos estimadas y en la Gráfica6. Tasas interna de Retornos Estimadas, así:

Tabla 41. Análisis de sensibilidad

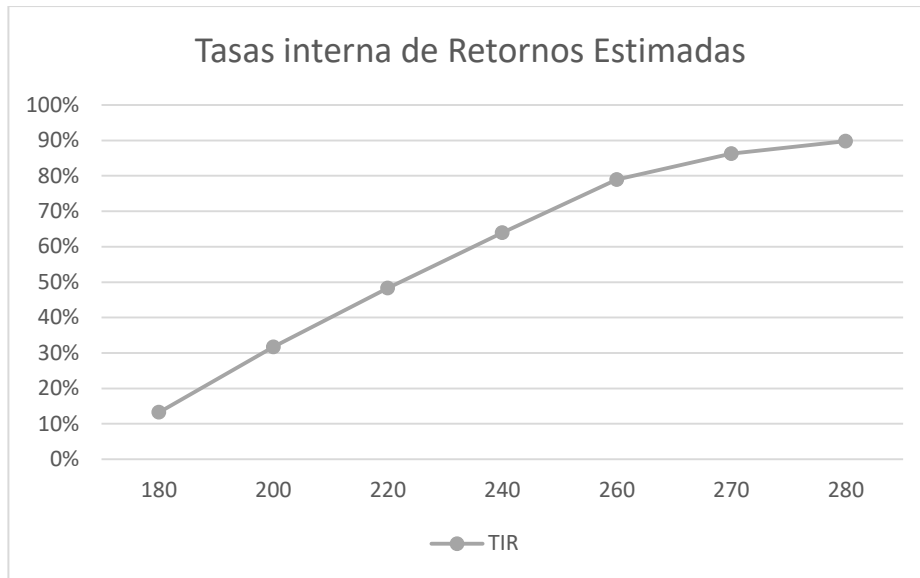
| | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | TIR | VAN | |
|---|------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----|-------------|
| Cantidad de unidades vendidas inicialmente | 180 | -160000000 | 44164228,46 | 45047513,03 | 45948463,29 | 46867432,56 | 47804781,21 | 13% | 13594503,81 |
| | 200 | -160000000 | 65863828,46 | 67181105,03 | 68524727,13 | 69895221,67 | 71293126,11 | 32% | 98888222,87 |
| | 220 | -160000000 | 87563428,46 | 89314697,03 | 91100990,97 | 92923010,79 | 94781471 | 48% | 184181941,9 |
| | 240 | -160000000 | 109263028,5 | 111448289 | 113677254,8 | 115950799,9 | 118269815,9 | 64% | 269475661 |
| | 260 | -160000000 | 130962628,5 | 133581881 | 136253518,6 | 138978589 | 141758160,8 | 79% | 354769380,1 |
| | 270 | -160000000 | 141812428,5 | 144648677 | 147541650,6 | 150492483,6 | 153502333,3 | 86% | 397416239,6 |
| | 280 | -160000000 | 152662228,5 | 144648677 | 147541650,6 | 150492483,6 | 153502333,3 | 90% | 407279694,1 |

Fuente: Construcción del autor



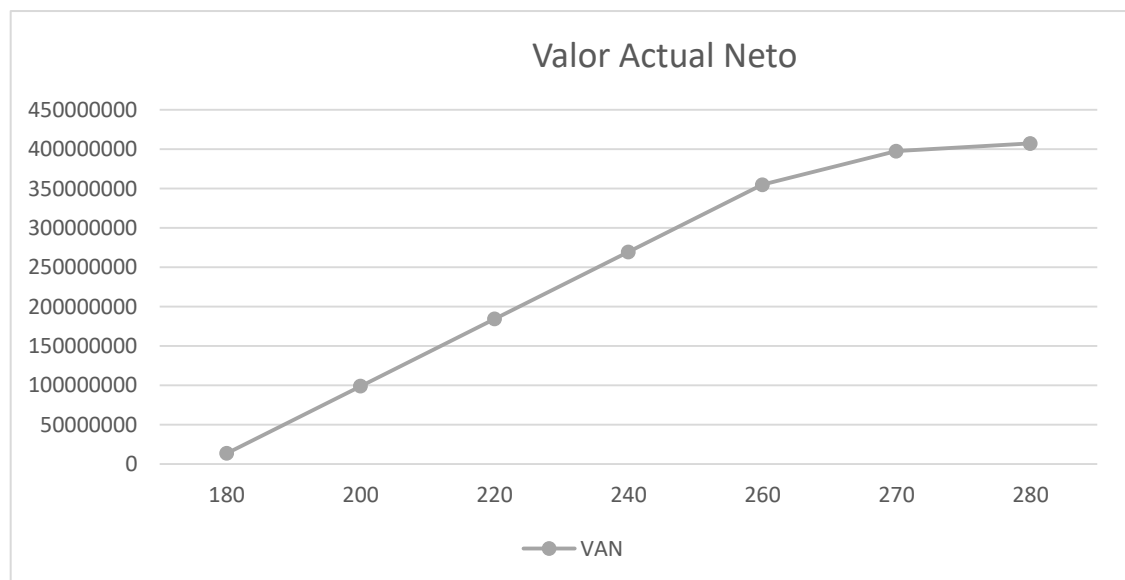
Gráfica4. Análisis de sensibilidad- Flujos de caja estimados

Fuente: Construcción del autor



Gráfica5. Análisis de sensibilidad-Tasas interna de retornos estimadas

Fuente: Construcción del autor



Gráfica6. Tasas interna de Retornos Estimadas

Fuente: Construcción del autor

3 Planeación del proyecto

Siendo la planeación del proyecto el segundo grupo de procesos enmarcada dentro de la metodología PMI, en éste capítulo se contempla el desarrollo de los planes para la ejecución del proyecto, mediante los cuales se establecen los objetivos de la triple restricción (alcance, tiempo y costo) y se escogen los medios más apropiados para alcanzarlos.

La planificación del proyecto, forma parte de la gestión de proyectos por tanto los planes del presente capítulo, se formulan teniendo en cuentas necesidades, intereses y recursos, en los cuales se plantean las soluciones para el problema expuesto cuyo objetivo es permitir la adecuada dirección, seguimiento y control del proyecto.

3.1 Documentos del proyecto

Uno de los principales documentos del proyecto es el *Project Chart*, con éste documento de constitución del proyecto, mediante el cual se autoriza formalmente y se documentan los requisitos, necesidades de los clientes y formulan las expectativas de los interesados.

3.1.1 *project chart.*

| | |
|---|---|
| Título del proyecto: Diseño de un dispositivo lector para la clasificación de residuos sólidos en viviendas multifamiliares en Bogotá. | |
| Project Sponsor: Javier Alonso Leal Villate Amanda Sánchez Calderón | Fecha: Febrero de 2017 |
| Gerente de Proyecto: Javier Alonso Leal Villate | Project Customer: Constructoras de vivienda Residentes |

3.1.1.1 **justificación del proyecto.**

De acuerdo con el último estudio realizado por la alcaldía en el año 2011, el flujo de generación de RRSS en hogares de Bogotá, era de 2.515 ton/día, de un total de 6.665 toneladas/día generados por el resto de servicios, esto es entre un 35% a 40% de los RRSS generados en toda la ciudad.

De las 2.515 ton/día, 2.390 ton/día son depositadas en el RSDJ; de acuerdo con este estudio, la vida útil del RSDJ sin tener en cuenta proyectos de minimización, es hasta el año 2.033, así como el aceleramiento de la contaminación y calentamiento global.

Con la implementación de este dispositivo, la ciudad tendría beneficios muy importantes, ya que con la adecuada distribución de RRSS, se disminuirá el colapso del Relleno Sanitario Doña Juana, se tendrá una mejor disposición del reciclaje, menor proliferación de enfermedades de tipo respiratorio y en aspectos económicos se tendrán mejores condiciones y fuentes de empleo para las personas que se dedican a éstas actividades.

3.1.1.2 descripción del proyecto.

Diseño de un dispositivo lector para la clasificación de residuos sólidos en viviendas multifamiliares nuevas en Bogotá, el cual estará conformado por dos componentes: el primero será el diseño físico y el segundo el diseño tecnológico, éste último incluirá lectores y sensores de apertura de compuertas y se encarga mediante la lectura de los códigos de barras de los empaques, de analizar y clasificar los residuos, de acuerdo al tipo de residuo e indicar en cuál de las compuertas se debe depositar.

3.1.2 requerimientos de alto nivel.

Tabla 42. Requerimientos de alto nivel

| IDENTIFICACIÓN | IDENTIFICACIÓN ASOCIADA | DESCRIPCIÓN DEL REQUISITO |
|-----------------------|-------------------------|---|
| De la Organización | 1 | Se solicitará respaldo legal de las empresas en <i>Outsorsing</i> a quien se deleguen la fabricación de los componentes del dispositivo y compromiso de confidencialidad. |
| | 2 | Se debe contar con el respaldo técnico de las entidades que acreditan y certifican normas ambientales ISO |
| | 3 | La rentabilidad del negocio no puede ser inferior a una TIR del 10 al 15% |
| | 4 | Periodo de recuperación de la inversión máximo a 3 años |
| | 5 | Se deben mantener las ventas en mínimo 100 dispositivos al año durante los tres primeros años, tiempo que se requieren para la recuperación de la inversión del capital. |
| Del Proyecto | 1 | Debe existir coherencia Integral en lo teórico (manual de residuos) y práctico (dispositivo) |
| | 2 | Su funcionamiento debe aplicar estándares de internacionalización del producto. |
| Continuación Tabla 42 | 1 | Bajo consumo eléctrico |
| | 2 | Diseño liviano, práctico y funcional |
| Del Producto | 3 | El dispositivo debe contar con los medios tecnológicos necesarios que den lectura de identificación de 500 productos como mínimo |
| | 4 | Antes de incorporar la estrategia crear prototipo del dispositivo |
| | 5 | Duraderos, su fabricación debe ser entre productos metálicos y fibras livianas. que permitan mostrar elegancia y funcionalidad |

| IDENTIFICACIÓN | IDENTIFICACIÓN ASOCIADA | DESCRIPCIÓN DEL REQUISITO |
|----------------|-------------------------|--|
| | 6 | Materiales, equipos y software garantizados por las empresas proveedoras |
| | 7 | Se debe incluir un periodo de mantenimiento anual |
| | 8 | Monitoreo mensual del progreso del dispositivo y su estrategia funcional aplicada a la separación en vivienda durante 6 meses. |

3.1.3 riesgos de alto nivel.

Los riesgos de alto nivel que pueden ocurrir son

Tabla 43. Riesgos de alto nivel.

| Categoría | Subcategoría | Descripción |
|--|-----------------|--|
| Técnico | Subcontratistas | La contratación de terceros no se realiza con el tiempo adecuado para el cumplimiento de pedidos |
| | | La capacidad técnica del personal para ensamble del dispositivo no es suficiente |
| | Tecnología | El software no reconozca el código de barras |
| | | El lector de código de barras no reconoce el tipo de residuo |
| | Robustez | Tamaño del dispositivo supera las medidas previstas |
| | | El diseño del dispositivo no es físicamente agradable |
| | | Los ductos no tienen las dimensiones requeridas para la instalación del dispositivo lector. |
| | Calidad | Falta de control y pruebas al producto terminado |
| | | La obra de mano no es calificada, por tanto la calidad del producto no es la esperada. |
| | | No entregan los resultados de las pruebas a tiempo |
| Materiales con baja calidad de fabricación | | |
| Continuación Tabla 43 | Calidad | Las partes del dispositivo, no cumple con estándares internacionales de sostenibilidad LEED |
| | | Reproducción y distribución no aprobada de copias de dispositivos lectores. |
| Económico | Financiación | Los socios no cuentan con suficiente capital para la inversión |
| | Costo | Las entidades financieras no aprueban crédito |
| | | El costo de las partes del dispositivo electrónico son mayores a los planeados |

| Categoría | Subcategoría | Descripción |
|---|---|---|
| | | El costo del dispositivo electrónico no es aceptado por las constructoras. |
| | Condiciones | Los inversionistas formulan demasiadas exigencias para la inversión |
| | Flujo de caja | El flujo de caja es interrumpido por falta de recursos o restricciones gubernamentales |
| Organización | Hábitos | No comprensión y adecuada clasificación de los residuos. |
| | Ensamble | No cuenta con las piezas completas para su ensamble Incumplimiento de entrega por el proveedor que construye las partes o que se declare en quiebra. |
| | Patente | Registro legal del dispositivo y aprobación para su funcionamiento |
| | Estudios | Retrasos en los estudios a realizar |
| Gerencia | Estimación | El cronograma no incluye actividades principales |
| | | El presupuesto no fue elaborado con todos sus aspectos |
| | | El tiempo del ensamble de los dispositivos electrónicos no se ajusta a las necesidades de entrega |
| | Planificación | No se realizó la declaración del alcance adecuadamente |
| | | Retrasos en la entrega de los dispositivos |
| | Control | Retraso en la elección del subcontratista |
| No se programaron controles de calidad de los dispositivos lectores | | |
| No se realiza mesas técnicas de seguimiento de avance del proyecto | | |
| Comunicación | Inadecuada comunicación y ausencia del Gerente de Proyecto. Falta de disponibilidad para reuniones con las constructoras | |

Fuente: Construcción del autor

3.1.4 objetivos del proyecto.

Tabla 44. Objetivos del proyecto.

| DESCRIPCIÓN | OBJETIVOS DEL PROYECTO | CRITERIOS DE ÉXITO | APROBACIÓN |
|-------------|---|---|----------------------|
| ALCANCE | Lograr el hábito para una correcta separación y clasificación de los RRSS en unidades de vivienda multifamiliar, gracias al uso del dispositivo de lectura. | 1) Serán medibles mediante el monitoreo mensual de uso del dispositivo y su porcentaje de resultados. 2) Entrada y control de datos. | Gerente del Proyecto |

| DESCRIPCIÓN | OBJETIVOS DEL PROYECTO | CRITERIOS DE ÉXITO | APROBACIÓN |
|----------------|---|---|--------------------------------|
| TIEMPO | Luego de dar marcha al plan piloto, en el primer conjunto de vivienda multifamiliar, en un plazo máximo de 6 meses, se debe llegar índices sobre la correcta separación y clasificación de RRSS con indicativos de 100% gracias al uso del dispositivo. | 1) Lograr el objetivo en el plazo fijado. 2) En tanto que se trata de un proyecto de innovación se realizará informes periódicos mensuales de desempeño. 3) Sin embargo se realizara medición semanal de acuerdo con la recogida de residuos en el conjunto de vivienda escogido. | Gerente del Proyecto |
| COSTO | El dispositivo debe equipararse como un electrodoméstico de uso común en una unidad de vivienda por ende su costo de venta e incorporación en la vivienda deberá beneficiar en el largo plazo al usuario final en costos de servicios. | 1) De acuerdo al valor sugerido este es para todos los estratos, sin embargo es más accesible para estratos 4, 5 y 6. | Sponsor y Gerente del Proyecto |
| CALIDAD | Incorporar el dispositivo hogares y en futuros proyectos para construcciones bajo estándares internacionales de sostenibilidad LEED. | Escala de valores en cuanto a la elaboración de pruebas de calidad en su fabricación. | Gerente del Proyecto |

Fuente: Construcción del autor

3.1.5 resumen de hitos.

Tabla 45. Resumen de hitos

| RESUMEN DE LOS HITOS | FECHA |
|--|------------|
| Diagnóstico modelo de separación de RRSS | 01/06/2017 |
| Dispositivo de lectura de RRSS | 08/08/2017 |
| Adquisición de componentes | 9/08/2017 |
| Implementación y puesta en marcha | 29/08/2017 |
| Pruebas de fabricación y funcionamiento | 29/08/2017 |
| Estrategia comercial | 30/10/2017 |
| Trámites legales de patentes y registros de marcas | 30/10/2017 |
| Gerencia y conformación del equipo de trabajo | 1/06/2017 |

Fuente: Construcción del autor

3.1.6 presupuesto estimado.

El presupuesto estimado para el diseño del dispositivo electrónico está presupuestado en 160.00.000 millones; en éste valor se incluye diseño del dispositivo que comprende los aspectos físicos y tecnológicos, así como el diagnóstico, estudio de mercados, la implementación, trámites legales y aspectos administrativos-gerenciales.

Este costo no es muy alto en comparación a los beneficios ambientales, económicos y sociales que traería consigo el uso del dispositivo electrónico, el cual situará a los habitantes residenciales como pioneros en adoptar medidas de contribución con el medio ambiente y la proyección de ahorro generado al utilizar la solución propuesta.

3.1.7 interesados.

Tabla 46. Interesados del proyecto.

| Interesados | Rol |
|--|----------------------------|
| Constructoras de vivienda | Ejecutores del proyecto |
| Propietarios de las viviendas | Beneficiarios del proyecto |
| Administración de propiedad horizontal | Ejecutores del proyecto |
| Competidores - dispositivos para clasificación de residuos sólidos | Ejecutores del proyecto |
| Inversionistas | Patrocinador |
| Fundadores | Patrocinador |
| Alcaldía Mayor de Bogotá | Ejecutores del proyecto |
| Secretaría de Ambiente distrital – <i>Uaesp</i> | Ejecutores del proyecto |
| Empresa de acueducto, Aseo y Alcantarillado | Ejecutores del proyecto |
| Empresas de servicio de recolección de basuras | Ejecutores del proyecto |
| Empresas de reciclaje | Ejecutores del proyecto |
| Recicladores | Ejecutores del proyecto |
| Grupos ambientalistas | Ejecutores del proyecto |
| Relleno Sanitario Doña Juana | Beneficiarios del proyecto |
| Contratistas proveedores de las partes que componen dispositivo | Ejecutores del proyecto |

Fuente: Construcción del autor

3.1.8 nivel de autorización.

Javier Alonso Leal Villate será el Gerente de proyecto, decisión que se confirmará mediante comité ejecutivo de los *Sponsor* del proyecto; responsabilidad del Sr. Leal Villate será gestionar todas las tareas del proyecto, que comprende su inicio, planeación, ejecución, control y cierre.

En las decisiones del personal, el Gerente de Proyecto, tendrá la autoridad de proponer su propio equipo de trabajo y será el responsable de crear los perfiles y gestionar los aspectos relacionados con las funciones y actividades de cada uno, sin embargo, el retiro o contratación de personal asesor y gerentes de área, serán consultadas con el *Sponsor* del proyecto. Con relación a las decisiones de contratación y retiro del personal administrativo y operario, estarán en cabeza del Gerente del Proyecto.

El Gerente de Proyecto coordinará todos los recursos necesarios, estará autorizado para aprobar todos los gastos del presupuesto de hasta 50.000.000 millones, para valores superiores deberán ser consultadas con el *Sponsor* del proyecto.

3.1.9 gestión de presupuesto y varianza.

El Gerente de proyecto será el responsable de elaborar el presupuesto del proyecto, en éste deberá incluir categorías principales como: personal, viajes, capacitación del personal, suministros, espacio, investigación, gastos de capital y gastos generales. Este deberá realizar el monitoreo y control del presupuesto respectivamente.

Adicional deberá incorporar medidas que pueden tomarse para reducir la probabilidad de generar costos adicionales, así como las contingencias que puedan

generarse en caso de fallo (planes de contingencia).

3.1.10 decisiones técnicas.

Las decisiones técnicas se tomarán, por parte de la empresa contratista junto con la aprobación del Gerente del Proyecto y consultas con las constructoras de vivienda familiar.

3.1.11 resolución de conflictos.

El Gerente de Proyecto debe mantener una comunicación efectiva para la resolución de conflictos operativos, administrativos y gerenciales, además debe crear un ambiente donde el conflicto constructivo (positivo) sea estimulado, y el conflicto negativo, el cual puede perjudicar el éxito del proyecto, sea detectado en una etapa temprana.

Adicional, el Gerente de Proyecto, deberá propiciar reuniones semanalmente entre las partes para evaluar los avances del proyecto y conocer posibles modificaciones o retrasos dejando un acta de reunión firmada por los participantes con el fin de mitigar posibles conflictos.

3.2 Planes de gestión del proyecto

A continuación se describen los planes de gestión del proyecto que se aplicarán para el diseño del dispositivo lector para la clasificación de residuos sólidos en viviendas multifamiliares en Bogotá, así:

- plan del proyecto
- plan de involucrados

- plan de alcance
- plan de gestión de la programación
- plan de gestión del costo
- plan de gestión de la calidad
- plan de gestión de recursos humanos
- plan de gestión de riesgos
- plan de gestión de adquisiciones.
- plan de sostenibilidad
- plan de higiene y seguridad

3.2.1 plan del proyecto.

| | | | |
|-----------------------------|---|--------------|-----------------|
| Título del proyecto: | Diseño de un dispositivo lector para la | Fecha | Febrero de 2017 |
| | clasificación de residuos sólidos en viviendas multifamiliares en Bogotá. | | |

3.2.1.1 fases y entregables.

Este proyecto define las condiciones en las etapas inicio, planeación, ejecución, seguimiento-control y cierre del proyecto, para el diseño del dispositivo lector para la clasificación de residuos sólidos en viviendas multifamiliares en Bogotá. Para lo anterior, el Gerente de proyecto ha definido las siguientes fases:

Tabla 47. Fases y entregables

| | Fase | Entregables |
|--|---|-------------------------------|
| Seguimiento y control | Inicio | - <i>Project Charter</i> |
| | | -Registro de interesados |
| | | - <i>Product Scope</i> |
| | | - <i>Project Scope</i> |
| | Planeación | -Plan de gestión del proyecto |
| -Planes subsidiarios -Plan de gestión del proyecto: actualización | | |
| Ejecución | -Firma de contratos | |
| | -Reuniones de seguimiento | |
| | -Reportes de desempeño | |
| | -Actualización de documentos | |
| Cierre | -Solicitudes de cambios | |
| | -Plan de gestión del proyecto: actualización | |
| | -Cierre de adquisiciones -Documentos del proyecto: actualización y archivarlos | |

Fuente: Construcción del autor

3.2.1.2 procesos de dirección de proyectos y adaptación de decisiones.

A continuación se muestran los procesos para la dirección del proyecto y la adaptación de las decisiones en cada una de las áreas de conocimiento:

Tabla 48. Áreas de conocimiento.

| Áreas del conocimiento | Procesos | Decisiones de ajustes |
|------------------------|---|--|
| Integración | <i>Project Chárter</i> | <i>Sponsor</i> Gerente del Proyecto |
| Alcance | EDT Enunciado del alcance | <i>Sponsor</i> Gerente del Proyecto |
| Tiempo | Cronograma | <i>Sponsor</i> Gerente del Proyecto |
| Costos | Presupuesto | <i>Sponsor</i> Gerente del Proyecto |
| Calidad | Plan de calidad Métrica de calidad | Gerente del Proyecto |
| Recursos Humanos | Matriz RAM Organigrama Roles y responsabilidades Plan de gestión de los recursos humanos | Gerente del Proyecto |
| Comunicaciones | Plan de gestión de comunicaciones | Gerente del Proyecto |
| Riesgos | Plan de gestión de riesgos | Gerente del Proyecto |
| Adquisiciones | Plan de gestión de adquisiciones Contratación | Gerente del Proyecto Gerente de desarrollo y diseño |
| Involucrados | Plan de gestión de involucrados | Gerente del Proyecto |

Fuente: Construcción del autor

3.2.1.3 técnicas y herramientas del proceso.

Las técnicas y herramientas que se trabajarán en cada una de las áreas del conocimiento, son las siguientes:

Tabla 49. Técnicas y herramientas

| Área del conocimiento | Técnicas y herramientas |
|-----------------------|---|
| Integración | -Reuniones de seguimiento -Control de cambios -Juicio de expertos |
| Alcance | -Juicio de expertos -Reuniones de seguimiento -Solicitud de cambios -Análisis del producto |
| Tiempo | -Juicio de expertos -Reuniones de seguimiento -Análisis del diagrama de red -Ruta crítica -Estimación por tres valores-PERT -Índice de desempeño SPI |
| Costos | -Juicio de expertos -Reuniones de seguimiento -Estimación de costos del proyecto -Índice de desempeño de los costos CPI |
| Calidad | -Análisis costo-beneficio -Reuniones de seguimiento -Herramientas de calidad -Auditorías de calidad -Revisión solicitud de cambios |
| Recursos Humanos | -Juicio de expertos -Reuniones de seguimiento -Organigrama -Resolución de conflictos -Evaluación de desempeño |
| Comunicaciones | -Juicio de expertos -Reuniones de seguimiento -Informes de desempeño -Modelos y métodos de comunicación |
| Riesgos | -Reuniones de seguimiento -Herramientas de análisis cuantitativo -Herramientas de análisis cualitativo -Matriz de probabilidad e impacto -Categorización de riesgos |
| Adquisiciones | -Reuniones de seguimiento -Contratación de bienes / servicios |

| Área del conocimiento | Técnicas y herramientas |
|-----------------------|---|
| Involucrados | -Reuniones de seguimiento -Análisis de involucrados -Matriz de temas y respuestas |

Fuente: Construcción del autor

3.2.1.4 gestión de línea base y varianzas.

| <p>Varianza del alcance:</p> <p>Cada uno de los entregables deberá cumplir con las especificaciones técnicas para ser aprobado.</p> | <p>Gestión de la línea base del alcance:</p> <p>Cualquier cambio solicitado al alcance debe pasar para aprobación por el Gerente del Proyecto y <i>Sponsor</i>.</p> | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---------|--------|-----------|------|--|-------------------|------|--|-----------|------|--|---|
| <p>Variación del tiempo:</p> <p>Se tendrá en cuenta lo siguiente:</p> <table border="1" data-bbox="305 905 870 1184"> <thead> <tr> <th>Prueba para SPI</th> <th>Valores</th> <th>Imagen</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Mayor que</td> <td>0,95</td> <td style="background-color: #cccccc;"></td> </tr> <tr> <td>Mayor o igual que</td> <td>0,85</td> <td style="background-color: #e0e0e0;"></td> </tr> <tr> <td>Menor que</td> <td>0,85</td> <td style="background-color: #333333;"></td> </tr> </tbody> </table> | Prueba para SPI | Valores | Imagen | Mayor que | 0,95 | | Mayor o igual que | 0,85 | | Menor que | 0,85 | | <p>Gestión de la línea base de tiempo:</p> <p>Se realizarán reuniones cada semana que permita validar el avance y cumplimiento del SV y SPI.</p> <p>Adicionalmente se identificará la ruta crítica del proyecto, que permita tener mayor control, con ello se mantendrá bajo supervisión las actividades de proyecto, utilizando como herramientas el diagrama <i>Gantt</i> y el diagrama de red <i>Microsoft Project</i>.</p> |
| Prueba para SPI | Valores | Imagen | | | | | | | | | | | |
| Mayor que | 0,95 | | | | | | | | | | | | |
| Mayor o igual que | 0,85 | | | | | | | | | | | | |
| Menor que | 0,85 | | | | | | | | | | | | |
| <p>Variación del costo:</p> <p>Se tendrá en cuenta lo siguiente:</p> <table border="1" data-bbox="305 1398 870 1680"> <thead> <tr> <th>Prueba para SPI</th> <th>Valores</th> <th>Imagen</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Mayor que</td> <td>0,95</td> <td style="background-color: #cccccc;"></td> </tr> <tr> <td>Mayor o igual que</td> <td>0,85</td> <td style="background-color: #e0e0e0;"></td> </tr> <tr> <td>Menor que</td> <td>0,85</td> <td style="background-color: #333333;"></td> </tr> </tbody> </table> | Prueba para SPI | Valores | Imagen | Mayor que | 0,95 | | Mayor o igual que | 0,85 | | Menor que | 0,85 | | <p>Gestión de la línea base del costo:</p> <p>Se realizarán reuniones cada semana que permita validar el avance y cumplimiento del CV y CPI del proyecto.</p> <p>Como complemento a estas mediciones se revisará la curva S del presupuesto para verificar y analizar el proyecto en aspectos de valor planeado vs ejecutado.</p> |
| Prueba para SPI | Valores | Imagen | | | | | | | | | | | |
| Mayor que | 0,95 | | | | | | | | | | | | |
| Mayor o igual que | 0,85 | | | | | | | | | | | | |
| Menor que | 0,85 | | | | | | | | | | | | |

3.2.1.5 comentarios del proyecto.

Cada semana se realizarán informes de seguimiento a los indicadores generales del

proyecto, los cuales ayudan a medir e informar el desempeño del mismo.

Se hará seguimiento semanal en los comités a cada uno de requerimientos, lo anterior para validar su estado: actual, cancelado, diferido, cumplido, y así tomar las medidas pertinentes en los casos en que no se encuentre de acuerdo al cronograma, los costos y requisitos pertinentes del cliente, dichas medidas serán registradas en las actas de comité, para tener evidencia de los mismos, dicha información deberá ser suministrada al gerente y a los involucrados autorizados para la revisión.

Al realizar cada una de las actividades, habrá un responsable designado por el Gerente del Proyecto, el cual se debe encargar de registrar y tomar datos que permitan generar trazabilidad del cumplimiento de los mismos y asignar responsabilidades, para ello ver el cronograma del proyecto.

Terminada las actividades se presentará un informe en donde se suministrará a la Gerencia, información sobre los procesos del proyecto. El informe a través de sus observaciones, conclusiones y recomendaciones constituye el mejor medio para apreciar la forma en que se está ejecutando el proyecto.

La matriz de riesgos será monitoreada a diario por Gerente del Proyecto, quien debe estar pendiente en caso de ser materializados o no los riesgos, lo anterior para tomar las medidas pertinentes, los cuales serán revaluados y se comunicarán al *Sponsor*. La matriz estará visible para cada uno de los integrantes del equipo de proyecto, lo anterior para revisar y apoyar al Gerente, a mantener en control; si llega a ocurrir un evento.

3.2.1.6 plan de gestión de cambios.

Diseño de un dispositivo lector para la
Título del clasificación de residuos sólidos en
proyecto: viviendas multifamiliares en Bogotá. **Fecha:** Febrero de 2017

3.2.1.6.1 *enfoque de la gestión de cambios.*

La gestión de cambios del proyecto tiene por objetivo de controlar y documentar los cambios que puedan surgir a partir de la firma del acta de inicio del proyecto con el proveedor encargado del ensamble del dispositivo lector, las cuales se solicitarán y justificarán en las mesas de trabajo con el *Sponsor* y Gerente del Proyecto, durante la ejecución del contrato.

Por tal razón, para cambios o modificaciones en las metas (alcance, tiempo, calidad) y cronograma inicial de actividades, se tiene contemplado el presente plan de control de cambios del proyecto.

3.2.1.6.2 *definiciones de cambios.*

Tabla 50. Definiciones de cambios.

| Categoría del cambio | Descripción |
|-----------------------------|---|
| Cambios al cronograma | Los cambios en el cronograma ocurren en caso de: -El cronograma no contiene incluidas todas las actividades. -Alguna actividad sobrepasa o se realiza en tiempo inferior al establecido inicialmente, situación que impacta de tal manera que cambia la duración total del proyecto. -Algún interesado no fue incluido y éste impacta el proyecto. |
| Cambios en el presupuesto | Los cambios en el presupuesto están asociados a: -El presupuesto proyectado se sobrepasa al asignado. -No se asignó costos a algunas de las actividades del proyecto. |

| Categoría del cambio | Descripción |
|--|---|
| Cambios en el alcance | Los cambios en el alcance pueden ser en caso de producirse lo siguiente: -Modificación en la línea base del alcance, en la WBS. -Modificación en el cronograma, presupuesto y alcance. |
| Cambios en los documentos del proyecto | Los cambios en los documentos del proyecto se definen así: -Modificaciones que impacten la triple restricción y por tanto afecte los planes del proyecto. -Promulgación de normas que afecten el desarrollo del proyecto. |

Fuente: Construcción del autor

3.2.1.6.3 junta de control de cambios.

Tabla 51. Junta de control de cambios.

| Rol | Responsabilidades | Nivel de autoridad |
|-----------------------------------|--|---|
| 1. <i>Sponsor</i> | 1. -Aprobar o rechazar solicitudes de cambios de la triple restricción. -Aspectos jurídicos | 1. Autoridad total del proyecto. Autorización de gastos, inversiones y toma de decisiones que impacten el cumplimiento de los objetivos del proyecto. |
| 2. <i>Project Management</i> | 2. Ajuste en el plan de proyecto, entregables y criterios de aceptación. | 2. Autorizar o rechazar modificaciones en los aspectos del proyecto que afecten la triple restricción |
| 3. Gerente de desarrollo y diseño | 3. Justificación en el plan de proyecto, entregables, criterios de aceptación. | 3. Solicitar cambios de diseño. |

Fuente: Construcción del autor

3.2.1.6.4 procesos de control de cambios.

Tabla 52. Procesos de control de cambio.

| Ítem | Descripción |
|--|---|
| Solicitud de cambios | Diligenciar el formato 1 (Figura 30. Formato 1 de solicitud de cambios. en la cual se registra la necesidad y el impacto en la triple restricción. |
| Verificación solicitud de cambios | El Gerente del Proyecto deberá realizar la verificación y ajustar la solicitud de cambios efectuados. |
| Evaluar impactos | El Gerente del Proyecto deberá realizar una evaluación del impacto que genera en la triple restricción y entregar el documento definitivo al <i>Sponsor</i> del proyecto. |
| Tomar decisión | El <i>Sponsor</i> del proyecto, deberá tomar la decisión final con la aprobación o rechazo de solicitud de cambio. |
| Implantar el cambio | Realizar las actualizaciones respectivas en la línea base del proyecto para posteriormente realizar la implementación. |
| Cerrar el proceso de cambio | Monitorear y verificar los cambios realizados, posteriormente deberá actualizar los documentos del proyecto. |

Fuente: Construcción del autor

FORMATO DE SOLICITUD DE CAMBIO

| | | | |
|--|--|--|-------------|
| Asunto: | Descripción corta del cambio | Control ID: | |
| Solicita: | Solicitante del cambio | Fecha: | |
| Proyecto: | Nombre del proyecto | Requerido para: | |
| Razón: | Breve razón del cambio | Prioridad: | |
| Descripción del Cambio | | | |
| Descripción del cambio | | | |
| Fase del Proyecto | | | |
| <input type="checkbox"/> Requerimientos | <input type="checkbox"/> Pruebas | <input type="checkbox"/> Implementación | |
| <input type="checkbox"/> Diseño | | <input type="checkbox"/> Garantía | |
| <input type="checkbox"/> Construcción | | | |
| Impacto Estimado | | | |
| Esfuerzo (hrs): | Tamaño: | Costo: \$ | Documentos: |
| Descripción de la Solución | | | |
| Descripción de la solución | | | |
| Categoría | | | |
| <input type="checkbox"/> RE: Requerimientos | <input type="checkbox"/> ET: Espec. Técnicas | <input type="checkbox"/> MA: Malentendido | |
| <input type="checkbox"/> RN: Req. de Negocio | <input type="checkbox"/> LE: Legal / Políticas | <input type="checkbox"/> EI: Error en Instalación | |
| <input type="checkbox"/> DI: Diseño | <input type="checkbox"/> AM: Ambiente | <input type="checkbox"/> EP: Error en Producción | |
| <input type="checkbox"/> ME: Mejora | <input type="checkbox"/> PP: Plan de Pruebas | <input type="checkbox"/> DO: Documentación Usuario | |
| Impacto Real | | | |
| Esfuerzo (hrs): | Costo: | Documentos: | |
| Realizado por: | | | Fecha: |

Aprobado por:

1. Firma _____ Fecha: ____/____/____

2. Firma _____ Fecha: ____/____/____

Figura 30. Formato 1 de solicitud de cambios.

Fuente: (AllSoft, 2016)

3.2.2 plan de involucrados.

| | | | |
|-----------------------------|---|---------------|-----------------|
| Título del proyecto: | Diseño de un dispositivo lector para la clasificación de residuos sólidos en viviendas multifamiliares en Bogotá. | Fecha: | Febrero de 2017 |
|-----------------------------|---|---------------|-----------------|

Tabla 53. Niveles de compromiso involucrados

| Interesado | Ignora | Resistente | Neutral | Apoyo | Principales |
|--|--------|------------|---------|-------|-------------|
| Constructoras de vivienda | | | C | | D |
| Propietarios de las viviendas | | | C | | D |
| Administración de propiedad horizontal | | C | | | D |
| Competidores | | D | C | | |
| Inversionistas | | | C | | D |
| Fundadores | | | C | | D |
| Alcaldía Mayor de Bogotá | | | C | | D |
| Secretaría de Ambiente distrital – <i>Uaesp</i> | | | C | | D |
| Empresa de Acueducto, Aseo y Alcantarillado | | | C | | D |
| Empresas de servicio de recolección de basuras | | | C | | D |
| Empresas de reciclaje | | | | C | D |
| Recicladores | | | | C | D |
| Grupos ambientalistas | | | C | | D |
| Relleno Sanitario Doña Juana | | | C | | D |
| Contratistas proveedores de las partes del dispositivo | | | C | | D |

C = Nivel actual de compromiso D = Nivel deseado de compromiso

Fuente: Construcción del autor

Tabla 54. Método de seguimiento.

| Interesado | Información | Método | Frecuencia |
|---------------------------|--|-------------------------------|--|
| Constructoras de vivienda | Existencia del dispositivo lector para clasificación de residuos sólidos | Reuniones, informes y comités | Cada vez que ingresa un comprador de vivienda. |

| Interesado | Información | Método | Frecuencia |
|---|---|--|------------------------|
| Propietarios de las viviendas | Beneficios económicos, ambientales, sociales y culturales | Reuniones, informes y <i>Brochures</i> | Mensual |
| Administración de propiedad horizontal | -Existencia del dispositivo lector para clasificación de residuos sólidos -Beneficios económicos, ambientales, sociales y culturales | Reuniones, informes y <i>Brochures</i> | Mensual |
| Competidores | Alianzas estratégicas de negocios | Reuniones | Cuando muestra interés |
| Inversionistas | -Informes de seguimiento -Estadísticas de inversión y ventas | Reuniones, informes, oficios y comités | Semanal |
| Fundadores | -Informes de seguimiento -Estadísticas de inversión y ventas -Novedades de ensamble | Reuniones, informes, oficios y comités | Semanal |
| Alcaldía Mayor de Bogotá | -Existencia del dispositivo lector para clasificación de residuos sólidos -Beneficios económicos, ambientales, sociales y culturales | Reuniones, informes, oficios, comités y <i>Brochures</i> | Mensual |
| Secretaría de Ambiente distrital - <i>Uaesp</i> | -Existencia del dispositivo lector para clasificación de residuos sólidos -Beneficios económicos, ambientales, sociales y culturales | Reuniones, informes, oficios, comités y <i>Brochures</i> | Mensual |
| Empresa de Acueducto, Aseo y Alcantarillado | -Existencia del dispositivo lector para clasificación de residuos sólidos -Beneficios económicos, ambientales, sociales y culturales | Reuniones, informes, oficios, comités y <i>Brochures</i> | Mensual |
| Empresas de recolección de basuras | -Existencia del dispositivo lector para clasificación de residuos sólidos -Beneficios económicos, ambientales, sociales y culturales | Reuniones, informes, oficios, comités y <i>Brochures</i> | Mensual |
| Empresas de reciclaje | -Existencia del dispositivo lector para clasificación de residuos sólidos -Beneficios económicos, ambientales, sociales y culturales | Reuniones, informes, oficios, comités y <i>Brochures</i> | Mensual |
| Recicladores | -Existencia del dispositivo lector para clasificación de residuos | Reuniones, informes, oficios | Mensual |

| Interesado | Información | Método | Frecuencia |
|--|--|---|-----------------------------------|
| | sólidos -Beneficios económicos, ambientales, sociales y culturales | y <i>Brochures</i> | |
| Grupos ambientalistas | Posibles afectaciones al medio ambiente | Reuniones, informes y <i>Brochures</i> | Cada vez que ocurra una situación |
| Relleno Sanitario Doña Juana | -Estadísticas de recolección de basuras .Estadísticas de elementos reciclados | Reuniones, informes, oficinas y comités | Mensual |
| Contratistas proveedores de las partes del dispositivo | -Alteraciones funcionales | Reuniones, informes, oficinas y comités | Cada vez que ocurra una situación |

Fuente: Construcción del autor

3.2.2.1 cambio de las partes interesadas.

Sin registros

3.2.2.2 relaciones con los interesados.

Las relaciones entre una organización y los interesados de un proyecto independiente de su influencia (positiva o negativa), siempre debe ser respetuosa, cordial y efectiva comunicación, fomentando las buenas relaciones de tal manera que se evite inconvenientes de tipo económico, legal, técnico, ambiental, social y cultural; el propósito debe ser orientado a situar a cada uno de los interesados en favor del proyecto, no solo buscando la resolución de sus necesidades de cada uno, si no también contribuyendo con la promoción y divulgación de sus múltiples beneficios, sin embargo y en caso de ocurrir alguna situación de inconformidad, su manejo debe enfocarse a examinar, suavizar, resolver o retirar dependiendo de la situación y magnitud de la

inconformidad.

3.2.2.3 enfoque de los interesados.

Tabla 55. Enfoque de interesados.

| Interesado | Enfoque |
|--|--|
| Constructoras de vivienda | Cumplimiento con el objeto social, ambiental y cultural del proyecto Contribuir con el desarrollo, económico, ambiental, social y cultural de los conjuntos residenciales. Promover la innovación tecnológica. Recibir reconocimientos distritales por responsabilidad social empresarial. Obtener beneficios tributarios y de descuentos en servicios públicos |
| Propietarios de las viviendas | Cumplimiento con el objeto social, ambiental y cultural del proyecto Contribuir con el desarrollo, económico, ambiental, social y cultural de los conjuntos residenciales. Contribuir con la clasificación de los residuos sólidos para disminuir la contaminación y el calentamiento global. Contribuir con la adecuada clasificación de residuos sólidos para el aprovechamiento y re-uso de materiales reciclables. Obtener beneficios de descuentos en servicios públicos y redención de puntos en grandes tiendas |
| Administración de propiedad horizontal | Cumplimiento con el objeto social, ambiental y cultural del proyecto Contribuir con el desarrollo, económico, ambiental, social y cultural de los conjuntos residenciales. Promover la innovación tecnológica. Obtener beneficios tributarios y de descuentos en servicios públicos |
| Competidores | Creación de alianzas estratégicas de negocio Intercambio comercial Activación económica de la organización Generar competitividad en la elaboración y comercialización del dispositivo electrónico |
| Inversionistas | Cumplimiento con el objeto social, ambiental y cultural del proyecto Contribuir con el desarrollo, económico, ambiental, social y cultural de los conjuntos residenciales. |

| Interesado | Enfoque |
|---|---|
| | <p>Ahorro de costos Invertir en el proyecto; obtener ganancias y reconocimientos</p> |
| Fundadores | <p>Cumplimiento con el objeto social, ambiental y cultural del proyecto Contribuir con el desarrollo, económico, ambiental, social y cultural de los conjuntos residenciales. Ahorro de costos Invertir en el proyecto; obtener ganancias y reconocimientos</p> |
| Alcaldía Mayor de Bogotá | <p>Promulgar la normativa, especificaciones y demás obligaciones legales para la clasificación de residuos sólidos en los hogares principalmente</p> |
| Secretaría de Ambiente distrital – <i>Uaesp</i> | <p>Hacer cumplir la normativa, especificaciones y demás obligaciones legales para la adecuada clasificación de residuos sólidos en los hogares principalmente</p> |
| Empresa de Acueducto, Aseo y Alcantarillado | <p>Hacer cumplir la normativa, especificaciones y demás obligaciones legales para la adecuada clasificación de residuos sólidos en los hogares principalmente Establecer tarifas de beneficios y/o multas por la clasificación de residuos sólidos generados en hogares</p> |
| Empresas de servicio de recolección de basuras | <p>Hacer cumplir la normativa, especificaciones y demás obligaciones legales para la adecuada clasificación de residuos sólidos en los hogares principalmente</p> |
| Empresas de reciclaje | <p>Cumplimiento con el objeto social, ambiental y cultural del proyecto Cumplimiento de toda la normativa, especificaciones y demás obligaciones legales en la ejecución del proyecto. Activación económica</p> |
| Recicladores | <p>Cumplimiento con el objeto social, ambiental y cultural del proyecto Mejoramiento de la calidad de vida de las personas Motivar la adecuada clasificación de residuos sólidos generados en hogares Aprovechar la mayor cantidad de material reciclado para su reutilización</p> |
| Grupos ambientalistas | <p>Mejoramiento de la calidad de vida de las personas Motivar la adecuada clasificación de residuos sólidos generados en hogares</p> |
| Relleno Sanitario Doña Juana | <p>Cumplimiento con el objeto social, ambiental y cultural del proyecto Informar los niveles de recolección de residuos no objeto de reutilización Facilidad de procesamiento de residuos no objeto de reutilización</p> |

| Interesado | Enfoque |
|--|--|
| Contratistas proveedores de las partes del dispositivo | Proponer un sistema tecnológico innovador. Cumplir con el cliente |

Fuente: Construcción del autor

3.2.2.4 matriz de registro de involucrados.

Título de Diseño de un dispositivo lector para la clasificación de residuos sólidos en
proyecto: viviendas multifamiliares en Bogotá.

Tabla 56. Matriz registro de involucrados.

| Nombre | Rol | Información de contacto | Requerimientos | Expectativas | Influencia | Clasificación |
|---------------|------------|------------------------------------|-----------------------|---------------------|-------------------|----------------------|
|---------------|------------|------------------------------------|-----------------------|---------------------|-------------------|----------------------|

| Nombre | Rol | Información de contacto | Requerimientos | Expectativas | Influencia | Clasificación |
|---------------------------|-------------------------|--|--|---|------------|---------------|
| Constructoras de vivienda | Ejecutores del proyecto | <p>Constructora Colpatría Teléfono: 6439080</p> <p>Constructora Bolívar Bogotá Teléfono: 454 7359</p> <p>Marval S.A Teléfono: 633 3987 – 6422423</p> <p>Amarillo Teléfono: 634 0000</p> | <p>Atraer la mayor cantidad de compradores de vivienda nueva, incluyendo el dispositivo lector para la clasificación de residuos sólidos</p> | <p>Incluir los dispositivos electrónicos en todas las construcciones nuevas</p> | Fuerte | Clientes |
| | | <p>Urbanizadora Marín Valencia S.A Teléfono: 5776422</p> <p>Urbanizadora David Puyana Teléfono: 6387466</p> | | | | |
| | | <p>Constructora las Galias Teléfono: 7560747</p> <p>Constructora Capital Teléfono: 6417033</p> <p>Cusezar Teléfono: 651 60 66</p> <p>AR Construcciones Teléfono: 6462333</p> | | | | |
| | | <p>Propietarios de las viviendas</p> | | | | |

| Nombre | Rol | Información de contacto | Requerimientos | Expectativas | Influencia | Clasificación |
|---|-------------------------|--|---|---|------------|-----------------------------------|
| Administración de propiedad horizontal | Ejecutores del proyecto | Suministrados por las constructoras | Promover el uso del dispositivo lector para la clasificación de residuos sólidos | Incrementar la cantidad de compradores del dispositivo lector | Mediana | Clientes |
| Competidores | Ejecutores del proyecto | No hay registros | Productos con mejor calidad | Construir una alianza de negocio | Baja | Competencia |
| Inversionistas | Patrocinador | javieralonsoleal@hotmail.com | Invertir suficiente capital | Maximizar las utilidades | Fuerte | <i>Sponsor</i> |
| Fundadores | Patrocinador | javieralonsoleal@hotmail.com 313 8661392 sanchezama@gmail.com 313 8163495 | Cumplir con el plan de costo | Terminar el proyecto exitosamente | Fuerte | <i>Sponsor Project Management</i> |
| Alcaldía Mayor de Bogotá | Ejecutores del proyecto | Cra 8 No. 10 – 65 Teléfono: 3813000 | Generar normativas con relación a la clasificación de residuos en hogares | Generar y lograr el cumplimiento de normativas para la clasificación de residuos en todos los espacios | Fuerte | Ente regulador |
| Secretaría de Ambiente distrital – Uaespp | Ejecutores del proyecto | Calle 52 Nro. 13-64. Pisos 3, 4, 5 y 6. Teléfono: 3580400 | Vigilar y controlar el cumplimiento de las normas de clasificación de residuos sólidos, recolección de basuras y aplicación de descuentos | Minimizar la recolección de materiales que se pueden reciclar. Lograr el cumplimiento de las normativas de clasificación de residuos sólidos | Fuerte | Ente de control |
| Empresa de Acueducto, Aseo y Alcantarillado | Ejecutores del proyecto | Av. Calle 24 No. 37-15 Teléfono: 344 7000 | Definir tarifarios de descuentos y/o multas por la clasificación de residuos | Otorgar mayores beneficios y descuentos por clasificación de residuos | Fuerte | Ente regulador |

Continuación Tabla 56

| Nombre | Rol | Información de contacto | Requerimientos | Expectativas | Influencia | Clasificación |
|--|----------------------------|--|--|---|------------|---------------|
| Empresas de servicio de recolección de basuras | Ejecutores del proyecto | Suministrados por la Empresa de Acueducto, Aseo y Alcantarillado | Recolectar y retirar únicamente material que no sea objeto de reciclaje | Recoger materiales que no son objeto de reciclaje | Fuerte | Ente de apoyo |
| Empresas de reciclaje | Ejecutores del proyecto | Las que se vinculen con el proyecto | Procesar el material reciclado | Recibir mayor cantidad de materiales reciclados | | Ente de apoyo |
| Recicladores | Ejecutores del proyecto | Las que se vinculen con el proyecto | Recolectar y retirar el material reciclado | Recolectar mayor cantidad de materiales reciclados | Fuerte | Ente de apoyo |
| Grupos ambientalistas | Ejecutores del proyecto | Las que se vinculen con el proyecto | Divulgar los beneficios de la clasificación de residuos sólidos | Transformar una sociedad más consciente con el manejo de residuos sólidos en todos los espacios | Fuerte | Facilitadores |
| Relleno Sanitario Doña Juana | Beneficiarios del proyecto | Planta 356530 | Reportar las estadísticas de ingreso de residuos sin clasificación | Disminuir el ingreso de materiales potencialmente reciclables | Fuerte | Ente de apoyo |
| Contratistas proveedores de las partes del dispositivo | Ejecutores del proyecto | Las que se vinculen con el proyecto | Desarrollar técnicamente el dispositivo y uso de las piezas que contengan la mejor calidad | Cliente satisfecho Cumplir los plazos y funcionalidades del dispositivo lector. | Fuerte | Facilitadores |

Fuente: Construcción del autor

3.2.2.5 análisis de involucrados.

El desarrollo de éste punto, se muestra en la Tabla 25. Análisis de involucrados, mediante la cual se buscó e identificó las personas, instituciones y grupos que posiblemente son los interesados en el éxito o fracaso del mismo, de tal manera que se minimicen los riesgos con la implementación del proyecto.

3.2.2.6 matriz temas-respuestas.

La matriz de temas y respuestas permite identificar temas y/o involucrados que representan prioridades que debe afrontar una organización, con el propósito de establecer un orden para la adecuada gestión de los intereses, el tiempo y los recursos. En la , se muestran los aspectos más preocupantes para los interesados.

- Beneficios económicos
- Impacto ambiental
- Uso de material reciclado
- Consumo de energía
- Aseo e higiene
- Capacitación
- Estética del sistema de clasificación de residuos
- Volumen de material reciclable
- Ahorro de productos nuevos
- Mejora de rellenos sanitarios

3.2.3 plan de alcance.

Título del Diseño de un dispositivo lector para la

proyecto: clasificación de residuos sólidos en **Fecha:** Febrero de 2017

viviendas multifamiliares en Bogotá.

3.2.3.1 desarrollo del enunciado del alcance.

El desarrollo del enunciado del alcance se inició con base en la elaboración del árbol de problemas y objetivos, que proporciona la justificación al problema principal y ofrece las alternativas de solución al mismo. Luego se realiza un análisis de los involucrados en el problema, sus motivaciones y su aprobación y/o su oposición al problema.

A partir de una Técnica Nominal de Grupo, se analizan una serie de alternativas que dan solución al problema, dirigido a la separación de residuos sólidos en vivienda.

Por último se realiza el Acta de Constitución del Proyecto, teniendo en cuenta las variables, características de alto nivel del mismo y con la idea clara del producto, de este modo se realizó la WBS del proyecto con el producto detallado y sus entregables en detalle.

- La metodología usada para para la definición del alcance es :
- Formulación del proyecto
- Descripción en detalle del proyecto
- Construcción de la WBS (Estructura de Desglose del Trabajo)
- Seguimiento y control

Los paquetes de trabajo son :

- Diagnóstico
- Diseño del dispositivo
- Adquisiciones
- Construcción
- Puesta en marcha
- Patentes y registros
- Gerencia de Proyectos

3.2.3.2 estructura de desglose del trabajo – wbs.

La WBS del proyecto es desarrollada teniendo en cuenta el ciclo de vida del proyecto, esto quiere decir que la presentación de cada categoría es de forma ocurrente para el proyecto. En el segundo nivel se encuentran las principales categorías del proyecto:

- Diagnóstico
- Diseño del dispositivo
- Adquisiciones

- Construcción
- Puesta en marcha
- Patentes y registros
- Gerencia de Proyectos

Es importante mencionar que la WBS se presenta a quinto nivel de desagregación y que la cuenta de control se encuentra al tercer nivel.

3.2.3.3 diccionario de lawbs.

El diccionario de la WBS se tuvo en cuenta el tercer nivel de la estructura de desglose del trabajo (cuenta de control). En el diccionario de la WBS del proyecto, se presenta información del proyecto relacionada con la descripción del paquete de trabajo, los hitos del cronograma, los recursos necesarios, las estimaciones de costo, los requisitos de calidad y criterios de aceptación.

3.2.3.4 actualización de la línea base del alcance.

La actualización de la línea base del alcance será responsabilidad del Gerente del Proyecto, quien deberá asegurar el cumplimiento de los objetivos del proyecto en el que se incluyan los requerimientos y especificaciones técnicas del ensamble del dispositivo lector para la clasificación de residuos sólidos.

Para el aseguramiento del cumplimiento de los objetivos del proyecto se deberán realizar reuniones periódicas de seguimiento con los proveedores encargados del ensamble del dispositivo y con las constructoras de vivienda.

En caso de requerir algún cambio en el alcance del proyecto, se deberá justificar y formalizar mediante el Formato 2 (Figura 31. Formato 2- Aceptación de entregables del proyecto para revisión y aprobación con el Sponsor y Gerente de proyecto.

3.2.3.5 cambios en el alcance.

Los cambios en alcance del proyecto, el único que puede aprobar o rechazar las solicitudes de cambio es el *Sponsor* del proyecto, quien deberá tener en cuenta el impacto en el cronograma y costo del proyecto para tomar la decisión.

Los cambios en el alcance pueden ser en caso de producirse lo siguiente:

- Modificación en la línea base del alcance, en la WBS.
- Modificación en el cronograma, presupuesto y alcance.

3.2.3.6 aceptación de entregables.

Para la aceptación de los entregables, se hace necesaria la verificación con el

cumplimiento de normas, especificaciones técnicas, requisitos y criterios de calidad dentro del plazo estipulado y bajo los costos asignados. Una vez aprobadas se deberá diligenciar la información del Figura 31. Formato 2- Aceptación de entregables del proyecto, para la firma respectiva de formalización, aceptación y recibo de los entregables del proyecto.

3.2.3.6.1 alcance y requerimientos de integración.

Los requisitos del proyecto y del producto en el enunciado del alcance del proyecto y WBS, se llevaran a cabo por medio del cumplimiento de los paquetes de trabajado y a su vez verificando con el cumplimiento de las normas, especificaciones y requisitos establecidos en la planeación.

FORMATO DE ACEPTACIÓN DE ENTREGABLES DEL PROYECTO

1. Datos del entregable

| Descripción del Entregable | Fecha compromiso de entrega | Fecha de verificación del Entregable | Fecha de real Entrega | Responsable de aceptación | Observaciones |
|----------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|-----------------------|---------------------------|---------------|
| | | | | | |
| | | | | | |

2. Datos de la aceptación

| Identificación y descripción breve del entregable | Proveedor responsable de la entrega | Fecha de entrega-recepción | Nombre y cargo | Observaciones |
|---|-------------------------------------|----------------------------|----------------|---------------|
| | | | | |
| | | | | |

3. Firmas de elaboración, revisión y aprobación

| Elaboró | Revisó | Vo.Bo. |
|---------|--------|--------|
| | | |
| | | |

Figura 31. Formato 2- Aceptación de entregables del proyecto

Fuente: Construcción del autor

3.2.3.7 plan de requerimientos.

Diseño de un dispositivo lector para la

Título del clasificación de residuos sólidos en

proyecto: viviendas multifamiliares en Bogotá.

Fecha: Febrero de 2017

3.2.3.7.1 colección.

La recolección de los requerimientos incluye la gestión de involucrados y la definición de sus expectativas y/o necesidades. Las herramientas empleadas para la recolección de requerimientos son:

- Entrevistas
- Cuestionarios y encuestas
- Lluvia de ideas
- Juicio de expertos

3.2.3.7.2 *análisis.*

El análisis de los requerimientos se realizará en las reuniones con el Gerente de Proyecto, Gerente de Desarrollo y Diseño y con el proveedor elegido para el ensamble del dispositivo lector para la clasificación de residuos sólidos, esto con el fin de establecer las especificaciones y requisitos necesarios para el cumplimiento de los objetivos del proyecto; producto de la reunión será el diligenciamiento de un formato por medio del cual se formaliza y se documenta el objetivo y alcance del requerimiento, las áreas involucradas y las funcionalidades que conlleven a la satisfacción de las necesidades.

3.2.3.7.3 *categorías.*

Las categorías de los requerimientos se muestran en el Anexo D. Requerimientos del producto

, en la cual se detalla los siguientes aspectos:

- Requerimientos del negocio
- Requerimientos del proyecto
- Requerimientos del producto
- Requerimientos del interesado

- Requerimientos de transición
- Requerimientos de calidad

3.2.3.7.4 *documentación.*

La documentación de los requerimientos debe contener como mínimo la siguiente información:

- Nombre y área solicitante
- Justificación del requerimiento
- Objetivos del requerimiento
- Funcionalidad del requerimiento
- Criterios de aceptación
- Impactos en otras áreas
- Supuestos
- Restricciones
- Limitación de tiempo y costo.

3.2.3.7.5 prioridades.

Se priorizarán los requerimientos relacionados con el ensamble del dispositivo lector de residuos sólidos, teniendo en cuenta que su solución impacta en el cumplimiento del cronograma, no obstante la priorización de los requerimientos en general, deberán enfocarse así:

- Estar alineados con los objetivos del proyecto.
- Deben ser consecuentes con la ejecución del proyecto.
- Se deben validar con los entregables establecidos.
- Deben organizarse en forma secuencial.
- Deben ser medibles y aplicables a los lineamientos del proyecto en los aspectos de tiempo y calidad.

3.2.3.7.6 métricas.

Las métricas de los requerimientos se enfocarán principalmente al ensamble del dispositivo electrónico relacionadas con su funcionalidad, para lo cual se tendrá en cuenta la siguiente fórmula:

$$X= 1-A/B$$

A=Número de funciones faltantes

B= Número de funciones descritas en las especificaciones del ensamble del dispositivo.

Se establecerá como métrica el cumplimiento del 100% del requisito

3.2.3.7.7 estructura de trazabilidad.

La estructura de trazabilidad de los requerimientos se registrarán con un código único asociado dentro de una matriz, en la cual se incluye de manera detallada cada requerimiento con el objetivo que le dio origen, para que se pueda realizar un monitoreo y control a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

3.2.3.7.8 seguimiento.

Se realizará a través de reuniones programadas cada mes y con una mayor frecuencia dependiendo las necesidades, donde se evaluará el grado de cumplimiento del requisito y funcionalidad del producto, con ello se busca garantizar una adecuada administración y evaluación del impacto en las fases del proyecto.

3.2.3.7.8.1 informes.

Se realizarán informes del cumplimiento de los requerimientos. Este se entregará por escrito al equipo de proyecto en los comités de seguimiento, con una periodicidad mensual o cada vez que sea requerido por el Gerente del proyecto

3.2.3.7.9 validación.

La validación, se realizará por medio de auditorías internas definidas en el plan de calidad, con el fin de obtener evidencias y evaluar de manera objetiva el cumplimiento de cada uno de los requerimientos. Las auditorías realizadas al interior del proyecto, verificarán cada uno de los procesos y sus entregables.

3.2.3.7.10 gestión de cambios.

Los cambios por requerimientos, deberán ser aprobados o rechazados por el *Sponsor* del proyecto, quien deberá analizar previamente el impacto en el cronograma y costo del proyecto para tomar la decisión.

Los cambios en el alcance pueden ser en caso de producirse lo siguiente:

- Modificación en la línea base del alcance, en la WBS.
- Modificación en el cronograma, presupuesto y alcance.

3.2.4 requisitos de documentación.

Título del proyecto: Diseño de un dispositivo lector para la clasificación de residuos sólidos en viviendas multifamiliares en Bogotá. **Fecha:** Febrero de 2017

Tabla 57. Requisitos documentación

| No. | Requerimiento | Involucrado | Categoría | Prioridad | Criterio de Aceptación | Método de Validación |
|-------|---|---------------------------------|------------|-----------|--|---|
| RE-01 | Realizar acta de constitución del proyecto | Gerente del Proyecto | Importante | Alta | Aceptación <i>Sponsor</i> | Firma <i>Sponsor</i> |
| RE-02 | Realizar el diagnóstico y diseño del dispositivo lector | Director de desarrollo y diseño | Técnico | Alta | Cumplimientos de las especificaciones técnicas. Realizar los cambios requeridos y a tiempo para su entrega. | -Lista de chequeo -Cronograma de entrega |
| RE-04 | Implementación de la prueba piloto del dispositivo lector | Director de desarrollo y diseño | Técnico | Alta | Entrega total del dispositivo piloto, en los tiempos establecidos y con el presupuesto aprobado. | Cronograma de entrega |
| RE-05 | Contratación del personal | Gerente del Proyecto | Funcional | Alta | Contar con personal capacitado | Cronograma de entrega |
| RE-06 | Registro y patentes | Gerente jurídico | Legal | Alta | Deben estar legalmente registrados y patentados para | Cronograma de entrega |

| No. | Requerimiento | Involucrado | Categoría | Prioridad | Criterio de Aceptación | Método de Validación |
|-----|---------------|-------------|-----------|-----------|--|----------------------|
| | | | | | la exclusividad y uso del dispositivo lector dentro del territorio nacional. | |

Fuente: Construcción del autor

3.2.5 matriz trazabilidad requerimientos.

Título de proyecto: Diseño de un dispositivo lector para la clasificación de residuos sólidos en viviendas multifamiliares en Bogotá.

Tabla 58. Matriz trazabilidad de requerimientos

| Información del Requerimiento | | | | | Relación trazabilidad | | | |
|-------------------------------|---|------------|--------|---------------------------------|-------------------------------------|--|--|---|
| Requerimiento | Prioridad | Categoría | Fuente | Objetivo | WBS Entregable | Métrica | Validación | |
| 1 | Realizar acta de constitución del proyecto | Importante | Alta | Gerente del Proyecto | Planificación del proyecto | Acta de constitución | Aceptación acta | Aceptación <i>Sponsor</i> |
| 2 | Realizar el diagnóstico y diseño del dispositivo lector | Técnico | Alta | Director de desarrollo y diseño | Cumplir con el alcance del proyecto | Diagnóstico, estudios previos, diseño físico y tecnológico | Actividades programadas / actividades realizadas | -Lista de chequeo - Cronograma de entrega |
| 3 | Implementación de la prueba piloto del dispositivo lector | Técnico | Alta | Director de desarrollo y diseño | Cumplir con el alcance del proyecto | Dispositivo lector (piloto) | Actividades programadas / actividades realizadas | Cronograma de entrega |
| 4 | Contratación del personal | Funcional | Alta | Gerente del Proyecto | Cumplir con el alcance del proyecto | Contratación de personal con el perfil idóneo | Cantidad de personal previsto/cantidad de personas contratadas | Cronograma de entrega |
| 5 | Registro y patentes | Legal | Alta | Gerente Jurídico | Cumplir con el alcance del proyecto | Registro de nombre, documentos y uso | Registro de uso | Cronograma de entrega |

Fuente: Construcción del autor

3.2.5.1 línea base de alcance.

La línea base de alcance del proyecto se muestran en Figura 4. Estructura de desglose del producto y en laFigura 5.Estructura de desglose del trabajo, así mismo en *Anexo C.Project Scope Stament*

3.2.5.1.1 diccionario de la WBS.

El diccionario de la WBS se tuvo en cuenta el tercer nivel de la estructura de desglose del trabajo (cuenta de control). En el diccionario de la WBS del proyecto, se presenta información del proyecto relacionada con la descripción del paquete de trabajo, los hitos del cronograma, los recursos necesarios, las estimaciones de costo, los requisitos de calidad y criterios de aceptación.

3.2.6 plan de gestión de la programación.

Diseño de un dispositivo lector para la

Título del clasificación de residuos sólidos en

proyecto: viviendas multifamiliares en Bogotá.

Fecha: Febrero de 2017

3.2.6.1 metodología de programación.

La metodología de programación utilizada en el proyecto es el camino de la ruta crítica definiendo precedencias para cada una de las actividades. Se utiliza también la técnica de programación con enlaces de tipo fin-comienzo y comienzo-comienzo, según la secuencia lógica del proyecto y teniendo en cuenta actividades que se inician al tiempo. La estimación de las duraciones esperadas se realiza mediante el uso de distribución Beta *Pert*.

3.2.6.2 herramientas de programación.

En la elaboración del programa del proyecto, se utilizó *Microsoft Project* en su versión 2013. En éste se elaboró el gráfico de *Gantt* y diagrama de red. Esta programación está acorde a la EDT previamente realizada en *WBS Chart Pro*.

| Nivel de exactitud | Unidades de medida | Umbral de varianza |
|---|---|---|
| Las duraciones tendrán como máximo 2 cifras decimales | La duración de las actividades se mostrará en horas y el trabajo del personal y recursos igualmente en horas. | La varianza que se acepta para la estimación del tiempo es de +/- 10% |

3.2.6.3 informes y formatos de la programación.

Los informes y/o reportes de desempeño del cronograma y demás reportes que se consideren necesarios para el presente proyecto, se generarán a partir de la información contenida en el archivo *MicrosoftProject*; se consultará la información que se requiera como: el Diagrama de Gantt, los indicadores, curva S y diagrama de red.

Para el seguimiento y control del desempeño de la programación se hará uso de la técnica de medida del desempeño del valor ganado, aplicado a cada actividad del cronograma y consignando la información en cada período de control establecido.

3.2.6.4 gestión de procesos.

| | |
|---|--|
| <p>Identificación de actividades</p> | <p>A partir de la definición de la EDT, a cada una de las actividades se les asocia un código, una duración y unos recursos asignados.</p> |
| <p>Secuenciación de actividades</p> | <p>Mediante el archivo del programa generado en <i>Microsoft Project</i> se crea el diagrama de red, el cual, de manera gráfica muestra la secuenciación de todas las actividades que conforman el proyecto junto con sus precedentes y sucesoras.</p> |
| <p>Estimación de recursos</p> | <p>Para realizar la estimación de los recursos materiales, equipos y recursos humanos, se utilizó la técnica de juicio de</p> |

| | |
|--|--|
| | <p>expertos, estimaciones análogas así como experiencias de proyectos similares.</p> |
| <p>Estimación del esfuerzo y duración</p> | <p>Para la estimación del esfuerzo de los recursos se usan estimaciones paramétricas, usando una estimación de precios unitarios por recurso, material y equipo, así como, juicio de expertos para la elaboración de los mismos.</p> <p>Para las duraciones de las actividades se utiliza el método de la estimación de los tres valores <i>PERT</i> ($t=p+4m+o/6$), en cada escenario (pesimista, más probable y optimista).</p> |
| <p>Actualización, monitoreo y control</p> | <p>La periodicidad con la cual se realiza actualización de la medición de desempeño del proyecto será semanal o antes si así se requiere. La información de desempeño se obtendrá mediante la Técnica del Valor Ganado y a través de <i>Microsoft Project</i>.</p> |

3.2.6.5 línea base del tiempo.

La programación del proyecto se realizó con base en el uso de la herramienta *Microsoft Project* de tal forma que, se definieran las duraciones de cada actividad y la fecha de terminación del proyecto, tal como se muestra en archivo adjunto al presente documento.

3.2.6.5.1 *diagrama de red.*

El diagrama de red representa gráficamente las precedencias de las actividades que componen el proyecto evidenciado en predecesoras y sucesoras, así como en la ruta crítica del proyecto. Lo anterior según se muestra en la Figura32. Diagrama de red

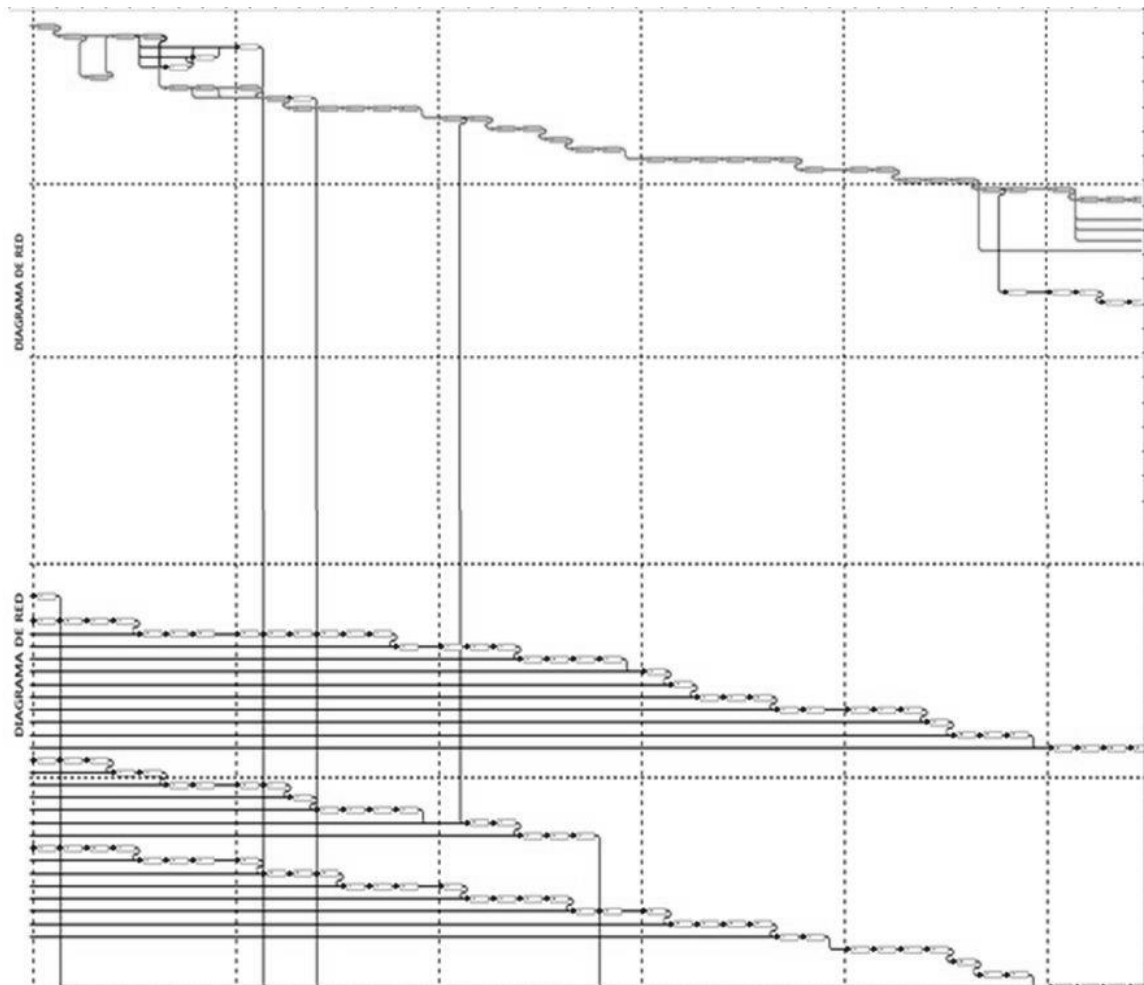


Figura32. Diagrama de red

Fuente: Construcción del autor

3.2.6.5.2 memoria de cálculo y estimación duraciones con Beta Pert.

La memoria de cálculo de las duraciones se realizó con la ayuda de la herramienta *Microsoft Excel* versión 2013. La información mencionada se muestra en la Tabla 59.

Estimación *duraciones Beta Pert*, así:

Tabla 59. Estimación duraciones Beta Pert

| NOMBRE DE LA TAREA | Optimista (Días) | Duración estimada (Días) | Pesimista (Días) | PERT- Tiempo (Días) |
|--|---------------------|--------------------------------|---------------------|---------------------------|
| DISPOSITIVO LECTOR PARA LA CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN HOGARES | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <u>DIAGNÓSTICO</u> | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <u>ESTUDIOS PREVIOS</u> | 0 | 0 | 0 | 0 |
| TÉCNICOS | 0 | 0 | 0 | 0 |
| INICIATIVA DE EMPRENDIMIENTO | 0 | 0 | 0 | 0 |
| TIPO DE EMPRESA | 0 | 0 | 0 | 0 |
| INVESTIGAR TIPOS DE EMPRESAS | 0,9 | 1 | 1,2 | 1 |
| DECIDIR QUE TIPO DE EMPRESA | 0,9 | 1 | 1,2 | 1 |
| CONSTITUIR LA EMPRESA | 0 | 0 | 0 | 0 |
| REALIZAR PLAN DE EMPRESA | 3,5 | 5 | 7,3 | 5 |
| REGISTRO MERCANTIL | 1,4 | 2 | 2,9 | 2 |
| REDACTAR LOS ESTATUTOS | 1,4 | 2 | 2,9 | 2 |
| ABRIR CUENTA BANCARIA | 0,7 | 1 | 1,5 | 1 |
| INSCRIBIR EL RUT | 0,35 | 0,5 | 0,7 | 1 |
| SEGURIDAD SOCIAL | 0,35 | 0,5 | 0,7 | 1 |
| INSCRIPCIÓN ARL | 0,35 | 0,5 | 0,7 | 1 |
| DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO | 0 | 0 | 0 | 0 |
| CREAR LA MISIÓN | 0,375 | 0,5 | 0,7 | 1 |
| CREAR LA VISIÓN | 0,35 | 0,5 | 0,7 | 1 |
| DEFINIR VALORES | 0,375 | 0,5 | 0,7 | 1 |
| CONTRATACIÓN DE PERSONAL | 0 | 0 | 0 | 0 |
| CONSULTOR EN TÉCNOLOGÍA, INGENIERO, TÉCNICO Y ASISTENTE | 0 | 0 | 0 | 0 |
| CREAR LA VACANTE | 0,85 | 1 | 1,2 | 1 |
| BÚSQUEDA DEL CANDIDATO | 0,85 | 1 | 1,2 | 1 |

| NOMBRE DE LA TAREA | Optimista (Días) | Duración estimada (Días) | Pesimista (Días) | PERT- Tiempo (Días) |
|-------------------------------------|---------------------|--------------------------------|---------------------|---------------------------|
| RECEPCIÓN DE HOJAS DE VIDA | 0,85 | 1 | 1,2 | 1 |
| REALIZAR PRUEBAS PSICOLÓGICAS | 0,85 | 1 | 1,2 | 1 |
| ENTREVISTA | 0,85 | 1 | 1,2 | 1 |
| DECIDIR SU CONTRATACIÓN | 0,85 | 1 | 1,2 | 1 |
| CONTRATO DE TRABAJO | 0,85 | 1 | 1,2 | 1 |
| MERCADOS | 0 | 0 | 0 | 0 |
| POBLACIÓN | 0 | 0 | 0 | 0 |
| CUALITATIVO | 9 | 7 | 14 | 9 |
| CUANTITATIVO | 11 | 10 | 20 | 12 |
| DIMENSIONAMIENTO | 0 | 0 | 0 | 0 |
| INVESTIGAR LA OFERTA | 6,8 | 8 | 9,2 | 8 |
| INVESTIGAR LA DEMANDA | 8,5 | 10 | 11,5 | 10 |
| PRECIO | 0 | 0 | 0 | 0 |
| VALOR ESTIMADO | 1,1 | 2 | 2,3 | 2 |
| FINANCIERO | 0 | 0 | 0 | 0 |
| FUENTES | 0 | 0 | 0 | 0 |
| VERIFICACIÓN DE RECURSOS PROPIOS | 1,7 | 1 | 2,5 | 1 |
| PROCEDENCIA | 0,6 | 1 | 1,4 | 1 |
| INDICADORES FINANCIEROS | 0 | 0 | 0 | 0 |
| LIQUIDEZ | 0,7 | 1 | 1,7 | 1 |
| COSTO DE OPORTUNIDAD | 0,7 | 1 | 1,7 | 1 |
| COSTO BENEFICIO | 0,7 | 1 | 1,7 | 1 |
| ENDEUDAMIENTO | 0,7 | 1 | 1,7 | 1 |
| RENTABILIDAD | 0,7 | 1 | 1,7 | 1 |
| PUNTO DE EQUILIBRIO | 0,7 | 1 | 1,7 | 1 |
| SOSTENIBILIDAD | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SOCIAL | 7 | 5 | 12 | 7 |
| AMBIENTAL | 8 | 5 | 13 | 7 |
| ECONÓMICO | 6 | 5 | 14 | 7 |
| LEGISLACIÓN Y NORMATIVIDAD | 0 | 0 | 0 | 0 |
| TRIBUTACIÓN DE IMPUESTOS | 1,7 | 1 | 2,5 | 1 |
| RUP | 1,8 | 1 | 2,7 | 1 |
| ENTREGA DE DIAGNÓSTICO | 1,8 | 2 | 2,7 | 2 |
| DISEÑO DEL DISPOSITIVO | 0 | 0 | 0 | 0 |
| FÍSICO | 0 | 0 | 0 | 0 |

| NOMBRE DE LA TAREA | Optimista (Días) | Duración estimada (Días) | Pesimista (Días) | PERT- Tiempo (Días) |
|--|---------------------|--------------------------------|---------------------|---------------------------|
| EMPAQUE | 0 | 0 | 0 | 0 |
| FORMA | 0 | 0 | 0 | 0 |
| DEFINIR EL DIÁMETRO | 0,75 | 1 | 1,5 | 1 |
| DEFINIR LA ALTURA | 0,75 | 1 | 1,5 | 1 |
| DEFINIR COLOR | 0,75 | 1 | 1,5 | 1 |
| TAMAÑO | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ANALIZAR VOLUMEN | 0,85 | 1 | 1,2 | 1 |
| VERIFICAR ALTERNATIVAS | 0,85 | 1 | 1,2 | 1 |
| DECIDIR SU TAMAÑO | 0,85 | 1 | 1,2 | 1 |
| MATERIAL | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS DURABILIDAD | 1,5 | 3 | 3,8 | 3 |
| DEFINIR CARACTERÍSTICAS DE RESISTENCIA | 1 | 2 | 2,5 | 2 |
| SISTEMA ELÉCTRICO | 0 | 0 | 0 | 0 |
| INSTALACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO | 2,5 | 2 | 4 | 2 |
| LECTOR DE RECONOCIMIENTO | 0 | 0 | 0 | 0 |
| DETERMINAR SUS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS | 0,7 | 1 | 1,5 | 1 |
| COMPARAR LAS FICHAS TÉCNICAS | 0,7 | 1 | 1,5 | 1 |
| SOLICITAR COTIZACIONES DE PRODUCTO NACIONAL E IMPORTADO | 0,7 | 1 | 1,5 | 1 |
| DEFINIR CARACTERÍSTICAS DEL DISPLAY | 0,7 | 1 | 1,5 | 1 |
| COMPARAR MODO MANUAL O TÁCTIL | 0,7 | 1 | 1,5 | 1 |
| ELEGIR MODO | 0,7 | 1 | 1,5 | 1 |
| EQUIPO MECÁNICO | 0 | 0 | 0 | 0 |
| CONFIGURACIÓN DEL CONTROLADOR | 1,7 | 2 | 2,3 | 2 |
| PRUEBAS DE CIERRE Y APERTURA DE PUERTAS | 1,7 | 2 | 2,3 | 2 |
| EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO | 1,7 | 2 | 2,3 | 2 |
| APROBACIÓN DE DESEMPEÑO | 0,85 | 1 | 1,2 | 1 |
| TECNOLÓGICO | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ELECTRÓNICO | 0 | 0 | 0 | 0 |
| DETERMINAR ESPECIFICACIONES TÉCNICAS | 0,85 | 1 | 1,2 | 1 |
| SELECCIÓN DE SOFTWARE | 0,85 | 1 | 1,2 | 1 |

| NOMBRE DE LA TAREA | Optimista (Días) | Duración estimada (Días) | Pesimista (Días) | PERT- Tiempo (Días) |
|--|---------------------|--------------------------------|---------------------|---------------------------|
| VERIFICACIÓN DEL SOFTWARE | 0,85 | 1 | 1,2 | 1 |
| GARANTIZAR SOPORTE | 0,85 | 1 | 1,2 | 1 |
| INTERFAZ DE RECONOCIMIENTO | 0 | 0 | 0 | 0 |
| DETERMINAR SOFTWARE PARA EL CONTROL DE PUERTAS | 1,5 | 2 | 2,8 | 2 |
| CONFIGURAR EL MICROCONTROLADOR | 1,5 | 2 | 2,8 | 2 |
| DETERMINAR SENSORES AL MICROCONTROLADOR | 1,5 | 2 | 2,8 | 2 |
| DETERMINAR CONEXIONES | 1,5 | 2 | 2,8 | 2 |
| PROGRAMAR EL ACCIONAMIENTO DE PUERTAS | 0,75 | 1 | 1,4 | 1 |
| IMPLEMENTACIÓN DEL DISPOSITIVO PILOTO | 0 | 0 | 0 | 0 |
| CONSTRUCCIÓN PROTOTIPO FÍSICO | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ENSAMBLAJE DE CARCAZA Y/O EMPAQUE | 1,3 | 2 | 3,2 | 2 |
| CONEXIÓN DE LA RED DE CIRCUITOS | 1,3 | 2 | 3,2 | 2 |
| CONECTAR EL LECTOR DE RECONOCIMIENTO | 0,7 | 1 | 1,6 | 1 |
| CONEXIÓN DE <i>DISPLAY</i> | 0,7 | 1 | 1,6 | 1 |
| PRUEBAS Y EVALUACIÓN | 2,0 | 3 | 4,8 | 3 |
| REINGENIERÍA Y AJUSTES | 1,3 | 2 | 3,2 | 2 |
| APROBACIÓN DEL DISEÑO | 0,7 | 1 | 1,6 | 1 |
| ELABORACIÓN PLANOS RECORD | 5,2 | 8 | 12,8 | 8 |
| TECNOLÓGICO | 0 | 0 | 0 | 0 |
| INCORPORACIÓN DEL SOFTWARE | 1,7 | 2 | 2,3 | 2 |
| CONFIGURAR LA INTERFAZ DE RECONOCIMIENTO | 1,7 | 2 | 2,3 | 2 |
| PRUEBAS Y EVALUACIÓN | 2,6 | 3 | 3,5 | 3 |
| REINGENIERÍA Y AJUSTES | 1,7 | 2 | 2,3 | 2 |
| APROBACIÓN DEL DISEÑO | 0,9 | 1 | 1,2 | 1 |
| ELABORACIÓN PLANOS RECORD | 8,5 | 10 | 11,5 | 10 |
| ENTREGA DE PROTOTIPO | 1,5 | 2 | 3,4 | 2 |
| ADQUISICIONES FÍSICO | 0 | 0 | 0 | 0 |
| EMPAQUE | 0 | 0 | 0 | 0 |

| NOMBRE DE LA TAREA | Optimista (Días) | Duración estimada (Días) | Pesimista (Días) | PERT- Tiempo (Días) |
|--|---------------------|--------------------------------|---------------------|---------------------------|
| FORMA | 0 | 0 | 0 | 0 |
| DEFINIR LA ALTURA | 0,75 | 1 | 1,7 | 1 |
| DEFINIR LA CAPACIDAD | 0,75 | 1 | 1,7 | 1 |
| DEFINIR COLOR | 0,75 | 1 | 1,7 | 1 |
| TAMAÑO | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ANALIZAR VOLUMEN | 0,9 | 1 | 1,2 | 1 |
| VERIFICAR ALTERNATIVAS | 0,9 | 1 | 1,2 | 1 |
| DECIDIR SU TAMAÑO | 0,9 | 1 | 1,2 | 1 |
| MATERIAL | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS DURABILIDAD | 0,5 | 1 | 1,8 | 1 |
| DEFINIR CARACTERÍSTICAS DE RESISTENCIA | 0,5 | 1 | 1,8 | 1 |
| DECIDIR SU MATERIAL | 0,5 | 1 | 1,8 | 1 |
| SISTEMA ELÉCTRICO | 0 | 0 | 0 | 0 |
| INSTALACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO | 2 | 2 | 3,8 | 2 |
| LECTOR DE RECONOCIMIENTO | 0 | 0 | 0 | 0 |
| DETERMINAR ESPECIFICACIONES TÉCNICAS | 0,6 | 1 | 1,2 | 1 |
| COMPARAR LAS FICHAS TÉCNICAS | 0,6 | 1 | 1,2 | 1 |
| SOLICITAR COTIZACIONES DE PRODUCTO NACIONAL E IMPORTADO | 0,6 | 1 | 1,2 | 1 |
| DEFINIR CARACTERÍSTICAS DEL DISPLAY | 0,6 | 1 | 1,2 | 1 |
| COMPARAR MODO MANUAL O TÁCTIL | 0,6 | 1 | 1,2 | 1 |
| EQUIPO MECÁNICO | 0 | 0 | 0 | 0 |
| CONFIGURACIÓN DEL CONTROLADOR | 1,7 | 2 | 2,3 | 2 |
| PRUEBAS DE CIERRE Y APERTURA DE PUERTAS | 1,7 | 2 | 2,3 | 2 |
| EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO | 1,7 | 2 | 2,3 | 2 |
| APROBACIÓN DE DESEMPEÑO | 0,9 | 1 | 1,2 | 1 |
| TECNOLÓGICO | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ELECTRÓNICO | 0 | 0 | 0 | 0 |
| DETERMINAR SUS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS | 0,7 | 1 | 1,7 | 1 |
| SELECCIÓN DE SOFTWARE | 0,7 | 1 | 1,7 | 1 |
| VERIFICACIÓN DEL SOFTWARE | 1,4 | 2 | 3,3 | 2 |

| NOMBRE DE LA TAREA | Optimista (Días) | Duración estimada (Días) | Pesimista (Días) | PERT- Tiempo (Días) |
|--|---------------------|--------------------------------|---------------------|---------------------------|
| INTERFAZ DE RECONOCIMIENTO | 0 | 0 | 0 | 0 |
| DETERMINAR SOFTWARE PARA EL CONTROL DE PUERTAS | 3,4 | 4 | 4,6 | 4 |
| CONFIGURAR EL MICROCONTROLADOR | 1,7 | 2 | 2,3 | 2 |
| DETERMINAR CONEXIONES | 1,7 | 2 | 2,3 | 2 |
| PROGRAMAR EL ACCIONAMIENTO DE PUERTAS | 0,9 | 1 | 1,2 | 1 |
| IMPLEMENTACIÓN DEL DISPOSITIVO PILOTO | 0 | 0 | 0 | 0 |
| CONSTRUCCIÓN PROTOTIPO | 0 | 0 | 0 | 0 |
| FÍSICO | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ENSAMBLAJE DE CARCAZA Y/O EMPAQUE | 0,6 | 1 | 1,7 | 1 |
| CONEXIÓN DE LA RED DE CIRCUITOS | 0,6 | 1 | 1,7 | 1 |
| CONECTAR EL LECTOR DE RECONOCIMIENTO | 0,6 | 1 | 1,7 | 1 |
| PRUEBAS Y EVALUACIÓN | 1,2 | 2 | 3,3 | 2 |
| REINGENIERÍA Y AJUSTES | 0,6 | 1 | 1,7 | 1 |
| RESULTADO FINAL | 0,6 | 1 | 1,7 | 1 |
| APROBACIÓN DEL DISEÑO | 0,6 | 1 | 1,7 | 1 |
| ELABORACIÓN PLANOS RECORD | 2,5 | 4 | 6,6 | 4 |
| TECNOLÓGICO | 0 | 0 | 0 | 0 |
| INCORPORACIÓN DEL SOFTWARE | 0,9 | 1 | 1,4 | 1 |
| CONFIGURAR LA INTERFAZ DE RECONOCIMIENTO | 0,9 | 1 | 1,4 | 1 |
| PRUEBAS Y EVALUACIÓN | 1,7 | 2 | 2,7 | 2 |
| RESULTADO FINAL | 0,9 | 1 | 1,4 | 1 |
| APROBACIÓN DEL DISEÑO | 0,9 | 1 | 1,4 | 1 |
| ELABORACIÓN PLANOS RECORD | 3,4 | 4 | 5,4 | 4 |
| CONSTRUCCIÓN | 0 | 0 | 0 | 0 |
| FABRICACIÓN | 0 | 0 | 0 | 0 |
| TERCERIZACIÓN | 0 | 0 | 0 | 0 |
| FÍSICO | 0 | 0 | 0 | 0 |
| EMPAQUE | 0 | 0 | 0 | 0 |
| FORMA | 0,7 | 1 | 1,8 | 1 |
| DEFINIR DEL DIÁMETRO | 0,7 | 1 | 1,8 | 1 |

| NOMBRE DE LA TAREA | Optimista (Días) | Duración estimada (Días) | Pesimista (Días) | PERT- Tiempo (Días) |
|--|---------------------|--------------------------------|---------------------|---------------------------|
| DEFINIR LA CAPACIDAD | 0,7 | 1 | 1,8 | 1 |
| DEFINIR COLOR | 0,7 | 1 | 1,8 | 1 |
| TAMAÑO | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 |
| ANALIZAR VOLUMEN | 0,9 | 1 | 1,2 | 1 |
| VERIFICAR ALTERNATIVAS | 0,9 | 1 | 1,2 | 1 |
| DECIDIR SU TAMAÑO | 0,9 | 1 | 1,2 | 1 |
| MATERIAL | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS DURABILIDAD | 0,7 | 1 | 1,2 | 1 |
| DEFINIR CARACTERÍSTICAS DE RESISTENCIA | 0,7 | 1 | 1,2 | 1 |
| DECIDIR SU MATERIAL | 0,7 | 1 | 1,2 | 1 |
| SISTEMA ELÉCTRICO | 0 | 0 | 0 | 0 |
| INSTALACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO | 0,9 | 1 | 1,2 | 1 |
| LECTOR DE RECONOCIMIENTO | 0 | 0 | 0 | 0 |
| DETERMINAR SUS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS | 0,7 | 1 | 1,2 | 1 |
| SOLICITAR COTIZACIONES DE PRODUCTO NACIONAL E IMPORTADO | 0,7 | 1 | 1,2 | 1 |
| <i>DISPLAY</i> DEFINIR CARACTERÍSTICAS DEL | 0,7 | 1 | 1,2 | 1 |
| COMPARAR MODO MANUAL O TÁCTIL | 0,7 | 1 | 1,2 | 1 |
| EQUIPO MECÁNICO | 0 | 0 | 0 | 0 |
| CONFIGURACIÓN DEL CONTROLADOR | 1,2 | 2 | 2,3 | 2 |
| PRUEBAS DE CIERRE Y APERTURA DE PUERTAS | 1,2 | 2 | 2,3 | 2 |
| EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO | 1,2 | 2 | 2,3 | 2 |
| APROBACIÓN DE DESEMPEÑO | 0,6 | 1 | 1,2 | 1 |
| TECNOLÓGICO | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ELECTRÓNICO | 0 | 0 | 0 | 0 |
| DETERMINAR SUS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS | 0,7 | 1 | 1,2 | 1 |
| SELECCIÓN DE SOFTWARE | 0,7 | 1 | 1,2 | 1 |
| VERIFICACIÓN DEL SOFTWARE | 1,4 | 2 | 2,3 | 2 |
| GARANTIZAR SOPORTE | 0,7 | 1 | 1,2 | 1 |

| NOMBRE DE LA TAREA | Optimista (Días) | Duración estimada (Días) | Pesimista (Días) | PERT- Tiempo (Días) |
|--|---------------------|--------------------------------|---------------------|---------------------------|
| Continuación Tabla 59 | | | | |
| INTERFAZ DE RECONOCIMIENTO | 0 | 0 | 0 | 0 |
| DETERMINAR SOFTWARE PARA EL CONTROL DE PUERTAS | 3,2 | 4 | 5,4 | 4 |
| CONFIGURAR EL MICROCONTROLADOR | 1,6 | 2 | 2,7 | 2 |
| DETERMINAR SENSORES AL MICROCONTROLADOR | 1,6 | 2 | 2,7 | 2 |
| DETERMINAR CONEXIONES | 1,6 | 2 | 2,7 | 2 |
| PROGRAMAR EL ACCIONAMIENTO DE PUERTAS | 0,8 | 1 | 1,4 | 1 |
| <u>PUESTA EN MARCHA</u> | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ESTRATEGIA | 0 | 0 | 0 | 0 |
| TÉCNICA | 0 | 0 | 0 | 0 |
| CONSTRUCTORAS | 10,2 | 12 | 13,8 | 12 |
| DISEÑO DE RED DE RR.SS | 4,3 | 5 | 5,8 | 5 |
| DUCTERIA DE APOYO AL FUNCIONAMIENTO | 1,7 | 2 | 2,3 | 2 |
| COMERCIAL | 0 | 0 | 0 | 0 |
| CLIENTES | 0 | 0 | 0 | 0 |
| CONSTRUCTORAS | 0 | 0 | 0 | 0 |
| VIVIENDA | 0 | 0 | 0 | 0 |
| APARTAMENTOS | 9,0 | 12 | 17,4 | 12 |
| CASAS | 9,0 | 12 | 17,4 | 12 |
| EDIFICACIONES SOSTENIBLES | 0 | 0 | 0 | 0 |
| EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS | 10,2 | 12 | 15,6 | 12 |
| EDIFICIOS INSTITUCIONALES | 10,2 | 12 | 15,6 | 12 |
| CERTIFICACIÓN LEED | 10,2 | 12 | 15,6 | 12 |
| PERSONAS NATURALES | 15,3 | 18 | 23,4 | 18 |
| INSTITUCIONAL | 0 | 0 | 0 | 0 |
| NORMATIVIDAD AMBIENTAL | 0 | 0 | 0 | 0 |
| NACIONAL | 1,6 | 2 | 2,5 | 2 |
| MUNICIPAL | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SECRETARIA DE AMBIENTE | 1,1 | 2 | 2,3 | 2 |
| <i>Uaesp</i> | 1,1 | 2 | 2,3 | 2 |
| EAAB-ASEO | 1,1 | 2 | 2,3 | 2 |
| BENEFICIOS AL USUARIO | 0 | 0 | 0 | 0 |

| NOMBRE DE LA TAREA | Optimista (Días) | Duración estimada (Días) | Pesimista (Días) | PERT- Tiempo (Días) |
|---|---------------------|--------------------------------|---------------------|---------------------------|
| Continuación Tabla 59 | | | | |
| CARACTER ECONÓMICOS | 1,7 | 2 | 2,3 | 2 |
| PUNTOS REDIMIBLES | 1,7 | 2 | 2,3 | 2 |
| <u>PATENTES Y REGISTROS</u> | 0 | 0 | 0 | 0 |
| REGISTRO DE NOMBRE | 0,7 | 1 | 1,2 | 1 |
| REGISTRO DE DOCUMENTOS | 0,7 | 1 | 1,2 | 1 |
| CANCELAR REGISTRO DE MARCA | 0,7 | 1 | 1,2 | 1 |
| <u>GERENCIA DE PROYECTOS</u> | 0 | 0 | 0 | 0 |
| INICIO | 0 | 0 | 0 | 0 |
| GESTIÓN DE INTERESADOS | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>PROJECT CHARTER</i> | 5,1 | 6 | 6,9 | 6 |
| GESTIÓN DE INTEGRACIÓN | 0 | 0 | 0 | 0 |
| MATRIZ DE INVOLUCRADOS | 2,1 | 3 | 3,5 | 3 |
| REGISTRO DE INTERESADOS | 2,1 | 3 | 3,5 | 3 |
| GESTIÓN DE INTERESADOS | 1,4 | 2 | 2,3 | 2 |
| PLANEACIÓN | 0 | 0 | 0 | 0 |
| GESTIÓN DE INTEGRACIÓN | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PLAN DE GESTIÓN DEL PROYECTO | 6,8 | 8 | 9,2 | 8 |
| GESTIÓN DEL ALCANCE | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PLAN DE GESTIÓN DEL ALCANCE | 1,8 | 3 | 3,5 | 3 |
| PLAN DE GESTIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS | 1,2 | 2 | 2,3 | 2 |
| DEFINIR REQUERIMIENTOS | 1,2 | 2 | 2,3 | 2 |
| MATRIZ DE TRAZABILIDAD DE REQUERIMIENTOS | 0,6 | 1 | 1,2 | 1 |
| DELIMITAR EL ALCANCE | 0,6 | 1 | 1,2 | 1 |
| GESTIÓN DEL TIEMPO | 0 | 0 | 0 | 0 |
| LISTA DE ACTIVIDADES | 1,6 | 2 | 2,7 | 2 |
| PLAN DE GESTIÓN DE LA PROGRAMACIÓN | 1,6 | 2 | 2,7 | 2 |
| ATRIBUTOS DE LAS ACTIVIDADES | 0,8 | 1 | 1,4 | 1 |
| REQUERIMIENTOS DE LOS RECURSOS | 1,6 | 2 | 2,7 | 2 |
| HITOS | 0,8 | 1 | 1,4 | 1 |
| DIAGRAMA DE RED | 0,8 | 1 | 1,4 | 1 |
| ESTIMACIÓN DE DURACIONES | 0,8 | 1 | 1,4 | 1 |
| LÍNEA BASE DE LA PROGRAMACIÓN | 0,8 | 1 | 1,4 | 1 |
| CALENDARIO DEL PROYECTO | 1,6 | 2 | 2,7 | 2 |

| NOMBRE DE LA TAREA | Optimista (Días) | Duración estimada (Días) | Pesimista (Días) | PERT- Tiempo (Días) |
|--|---------------------|--------------------------------|---------------------|---------------------------|
| Continuación Tabla 59 | | | | |
| GESTIÓN DEL COSTO | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PLAN DE GESTIÓN DE COSTOS | 1,7 | 2 | 2,3 | 2 |
| ESTIMACIÓN DE COSTO DE LAS ACTIVIDADES | 1,7 | 2 | 2,3 | 2 |
| BASE DE ESTIMADOS | 0,9 | 1 | 1,2 | 1 |
| LÍNEA BASE DE COSTOS | 0,9 | 1 | 1,2 | 1 |
| GESTIÓN DE CALIDAD | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PLAN DE GESTIÓN DE CALIDAD | 1,2 | 2 | 2,4 | 2 |
| PLAN DE ENSAYOS DE PROCESOS | 3,0 | 5 | 6,0 | 5 |
| MEDIDAS DE CALIDAD | 1,8 | 3 | 3,6 | 3 |
| CHEQUEO Y CONTROL DE CALIDAD | 2,4 | 4 | 4,8 | 4 |
| GESTIÓN DE LOS RR.HH | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PLAN DE GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS | 2,6 | 3 | 3,5 | 3 |
| GESTIÓN DE COMUNICACIONES | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PLAN DE GESTIÓN DE COMUNICACIONES | 2,7 | 3 | 3,8 | 3 |
| GESTIÓN DE LOS RIESGOS | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS | 2,2 | 3 | 3,5 | 3 |
| REGISTRO DE RIESGOS | 1,5 | 2 | 2,3 | 2 |
| PLAN DE MITIGACIÓN DE RIESGOS | 2,2 | 3 | 3,5 | 3 |
| GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PLAN DE GESTIÓN DE ADQUISICIONES | 5,1 | 6 | 7,8 | 6 |
| DOCUMENTO DE ADQUISICIONES | 2,6 | 3 | 3,9 | 3 |
| SOLICITUD DE CAMBIOS | 1,7 | 2 | 2,6 | 2 |
| CRITERIOS DE SELECCIÓN | 0,9 | 1 | 1,3 | 1 |
| AUTORIDAD DE FABRICACIÓN Y COMPRA | 0,9 | 1 | 1,3 | 1 |
| GESTIÓN DE LOS INTERESADOS | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PLAN DE GESTIÓN DE INTERESADOS | 1,4 | 2 | 2,4 | 2 |
| GESTIÓN FINANCIERA | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PLAN DE GESTIÓN FINANCIERA | 2,6 | 3 | 3,5 | 3 |
| FORMA DE FINANCIACIÓN | 0,9 | 1 | 1,2 | 1 |
| AUTORIDAD DE GASTOS | 0,9 | 1 | 1,2 | 1 |
| GESTIÓN AMBIENTAL | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 |
| PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL | 1,2 | 2 | 2,3 | 2 |
| LÍNEA BASE AMBIENTAL | 0,6 | 1 | 1,2 | 1 |

| NOMBRE DE LA TAREA | Optimista (Días) | Duración estimada (Días) | Pesimista (Días) | PERT- Tiempo (Días) |
|---|---------------------|--------------------------------|---------------------|---------------------------|
| Continuación Tabla 59 | | | | |
| PLAN DE MANEJO Y SEPARACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS | 1,2 | 2 | 2,3 | 2 |
| LISTA DE CHEQUEO AMBIENTAL | 0,6 | 1 | 1,2 | 1 |
| EJECUCIÓN | 0 | 0 | 0 | 0 |
| GESTIÓN DE INTEGRACIÓN | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PLAN DE GESTIÓN DEL PROYECTO | 2,4 | 3 | 4,5 | 3 |
| SOLICITUD DE CAMBIOS | 1,6 | 2 | 3,0 | 2 |
| REPORTE DE DESEMPEÑO | 0,8 | 1 | 1,5 | 1 |
| DOCUMENTO ACTUALIZADO | 0,8 | 1 | 1,5 | 1 |
| GESTIÓN DE CALIDAD | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PLAN DE GESTIÓN DEL PROYECTO | 1,7 | 2 | 2,3 | 2 |
| SOLICITUD DE CAMBIOS | 1,7 | 2 | 2,3 | 2 |
| GESTIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PLAN DE GERENCIA DEL PROYECTO | 7,0 | 10 | 11,5 | 10 |
| CALENDARIO DE RECURSOS | 2,1 | 3 | 3,5 | 3 |
| EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO | 2,8 | 4 | 4,6 | 4 |
| SOLICITUD DE CAMBIOS | 1,4 | 2 | 2,3 | 2 |
| GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PLAN DE GERENCIA DE PROYECTOS | 2,4 | 3 | 3,8 | 3 |
| GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PLAN DE GERENCIA DEL PROYECTO | 3,5 | 5 | 5,8 | 5 |
| SOLICITUD DE CAMBIOS | 2,1 | 3 | 3,5 | 3 |
| CONTRATOS | 1,4 | 2 | 2,3 | 2 |
| CALENDARIO DE RECURSOS | 0,7 | 1 | 1,2 | 1 |
| GESTIÓN DE LOS INTERESADOS | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PLAN DE GESTIÓN DEL PROYECTO | 2,6 | 3 | 3,5 | 3 |
| SOLICITUD DE CAMBIOS | 1,7 | 2 | 2,3 | 2 |
| GESTIÓN AMBIENTAL | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PLAN DE GESTIÓN DEL PROYECTO | 1,8 | 2 | 2,2 | 2 |
| SOLICITUD DE CAMBIOS | 1,8 | 2 | 2,2 | 2 |
| PROCESO DE ORGANIZACIÓN | 0,9 | 1 | 1,1 | 1 |
| CONTROL | 0 | 0 | 0 | 0 |
| GESTIÓN DE INTEGRACIÓN | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PLAN DE GESTIÓN DEL PROYECTO | 2,3 | 3 | 4,7 | 3 |
| SOLICITUD DE CAMBIOS | 1,5 | 2 | 3,1 | 2 |

| NOMBRE DE LA TAREA | Optimista (Días) | Duración estimada (Días) | Pesimista (Días) | PERT- Tiempo (Días) |
|---|---------------------|--------------------------------|---------------------|---------------------------|
| Continuación Tabla 59 | | | | |
| REPORTE DE DESEMPEÑO | 0,8 | 1 | 1,6 | 1 |
| DOCUMENTO ACTUALIZADO | 0,8 | 1 | 1,6 | 1 |
| GESTIÓN DEL ALCANCE | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PLAN DE GESTIÓN DEL ALCANCE | 3,8 | 5 | 6,3 | 5 |
| PLAN DE GESTIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS | 2,3 | 3 | 3,8 | 3 |
| DEFINIR REQUERIMIENTOS | 1,5 | 2 | 2,5 | 2 |
| MATRIZ DE TRAZABILIDAD DE REQUERIMIENTOS | 1,5 | 2 | 2,5 | 2 |
| GESTIÓN DEL TIEMPO | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PLAN DE GERENCIA DEL PROYECTO | 2,4 | 3 | 3,5 | 3 |
| DESEMPEÑO DEL TRABAJO | 2,6 | 3 | 4,5 | 3 |
| SOLICITUD DE CAMBIOS | 1,7 | 2 | 2,3 | 2 |
| GESTIÓN DEL COSTO | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PLAN DE GESTIÓN DE COSTOS | 1,8 | 2 | 3,0 | 2 |
| ESTIMACIÓN DE COSTO DE LAS ACTIVIDADES | 1,8 | 2 | 3,0 | 2 |
| BASE DE ESTIMADOS | 0,9 | 1 | 1,5 | 1 |
| LÍNEA BASE DE COSTOS | 0,9 | 1 | 1,5 | 1 |
| GESTIÓN DE CALIDAD | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PLAN DE GESTIÓN DE CALIDAD | 1,4 | 2 | 3,0 | 2 |
| PLAN DE ENSAYOS DE PROCESOS | 3,5 | 5 | 7,5 | 5 |
| MEDIDAS DE CALIDAD | 2,1 | 3 | 4,5 | 3 |
| CHEQUEO Y CONTROL DE CALIDAD | 2,8 | 4 | 6,0 | 4 |
| GESTIÓN DE LOS RIESGOS | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PLAN DE GESTIÓN DEL PROYECTO | 2,6 | 3 | 3,5 | 3 |
| INFORME DE DESEMPEÑO | 0,9 | 1 | 1,2 | 1 |
| SOLICITUD DE CAMBIOS | 1,7 | 2 | 2,3 | 2 |
| GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PLAN DE GERENCIA DEL PROYECTO | 4,0 | 5 | 8,3 | 5 |
| SOLICITUD DE CAMBIOS | 2,4 | 3 | 5,0 | 3 |
| CONTRATOS | 1,6 | 2 | 3,3 | 2 |
| CALENDARIO DE RECURSOS | 0,8 | 1 | 1,7 | 1 |
| GESTIÓN DE LOS INTERESADOS | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PLAN DE GESTIÓN DEL PROYECTO | 2,3 | 3 | 3,5 | 3 |
| SOLICITUD DE CAMBIOS | 1,7 | 2 | 2,5 | 2 |

| NOMBRE DE LA TAREA | Optimista (Días) | Duración estimada (Días) | Pesimista (Días) | PERT- Tiempo (Días) |
|---------------------------------------|---------------------|--------------------------------|---------------------|---------------------------|
| Continuación Tabla 59 | | | | |
| CIERRE | 0 | 0 | 0 | 0 |
| GESTIÓN DE INTEGRACIÓN | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PLAN DE GESTIÓN DEL PROYECTO | 2,1 | 3 | 3,5 | 3 |
| SOLICITUD DE CAMBIOS | 1,4 | 2 | 2,3 | 2 |
| REPORTE DE DESEMPEÑO | 0,7 | 1 | 1,2 | 1 |
| DOCUMENTO ACTUALIZADO | 0,7 | 1 | 1,2 | 1 |
| GESTIÓN DE ADQUISICIONES | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ADQUISICIONES CONCLUIDAS | 1,7 | 2 | 2,3 | 2 |
| GESTIÓN FINANCIERA | 0 | 0 | 0 | 0 |
| TRAZABILIDAD | 2,7 | 3 | 3,8 | 3 |
| LECCIONES APRENDIDAS | 1,8 | 2 | 2,5 | 2 |
| GESTIÓN DE RECLAMACIONES | 0 | 0 | 0 | 0 |
| RECLAMO ATENDIDO | 1,7 | 2 | 2,3 | 2 |
| CONTRATO CERRADO | 1,7 | 2 | 2,3 | 2 |
| CONTRATO LIQUIDADO | 4,3 | 5 | 5,8 | 5 |
| <u>RESERVA DE CONTINGENCIA</u> | | | | |
| FIN | | | | |

Fuente: Construcción del autor

3.2.6.5.3 calendario del proyecto.

Para visualizar el calendario del proyecto en la herramienta *Microsoft Project* versión 2013, se encuentra en la pestaña vista, vista de tareas, seleccionar calendario y se puede visualizar el calendario, por mes, semana y personalizado; en éste se configuró jornadas laborales de lunes a viernes entre las 8:00 a.m. – 12: 00 p.m. y de 1:00 p.m. – 5:00 p.m., excluyendo días festivos. Como se muestra en la Figura33. Calendario del proyecto, así:

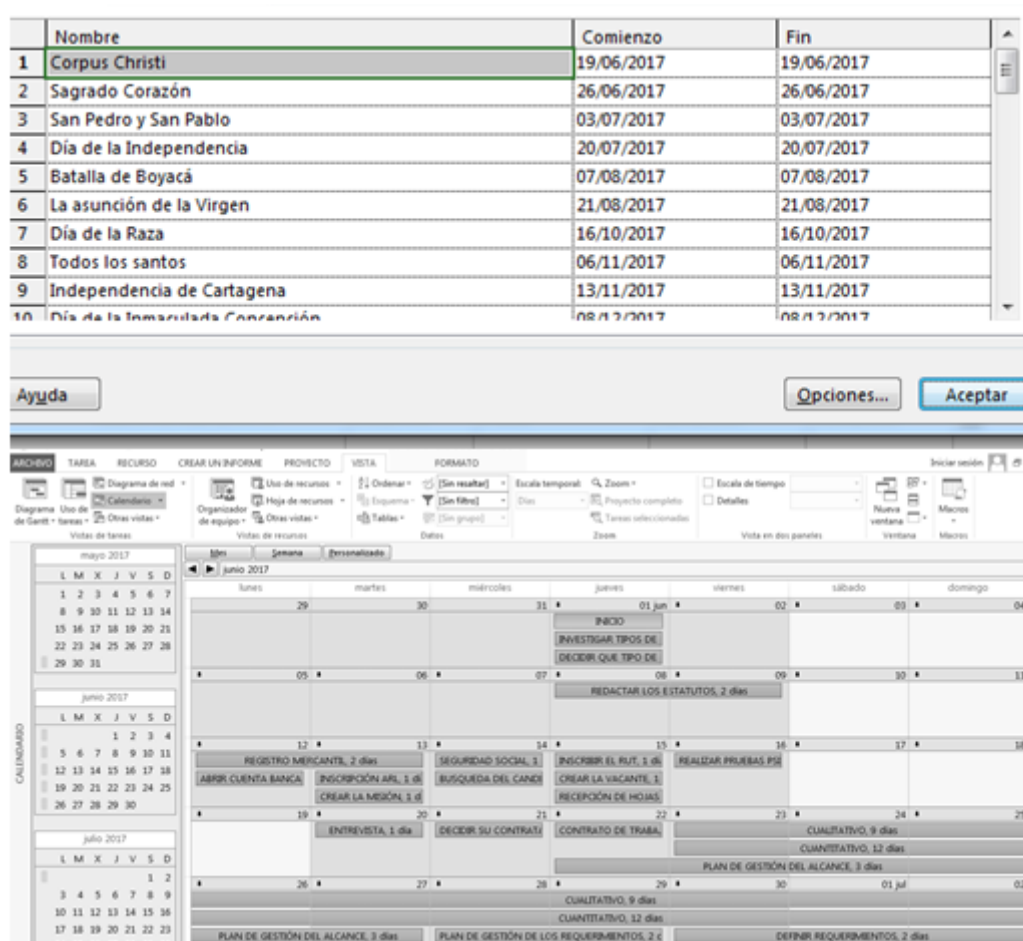


Figura33. Calendario del proyecto

Fuente: Construcción del autor

3.2.6.5.4 cronograma del proyecto.

El cronograma se elaboró con la ayuda de la herramienta *Microsoft Project* versión 2013, la cual se muestra en Figura34. Cronograma del proyecto, así:

| EDT | NOMBRE DE LA TAREA | DURACIÓN (DÍAS) | COMIENZO | FIN |
|--------------|--|-------------------|-------------------|-------------------|
| 1 | DISPOSITIVO LECTOR PARA LA CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN HOGARES | 162 días | 01/06/2017 | 31/01/2018 |
| 1.1 | INICIO | 0 días | 01/06/2017 | 01/06/2017 |
| 1.2 | DIAGNÓSTICO | 47 días | 01/06/2017 | 11/08/2017 |
| 1.2.1 | ESTUDIOS PREVIOS | 47 días | 01/06/2017 | 11/08/2017 |
| 1.2.2 | LEGISLACIÓN Y NORMATIVIDAD | 4 días | 01/08/2017 | 04/08/2017 |
| 1.3 | DISEÑO DEL DISPOSITIVO | 63 días | 08/08/2017 | 07/11/2017 |
| 1.3.1 | FÍSICO | 20 días | 08/08/2017 | 05/09/2017 |
| 1.3.2 | TECNOLÓGICO | 13 días | 06/09/2017 | 22/09/2017 |
| 1.3.3 | IMPLEMENTACIÓN DEL DISPOSITIVO PILOTO | 30 días | 25/09/2017 | 07/11/2017 |
| 1.4 | ADQUISICIONES | 20 días | 09/08/2017 | 06/09/2017 |
| 1.4.1 | FÍSICO | 9 días | 09/08/2017 | 22/08/2017 |
| 1.4.2 | TECNOLÓGICO | 12 días | 22/08/2017 | 06/09/2017 |
| 1.5 | CONSTRUCCIÓN | 7 días | 19/10/2017 | 27/10/2017 |
| 1.5.1 | FABRICACIÓN | 7 días | 19/10/2017 | 27/10/2017 |
| 1.6 | PUESTA EN MARCHA | 62 días | 30/10/2017 | 31/01/2018 |
| 1.6.1 | ESTRATEGIA | 62 días | 30/10/2017 | 31/01/2018 |
| 1.7 | PATENTES Y REGISTROS | 35,25 días | 30/10/2017 | 21/12/2017 |
| 1.8 | GERENCIA DE PROYECTOS | 97 días | 01/06/2017 | 24/10/2017 |
| 1.8.1 | INICIO | 9 días | 01/06/2017 | 13/06/2017 |
| 1.8.2 | PLANEACIÓN | 80 días | 09/06/2017 | 06/10/2017 |
| 1.8.3 | EJECUCIÓN | 40 días | 22/06/2017 | 23/08/2017 |
| 1.8.4 | CONTROL | 63 días | 28/06/2017 | 28/09/2017 |
| 1.8.5 | CIERRE | 17 días | 29/09/2017 | 24/10/2017 |

Figura34. Cronograma del proyecto

Fuente: Construcción del autor

3.2.6.6 recursos.

Los recursos de mano de obra, equipo y material necesarios para éste proyecto, se muestra en Figura35. Estructura de desagregación de recursos, así:

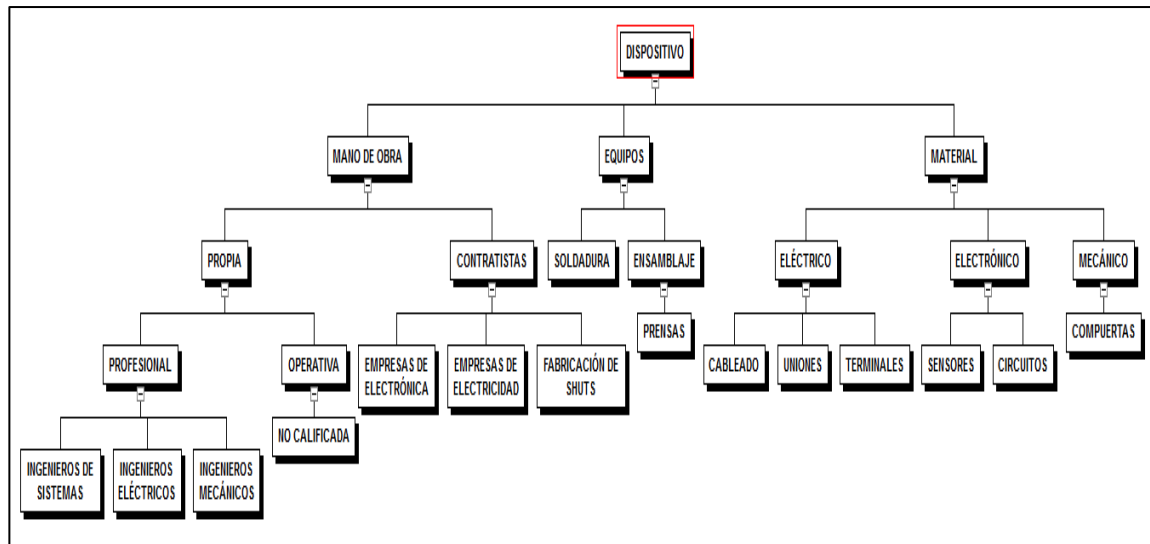


Figura35. Estructura de desagregación de recursos

Fuente: Construcción del autor

3.2.6.6.1 *necesidades de recursos.*

En la pestaña vista, en vista de recursos, opción hoja de recurso de *Microsoft Project*, se pueden asignar todos los recursos necesarios para llevar a cabo el proyecto, la cual se muestra en la Figura36. Hoja de recursos.

3.2.6.6.2 *hoja de recursos.*

En la pestaña vista, en vista de recursos, opción hoja de recurso de *Microsoft Project*, se pueden asignar todos los recursos necesarios para llevar a cabo el proyecto, la cual se muestra en Figura36. Hoja de recursos, así:

| | Nombre del recurso | Tipo | Iniciales | Capacidad máxima | Tasa estándar | Tasa horas extra | Costo/U: | Acumu | Calendario base | Cód |
|----|-------------------------|----------|-----------|------------------|-----------------|------------------|----------|-----------|-----------------|-----|
| 1 | Javier Leal-Gerente del | Trabajo | J | 100% | \$ 133.000/hora | \$ 0/hora | \$ 0 | Prorrateo | FINAL | |
| 2 | Amanda Sánchez-Gerente | Trabajo | A | 100% | \$ 100.000/hora | \$ 0/hora | \$ 0 | Prorrateo | FINAL | |
| 3 | Ingeniero Diseñ | Trabajo | I | 100% | \$ 80.000/hora | \$ 0/hora | \$ 0 | Prorrateo | FINAL | |
| 4 | Ingeniero Ensam | Trabajo | I | 100% | \$ 80.000/hora | \$ 0/hora | \$ 0 | Prorrateo | FINAL | |
| 5 | Técnico 1 | Trabajo | T | 100% | \$ 50.000/día | \$ 0/hora | \$ 0 | Prorrateo | FINAL | |
| 6 | Asistente 1 | Trabajo | A | 100% | \$ 36.000/día | \$ 0/hora | \$ 0 | Prorrateo | FINAL | |
| 7 | Gerente Adminis | Trabajo | G | 100% | \$ 100.000/hora | \$ 0/hora | \$ 0 | Prorrateo | FINAL | |
| 8 | Gerente Contabl | Trabajo | G | 100% | \$ 100.000/hora | \$ 0/hora | \$ 0 | Prorrateo | FINAL | |
| 9 | Gerente Jurídico | Trabajo | G | 100% | \$ 100.000/hora | \$ 0/hora | \$ 0 | Prorrateo | FINAL | |
| 10 | Profesional 1 | Trabajo | P | 100% | \$ 75.000/hora | \$ 0/hora | \$ 0 | Prorrateo | FINAL | |
| 11 | Profesional 2 | Trabajo | P | 100% | \$ 75.000/hora | \$ 0/hora | \$ 0 | Prorrateo | FINAL | |
| 12 | Empaque | Material | E | | \$ 500 | | \$ 0 | Prorrateo | | |
| 13 | Sistema eléctricc | Costo | S | | | | | Prorrateo | | |
| 14 | Sistema electrón | Costo | S | | | | | Prorrateo | | |
| 15 | Lector de recono | Material | L | | \$ 30.000 | | \$ 0 | Prorrateo | | |
| 16 | Display | Material | D | | \$ 15.000 | | \$ 0 | Prorrateo | | |
| 17 | Equipo mecánico | Material | E | | \$ 30.000 | | \$ 0 | Prorrateo | | |
| 18 | Equipo tecnológi | Material | E | | \$ 30.000 | | \$ 0 | Prorrateo | | |
| 19 | Interfaz de recon | Material | I | | \$ 15.000 | | \$ 0 | Prorrateo | | |
| 20 | Ensamble protot | Costo | E | | | | | Prorrateo | | |
| 21 | Dobladora | Material | D | | \$ 1.200 | | \$ 0 | Prorrateo | | |
| 22 | Ligadora | Material | L | | \$ 1.200 | | \$ 0 | Prorrateo | | |

Figura36. Hoja de recursos

Fuente: Construcción del autor

3.2.6.6.3 uso de recursos por tarea.

En la pestaña vista, en uso de recursos de *Microsoft Project*, se puede visualizar por cada uno de los recursos, las actividades del proyecto que le fueron asignados a cada uno, como se muestra en la Figura37. Uso de recursos

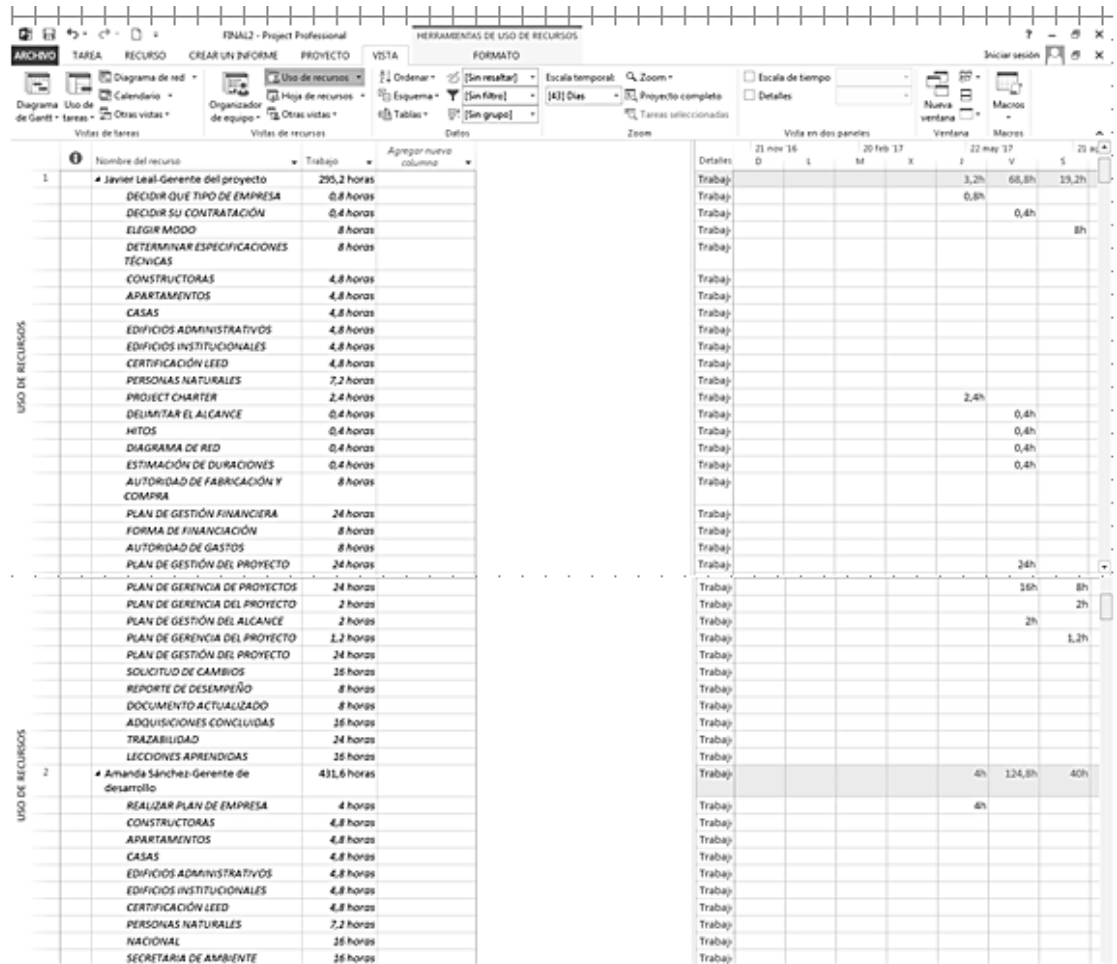


Figura37. Uso de recursos

Fuente: Construcción del autor

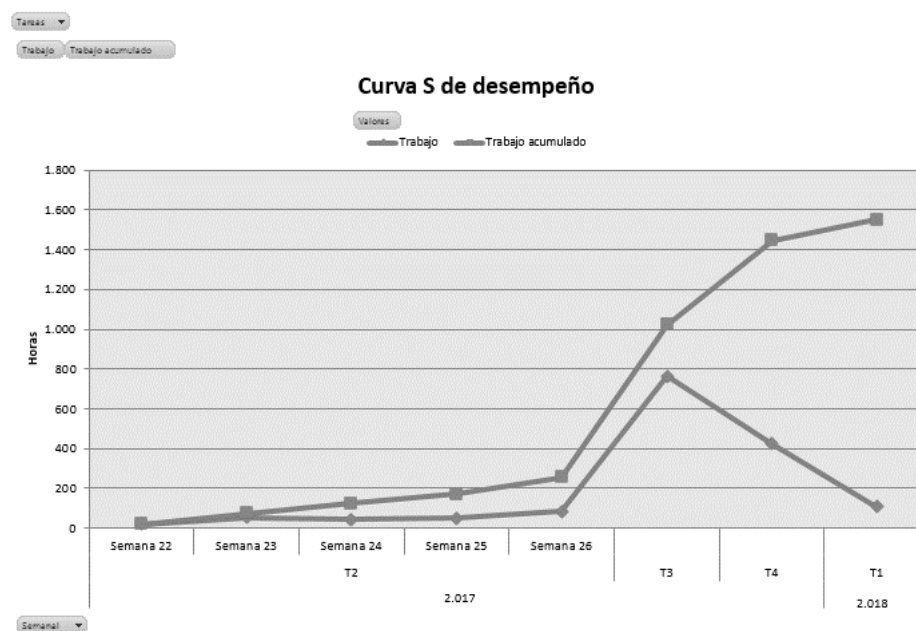
3.2.6.6.4 nivelación de recurso.

La nivelación de recursos del proyecto se realiza en la herramienta *Microsoft Project* verificando que ninguno de los recursos asociados a las diferentes actividades del proyecto esté sobreasignado. Es decir, que la capacidad máxima de trabajo de cada uno de los recursos no sea superada en su uso en las actividades, tal como se muestra en la Figura36. Hoja de recursos.

3.2.6.7 desempeño.

3.2.6.7.1 curva "s" de desempeño.

La curva S de desempeño permite, de manera gráfica, realizar seguimiento y control sobre el avance del trabajo realizado en comparación con el trabajo planificado. Este avance se puede ver en la Gráfica7.Curva "S" de desempeño, la cual se realizó en la herramienta *Microsoft Project*, así:



Gráfica7.Curva "S" de desempeño

Fuente: Construcción del autor

3.2.6.7.2 spi.

El proyecto, tendrá las siguientes políticas que se puede evidenciar el *Microsoft Project* en la columna SPI, se oprime clic derecho, campos personalizados, seleccionar

opción indicadores gráficos y se puede visualizar indicadores gráficos para SPI, la cual se muestra en la Figura38. SPI, así:

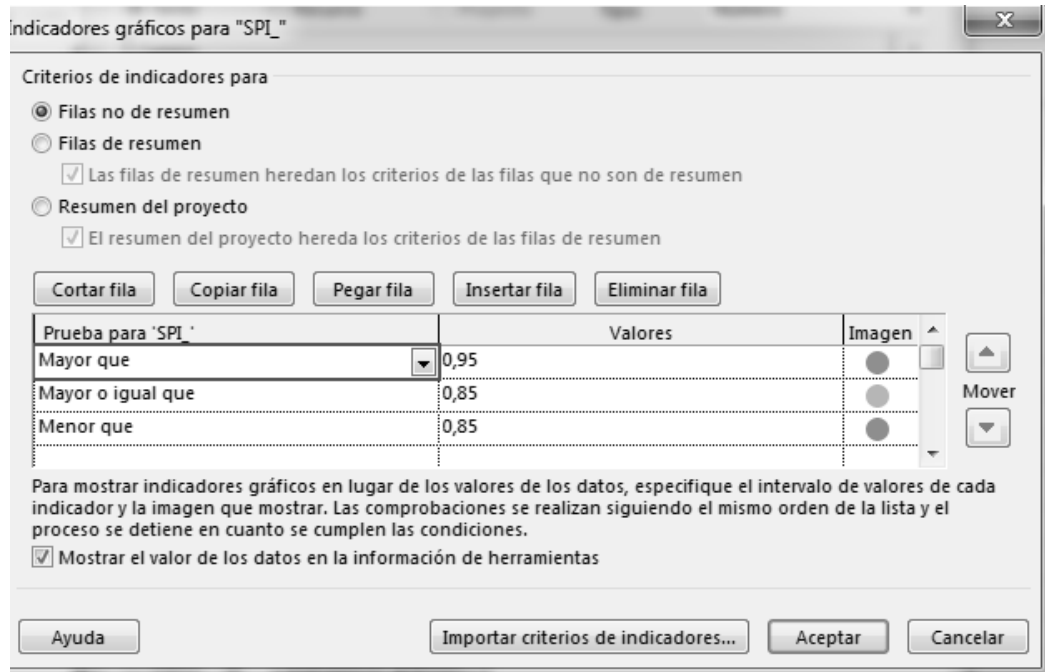


Figura38. SPI

Fuente: Construcción del autor

3.2.7 plan de gestión del costo.

Diseño de un dispositivo lector para la

Título del clasificación de residuos sólidos en

proyecto: viviendas multifamiliares en Bogotá.

Fecha: Febrero de 2017

| Nivel de precisión: | Unidad de medida | Umbral de control |
|---|-------------------------|--|
| + 95%, teniendo en cuenta que se requiere realizar contrataciones en el mercado, que pueden generar variación en el presupuesto inicialmente planeado para cada una de ellas. | COP\$ | La variación deberá ser \pm del 5% del presupuesto total del proyecto. |

3.2.7.1 reglas para la medición de desempeño.

Para realizar el seguimiento y control de los costos, el Gerente del proyecto revisará los compromisos y los gastos del proyecto semanalmente con el *Sponsor*, quincenalmente realizarán informes en las cuales se registre los posibles cambios ocasionales y/o a realizar.

En el evento en que entre reuniones se presenten anomalías en la correcta ejecución del presupuesto, el Gerente del proyecto, como responsable del monitorio y control, reportará la situación inmediatamente al *Sponsor*, quien evaluará la misma y tomará las medidas necesarias cuando sea del caso.

3.2.7.2 informe de costos.

En reuniones semanales se levantará un acta de seguimiento, en donde se especificará las novedades ocurridas en el presupuesto del proyecto, bien sea adquisiciones realizadas o no, pagos realizados a proveedores, o variación del presupuesto por alguna situación anormal.

En las reuniones quincenales, se verificarán las actas semanales y se levantará un informe de seguimiento, en el cual se incluirá como mínimo datos de valor ganado, porcentaje completado y Curva “S”.

3.2.7.3 gestión del proceso.

| | |
|------------------------------------|---|
| <p>Estimación de costos</p> | <p>La estimación de los costos del proyecto, en relación con cada una de las actividades del mismo, se encuentran contenidas en la planeación de los costos, que se elaboró con la ayuda de la herramienta Microsoft Project versión 2013 que se encuentra en archivo adjunto. Así mismo, el valor de la reserva de contingencia del proyecto no podrá superar el 11% del valor total de los costos del proyecto.</p> |
|------------------------------------|---|

| | |
|---|---|
| <p>Elaboración del presupuesto</p> | <p>El presupuesto total del proyecto resulta de la suma de los costos totales de cada uno de los paquetes de trabajo establecidos en la EDT/WBS. El desarrollo del presupuesto se realiza con la ayuda de la herramienta <i>Microsoft Project</i> versión 2013, en archivo adjunto.</p> |
| <p>Actualización seguimiento y control</p> | <p>El Gerente del Proyecto junto con el equipo administrativo del proyecto realizará monitoreo y control permanente de los costos del proyecto, y realizará las actualizaciones que sean necesarias. Este monitoreo, control y actualización se realiza con la ayuda de la herramienta <i>Microsoft Project</i> versión 2013.</p> |

3.2.7.4 estructura desagregación de costos.

Para representar jerárquicamente los costos del proyecto, por categoría y tipo se elaboró la Figura 39. Estructura de desglose de costos, así:

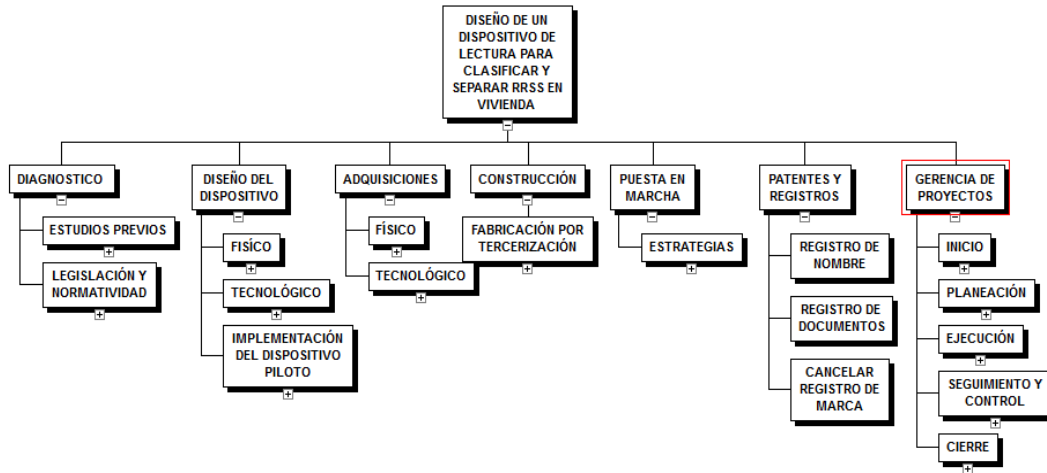
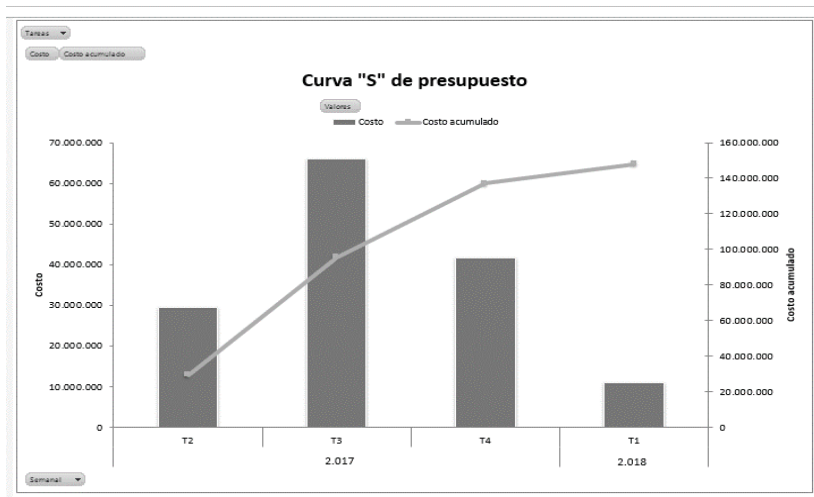


Figura39. Estructura de desglose de costos

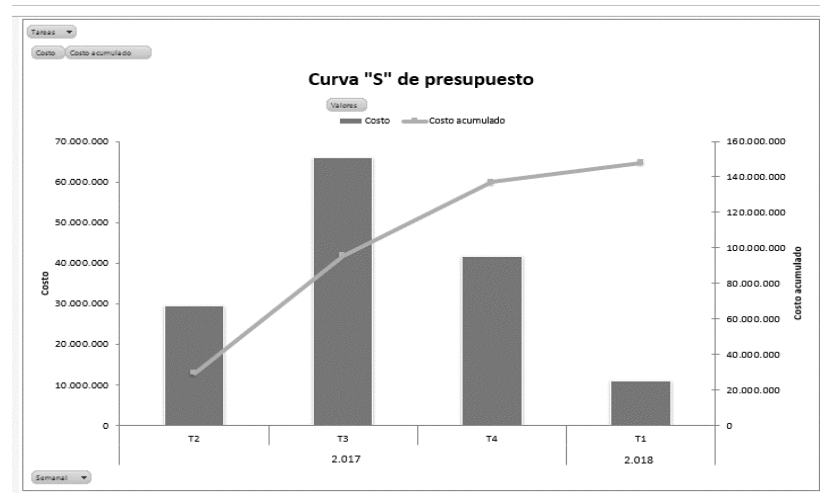
Fuente: Construcción del autor

3.2.7.4.1 curva "s" de presupuesto.

La denominada Curva "S", se genera con la ayuda de la herramienta *Microsoft Project* versión 2013, con el propósito de generar la comparación del costo ejecutado contra el costo planificado, como se puede observar en la



Gráfica8. Curva "S" de presupuesto.



Gráfica8. Curva "S" de presupuesto

Fuente: Construcción del autor

3.2.7.4.2 línea base del costo.

La Línea base de costo está representada por el presupuesto del proyecto el cual se puede ver en la Tabla 60. Resumen de presupuesto que surge del cálculo realizado con la ayuda de la herramienta *Microsoft Project* versión 2013, así:

Tabla 60. Resumen de presupuesto

| ITEM | NOMBRE DE TAREA | COSTO |
|------|---|----------------|
| 1 | DISPOSITIVO LECTOR PARA LA CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN HOGARES | \$ 148.026.500 |
| 1.3 | DIAGNÓSTICO | \$ 16.870.000 |
| 1.4 | DISEÑO DEL DISPOSITIVO | \$ 10.257.000 |
| 1.5 | ADQUISICIONES | \$ 5.364.000 |
| 1.6 | CONSTRUCCIÓN | \$ 1.641.500 |
| 1.7 | PUESTA EN MARCHA | \$ 26.948.000 |
| 1.8 | PATENTES Y REGISTROS | \$ 7.200.000 |
| 1.9 | GERENCIA DE PROYECTOS | \$ 79.746.000 |
| | FIN | \$ 0 |

Fuente: Construcción del autor

3.2.7.4.3 memoria de cálculo de la estimación de costos.

Para estimar los costos del proyecto se utilizó la herramienta de estimación analógica, por medio del cual se toma como referencia proyectos similares anteriores o en ejecución, para documentar el presente proyecto.

Para realizar la estimación del costo de cada una de las actividades y paquetes de trabajo de la EDT/WBS, determinar la variación de dichos costos, previa a la realización de la actividad, durante y con posterioridad de la misma, se utilizó la ayuda de la herramienta *Microsoft Project* versión 2013; la información mencionada puede ser consultada en el archivo adjunto.

3.2.7.4.4 presupuesto del proyecto.

El presupuesto del proyecto y surgió del cálculo realizado con la ayuda de la herramienta *Microsoft Project* versión 2013, información que puede visualizar en Tabla 61. Presupuesto del proyecto, así:

Tabla 61. Presupuesto del proyecto

| NOMBRE DE LA TAREA | COSTO TOTAL |
|---|--------------------|
| DISPOSITIVO LECTOR PARA LA CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN HOGARES | \$ 148.026.500 |
| INICIO | \$ 0 |
| DIAGNÓSTICO | \$ 16.870.000 |
| ESTUDIOS PREVIOS | \$ 16.560.000 |
| LEGISLACIÓN Y NORMATIVIDAD | \$ 310.000 |
| DISEÑO DEL DISPOSITIVO | \$ 10.257.000 |
| FÍSICO | \$ 3.391.000 |
| TECNOLÓGICO | \$ 4.264.000 |
| IMPLEMENTACIÓN DEL DISPOSITIVO PILOTO | \$ 2.602.000 |
| ADQUISICIONES | \$ 5.364.000 |
| FÍSICO | \$ 2.298.500 |
| TECNOLÓGICO | \$ 3.065.500 |

| NOMBRE DE LA TAREA | COSTO TOTAL |
|-----------------------|---------------|
| CONSTRUCCIÓN | \$ 1.641.500 |
| FABRICACIÓN | \$ 1.641.500 |
| PUESTA EN MARCHA | \$ 26.948.000 |
| ESTRATEGIA | \$ 26.948.000 |
| PATENTES Y REGISTROS | \$ 7.200.000 |
| GERENCIA DE PROYECTOS | \$ 79.746.000 |
| INICIO | \$ 639.200 |
| PLANEACIÓN | \$ 24.776.800 |
| EJECUCIÓN | \$ 14.228.400 |
| CONTROL | \$ 24.845.600 |
| CIERRE | \$ 15.256.000 |

Fuente: Construcción del autor

3.2.7.4.5 *cpi*.

El proyecto, tendrá las siguientes políticas que se puede evidenciar el *Microsoft Project* en la columna CPI, se oprime clic derecho, campos personalizados, seleccionar opción indicadores gráficos y se puede visualizar indicadores gráficos para SPI, la cual se muestra en la Figura40. CPI, así:

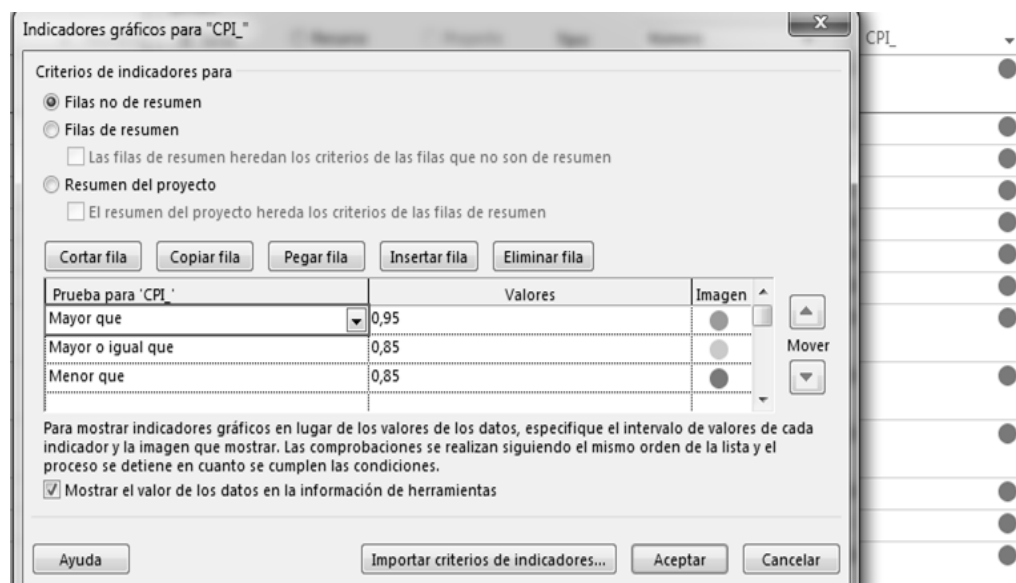


Figura40. CPI

Fuente: Construcción del autor

3.2.8 plan de gestión de la calidad.

Diseño de un dispositivo lector para la
Título del clasificación de residuos sólidos en
proyecto: viviendas multifamiliares en Bogotá.

Fecha: Febrero de 2017

3.2.8.1 roles y responsabilidades.

Tabla 62. Roles y responsabilidades.

| Rol | Responsabilidades |
|-----------------------------------|---|
| 1. <i>Sponsor</i> | 1.-Aprobar las políticas, procesos y procedimientos para asegurar la calidad del proyecto. -Revisar y aprobar solicitudes de cambio a la calidad que afectan la triple restricción. -Garantizar los recursos necesarios para el desarrollo de la calidad en el proyecto |
| 2. <i>Project Management</i> | 2. -Responder por la calidad final de todos los entregables. -Aprobar las solicitudes de cambio a la calidad siempre y cuando no afecte la triple restricción del proyecto -Tomar acciones preventivas y correctivas en la implementación de la calidad. |
| 3. Gerente de desarrollo y diseño | 3.-Asegurar el cumplimiento de las especificaciones de diseño del dispositivo lector y de los ductos. -Documentar solicitudes de cambio a la calidad |
| 4. Ingeniero | 4.-Vigilar que todos los procesos se cumplan -Responder por la calidad de los entregables asignados -Generar solicitudes de cambios a la calidad |
| 5. Técnico | 5.-Apoyo en la elaboración de los reportes de calidad -Responder por la calidad de los entregables asignados. |
| 6. Asistente Administrativo | 6.-Apoyo en la elaboración de los reportes de calidad -Responder por la calidad de los entregables asignados. |

Fuente: Construcción del autor

3.2.8.2 enfoque del aseguramiento de la calidad.

El enfoque del aseguramiento de la calidad del proyecto se realizará principalmente a los proveedores encargados del ensamble del dispositivo lector, ya que son los responsables de la entrega del producto y por ende deben cumplir con la normatividad vigente en relación a los trabajadores y cumplimiento de funcionamiento; para tal fin se deben tener en cuenta los siguientes documentos:

- Documentos de constitución y aprobación para el funcionamiento de la empresa que se encargará del ensamble del dispositivo
- Licencias y pólizas vigentes
- Certificados de afiliación al Sistema de Gestión de la Salud de los trabajadores
- Programa de salud ocupacional y de higiene industrial
- Acta de compromiso y confidencialidad de la información
- Decreto 0948 de 1995 relacionado con el control a emisiones del ruido
- Decreto 0948 de 1995 relacionado con el control a ruido de máquina industrial
- Programa de auditorías internas de calidad

3.2.8.3 enfoque del control de la calidad.

El enfoque del control de la calidad del proyecto se realizará principalmente a los proveedores encargados del ensamble del dispositivo lector, ya que son los responsables de la entrega del producto y por ende deben cumplir con los controles que se programen por parte de la Gerencia de diseño y desarrollo, así:

- Control de calidad de fabricación dejando registro de inspección en el que se incluya fecha e inconformidades encontradas.
- Los productos que no cumplan con las especificaciones y sean objeto de reproceso, se deberán verificar nuevamente hasta su cumplimiento
- Declaración de conformidad del entregable
- Calidad de los insumos utilizados en el ensamble del dispositivo, especificaciones de los materiales.
- Apoyo de los expertos en productos que ayuden en la elaboración de los planes de prueba.
- Elaboración de los reportes de calidad.

3.2.8.4 enfoque de mejora a la calidad.

El enfoque de mejora a la calidad del proyecto se realizará principalmente a los proveedores encargados del ensamble del dispositivo lector, ya que son los responsables de la entrega del producto y por ende deben mejorar con la calidad de los servicios y productos en general, para ellos se sugiere las siguientes actividades:

- Identificar el proceso que se va a mejorar
- Analizar y evaluar la situación existente
- Plantear los objetivos para la oportunidad de mejora
- Documentar la oportunidad de mejora
- Definir las acciones para implementar la mejora
- Implementar la posible solución, es decir, acciones de mejora
- Medir, verificar, analizar y evaluar los resultados de la implementación de la solución.
- Determinar el comportamiento efectivo de las acciones de mejora
- Formalizar los cambios.

3.2.8.5 métrica de calidad.

Las métricas de calidad que se muestran a continuación se enfocarán al producto, es decir, a la funcionalidad y eficiencia del dispositivo lector para la clasificación de residuos sólidos, con los siguientes atributos:

- Funcionalidad
 - Exactitud
 - Interoperabilidad
 - Seguridad
 - Conformidad de la funcionalidad
- Eficiencia
 - Comportamiento en el tiempo
 - Utilización de recursos
 - Conformidad de la eficiencia

A continuación la métrica de calidad de la funcionalidad del dispositivo lector:

Tabla 63. Métrica de calidad

| | |
|------------|--|
| Atributo: | Funcionalidad |
| Nombre: | Compleitud del ensamble y funcionalidad del dispositivo lector |
| Propósito: | Verificar el estado del ensamble y funcionalidad del dispositivo lector. |

| | | |
|-----------------------|----|---|
| Método de aplicación: | de | Contar las funciones faltantes detectadas en la evaluación y comparar con el número de funciones descritas en la especificación de requisitos |
| Medición: | | $X = 1 - A/B$ A=Número de funciones faltantes B= Número de funciones descritas en las especificaciones del ensamble del dispositivo |
| Definición: | | $0 \leq x \leq 1$ Entre más cercano a 1, será más completa |
| Fuente de medición: | de | Especificación de requisitos del ensamble del dispositivo Diseño Código fuente de programación Informe de revisión. |

Fuente: Construcción del autor

3.2.8.6 plan de mejora de procesos.

Con el propósito de la empresa pueda estar alineada a los cambios que se presentan en el entorno y cumplir con los objetivos de la triple restricción, se hace necesario diseñar e implementar un plan de mejora de procesos a las debilidades detectadas y proponer solución a ésta, con el desarrollo de los siguientes pasos:

- Identificar las debilidades en el proceso a mejorar
- Detectar las causas del problema
- Diseñar el plan de mejora enfocado a la solución de los problemas detectados
- Realizar seguimiento y evaluación del plan de mejora
- Revisar los objetivos y verificar su cumplimiento
- Realizar la evaluación del plan de mejora.

- Comunicar los resultados del plan de mejora.

3.2.9 plan de gestión de recursos humanos.

Diseño de un dispositivo lector para la
Título del clasificación de residuos sólidos en

proyecto: viviendas multifamiliares en Bogotá.

Fecha: Febrero de 2017

3.2.9.1 rol, responsabilidades y nivel de autoridad.

| Rol | Responsabilidades | Nivel de autoridad |
|-----------------------------------|---|---|
| 1. <i>Sponsor</i> | 1. Proporcionar y gestionar los recursos, para asegurar el cumplimiento del proyecto. | 1. Autoridad total del proyecto. Autorización de gastos, inversiones y toma de decisiones. |
| 2. <i>Project Management</i> | 2. Articular las actividades administrativas, técnicas y financieras del ensamble y entrega del dispositivo electrónico, para que el proyecto se realice en el plazo, con la calidad sugerida y dentro del costo. | 2. Autorizar o rechazar modificaciones en los aspectos del proyecto que afecten la triple restricción |
| 3. Gerente de desarrollo y diseño | 3. Definir las especificaciones técnicas y de funcionalidad del diseño y ensamble del dispositivo electrónico y responder por la calidad de éste | 3. Solicitar cambios de diseño |
| 4. Ingeniero | 4. Revisar, aprobar y rechazar el ensamble y verificar la funcionalidad del dispositivo electrónico | 4. Ninguna |
| 5. Técnico | 5. Revisar e instalar el dispositivo electrónico, verificar que funcione adecuadamente | 5. Ninguna |
| 6. Asistente Administrativo | 6. Asistir las actividades gerenciales y de desarrollo. | 6. Ninguna |

3.2.9.1 estructura organizacional del proyecto.

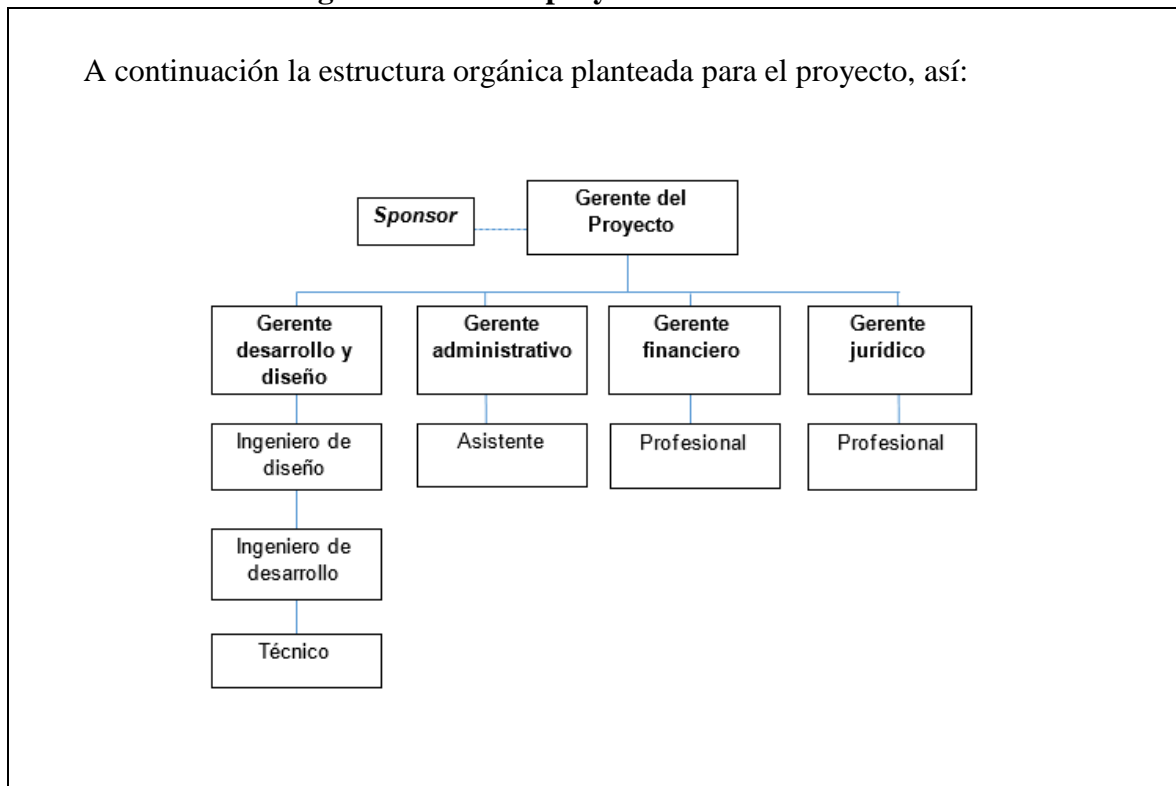


Figura 41. Organigrama del proyecto.

Fuente: Construcción del autor

| Adquisición de personal | Personal |
|--|---|
| <p><i>Sponsor</i></p> <p><i>Project Management</i></p> | <p>Gerente de desarrollo y diseño</p> <p>Gerente administrativo</p> <p>Gerente financiero</p> <p>Gerente jurídico</p> <p>Ingenieros</p> <p>Técnico</p> <p>Asistente Administrativo</p> <p>Profesionales</p> |

3.2.9.2 calendario de recursos.

Esta sección se muestra en la programación del proyecto en archivo de *Microsoft*

Project 2013 adjunto, en el que se incluye los recursos necesarios para el proyecto.

3.2.9.3 requisitos.

El *Project Management*, deberá contar con conocimientos teóricos y prácticos en gestión de proyectos desarrollarlos en herramientas *MS-Project* u otros programas.

El *Project Management*, deberá contar con facilidad de comunicación, convencimiento y motivación.

El *Project Management*, deberá tener experiencia profesional mínimo de 1 año en proyectos de ingeniería.

3.2.9.4 bonos y reconocimientos.

El proyecto no contempla premios ni reconocimientos a sus trabajadores teniendo en cuenta que la planta de personal no es constante y la mayoría de sus servicios son subcontratados, sin embargo a futuro se tiene previsto el crecimiento de la planta de personal por tanto se formulará incentivos de acuerdo con el cargo, los cuales pueden ser bonos en dinero, materiales, reconocimientos y/o premios.

3.2.9.5 reglamentos, Normas y conformación de políticas

El proyecto no contará con una planta de personal constante y la mayoría de sus servicios son subcontratados. A futuro se tiene previsto el crecimiento de la planta de personal, por lo tanto éste deberá cumplir con:

- Suscripción de contratos de trabajo con formalidades plenas
- Cumplimiento del reglamento interno de trabajo
- Cumplimiento del reglamento de Higiene y Seguridad Industrial.
- Asistir a las capacitaciones programadas para inducción y de salud ocupacional

3.2.9.6 seguridad.

El *Project Management*, deberá generar un acta de compromiso y confidencialidad de la información al contratista proveedor del dispositivo para que su ensamble y composición no sea sustraída, copiada u vendida a otros.

3.2.9.7 matriz raci

Diseño de un dispositivo lector para la

Título del clasificación de residuos sólidos en

proyecto: viviendas multifamiliares en Bogotá.

Fecha: Febrero de 2017

Tabla 64. Matriz RACI

| Actividades/Roles | Sponsor | Project Management | Gerente de desarrollo | Gerente de administrativo | Gerente de financiero | Gerente de jurídico | Ingeniero | Técnico | Asistente Administrativo |
|----------------------------|---------|--------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------|---------------------|-----------|---------|--------------------------|
| Caso de negocio | R | R | A | A | A | A | I | I | I |
| Estudios y diseños | R | R | A | A | A | A | A | I | I |
| Compras y adquisiciones | R | R | C | C | C | C | C | I | I |
| Construcción y ensamble | I | R | C | C | C | C | C | I | I |
| Puesta en marcha | I | R | C | C | C | C | C | I | I |
| Gerencia del Proyecto | I | R | I | I | I | I | I | I | I |
| Identificación interesados | I | R | I | I | I | I | I | I | I |
| Acta de constitución | I | R | I | I | I | I | I | I | I |
| Planeación | I | R | I | I | I | I | I | I | I |
| Ejecución | I | R | I | I | I | I | C | I | I |
| Monitoreo y control | I | R | I | I | I | I | I | I | I |
| Cierre | I | R | I | I | I | I | I | I | I |

R = Responsible: The person performing the work.

A = Accountable: The person who is answerable to the project manager that the work is done on time, meets requirements, and is acceptable.

C = Consult: The person who has information necessary to complete the work.

I = Inform: This person should be notified when the work is complete.

Fuente: Construcción del autor

3.2.9.8 roles y responsabilidades.

Título del proyecto: Diseño de un dispositivo lector para la clasificación de residuos sólidos en viviendas multifamiliares en Bogotá. **Fecha:** Febrero de 2017

3.2.9.8.1 descripción.

Project Management: Javier Alonso Leal Villate será el responsable de la Gerencia del Proyecto deberá asegurar el cumplimiento en el tiempo establecido, con la calidad necesaria y con el costo estimado.

3.2.9.8.2 autoridad.

Autorizar o rechazar modificaciones en los aspectos del proyecto que afecten la triple restricción.

3.2.9.8.3 responsabilidad.

- Planteamiento y control de proyecto (Alcance, tiempo y costo)
- Informes gerenciales y financieros del proyecto
- Llevar a cabo las actividades tendientes al cumplimiento del proyecto
- Informes de avance
- Coordinación técnica con los proveedores
- Supervisar y controlar los documentos del proyecto, así como los

documentos legales, permiso, impuestos

- Anticipar y valorar los impactos de las solicitudes de cambio

3.2.9.8.4 *cualificaciones.*

- Especialistas en Gerencia de Proyectos
- Conocimientos en *MS Project* y/o otros programas gerenciales
- Facilidad de comunicación

3.2.9.8.5 *requerimientos.*

El *Project Management*, deberá contar con conocimientos teóricos y prácticos en gestión de proyectos desarrollarlos en herramientas *MS-Project* u otros programas.

El *Project Management*, deberá contar con facilidad de comunicación, convencimiento y motivación.

El *Project Management*, deberá tener experiencia profesional mínimo de 1 año en proyectos de ingeniería.

3.2.10 plan de gestión de riesgos.

Diseño de un dispositivo lector para la
Título del clasificación de residuos sólidos en

proyecto: viviendas multifamiliares en Bogotá.

Fecha: Febrero de 2017

3.2.10.1 metodología.

El desarrollo del plan de gestión de riesgo presentado en éste documento se desarrolló bajo la metodología sugerida en la guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Project Management Institute., Quinta ed. 2013). Con relación a la identificación de riesgos del proyecto, se hace necesaria reuniones principalmente con el *sponsor*, Gerente del Proyecto, Gerente de diseño y desarrollo, con las constructoras, proveedores, ingenieros y técnicos, cuyo resultado permitirá anticipar la mayor cantidad de situaciones que puedan comprometer los objetivos trazados así como el planteamiento de una propuesta de actuación, para cada uno de los riesgos. Con relación al análisis cualitativo y cuantitativo tendrá su base fundamental en herramientas como Microsoft Word y Microsoft Excel, debidamente formulado.

3.2.10.2 seguimiento y auditoria.

El seguimiento y auditoría de los riesgos, se realizará con las reuniones mensuales de seguimiento, en caso de ocurrir alguno de los riesgos, las reuniones deberán ser semanales para seguimiento e informar su tratamiento, en las cuales se llevarán a cabo las siguientes actividades:

- Revisión y seguimiento de los compromisos adquiridos en comité anterior.

- Revisión y seguimiento del avance del proyecto
- Revisión y seguimiento a los planes de respuesta
- Revisión y verificación de factores desencadenadores en la materialización de los riesgos.
- Revisión y confirmación de activación de planes de contingencia de riesgos materializados.
- Identificación de riesgos no contemplados en el proceso de planificación.
- Auditar los riesgos con el registro y verificación de acciones de respuesta y activación de planes de contingencia.
- Examinar y documentar la efectividad de las acciones de respuesta al riesgo.
- Solicitar las modificaciones de probabilidad de ocurrencia e impacto de riesgos en caso de encontrar la no efectividad de respuesta.
- Asignar compromisos para las siguientes reuniones y programar la siguiente reunión.

A continuación se muestra la definición la escala de probabilidad del presente plan:

Tabla65. Escala de probabilidades.

| Descripción | Escala |
|--------------------|---------------|
| Muy baja | 1 |
| Baja | 2 |
| Moderada | 3 |
| Alta | 4 |

| Descripción | Escala |
|-------------|--------|
| Muy alta | 5 |

Fuente: Construcción de autor

3.2.10.2.1 matriz de probabilidad e impacto.

Para el presente proyecto a continuación se muestra la matriz de probabilidad e impacto de los riesgos.

| Marcador para un riesgo específico (Probabilidad x Impacto) | | | | | |
|--|----------|------|----------|------|----------|
| Probabilidad / Impacto | Muy Bajo | Bajo | Moderado | Alto | Muy Alto |
| | 1 | 2 | 3 | 5 | 10 |
| 5 (Muy alta) | 5 | 10 | 15 | 25 | 50 |
| 4 (Alta) | 4 | 8 | 12 | 20 | 40 |
| 3 (Moderada) | 3 | 6 | 9 | 15 | 30 |
| 2 (Baja) | 2 | 4 | 6 | 10 | 20 |
| 1 (Muy baja) | 1 | 2 | 3 | 5 | 10 |
| Verde – Severidad Baja Amarillo – Severidad Moderada Rojo – Severidad Alta | | | | | |

Figura 42. Matriz de probabilidad e impacto

Fuente: Construcción de autor

3.2.10.3 definición de probabilidad.

3.2.10.3.1 matriz de definición del impacto de los objetivos.

A continuación se muestra la matriz la definición del impacto por cada uno de los objetivos del proyecto, así:

Tabla 66. Matriz definición de impacto

| | | | | | |
|----------------|--|--|--|--|--|
| Costo | Aumento del costo insignificante | Aumento del costo < del 10% | Aumento del costo del 10% - 20% | Aumento del costo del 20% - 40% | Aumento del costo > del 40% |
| Tiempo | Aumento del tiempo insignificante | Aumento del tiempo < del 5% | Aumento del tiempo del 5% - 10% | Aumento del tiempo del 10% - 20% | Aumento del tiempo > del 20% |
| Alcance | Disminución de alcance apenas perceptible | Áreas secundarias del alcance afectadas | Áreas principales del alcance afectadas | Reducción del alcance inaceptable para el patrocinador | El elemento final del proyecto es efectivamente inservible |
| Calidad | Degradación de la calidad apenas perceptible | Solo se ven afectadas las aplicaciones muy exigentes | La reducción de la calidad requiere la aprobación del patrocinador | Reducción de la calidad inaceptable para el patrocinador | El elemento final del proyecto es efectivamente inservible |

Fuente: Construcción del autor

3.2.10.4 matriz de registro, análisis y contingencia.

La matriz de registro, se muestra en Tabla 27. Registro de riesgos del proyecto por categorías y subcategorías, con relación al análisis y contingencia de los riesgos, se muestra en la

29. Matriz de análisis cualitativo de los riesgos y en la

Tabla 30. Matriz de análisis cuantitativo de los riesgos.

3.2.10.5 ficha técnica de riesgos.

Diseño de un dispositivo lector para la
Título del clasificación de residuos sólidos en
proyecto: viviendas multifamiliares en Bogotá. **Fecha:** Febrero de 2017

| | | | | | | | |
|--|--|----------------|---------------------|--------------|-------------------------------|--------------------------------|---|
| No. riesgo: <i>R001</i> | Descripción del riesgo: Reproducción y distribución no aprobada de copias de dispositivos lectores. | | | | | | |
| Estado | Causa del riesgo: Falta de controles de acceso a la información | | | | | | |
| Probabilidad | Impacto | | | | Puntos | Responsables | |
| | Alcance | Calidad | Programación | Costo | | | |
| Moderado | 2 | 4 | 2 | 4 | 12 | Gerente de diseño y desarrollo | |
| <i>Revisión de probabilidad</i> | Revisión del impacto | | | | Revisión de puntos | Parte responsable | Acciones |
| | Alcance | Calidad | Programación | Costo | | | |
| SI | 2 | 4 | 2 | 4 | 12 | Ingeniero | -Definir los usuarios para el acceso a las carpetas del servidor de archivos con el fin de restringir ingresos no autorizados a información confidencial. - Implementar el control de acceso por usuario a las carpetas creadas en el servidor SFTP. |
| Riesgos secundarios: Pérdida de confidencialidad en la información, Fuga de información a través de redes inalámbricas no autorizadas | | | | | | | |
| Riesgo residual: Moderado | | | | | | | |
| Plan de contingencia: Credenciales de autenticación a los sistemas de información | | | | | Contingencia de fondos | | |
| | | | | | Contingencia de tiempo | | |

| |
|---|
| (Usuario y Contraseña) |
| Planes alternativos |
| -Control de salida de correos a usuarios externos desde cuentas autorizadas a dominios y cuentas de correo permitidas. -Bloqueo de puertos USB para el control de los medios de almacenamiento extraíble |
| Comentarios |
| -Solicitar y validar con el área de tecnología el cambio de perfiles (bloqueo de salida de correos a cuentas externas y bloqueo de OWA). -Acceso restringido a navegación a Internet |

| | | | | | | | |
|--|--|----------------|---------------------|---------------|-------------------------------|--------------------------------|---|
| No. de riesgo: R002 | Descripción: Tamaño del dispositivo supera las medidas previstas. | | | | | | |
| Estado | Causa del riesgo: Falta de comunicación de la constructora con la empresa contratista encargada del ensamble del dispositivo. | | | | | | |
| Probabilidad | Impacto | | | | Puntos | <i>Responsables</i> | |
| | Alcance | Calidad | Programación | Cos to | | | |
| Moderado | 3 | 3 | 4 | 5 | 15 | Gerente de desarrollo y diseño | |
| Revisión de probabilidad | Revisión del impacto | | | | Revisión de puntos | Parte responsa ble | Acciones |
| | Alcance | Calidad | Programación | Cos to | | | |
| SI | 3 | 3 | 4 | 5 | 15 | Ingeniero | Actas de acuerdo en el que se incluya las especificaciones de los ductos y del dispositivo electrónico. |
| Riesgos secundarios: | | | | | | | |
| -Pérdida de confidencialidad en la información -Pérdida de integridad y disponibilidad de los dispositivos lectores ya creados. | | | | | | | |
| Riesgo residual: | | | | | | | |
| Moderado | | | | | | | |
| Plande contingencia: -Mesas técnicas de trabajo. -Reuniones de seguimiento. | | | | | Contingencia de Fondos | | |
| | | | | | Contingencia de tiempo | | |
| Planes alternativos | | | | | | | |
| -Pruebas, mediciones y verificación en los apartamentos, antes del ensamble del dispositivo. -Controles de las pruebas realizadas y del ensamble. | | | | | | | |
| Comentarios | | | | | | | |
| -Revisión y chequeo físico en instalaciones, por parte de los ingenieros, técnicos y proveedores. | | | | | | | |

3.2.11 plan de gestión de adquisiciones.

Diseño de un dispositivo lector para la

Título del clasificación de residuos sólidos en

proyecto: viviendas multifamiliares en Bogotá.

Fecha: Febrero de 2017

3.2.11.1 objetivo del plan.

Manejar el suministro de bienes y servicios necesarios para el cumplimiento de los objetivos del proyecto, con la asignación de las responsabilidades y necesidades para la contratación.

3.2.11.2 roles y responsabilidades.

| Rol | Responsabilidades |
|--------------------------------|--|
| <i>Sponsor</i> | <ul style="list-style-type: none"> Aprueba o rechaza las solicitudes de compras y/o contratación. Dispone de los recursos económicos necesarios para realizar las adquisiciones y/o contrataciones requeridas |
| Gerente del Proyecto | <ul style="list-style-type: none"> Ejecuta las compras y adquisiciones solicitadas por el Gerente de diseño y desarrollo así como las requeridas para el desarrollo de las actividades administrativas del proyecto. Analizar los resultados de la evaluación de selección y evaluación de proveedores. Consolida los resultados y genera una solicitud de compra y/o contratación para aprobación. |
| Gerente de desarrollo y diseño | <ul style="list-style-type: none"> Realizar la solicitud de elementos para desarrollo de las actividades propias del proyecto. Verifica la necesidad de adquisición y justifica su requerimiento. |
| Ingenieros | <ul style="list-style-type: none"> Realizar la solicitud de elementos para desarrollo de las actividades propias del proyecto |

| Rol | Responsabilidades |
|--------------------------|--|
| Técnico | <ul style="list-style-type: none"> Realizar la solicitud de elementos para desarrollo de las actividades propias del proyecto |
| Asistente Administrativo | <ul style="list-style-type: none"> Realizar la solicitud de elementos administrativos para desarrollo de las actividades propias del proyecto |

3.2.11.3 definición de la adquisición.

Se deberá describir de forma detallada los bienes y/o servicios requeridos, así:

| Ítem de Gasto | Categoría del Gasto | Nombre de elemento | Cantidad requerida | Justificación |
|----------------------|---|---------------------------|---------------------------|----------------------|
| Bienes | <ul style="list-style-type: none"> Equipo de apoyo Equipo de acceso a la Información Equipamiento técnico | No aplica | No aplica | No aplica |
| Obras | <ul style="list-style-type: none"> Construcción Remodelación Habilitación | No aplica | No aplica | No aplica |
| Contratación | <ul style="list-style-type: none"> Contratación de servicios profesionales Contratación de asistencia técnica Contratación de suministros Contratación de servicios de mantenimiento Gestión de permisos, licencias, patente y pólizas | No aplica | No aplica | No aplica |

3.2.11.4 limitación de la adquisición.

Existen varias limitaciones que deben ser consideradas durante la formulación de solicitud de compra y/o servicios, éstas limitaciones serán comunicadas a los proveedores con el fin de determinar su capacidad para operar dentro de estas limitaciones. Estas limitaciones se aplican a varias áreas que incluyen la programación, el costo, el alcance, los recursos y la tecnología:

Programación:

Programación del proyecto no es flexible y las adquisiciones, administración de contratos, y el cumplimiento de contrato debe completarse dentro de la programación del proyecto.

Costo:

Las reservas de contingencia no podrán aplicarse a las actividades de adquisición, las reservas son sólo para ser usado en el caso de que se haya aprobado un cambio en el alcance del proyecto.

Alcance:

Todas las actividades de adquisiciones y contratos deben apoyar la declaración del alcance del proyecto aprobado. Todas las actividades de adquisiciones y/o contratos que especifican un trabajo que no está en el apoyo directo del alcance del proyecto la declaración serán consideradas fuera de alcance y desapruueba.

Recursos:

Todas las actividades de adquisiciones deben ser realizadas y administradas con el personal actual. No se contratará personal adicional o re-asignados para apoyar las actividades de adquisición en este proyecto.

Tecnología:

Especificaciones de piezas ya han sido determinadas y será incluida en la declaración de trabajo. Si bien las propuestas pueden incluir material alternativo sugerido o procesos de fabricación, las especificaciones de las piezas deben coincidir con los proporcionados en la declaración de trabajo exactamente.

3.2.11.5 criterios de selección de proveedores.

Los criterios para la selección y adjudicación de contratos y compras, se basarán en los aspectos mencionados a continuación; estos criterios serán evaluados por el Gerente del Proyecto, el cual será informado posteriormente al *Sponsor* quien tendrá que tomar la decisión final de adjudicación de la oferta, así:

Tabla 67. Criterios selección de proveedores.

| DESCRIPCIÓN | CRITERIO | EVALUACIÓN |
|----------------------|----------------------------|------------|
| Situación financiera | Capital de trabajo | 40 |
| | Índice de liquidez | |
| | Capacidad de endeudamiento | |
| Precio | Precio | 20 |
| Tamaño de la empresa | Microempresa | 10 |
| | Pequeña empresa | |
| | Mediana empresa | |
| Servicios e imagen | Experiencia en el mercado | 30 |
| | Forma de pago | |
| | Calidad | |
| | Garantías | |
| TOTAL | | 100 |

Fuente: Construcción del autor

3.2.11.5.1 criterio 1: situación financiera* 40 %.

- **capital de trabajo:** Los proponentes que presenten en el último estado financiero un capital de trabajo menor al 20% del presupuesto asignado, quedarán descalificadas, para ello se utilizará la siguiente fórmula: $\text{Capital de Trabajo (CT)} = \text{Activo corriente} - \text{Pasivo corriente}$. Los proponentes podrán acreditar éste requisito con los estados financieros
- **Índice de liquidez:** Los proponentes que presenten un índice de liquidez menor a 1.1 en el balance del año inmediatamente anterior, quedarán descalificadas, para ello se utilizará la siguiente fórmula: $\text{Índice de Liquidez} = (\text{Activo Corriente} - \text{Inventarios}) / \text{Pasivo Corriente}$. Los proponentes podrán acreditar éste requisito con los estados financieros
- **Capacidad de endeudamiento:** Los proponentes que presenten un endeudamiento superior al 60% quedarán descalificadas, para ello se utilizará la siguiente fórmula: $\text{Endeudamiento} = (\text{Pasivo Total} / \text{Activo Total}) \times 100$

Los aspectos serán evaluados según:

Tabla 68. Aspectos a evaluar.

| SITUACIÓN FINANCIERA | PUNTAJE |
|--|------------------|
| Capital de trabajo (CT) = Activo corriente - Pasivo corriente. | Hasta 100 Puntos |
| Índice de liquidez Índice de Liquidez = (Activo Corriente – Inventarios)/Pasivo Corriente | Hasta 100 Puntos |
| Capacidad de endeudamiento Endeudamiento = (Pasivo Total/Activo Total) x 100 | Hasta 100 Puntos |

+Valor mínimo: 40 puntos
 +Valor máximo: 100 puntos
 Fuente: Construcción del autor

3.2.11.5.2 criterio 2: precio o valor de la propuesta 20 %.*

- **Precio:** Valor que el proponente indique, los precios serán evaluados según:

Tabla 69. Tabla de puntaje precios.

| PRECIO | PUNTAJE |
|------------------------------------|------------|
| Precio mínimo ofertado | 100 Puntos |
| Segundo precio mínimo ofertado | 80 Puntos |
| Resto de precios mínimos ofertados | 20 Puntos |

Fuente: Construcción del autor

*3.2.11.5.3 criterio 3: tamaño de la empresa*10%.*

- **Microempresa:** Su planta de personal es no superior a los diez (10) trabajadores; y los activos totales por valor inferior a quinientos uno (501) salarios mínimos mensuales legales vigentes.
- **Pequeña empresa:** Su planta de personal entre once (11) y cincuenta (50) trabajadores; y los activos totales por valor entre quinientos uno (501) y menos de cinco mil (5.001) salarios mínimos mensuales legales vigentes.
- **Mediana empresa:** Su planta de personal entre cincuenta y uno (51) y doscientos (200) trabajadores; y los activos totales por valor entre cinco mil uno (5.001) y quince mil (15.000) salarios mínimos mensuales legales vigentes. Valor activos totales, costo total de la nómina del mes.

Este aspecto se evalúa además por la capacidad de producción, tiempo de vida útil, cercanía, cantidad, horarios, tiempo de despacho, tiempo de respuesta del servicio técnico.

Tabla 70. Puntuación tipo empresa

| Descripción | Puntos |
|----------------------------------|--------|
| Valor de activos totales | + |
| Costo total de la nómina del mes | + |

+Valor mínimo: 40 puntos

+Valor máximo: 100 puntos

Fuente: Construcción del autor

3.2.11.5.4 criterio 4: servicios e imagen* 30 %.

- **Experiencia en el mercado:** Se debe tener en cuenta cuantos años de experiencia cuenta la empresa, así como la permanencia de los profesionales.
- **Forma de pago:** Se evaluará, las opciones de pago: por anticipo, contraentrega, pagos parciales.
- **Calidad:** Se tendrá en cuenta si la entidad tiene certificaciones, títulos, consistencia de materiales.
- **Garantía:** Se tendrá en cuenta la garantía a los productos adquiridos por meses de garantía, servicio técnico, entre otros.

3.2.11.6 criterios de evaluación de proveedores.

Los criterios de evaluación de proveedores, será el cierre y conclusión del proceso de adjudicación de compras y adquisiciones. De acuerdo a la experiencia los proponentes tendrán los siguientes puntajes:

Tabla 71. Rangos puntuación proveedores.

| Rangos | Puntos |
|--------------------------|---------------|
| Entre 01 y hasta 05 años | 35 puntos |
| Entre 06 y hasta 10 años | 50 puntos |
| Entre 11 y hasta 15 años | 70 puntos |
| Más de 15 años | 100 puntos |
| No informa | 0 puntos |

Fuente: Construcción del autor

De acuerdo a la forma de pago los proponentes tendrán los siguientes puntajes:

Tabla 72. Puntuación proponente.

| Rangos | Puntos |
|-----------------|---------------|
| Por anticipo | 35 puntos |
| Pagos parciales | 50 puntos |
| Contraentrega | 100 puntos |
| No informa | 0 puntos |

Fuente: Construcción del autor

De acuerdo a la calidad de los productos ofrecida por los proponentes tendrán los siguientes puntajes:

Tabla 73. Puntuación proponente por calidad.

B

C

D

Fuente: Construcción del autor

Los resultados de la evaluación se clasificarán de acuerdo con lo siguiente:

Tabla 76. Clasificación de proveedores.

| PUNTAJE | CLASIFICACIÓN |
|-----------------|----------------------|
| Mayor puntaje | Confiable |
| Puntajes medios | Condicionales |
| Menor puntaje | No confiables |

Fuente: Construcción del autor

3.2.11.7 gestión de los proveedores.

Con el propósito de gestionar la contratación y las adquisiciones, el Gerente del Proyecto realizará reuniones de mesas técnicas cada 15 días o por solicitud de los usuarios debidamente documentadas; en ésta se discutirá sobre el avance en las compras y adquisiciones y las especificaciones técnicas realizadas por los usuarios así como los resultados de las pruebas de calidad y conformidad de uso; este espacio será propicio de exponer las inconformidades y plantear las oportunidades de mejora, así como adición de contratos.

No se podrá iniciar ninguna actividad sin garantizar que los contratos hayan sido legalizados y se presente la documentación requerida de acuerdo a los términos de cada negociación.

Todas las compras y contrataciones serán revisadas y aprobadas por parte de la Gerencia del Proyecto conforme a los montos y criterios aprobados, para la realización en cada uno de ellos.

Así mismo es importante señalar que la entidad evaluará y seleccionará a sus proveedores conforme al procedimiento descrito en el presente plan de gestión de las adquisiciones.

Además se llevará una base de datos de los resultados de la evaluación de cada proponente, para las solicitudes de contratación y adquisición futuras.

3.2.11.8 métricas de rendimiento para las actividades de adquisiciones.

A continuación se muestra los aspectos que se tendrán en cuenta para el desempeño de los proveedores de éste proyecto en las actividades de las adquisiciones o compras realizadas. Cada métrica se clasifica en una escala de 1-3 como se indica a continuación:

Tabla 77. Calificación de acuerdo a métricas

| Proveedor | Calidad | Tiempo de entrega | Cumplimiento | Resultado | Servicio | Confianza |
|------------------|----------------|--------------------------|---------------------|------------------|-----------------|------------------|
| Proveedor #1 | | | | | | |
| Proveedor #2 | | | | | | |

Fuente: Construcción del autor

- 1 - insatisfactoria
- 2 - Aceptable
- 3 - Excepcional

Para la calificación de cada atributo a los proveedores se tendrán en cuenta los siguientes indicadores:

3.2.11.8.1 calidad.

Número de unidades defectuosas / # unidades correctas

3.2.11.8.2 tiempo de entrega.

Número de veces entregado fuera del tiempo / # veces entregado a tiempo

3.2.11.8.3 cumplimiento.

Número de productos carentes de especificaciones técnicas acordadas / Número de productos entregados con las especificaciones técnicas acordadas

3.2.11.8.4 resultado.

Número de entregas incompletas / Número de entregas completas

3.2.11.8.5 servicio.

Número de asuntos resueltos / Número de asuntos solicitados.

3.2.11.8.6 confianza.

Número de licitaciones adjudicadas / Número de licitaciones totales

Además se llevará una base de datos de los resultados de la evaluación de cada proveedor, para las solicitudes de contratación y adquisición futuras.

3.2.11.8.7 patrocinar la aceptación.

Se finaliza el proceso de evaluación con el nombre e identificación del oferente adjudicado, señalando finalmente quienes autorizan la evaluación, con el siguiente modelo de texto:

“Conforme al resultado de evaluación de los criterios aplicados a cada oferente, se concluye que propuesta presentada por la EMPRESA B obtiene el mayor puntaje ponderado, cumpliendo por tanto con los requisitos para su adjudicación.”

Aprobado en Bogotá, el 27 de febrero de 2017 por el Gerente del Proyecto:

Gerente del Proyecto

3.2.12 plan de sostenibilidad.

Diseño de un dispositivo lector para la
Título del clasificación de residuos sólidos en Febrero de
proyecto: viviendas multifamiliares en Bogotá. **Fecha:** 2017

3.2.12.1 objetivo del plan.

Identificar las estrategias para garantizar los derechos de la naturaleza durante el diseño e implementación de un dispositivo lector para clasificación de residuos sólidos en construcciones de vivienda nuevas en Bogotá.

3.2.12.2 resumen ejecutivo.

Con base en el informe final de la (Agencia de Cooperación Internacional del Japón, Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos, 2013), se evidencia que la mayor fuente de generación de residuos sólidos proviene de las viviendas con un total de 2.515 toneladas de residuos sólidos por día, los cuales son depositados sin una clasificación, esto en razón a la falta de conocimiento para separarlos desde casa.

El proyecto tiene como fin el diseño de un dispositivo lector para la clasificación de residuos sólidos en construcciones de vivienda nueva en la ciudad de Bogotá y para volverlo sostenible, se aprovechará el conocimiento adquirido con su uso y de ésta manera los residentes multipliquen ésta información en otros espacios y de ésta manera velar por los derechos de los recursos naturales de la ciudad.

3.2.12.3 análisis del entorno.

El proyecto se desarrollará en la ciudad de Bogotá D.C es la capital de la

República de Colombia, actualmente goza de autonomía para la gestión de sus intereses.

Según las estimaciones realizadas por (Secretaría Distrital de Planeación, 2013), Bogotá tiene una población de 8.852.722 habitantes, su longitud es de 33 km de sur a norte, y 16 km de oriente a occidente. Está constituida por 20 localidades y es el epicentro político, económico, administrativo, industrial, artístico, cultural, deportivo y turístico del país.

Se escogió Bogotá ya que en los últimos años, el desarrollo urbano está creciendo aceleradamente, hasta tal punto que en el primer trimestre del 2014 se licenciaron 380 mil metros más que en el 2013 según cifras brindadas por (Dinero, 2015). Durante el primer trimestre del 2014 las ventas de viviendas aumento 9,1%, en la capital a junio del 2014 existen 8.577 obras culminadas, 5.318 obras nuevas y 30.131 continúan en proceso.

Así mismo en la Tabla 24. Matriz Pestlese muestra los diferentes análisis realizados en el proyecto en dos fases; la primera fase contiene los factores generales: Normativos, técnicos, sociales, económicos y culturales. La segunda fase contiene los factores específicos: respaldo técnico, diseño funcional, equipo interdisciplinario, presupuesto, mercado de usuarios, aceptación del usuario, densificación de la población, manejo responsable de disposición de residuos sólidos, publicitario y estímulos económicos.

Basados en la caracterización ambiental, se puede determinar que las

condiciones ambientales y sociales de las construcciones nuevas para vivienda, son favorables para el diseño, entrega e instalación del dispositivo electrónico.

En general los aspectos analizados de las construcciones nuevas para vivienda y especialmente para el área de influencia del proyecto son factores de empuje, el crecimiento acelerado de construcciones es una ventaja para la comercialización del dispositivo electrónico, el cual impacta de forma positiva el proyecto en aspectos económicos.

3.2.12.4 análisis de impactos.

Los impactos ambientales del proyecto se pueden visualizar en detalle en la Tabla 33. Impactos ambientales, en la

Tabla 31. Matriz resumen de sostenibilidad y en la Tabla 32. Huella de Carbono. En general, el proyecto tiene un impacto efectivo, cumpliendo con el objetivo que se traza, éste puede minimizar la contaminación del medio ambiente de la ciudad.

3.2.12.5 huella de carbono.

Para el cálculo y análisis de la huella de carbono del proyecto, se utilizó la calculadora ambiental de (Bayer, Colombia, 2016), la cual es la primera calculadora especializada en medir emisiones de CO₂, procedente de los consumos de materias primas y energía de cualquier empresa; el análisis realizado se muestra en la Tabla 32. Huella de Carbono, en el cual se muestra el impacto producido por el consumo de papel, energía, combustible, solventes y entre otros materiales requeridos para el

proyecto.

3.2.12.6 análisis de impactos ambientales.

En el proyecto se evidencian beneficios para la comunidad ya genera importantes impactos ambientales, constituyéndose en una propuesta favorable con la que se disminuirá la contaminación del planeta; en la Tabla 33. Impactos ambientales, se muestran de forma detallada.

3.2.12.7 estrategias, objetivos, metas e indicadores de sostenibilidad del proyecto.

En el proyecto se presentan cinco estrategias que ayudan para que el proyecto sea sostenible, las cuales se detallan en la Tabla 34. Estrategias, objetivos, metas e indicadores.

3.2.12.8 revisión y reporte.

La revisión que se deberá realizar, se enfocará en los aspectos ambientales por medio del análisis de entradas y salidas (Ecobalance) del proyecto, con el propósito de brindar a la Gerencia del Proyecto la información oportuna y precisa para la toma de decisiones.

Para ello, es necesario dejar los registros e información consolidada para documentar las lecciones aprendidas, así como para la mejora del comportamiento ambientas. Las revisiones se deben enfocar al control del cumplimiento de los

objetivos y metas.

3.2.12.9 matriz P5.

El análisis de impacto del proyecto está desarrollado bajo el estándar P5 el cual se muestra en la

Tabla 31. Matriz resumen de sostenibilidad, mediante la cual se muestran tres categorías respecto al medio ambiente, la sociedad y la economía, que dan cuenta sobre la sostenibilidad del proyecto.

3.2.13 plan de higiene y seguridad.

Diseño de un dispositivo lector para la

Título del clasificación de residuos sólidos en

proyecto: viviendas multifamiliares en Bogotá.

Fecha: Febrero de 2017

3.2.13.1 objetivo del plan.

Identificar las estrategias para prevenir, controlar y minimizar los riesgos ocupacionales que afecten el bienestar físico, eventos naturales, eventos internos y externos que se puedan presentar, dando pautas y normas claras de procedimiento para ser aplicadas en cada de una eventual situación de emergencia.

3.2.13.2 plan estratégico.

El proyecto tiene como objetivo el diseño de un dispositivo lector para la clasificación de residuos sólidos en viviendas nuevas, aunque su planta de personal es reducida a futuro, se proyecta incrementarla y por tanto se compromete desde ahora en materia de riesgos laborales, en garantizar ambientes de trabajo sanos y seguros para todas las personas que trabajen en el proyecto, para lo cual la Gerencia General asume el liderazgo y su compromiso para el cumplimiento de los siguientes aspectos:

Realizar un examen de ingreso para identificar las cualidades físicas y mentales que permitan confirmar si son aptos o no para el trabajo.

- Proporcionar un óptimo nivel de bienestar, en favor de la promoción de la calidad de vida laboral que facilite la integridad física y psicológica de los trabajadores, previniendo los accidentes laborales y enfermedades

ocupacionales.

- Realizar capacitaciones periódicas de las buenas prácticas laborales, en riesgos, emergencias, salud entre otras.
- Cumplir con toda la normatividad y legislación relacionada con las áreas de trabajo en cuanto a seguridad y salud en el trabajo.
- Promover, mantener y mejorar las condiciones de salud y trabajo
- Ubicar y mantener al trabajador, según sus aptitudes fisiológicas y psicológicas en ocupaciones que puedan desempeñarse comfortable y adecuadamente.
- Contribuir a la racionalización y optimización de los recursos destinados a actividades de seguridad y salud en el trabajo.
- Contribuir y apoyar las estrategias y planes que se enfocan a la preservación y cuidado con el medio ambiente.
- Garantizar una adecuada gestión en prevención de pérdidas relacionadas con los bienes, recursos materiales y daños a la propiedad.
- Trabajar de forma interdisciplinaria en todos los niveles de la organización en actividades como: adquisición de equipos, cambios y seguimiento a los procesos, con el fin de controlar los factores de riesgo desde su origen.
- Suministrar a cada uno de los trabajadores, los elementos de protección

personal requeridos y acorde a los factores de riesgo a los que se encuentran expuestos y exigiendo su uso durante el desarrollo de sus labores.

- Propiciar los medios para crear conciencia del autocuidado.
- Reportar oportunamente los incidentes y accidentes laborales a las autoridades competentes y a la Gerencia del Proyecto.

3.2.13.3 derechos de los trabajadores.

- Estar afiliados a las entidades administradoras del Sistema General integral de Seguridad Social, es decir, Entidad Promotora de Salud (EPS), a una Administradora de Fondo de Pensiones (AFP), a una Administradora de Riesgos Laborales (ARP) y a una Caja de Compensación Familiar.
- Laborar en un ambiente de trabajo con adecuadas condiciones de Higiene y Seguridad, donde se establezcan métodos de trabajo con el mínimo de riesgos para su salud, para ello se realizarán inducciones.
- Desde la Gerencia del Proyecto se debe adoptar medidas efectivas para proteger y promover su salud mediante la instalación, operación y mantenimiento de forma eficiente de los sistemas y equipos de control, necesarios para prevenir enfermedades y accidentes en los sitios de trabajo.
- Ser notificados de los accidentes y enfermedades ocurridas en la empresa, así como de las actividades que se realicen para la protección de la salud e

integridad física.

- Participar activamente en los programas educativos sobre los riesgos para la salud a que se encuentran expuestos y sobre los métodos de su prevención y control.
- Reconocimiento y pago por parte de la ARL, a la que se encuentran afiliados, de las prestaciones asistenciales, como consecuencia de accidentes de trabajo y/o enfermedades profesionales.

3.2.13.4 deberes de los trabajadores.

- Procurar el cuidado integral de la salud física y mental.
- Suministrar información completa sobre el estado actual de su salud.
- Colaborar y velar por el cumplimiento de las obligaciones contraídas por lo empleadores.
- Conocer y cumplir las normas, reglamentos e instrucciones del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el trabajo y ambiente.
- Participar en la prevención de los riesgos laborales a través de cualquier mecanismo adoptado por la entidad.
- Informar sobre los accidentes de trabajo e incidentes tan pronto como sucedan o sean detectados.

- Utilizar y dar manejo adecuado a los elementos de protección personal suministrado por la entidad.

4 Conclusiones y recomendaciones

La metodología PMI es una herramienta que facilita y estructura la forma de gerenciar proyectos sociales, de desarrollo y entre otros, siendo transversal en todas las organizaciones, basado en un estándar, que permite el éxito de los mismos.

La Gerencia de Proyectos es una práctica muy importante en las organizaciones, que aplicada adecuadamente, puede generar valor agregado a las personas y al crecimiento de las organizaciones.

Es importante que los gerentes de proyectos cuenten con las habilidades, para planificar, organizar, dirigir, y controlar todo tipo de proyectos, que permita dar trámite a situaciones, identificar sus soluciones, riesgos, negociar y de esta manera, plantear estrategias que no comprometan el alcance, tiempo, costo y calidad previsto desde el inicio en el proyecto.

Los gerentes de proyecto deberán contar con habilidades de comunicación, con el fin de lograr negociaciones que beneficien a las organizaciones y permitan la resolución de conflictos que llegarán a presentarse.

La implementación de este tipo de proyectos, conllevaría a la sensibilización de los principales actores de la problemática y contribuiría a la multiplicación formativa en otros espacios como por ejemplo: instituciones educativas, centros comerciales, calles, barrio, entre otros.

Con la aplicación de éste proyecto se disminuiría la contaminación y el impacto ambiental será de beneficio para el planeta, gracias al adecuado uso y manejo de los residuos sólidos.

5 Bibliografía y referencias

- Agencia de Cooperación Internacional del Japón, Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos. (2013). *Proyecto de estudio del plan maestro para el manejo integral de residuos sólidos en Bogotá, D.C.* Bogotá: Kokusai Kogyo Co. Ltda.
- Alcaldía Mayor de Bogotá. (30 de Diciembre de 2012). *Decreto 564 de 2012*. Recuperado el 18 de Febrero de 2016, de www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=50832
- Alcaldía Mayor de Bogotá. (2015). *Plan de gestión integral de residuos sólidos*. Bogotá.
- Alcaldía Mayor de Bogotá, U. A. (1 de Diciembre de 2011). Caracterización de los residuos sólidos residenciales generados en la ciudad de Bogotá. Bogotá, Colombia.
- AllSoft. (2016). *Creando mejor Software*. Obtenido de www.allsoft.mx/recursos/SCM-SCE.docx
- Araújo, M. (31 de 07 de 2011). *Diez pasos para la construcción sostenible*. Obtenido de <http://atelieroreilly.com/wp-content/uploads/2011/07/OR-WEB-10-pasos-para-la-construccion-sostenible.pdf>
- Baca Urbina, G. (2001). *Evaluación de proyectos*. México: Mc Graw Hill.
- Bayer, Colombia. (30 de Junio de 2016). *Calculadora Ambiental*. Obtenido de http://www.bayerandina.com/responsabilidad_social/calculadora.htm.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (31 de Diciembre de 2016). *Archivo nacional de datos; Índice de costos de la construcción de vivienda*. Obtenido de http://formularios.dane.gov.co/Anda_4_1/index.php/home
- Dinero. (6 de Octubre de 2015). *La construcción y su favorable aporte al crecimiento económico del primer trimestre*. Recuperado el 6 de Enero de 2016, de <http://www.dinero.com/economia/articulo/la-construccion-su-favorable-aporte-crecimiento-economico-del-primer-trimestre/209341>
- Fundación Cajamar. (1 de Julio de 2009). *El sector de lo residuos sólidos urbanos en España*. Obtenido de https://www.google.com.co/search?q=clasificacion+de+residuos+en+espa%C3%B1a&lr=lang_es&
- Peñalosa, E. (30 de Marzo de 2016). *Finca Raíz*. Obtenido de http://www.fincaraiz.com.co/presente_y_futuro_de_la_construccion_en_bogota-noticia-616.aspx
- Project Management Institute. (Quinta ed. 2013). *Guía de los fundamentos para la dirección de los proyectos*. Filadelfia (Pensilvania USA): Project Management Institute.

Secretaría Distrital de Planeación. (20 de Julio de 2013). *Reloj de población*.

Recuperado el 15 de Febrero de 2016, de www.sdp.gov.co

Universidad Nacional Abierta y a Distancia. (1 de Diciembre de 2011). *Proceso de separación de residuos sólidos*. Obtenido de Introducción a la problemática y estudio del medio ambiente:

<https://www.google.com.co/search?q=separaci%C3%B3n+manual+de+desechos&rlz=1C1KMZB>

Vera, F. (12 de Octubre de 2008). *Alemania: ¿insuperable en la separación de residuos?* Obtenido de

<https://www.google.com.co/search?q=Clasificaci%C3%B3n+de+residuos+en+Alemania>

Zepeda, F. (1 de Diciembre de 2005). *Manejo, reducción y reciclaje de residuos sólidos en países en desarrollo*. Obtenido de

<https://www.google.com.co/search?q=Clasificaci%C3%B3n+de+residuos+en+Canada>

ANEXOS

Anexo A. Análisis multicriterio para la toma de decisiones del proyecto

1. Objetivo: Seleccionar de tres alternativas de proyecto, la mejor opción para desarrollar durante el curso de Gerencia de proyectos.

2. Alternativas: A continuación se presenta tres alternativas propuestas por los integrantes del grupo.

- PROYECTO A: Construcción de una planta de tratamiento de residuos sólidos.
- PROYECTO B: Montaje e implementación de un jardín infantil al interior de la Zona Franca de Bogotá.
- PROYECTO C: Diseño de un dispositivo de lectura para la clasificación de residuos sólidos en hogares, generados por actividades domésticas.

3. Criterios de decisión para la selección del proyecto:

- Información inmediata
- Accesibilidad para consulta de la información
- Relación con actual actividad laboral
- Impacto social
- Impacto ambiental
- Impacto económico

- Proyección para realizar
- Implementación de proyectos similares
- Innovación del proyectos

4. Asignación de ponderación: A continuación se describe el puntaje y valor asignado:

| Puntaje | Descripción |
|---------|-------------------|
| 5% | Poco importante |
| 10% | Importancia media |
| 20% | Muy importante |

| Ítem | Descripción | % |
|--------------|---------------------------------------|-------------|
| 1 | Información inmediata | 5% |
| 2 | Accesibilidad para consulta de la | 5% |
| 3 | Relación con actual actividad laboral | 5% |
| 4 | Impacto social | 20% |
| 5 | Impacto ambiental | 20% |
| 6 | Impacto económico | 20% |
| 7 | Proyección para realizar | 10% |
| 8 | Implementación de proyectos similares | 5% |
| 9 | Innovación del proyecto | 10% |
| TOTAL | | 100% |

5. Rating de satisfacción de la alternativa:

| Ítem | CRITERIO | PLANTA DE TRATAMIENTO RRSS | JARDIN INFANTIL EN ZONA FRANCA | DISPOSITIVO DE LECTURA - CLASIFICACIÓN DE RRSS |
|------|--|----------------------------|--------------------------------|--|
| 1 | Información inmediata | 4 | 4 | 3 |
| 2 | Accesibilidad para consulta de información | 4 | 4 | 3 |
| 3 | Relación con actual actividad laboral | 1 | 1 | 1 |
| 4 | Impacto social | 2 | 4 | 3 |
| 5 | Impacto ambiental | 4 | 1 | 5 |
| 6 | Impacto económico | 3 | 4 | 5 |

| Ítem | CRITERIO | PLANTA DE TRATAMIENTO RRSS | JARDÍN INFANTIL EN ZONA FRANCA | DISPOSITIVO DE LECTURA - CLASIFICACIÓN DE RRSS |
|--------------|---------------------------------------|----------------------------|--------------------------------|--|
| 7 | Proyección para realizar | 3 | 4 | 4 |
| 8 | Implementación de proyectos similares | 4 | 4 | 2 |
| 9 | Innovación del proyecto | 2 | 3 | 5 |
| TOTAL | | 27 | 29 | 31 |

Asignación de puntaje:

| Descripción | Puntaje |
|-------------|---------|
| Muy bajo | 1 |
| Bajo | 2 |
| Medio | 3 |
| Alto | 4 |
| Muy alto | 5 |

6. Calcular la ponderación para cada opción: Una vez realizada la asignación y ponderación de los criterios de decisión, se consolida con el fin de realizar la ponderación y conocer el proyecto más favorable a realizar:

| Ítem | CRITERIO | % | PLANTA DE TRATAMIENTO RRSS | JARDÍN INFANTIL EN ZONA FRANCA | DISPOSITIVO DE LECTURA - CLASIFICACIÓN DE RRSS |
|------|---|-----|----------------------------|--------------------------------|--|
| 1 | Información inmediata | 5% | 0.2 | 0.2 | 0.15 |
| 2 | Accesibilidad para consulta de la información | 5% | 0.2 | 0.2 | 0.15 |
| 3 | Relación con actual actividad laboral | 5% | 0.05 | 0.05 | 0.05 |
| 4 | Impacto social | 20% | 0.4 | 0.8 | 0.6 |
| 5 | Impacto ambiental | 20% | 0.8 | 0.2 | 1 |
| 6 | Impacto económico | 20% | 0.6 | 0.8 | 1 |
| 7 | Proyección para realizar | 10% | 0.3 | 0.4 | 0.4 |

| Ítem | CRITERIO | % | PLANTA DE TRATAMIENTO RRSS | JARDÍN INFANTIL EN ZONA FRANCA | DISPOSITIVO DE LECTURA - CLASIFICACIÓN DE RRSS |
|----------------------|---------------------------------------|-------------|----------------------------|--------------------------------|--|
| 8 | Implementación de proyectos similares | 5% | 0.2 | 0.2 | 0.1 |
| 9 | Innovación del proyecto | 10% | 0.2 | 0.3 | 0.5 |
| TOTAL PUNTAJE | | 100% | 2.95 | 3.15 | 3.95 |

7. Decisión de proyecto: La mejor alternativa para realizar el proyecto es la de mayor puntaje, así:

PROYECTO C: Diseño de un dispositivo lector para la clasificación de residuos sólidos en hogares generados por actividades domésticas.

Anexo B. Análisis multicriterio para toma de decisiones de la alternativa

1. Objetivo: Seleccionar de cuatro alternativas, la mejor opción para desarrollar durante el curso de Gerencia de proyectos.

2. Alternativas: A continuación se presenta tres alternativas propuestas por los integrantes del grupo.

- ALTERNATIVA A: Campañas de enseñanzas para el reciclaje
- ALTERNATIVA B: Instalación de canecas recicladoras al interior de las viviendas multifamiliares.
- ALTERNATIVA C: Medidas sancionadoras para los residentes que no realicen clasificación de residuos sólidos generados por actividades domésticas.
- ALTERNATIVA D: Dispositivo de lectura para la clasificación de residuos sólidos en hogares, generados por actividades domésticas. “SMART ECO LEARN”

3. Criterios de decisión para la selección de alternativa: A continuación los criterios que se tendrán en cuenta para la selección del proyecto, así:

Criterio ambiental/social

- Permite la separación de varios residuos
- Eficiencia a corto plazo
- Eficiencia en mediano y largo plazo

- Impacto cultural a los usuarios
- Criterio Financiero
- Costo
- Sostenibilidad económica en el tiempo
- Imagen y compatibilidad
- Disponibilidad del espacio
- Impacto- estética vivienda multifamiliar
- Compatibilidad infraestructura actual

4. Asignación de ponderación: A continuación se describe el puntaje y valor asignado:

| Puntaje | Descripción |
|---------|-------------------|
| 5% | Poco importante |
| 15% | Importancia media |
| 20% | Muy importante |

| Item | Descripción | % |
|--------------|---|-------------|
| 1 | Permite la separación de varios residuos | 5% |
| 2 | Eficiencia a corto plazo | 5% |
| 3 | Eficiencia en mediano y largo plazo | 5% |
| 4 | Sostenibilidad impacto cultural a los usuarios tiempo | 15% |
| 5 | Costo | 20% |
| 6 | Sostenibilidad económica en el tiempo | 15% |
| 7 | Disponibilidad del espacio | 15% |
| 8 | Impacto, estética vivienda multifamiliar | 15% |
| 9 | Compatibilidad infraestructura actual | 5% |
| TOTAL | | 100% |

5. *Rating* de satisfacción de la alternativa:

| ÍTEM | CRITERIO | CAMPAÑA DE ENSEÑANZA | CANECAS AL INTERIOR DE LAS VIVIENDAS | MEDIDAS SANCIONADORAS | SMART ECO LEARN |
|--------------|---|----------------------|--------------------------------------|-----------------------|-----------------|
| 1 | Permite la separación de varios residuos | 5 | 5 | 1 | 5 |
| 2 | Eficiencia a corto plazo | 4 | 3 | 1 | 5 |
| 3 | Eficiencia en mediano y largo plazo | 4 | 3 | 1 | 5 |
| 4 | Sostenibilidad Impacto cultural a los usuarios tiempo | 4 | 4 | 3 | 5 |
| 5 | Costo | 4 | 5 | 1 | 5 |
| 6 | Sostenibilidad económica en el tiempo | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 7 | Disponibilidad del espacio | 3 | 5 | 1 | 5 |
| 8 | Impacto, estética vivienda multifamiliar | 3 | 1 | 4 | 5 |
| 9 | Compatibilidad infraestructura actual | 4 | 5 | 5 | 4 |
| TOTAL | | 36 | 36 | 22 | 44 |

Asignación de puntaje:

| Descripción | Puntaje |
|-------------|---------|
| Muy bajo | 1 |
| Bajo | 2 |
| Medio | 3 |
| Alto | 4 |
| Muy alto | 5 |

6. Calcular la ponderación para cada opción: Una vez realizada la asignación y ponderación de los criterios de decisión, se consolida en la siguiente tabla, con el fin de realizar la ponderación y conocer el proyecto más favorable a realizar:

| Item | CRITERIOS | % | CAMPAÑA DE ENSEÑANZA | CANECAS AL INTERIOR DE LAS VIVIENDAS | MEDIDAS SANCIONADORAS | SMART ECO LEARN |
|--------------|---|-------------|----------------------|--------------------------------------|-----------------------|-----------------|
| 1 | Permite la separación de varios residuos | 5% | 0.25 | 0.25 | 0.05 | 0.25 |
| 2 | Eficiencia a corto plazo | 5% | 0.2 | 0.15 | 0.05 | 0.25 |
| 3 | Eficiencia en mediano y largo plazo | 5% | 0.2 | 0.15 | 0.05 | 0.25 |
| 4 | Sostenibilidad Impacto cultural a los usuarios tiempo | 15% | 0.6 | 0.6 | 0.45 | 0.75 |
| 5 | Costo | 20% | 0.8 | 1 | 0.2 | 1 |
| 6 | Sostenibilidad económica en el tiempo | 15% | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 |
| 7 | Disponibilidad del espacio | 15% | 0.45 | 0.75 | 0.15 | 0.75 |
| 8 | Impacto, estética vivienda multifamiliar | 15% | 0.45 | 0.15 | 0.6 | 0.75 |
| 9 | Compatibilidad infraestructura actual | 5% | 0.2 | 0.25 | 0.25 | 0.2 |
| TOTAL | | 100% | 3.9 | 4.05 | 2.55 | 4.95 |

7. Decisión de alternativa: La mejor alternativa para realizar el proyecto es la de mayor puntaje, así:

ALTERNATIVA D: Dispositivo de lectura "SMART ECO LEARN", para la clasificación de residuos sólidos en hogares generados por actividades domésticas.

Anexo C. *Project Scope Stament*

Nombre del proyecto

Diseño de un dispositivo lector para la clasificación de residuos sólidos en viviendas multifamiliares en Bogotá

Descripción del producto

El producto del proyecto, es el dispositivo lector denominado “*SMART ECO LEARN*”, que tiene como fin la clasificación de residuos sólidos generados por actividades domésticas, mediante la lectura por código de barras, sus componentes son físicos y tecnológicos.

Los entregables del proyecto

Los entregables del proyecto será un dispositivo lector compuesto en su parte física así:

Diseño de la empaquetadura: en él se incluye el tamaño, identificación y material.

Diseño del sistema eléctrico: Cableado, uniones, conectores y circuitos

Diseño del lector de reconocimiento de barras: Tamaño y material

Display: Material

Diseño del tablero de información: Manual y/o digital, tamaño y material

Su composición tecnológica, así:

Diseño del sistema electrónico: Software de procesamiento de datos

Interfaz de reconocimiento (barras): Software para el reconocimiento de datos

Criterios de Aceptación

Nombre del entregable:

Fecha:

| |
|---|
| La aceptación del producto se realizará mediante el diligenciamiento del formato de entrega, así: |
|---|

Proyecto/Tarea: _____

Conforme al acuerdo con “El proveedor” y en cumplimiento de los requerimientos detallados en dicho acuerdo, incluyendo cualquier modificación o enmienda al acuerdo

“El proveedor” presenta el siguiente entregable:

Descripción del entregable:

Anexos: _____

Ubicación: _____

Este documento constituye el reconocimiento por parte del Gerente de Proyecto de la aceptación y entrega o rechazo del entregable que describe arriba.

El Gerente de Proyecto se reserva el derecho de solicitar los cambios necesarios a este entregable que solucionen posibles fallas encontradas al momento de integrar todo el producto desarrollado.

Aceptado: _____ Rechazado: _____

Hago entrega de los entregables aquí descritos:

Nombre: _____

Cargo: _____

Fecha: _____

Aprobación del Gerente de Proyecto:

Nombre: _____

Cargo: _____

Fecha: _____

De ser rechazado.

Fecha rechazo: _____

Razón: _____

Acción Correctiva:

No incluye:

- Reposición por inadecuada manipulación
- Mantenimiento

Supuestos del proyecto:

- La inclusión del proyecto como requisito de implementación para construcciones sostenibles
- Las constructoras dejarán los ductos y espacio para la instalación del dispositivo lector.
- El valor del dispositivo lector se recupere en dos años de uso.
- Todos los usuarios que usen ejemplarmente el dispositivo tengan beneficios económicos en el pago de servicios públicos
- El proyecto será la base para la reglamentación del manejo de residuos sólidos en hogares, en la ciudad.
- Se firmarán alianzas estratégicas con los establecimientos comerciales, las cuales se

| DESCRIPCIÓN DEL REQUISITO | NECESIDADES DEL NEGOCIO, OPORTUNIDADES, METAS Y OBJETIVOS | MECANISMO VALIDACIÓN |
|--|--|---|
| Se deben establecer funciones específicas en sus socios y sus decisiones de fondo deben ser concertadas en junta | unanimidad en la toma de decisiones al interior de la empresa | Manual de funciones. Actas de reunión |
| Se solicitará respaldo legal de las empresas en Outsourcing a quien se deleguen la fabricación de los componentes del dispositivo | Garantizar la calidad del producto | Certificados y registros ante las entidades del estado que validan su existencia legal (Cámara de Comercio, RUT,) |
| Se debe contar con el respaldo técnico de las entidades que acreditan y certifican normas ambientales ISO | | Certificados de calidad, y experiencia comprobada |
| La rentabilidad del negocio no puede ser inferior a una TIR del 15% | | Estados financieros proyectados |
| periodo de recuperación de la inversión a tres años | Garantizar la rentabilidad del producto | Estados financieros proyectados |
| Se deben mantener las ventas en mínimo 100 dispositivos al año durante los tres primeros años, tiempo que se requieren para la recuperación de la inversión del capital. | | Estados financieros proyectados |
| Debe existir coherencia Integral en lo teórico (manual de residuos) y práctico (dispositivo) | Garantizar las buenas prácticas en la disposición RRSS. Así mismo garantizar la rentabilidad de los sponsor del proyecto | Plan de gestión integral de RRSS propuesto. |
| Los lineamientos del manual debe contar con la asesoría de un Ingeniero especialista en temas ambientales | | Estudios acreditados por el especialista. |
| Bajo consumo eléctrico | Cumplir con la funcionalidad y que el dispositivo apalbanque los resultados esperados en | Junta especializadas departamento de diseño e ingeniería, pruebas piloto de |
| Diseño Liviano, práctico y funcional | | |

| DESCRIPCIÓN DEL REQUISITO | NECESIDADES DEL NEGOCIO, OPORTUNIDADES, METAS Y OBJETIVOS | MECANISMO DE VALIDACIÓN |
|--|--|--|
| <p>dispositivo debe contar con los medios tecnológicos necesarios que den lectura de identificación de 500 productos como mínimo</p> <p>debe de incorporar la estrategia crear prototipo del dispositivo</p> | <p>capacitación y mejores prácticas en el manejo de RRSS en vivienda.</p> | <p>resistencia, consueo funcionalidad</p> |
| <p>debe tener integridad con el diseño interior de la vivienda</p> <p>funcionalidad equipo electrodoméstico</p> | <p>Cumplir con las disposiciones de armonía con el diseño al interior de la unidad de vivienda</p> | <p>Reunión con el Gerente proyecto y la junta accionistas</p> |
| <p>debe ser de una tecnología a la otra requerida de actualización permanente y la primera fase o compra de dispositivos será medida cada tres meses</p> | <p>Generar impacto en el usuario final de manera didáctica y con incentivos con el fin que este logre el hábito de clasificar los RRSS</p> | <p>Datos recopilados monitoreo efectiva mensualmente</p> |
| <p>materiales, su fabricación debe ser entre productos metálicos y fibras livianas, que permitan mostrar durabilidad y funcionalidad</p> | <p>Garantizar la recompra del dispositivo en conjuntos de vivienda, y en conjunto con toda la estrategia llevarla a otras unidades de vivienda de la ciudad.</p> | <p>Reunión de aprobación parte del equipo de desarrollo los interesados de acuerdo con el modelo prototipo</p> <p>Departamento de desarrollo equipos tecnología verificación y función de las piezas</p> |
| <p>debe incluir un período de mantenimiento anual</p> | | |
| | | <p>Servicio postventa</p> |