



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL  
ESCUELA DE POSTGRADO EN ADMINISTRACIÓN DE  
EMPRESAS  
MAESTRÍA EN GESTIÓN DE PROYECTOS**

**TESIS DE GRADO PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:  
MAGISTER EN GESTIÓN DE PROYECTOS**

**TEMA:**

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICO-ECONÓMICO Y  
FINANCIERO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA ESTACIÓN DE  
GAS NATURAL Y UN TALLER DE CONVERSIÓN VEHICULAR EN  
LA PROVINCIA DE SANTA ELENA**

**AUTORES:**

**CÉSAR ALCÍVAR ARAY  
DANIEL MÁRMOL HERMOSA  
JOSÉ RIVERA BRIONES**

**DIRECTOR:**

**IRWIN JOSÉ FRANCO**

**GUAYAQUIL-ECUADOR  
10-2013**

## **RESUMEN EJECUTIVO.**

El proyecto consiste en construir una estación de servicio que expenda gas natural a los taxis de la provincia de Santa Elena. Adicionalmente propone construir un taller donde se ofrecerá el servicio de instalación y mantenimiento del kit, que permita usar el gas natural como combustible alternativo a la gasolina. El gas natural es el hidrocarburo que produce en los motores la combustión más limpia.

Se pretende aprovechar el excedente de gas natural de empresas como PACIFPETROL, por ello el proyecto va a estar ubicado en la provincia de Santa Elena, muy cerca del centro de la ciudad de La Libertad y de gasoductos de distribución de gas natural.

Se realizó una encuesta a taxistas de la provincia de Santa Elena y se determinó que la mayoría oscila entre los 23 y 33 años de edad; El 80% de este grupo adquirió su vehículo a crédito, lo que probablemente dificultaría la venta del servicio de conversión, por esto se piensa que las líneas de financiamiento con entidades del Estado son de suma importancia para el éxito del proyecto. De acuerdo al estudio, los taxistas optarían por un nuevo combustible si este fuera de menor precio al actualmente pagado por la gasolina extra.

La inversión inicial para ejecutar el proyecto asciende a \$2'184,521, financiado de la siguiente forma: 30% con inversionistas, por un valor de \$ 815,356 y el 70% restante (\$1'529,164) mediante una institución financiera con una tasa del 10% pagadero a 10 años, generando una rentabilidad dada por la TIR del 27% y un VAN de \$ 537,1mil.

En 10 años el proyecto permitiría ahorrar al estado cerca de \$32'789,848dólares en subsidios por gasolina y evitaría la emisión de 492,273 toneladas de carbono.



## ÍNDICE DE CONTENIDO

---

|      |  |     |
|------|--|-----|
| 1.   | INTRODUCCIÓN.....  | 1   |
| 2.   | ANTECEDENTES .....   | 5   |
| 3.   | DESCRIPCIÓN .....  | 6   |
| 4.   | JUSTIFICACIÓN.....   | 6   |
| 5.   | ALCANCE .....  | 7   |
| 6.   | ANÁLISIS DE MERCADO.....   | 9   |
| 6.1  | RESUMEN EJECUTIVO.....   | 9   |
| 6.2  | ENFOQUE DEL PROBLEMA .....                                       | 11  |
| 6.3  | DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....                                 | 12  |
| 6.4  | RESULTADOS .....   | 14  |
| 6.5  | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....                             | 28  |
| 7.   | ANÁLISIS TÉCNICO.....  | 31  |
| 7.1  | OBJETIVO .....   | 31  |
| 7.2  | Descripción del proceso del gas natural vehicular (GNV) .....    | 33  |
| 7.3  | Ubicación de la estación de servicio.....                        | 36  |
| 7.4  | Capacidad de la estación de servicio y taller de conversión..... | 41  |
| 7.5  | Cuantificación del monto de las inversiones. ....                | 45  |
| 7.6  | FLUJO ECONOMICO PRELIMINAR.....                                  | 58  |
| 8.   | ANÁLISIS DE IMPACTO AMBIENTAL.....                               | 60  |
| 8.1  | MARCO LEGAL REFERENCIAL.....                                     | 60  |
| 8.2  | OBJETIVOS DEL ESTUDIO .....                                      | 73  |
| 8.3  | DIAGNÓSTICO AMBIENTAL (LINEA BASE).....                          | 74  |
| 8.4  | DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO .....                    | 85  |
| 8.5  | ANÁLISIS DE RESULTADOS .....                                     | 101 |
| 8.6  | CONCLUSIONES.....  | 102 |
| 9.   | ANÁLISIS FINANCIERO.....   | 109 |
| 9.1  | ALCANCE DEL ANÁLISIS FINANCIERO DEL PROYECTO.....                | 109 |
| 9.2  | OBJETIVOS DEL ANÁLISIS FINANCIERO.....                           | 109 |
| 9.3  | INVERSIÓN TOTAL.....   | 110 |
| 9.4  | INVERSIONES OPERATIVAS. ....                                     | 113 |
| 9.5  | PRESUPUESTO PARA GASTOS.....                                     | 115 |
| 9.6  | PRESUPUESTO PARA RIESGOS.....                                    | 117 |
| 9.7  | FUENTES DE FINANCIAMIENTO.....                                   | 117 |
| 9.8  | TABLA DE AMORTIZACIÓN DEL PRÉSTAMO.....                          | 118 |
| 9.9  | ESTRUCTURA DEL FINANCIAMIENTO.....                               | 118 |
| 9.10 | PROYECCIÓN DE INGRESOS.....                                      | 119 |



|      |   |     |
|------|---|-----|
| 9.11 | FLUJO PROYECTADO PARA 10 AÑOS .....                         | 128 |
| 9.12 | CALCULO DEL MODELO DE VALORACIÓN DE ACTIVOS FINANCIEROS ... | 132 |
| 9.13 | ANÁLISIS DE ESCENARIOS .....                                | 134 |
| 10.  | ANÁLISIS SOCIOECONÓMICO .....                               | 139 |
| 10.1 | OBJETIVOS .....   | 139 |
| 10.2 | INDICADORES .....   | 140 |
| 11.  | ANÁLISIS DE RIESGOS.....                                    | 150 |
| 11.1 | IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS .....                             | 150 |
| 11.2 | ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGOS .....                       | 157 |
| 11.3 | ANÁLISIS CUANTITATIVO DE RIESGOS .....                      | 158 |
| 11.4 | PLAN DE RESPUESTA AL RIESGOS .....                          | 159 |
| 12.  | BIBLIOGRAFIA.....   | 160 |
| 13.  | ANEXOS .....  | 162 |
| 13.1 | Anexo 1 Modelo de Instrumento utilizado. ....               | 162 |
| 13.2 | Anexo 2 Matriz de investigación de mercados .....           | 164 |



## ÍNDICE DE TABLAS

---

|   |    |
|---|----|
| Tabla 1 . Países con mayores reservas de gas natural .....                                      | 2  |
| Tabla 2 . Países con mayores reservas de gas natural a nivel sudamericano .....                 | 2  |
| Tabla 3 . Mayores productores de gas natural a nivel mundial.....                               | 3  |
| Tabla 4 . Mayores productores de gas natural a nivel sudamericano. ....                         | 3  |
| Tabla 5 . Gas natural vehicular en el mundo. ....   | 4  |
| Tabla 6. Matriz de calificación de ubicación de la estación. ....                               | 39 |
| Tabla 7. Ponderación de las alternativas.....   | 40 |
| Tabla 8. Abastecimiento de gas natural a la estación año 1 .....                                | 41 |
| Tabla 9. Abastecimiento de gas natural a la estación año 2.....                                 | 41 |
| Tabla 10. Abastecimiento de gas natural a la estación desde año 3 hasta el año 10 .....         | 41 |
| Tabla 11. Cantidad de taxis despachados de gas natural año 1 .....                              | 42 |
| Tabla 12. Cantidad de taxis despachados de gas natural año 2 .....                              | 42 |
| Tabla 13. Cantidad de taxis despachados de gas natural desde el año 3 hasta el año 10.....      | 42 |
| Tabla 14. Volumen despachado en m <sup>3</sup> de gas natural año 1 .....                       | 43 |
| Tabla 15. Volumen despachado en m <sup>3</sup> de gas natural año 2 .....                       | 43 |
| Tabla 16. Volumen despachado en m <sup>3</sup> de gas natural desde año 3 hasta el año 10 ..... | 43 |
| Tabla 17. Conversión de taxis año 1 .....   | 44 |
| Tabla 18. Conversión de taxis año 2 .....   | 45 |
| Tabla 19. Servicios de gestión de proyectos e ingeniería .....                                  | 45 |
| Tabla 20. Equipos Mayores y Menores .....   | 46 |
| Tabla 21. Materiales civiles, eléctricos y mecánicos .....                                      | 46 |
| Tabla 22. Mano de obra civil, eléctrica y mecánica .....  | 47 |
| Tabla 23. Servicios de Procura .....  | 47 |
| Tabla 24. Puesta en marcha y capacitación.....  | 48 |
| Tabla 25. Costos del Terreno .....  | 48 |
| Tabla 26. Publicidad .....  | 49 |
| Tabla 27. Inversiones Operativas (Mantenimientos) .....   | 49 |
| Tabla 28. Ingresos por despacho de gas .....  | 51 |
| Tabla 29. Precio del Kit de conversión e instalación.....                                       | 51 |
| Tabla 30. Ingresos por venta e instalación de kits vehiculares año 1 .....                      | 53 |
| Tabla 31. Ingresos por venta e instalación de kits vehiculares año 2.....                       | 53 |
| Tabla 32. Ingresos por mantenimiento de kits .....  | 53 |
| Tabla 33. Costos de Nomina .....  | 54 |
| Tabla 34. Costos de nomina del taller de conversión .....                                       | 55 |
| Tabla 35. Proyección a 10 años de los costos de nomina.....                                     | 55 |
| Tabla 36. Costos de compra de gas natural.....  | 56 |
| Tabla 37. Costos de mantenimiento de compresor de gas natural.....                              | 56 |
| Tabla 38. Costos de energía eléctrica.....  | 57 |



|   |     |
|---|-----|
| Tabla 39. <i>Costos de servicios generales</i> .....  | 57  |
| Tabla 40. <i>Flujo económico preliminar</i> .....   | 59  |
| Tabla 41. <i>Fuentes de generación de impactos</i> .....  | 91  |
| Tabla 42. <i>Factores socio-ambientales</i> .....   | 92  |
| Tabla 43. <i>Magnitud</i> .....   | 93  |
| Tabla 44. <i>Rangos de significancia</i> .....  | 95  |
| Tabla 45. <i>Matriz de identificación de impactos</i> .....   | 96  |
| Tabla 46. <i>Matriz de caracterización de impactos</i> .....  | 97  |
| Tabla 47. <i>Matriz de evaluación de impactos (numérico)</i> .....  | 99  |
| Tabla 48. <i>Matriz de evaluación de impactos</i> .....   | 100 |
| Tabla 49. <i>Capex operativo</i> .....  | 110 |
| Tabla 50. <i>Costo de Equipos</i> .....   | 110 |
| Tabla 51 <i>Costos de Materiales</i> .....  | 111 |
| Tabla 52. <i>Costos por Terreno</i> .....   | 111 |
| Tabla 53. <i>Costos operativos proyectados a 10 años</i> .....  | 112 |
| Tabla 54. <i>Costos por depreciación proyectados a 10 años</i> .....  | 112 |
| Tabla 55. <i>Costos por mano de obra</i> .....  | 113 |
| Tabla 56. <i>Mantenimientos de equipos mayores proyectados a 10 años</i> .....  | 114 |
| Tabla 57. <i>Depreciación de mantenimiento mayores proyectado a 10 años</i> .....   | 114 |
| Tabla 58. <i>Costos por servicios generales</i> .....   | 115 |
| Tabla 59. <i>Costos por servicios de procura</i> .....  | 115 |
| Tabla 60. <i>Costos de puesta en marcha y capacitación</i> .....  | 115 |
| Tabla 61. <i>Costos por publicidad</i> .....  | 115 |
| Tabla 62. <i>Total del costo financiero</i> .....   | 116 |
| Tabla 63. <i>Valores de la amortización del préstamo a 10 años plazo</i> .....  | 116 |
| Tabla 64. <i>Reserva por contingencias</i> .....  | 117 |
| Tabla 65. <i>Amortización</i> .....   | 118 |
| Tabla 66. <i>Gastos por consumo de gasolina extras de un taxista en un periodo de 10 años</i> .....   | 119 |
| Tabla 67. <i>Gastos por consumo de gas natural, valor de la conversión y mantenimiento del kit de conversión de un taxista en un periodo de 10 años</i> ..... | 120 |
| Tabla 68. <i>Ingresos por venta de gas proyectado a 10 años</i> .....   | 121 |
| Tabla 69. <i>Ingresos por venta de gas con declinación proyectado a 10 años</i> .....   | 121 |
| Tabla 70. <i>Ingresos por venta de gas sin declinación proyectado a 10 años</i> .....   | 121 |
| Tabla 71. <i>Ingresos por venta e instalación de los kit de conversión por unidad</i> .....   | 122 |
| Tabla 72. <i>Ingresos por venta e instalación de los kits de conversión proyectado a 1 año</i> .....  | 126 |
| Tabla 73. <i>Ingresos por venta e instalación de los kits de conversión proyectado al 2do año</i> .....   | 126 |
| Tabla 74. <i>Ingresos por mantenimiento de los kits vehiculares proyectado a 10 años</i> .....  | 127 |
| Tabla 75. <i>Escenario 1, sin préstamo y con declinación de gas proyectado a 10 años</i> .....  | 129 |
| Tabla 76 <i>Escenario, con crédito y declinación de gas proyectado a 10 años</i> .....  | 130 |
| Tabla 77. <i>Escenario 3, con crédito y sin declinación de gas proyectado a 10 años</i> .....   | 131 |



|  |     |
|--|-----|
| Tabla 78. <i>Calculo del CAMP</i> .....  | 132 |
| Tabla 79. <i>Tasa de descuento del inversionista</i> .....                       | 133 |
| Tabla 80. <i>Variables que inciden en el valor del VAN</i> .....                 | 134 |
| Tabla 81. <i>Valores de las variables para una distribución triangular</i> ..... | 135 |
| Tabla 82. <i>Análisis de sensibilidad del escenario 1</i> .....                  | 136 |
| Tabla 83. <i>Resultados de la simulación Montecarlo escenario 1</i> .....        | 137 |
| Tabla 84. <i>Resultados de la simulación Montecarlo escenario 2</i> .....        | 138 |
| Tabla 85. <i>Resultados de la simulación Montecarlo escenario 3</i> .....        | 139 |
| Tabla 86 . <i>Ingresos anuales de gasolina vs gas</i> .....                      | 144 |
| Tabla 87 . <i>Equivalencia Calorica</i> .....                                    | 145 |
| Tabla 88 . <i>Emisiones a la atmosfera con declinacion de gas</i> .....          | 149 |
| Tabla 89 . <i>Emisiones da la atmosfera sin declinacion</i> .....                | 149 |
| Tabla 90. <i>Identificación de riesgos positivos</i> .....                       | 151 |
| Tabla 91. <i>Identificación de riesgos negativos</i> .....                       | 151 |
| Tabla 92. <i>Análisis cualitativo de los riesgos</i> .....                       | 157 |
| Tabla 93. <i>Análisis cuantitativo de los riesgos</i> .....                      | 158 |

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

---

|   |    |
|---|----|
| Gráfico 1. <i>Abastecimiento de gas natural por parte de PACIFPETROL S.A. a la estación de servicio</i> .....         | 15 |
| Gráfico 2. <i>Producción de derivados de petróleo en Ecuador</i> .....  | 16 |
| Gráfico 3. <i>Consumo de derivados de petróleo en Ecuador desde el 2011 a enero del 2013</i> .....                    | 17 |
| Gráfico 4. <i>Consumo de derivados de petróleo en la provincia de Santa Elena desde el 2006 a la actualidad</i> ..... | 18 |
| Gráfico 5: <i>Edad de los taxistas</i> .....  | 19 |
| Gráfico 6: <i>Estudios realizados por los taxistas</i> .....  | 20 |
| Gráfico 7 . <i>Estado civil de los taxistas</i> .....   | 20 |
| Gráfico 8: <i>Utilizar un combustible de menor precio</i> .....   | 22 |
| Gráfico 9: <i>Utilizar un combustible menor contaminante</i> .....  | 22 |
| Gráfico 10. <i>Utilizar un combustible que genere empleo en la comunidad</i> .....                                    | 23 |
| Gráfico 11: <i>Disminuir el tamaño del portamaletas</i> .....   | 23 |
| Gráfico 12: <i>Servicios adicionales del taller de conversión</i> .....   | 24 |
| Gráfico 13. <i>Servicios adicionales de una estación servicio</i> .....   | 25 |
| Gráfico 14: <i>Preferencias de medios de comunicación</i> .....   | 26 |
| Gráfico 15: <i>Sintonizan radio mientras conducen</i> .....   | 26 |
| Gráfico 16: <i>Radio más escuchadas</i> .....   | 27 |
| Gráfico 17. <i>Proceso del Gas Natural Vehicular</i> .....  | 34 |
| Gráfico 18. <i>Ubicación de componentes del kit en un vehículo</i> .....  | 35 |



|  |     |
|--|-----|
| Gráfico 19. <i>Ubicación de gasoducto en Ancón</i> .....                                   | 37  |
| Gráfico 20. <i>Ubicación de gasoducto en Santa Paula</i> .....                             | 37  |
| Gráfico 21. <i>Sector de mayor tránsito de taxis en la Península de Santa Elena</i> .....  | 38  |
| Gráfico 22. <i>Ubicación de la estación en la Península de Santa Elena</i> .....           | 40  |
| Gráfico 23. <i>Volumen abastecido a la estación Vs. gas despachado a los taxis</i> .....   | 44  |
| Gráfico 24. <i>Cantidad de taxis convertidos al mes desde el inicio del proyecto</i> ..... | 52  |
| Gráfico 25. <i>Conversión de taxis acumulada</i> .....                                     | 52  |
| Gráfico 26. <i>Ubicación de la estación Península de Santa Elena</i> .....                 | 86  |
| Gráfico 27. <i>Proceso del Gas Natural Vehicular</i> .....                                 | 88  |
| Gráfico 28. <i>Número de Impactos ambientales y significancia</i> .....                    | 101 |
| Gráfico 29 . <i>Estructura Financiera</i> .....  | 118 |
| Gráfico 30. <i>Cantidad de taxis convertidos al mes desde el inicio del proyecto</i> ..... | 125 |
| Gráfico 31. <i>Conversión de taxis acumulada</i> .....                                     | 125 |
| Gráfico 32. <i>Modelo económico</i> .....  | 132 |
| Gráfico 33 . <i>Comparación Gasolina vs Gas</i> .....                                      | 143 |
| Gráfico 34 . <i>Demanda Nacional de gasolina extra</i> .....                               | 143 |



## 1. INTRODUCCIÓN

El gas natural es utilizado como fuente de energía por muchas aplicaciones a nivel mundial, así por ejemplo: En la generación eléctrica, mediante motores a combustión, en las petroquímicas, para la producción de urea, en las industrias, a modo de combustible a nivel domiciliario y, como gas natural vehicular GNV considerado como una de las aplicaciones de mayor impacto en la sociedad.

El gas natural es el hidrocarburo más sencillo en la naturaleza, consta de una molécula de carbono y cuatro de hidrogeno ( $C_1H_4$ ), que al combustionarse con el oxígeno  $O_2$  produce la combustión más limpia conocida a nivel de hidrocarburos. La forma más común de encontrar gas natural es en yacimientos hidrocarburíferos, de forma libre, sin presencia de petróleo, tal es el caso del yacimiento del Campo Amistad en el Golfo de Guayaquil o yacimientos en los que se tiene gas natural en solución, o dicho de otro modo, el gas natural se desprende del petróleo en el momento del proceso de extracción de los pozos.

El procesamiento del gas natural es más sencillo y económico que el de los otros hidrocarburos, para obtener GLP (gas licuado de petróleo), gasolina, diésel o sus derivados se necesita obligatoriamente una refinería; mientras que para aprovechar el gas del gas natural en cambio se necesitan pequeñas plantas de tratamiento.

Las reservas a nivel mundial son cuantiosas, y se estiman cantidades mayores de gas natural en comparación al petróleo, en términos equivalentes de energía el costo del gas natural, es un cuarto del de petróleo, siendo altamente conveniente por lo que no solo se utiliza como combustible para flotas de buses o vehículos, sino también para consumo general.



A continuación se presentan los países con mayores reservas de gas natural

**Tabla 1 . Países con mayores reservas de gas natural**

| Nombre País            | Gas natural - reservas comprobadas (metros cúbicos) | Año de estimación |
|------------------------|---|-------------------|
| Rusia                  | 44,800,000,000,000                                  | 2011              |
| Irán                   | 29,610,000,000,000                                  | 2011              |
| Katar                  | 25,370,000,000,000                                  | 2011              |
| Arabia Saudí           | 7,807,000,000,000                                   | 2011              |
| Estados Unidos         | 7,716,000,000,000                                   | 2009              |
| Turkmenistán           | 7,504,000,000,000                                   | 2011              |
| Emiratos Árabes Unidos | 6,453,000,000,000                                   | 2011              |
| Nigeria                | 5,292,000,000,000                                   | 2011              |
| Venezuela              | 5,065,000,000,000                                   | 2011              |
| Argelia                | 4,502,000,000,000                                   | 2011              |

**Fuente:** CIA WorldFactbook

**Elaboración:** Autores de la tesis

**Tabla 2 . Países con mayores reservas de gas natural a nivel sudamericano**

| Nombre País | Gas natural - reservas comprobadas (metros cúbicos) | Año de estimación |
|-------------|---|-------------------|
| Venezuela   | 5,065,000,000,000                                   | 2011              |
| Argentina   | 378,800,000,000                                     | 2011              |
| Colombia    | 377,000,000,000                                     | 2011              |
| Brasil      | 366,400,000,000                                     | 2011              |
| Perú        | 345,500,000,000                                     | 2011              |
| Bolivia     | 281,500,000,000                                     | 2011              |
| Chile       | 97,970,000,000                                      | 2011              |
| Ecuador     | 7,985,000,000                                       | 2011              |

**Fuente:** CIA WorldFactbook

**Elaboración:** Autores de la tesis



Los mayores productores de gas natural son los siguientes:

**Tabla 3 .** *Mayores productores de gas natural a nivel mundial.*

| Nombre País    | Gas natural - producción (metros cúbicos) | Año de estimación |
|----------------|---|-------------------|
| Estados Unidos | 611,000,000,000                           | 2010              |
| Rusia          | 588,900,000,000                           | 2010              |
| Canadá         | 152,300,000,000                           | 2010              |
| Irán           | 138,500,000,000                           | 2010              |
| Katar          | 116,700,000,000                           | 2010              |
| Noruega        | 106,300,000,000                           | 2010              |
| China          | 102,500,000,000                           | 2011              |
| Países Bajos   | 85,170,000,000                            | 2010              |
| Argelia        | 85,140,000,000                            | 2010              |
| Arabia Saudí   | 83,940,000,000                            | 2010              |

**Fuente:** *CIA WorldFactbook*

**Elaboración:** *Autores de la tesis*

**Tabla 4 .** *Mayores productores de gas natural a nivel sudamericano.*

| Nombre País | Gas natural - producción (metros cúbicos) | Año de estimación |
|-------------|---|-------------------|
| Argentina   | 40,100,000,000                            | 2010              |
| Perú        | 31,120,000,000                            | 2011              |
| Brasil      | 24,070,000,000                            | 2011              |
| Venezuela   | 22,900,000,000                            | 2010              |
| Bolivia     | 14,730,000,000                            | 2010              |
| Colombia    | 10,490,000,000                            | 2009              |
| Chile       | 1,350,000,000                             | 2009              |
| Ecuador     | 331,000,000                               | 2010              |

**Fuente:** *CIA WorldFactbook*

**Elaboración:** *Autores de la tesis*

El gas natural vehicular se encuentra muy difundido en países como Argentina, Brasil, Perú, Colombia y Venezuela gracias a políticas claras de desarrollo, y su alta disponibilidad de reservas y de producción.



A continuación se muestra un cuadro de vehículos convertidos y estaciones de servicios de gas natural vehicular en el mundo:

**Tabla 5 . Gas natural vehicular en el mundo.**

| América Latina    |                       |            |
|-------------------|-----------------------|------------|
| Países            | Vehículos Convertidos | Estaciones |
| Argentina         | 1953002               | 1893       |
| Brasil            | 1672302               | 1788       |
| Colombia          | 340000                | 632        |
| Venezuela         | 43000                 | 150        |
| Bolivia           | 140400                | 156        |
| Chile             | 8064                  | 15         |
| Trinidad & Tobago | 3500                  | 10         |
| Perú              | 112484                | 156        |

| Resto del Mundo |                       |            |
|-----------------|-----------------------|------------|
| Países          | Vehículos Convertidos | Estaciones |
| Paquistán       | 2850500               | 3300       |
| Italia          | 754659                | 831        |
| India           | 1100000               | 600        |
| USA             | 110000                | 1100       |
| China           | 550000                | 2000       |
| Ucrania         | 200019                | 283        |
| Egipto          | 139804                | 129        |
| Rusia           | 100053                | 250        |
| Canadá          | 14205                 | 81         |

**Fuente:** *Cámara peruana del gas natural vehicular 2011*

**Elaboración:** *Autores de la tesis*

El gas natural es una alternativa energética que se está desarrollando en las dos últimas décadas, en reemplazo de los combustibles líquidos, el país dispone de gas natural en los campos petroleros del oriente, en el campo amistad del Golfo de Guayaquil y en el Campus Gustavo Galindo Velasco en la provincia de Santa Elena.



La calidad del gas para uso vehicular está garantizada en el Campo Amistad y en Santa Elena. Este proyecto pretende brindar una alternativa sustentable, para el desarrollo del gas natural y en específico para el gas natural vehicular en la provincia de Santa Elena.

## **2. ANTECEDENTES**

En el año de 2004 la empresa Asociación SMC Ecuador inc. PACIFPETROL que es conocida como "La Operadora" conjuntamente con la Escuela Superior Politécnica del Litoral "ESPOL", propusieron construir la primera estación piloto de gas natural vehicular del Ecuador en Ancón- provincia de Santa Elena, utilizando el gas sobrante, después del consumo propio en diversos equipos de La Operadora.

De acuerdo al contrato con el Estado Ecuatoriano y "La Operadora", esta última podrá hacer uso del gas natural que por efectos de la operación se produzcan, lo que quiere decir que no podrán comercializar el gas con terceros y solo podrá consumirse en las facilidades propias del campo. Por tal motivo el proyecto piloto tuvo como alcance despachar gas natural a 30 camionetas de la empresa, previamente adaptadas en un taller de conversión vehicular, mediante una estación de servicio de gas natural vehicular.

Inicialmente existieron muchos problemas técnicos, debido a la falta de tratamiento del gas natural y a la poca confiabilidad de los equipos, es por eso que desde el año 2005 se proponen una serie de proyectos para garantizar la calidad del gas natural y, la eficiencia de los equipos. En el año 2008 se re-inaugura la estación con total éxito en la parte técnica y se comienzan a realizar pruebas minuciosas de rendimiento en kilómetros, por cada metro cúbico de gas natural despachado.



En el año 2012 y gracias al impulso del Ministerio de Industrias y Productividad y el Ministerio de Recursos No renovables, con la Subsecretaría del Gas Natural se realizaron pruebas en 4 taxis de varias cooperativas de la provincia de Santa Elena. En las pruebas se evaluó tanto el rendimiento del gas natural ( $\text{km/m}^3$ ), como el funcionamiento de los kits de conversión. Los resultados de las pruebas servirán como base técnica para la elaboración del presente trabajo.

### **3. DESCRIPCIÓN**

El proyecto consiste en construir una estación de servicio que expenda gas natural a taxis de la provincia de Santa Elena. Adicionalmente se construirá un taller donde se ofrecerá el servicio de instalación y mantenimiento del kit que permite usar el gas natural como combustible alternativo a la gasolina.

### **4. JUSTIFICACIÓN**

El proyecto pretende realizar el estudio de factibilidad Técnico-Económico y Financiero sobre el uso del gas natural como combustible vehicular, para reemplazar a la gasolina extra que actualmente es subsidiada, esto contribuiría al plan nacional del buen vivir del Ecuador y al cambio en la matriz energética, que en uno de sus componentes especifica lo siguiente: “Al ser el sector de transporte, el principal consumidor de energía se vuelve imprescindible trabajar sobre este sector, buscando la eficacia y eficiencia del sistema. El transporte además tiene serias implicaciones ambientales en ciudades en que el alto volumen de tráfico genera problemas de embotellamiento y contaminación ambiental”.



De este proyecto se beneficiará “La Operadora”, debido a que será responsable de distribuir el gas natural remanente no utilizado, a la estación de servicio, la empresa privada que comercializará el gas natural vehicular a los taxis de la provincia de Santa Elena, mediante la estación de servicio, la comunidad, porque se crearían plazas de empleo temporales y fijas en el tiempo de vida del proyecto, el medio ambiente debido a las pocas emisiones de gases contaminantes que produce la combustión del gas natural en los motores de los taxis; pero el mayor favorecido será el estado ecuatoriano, gracias a que con este proyecto se reemplazaría un combustible altamente subsidiado y además contaminante, por otro combustible sin distorsiones y amigable con el medio ambiente.

## 5. ALCANCE

El proyecto consiste en la construcción de una estación de servicio de 3000 m<sup>2</sup> acorde a las normas INEN 2487,2489, 2493 que expendan gas natural a taxis, con un compresor multietapas, dos surtidores y una unidad de almacenamiento, así como un sistema de regulación de gas.

Un taller dentro del área de la estación, con capacidad de atención para dos vehículos simultáneamente, que ofrecerá los servicios de instalación y mantenimiento del kit, que permitirá usar el gas natural como combustible.

El proyecto va a estar ubicado en la provincia de Santa Elena, sector de Santa Paula.

El alcance del producto tendrá las siguientes características:

- Una estación de servicio de gas natural de 3000 m<sup>2</sup> de hormigón armado, con un sistema de compresión de 400 m<sup>3</sup> por hora con capacidad para abastecer 500 taxis diarios mediante dos surtidores Marca ASPRO, modelo AS 120 G para autos con las siguientes especificaciones:



- Medición a través de sensores másicos Micromotion CNG 050 (tipo Coriolis), un sensor por cada manguera.
- Dos mangueras de carga por cada surtidor que permitirá despachar 2 autos simultáneamente, con un conector pico de carga NGV1 para cada manguera.
- Acoplamiento de rotura Break-away en cada manguera de carga
- Displays de cuarzo líquido (LCD) en ambos lados del surtidor, con el precio unitario y cantidad de metros cúbicos despachados.
- Válvula reguladora de presión para cada surtidor.

Adicionalmente, la estación estará distribuida de la siguiente manera:

- Área de expendio de combustible de  $480\text{m}^2$ , con capacidad para despachar 4 vehículos simultáneamente.
  - Área para ingreso y salida de vehículos  $1400\text{ m}^2$
  - Área de compresión de gas natural de  $100\text{m}^2$ ,
  - Área administrativa y bodega de  $150\text{ m}^2$ ,
  - Área de estacionamiento para 12 vehículos de  $300\text{ m}^2$ .
  - Área de abastecimiento de agua y aire para 2 vehículos simultáneamente de  $25\text{m}^2$ .
  - Área de accesos y jardines de  $145\text{ m}^2$
- Un taller de  $400\text{ m}^2$  para la instalación de los kits de conversión de gasolina a gas natural, distribuido en las siguientes áreas:



- Dos áreas de 200 m<sup>2</sup> para la instalación y mantenimiento de los kits de conversión con capacidad para dos vehículos diarios.
- Área de bodega de 77 m<sup>2</sup> para almacenamiento de kits.
- Área administrativa para el taller de conversión de 123 m<sup>2</sup>

El cual dispondrá de un equipo de soldadura, dos elevadores hidráulicos y herramientas para la instalación del kit.

## 6. ANÁLISIS DE MERCADO

### 6.1 RESUMEN EJECUTIVO

El presente estudio está orientado a determinar la posibilidad de aprovechar el gas natural que se extrae, conjuntamente con el petróleo y que se almacena en un pozo sin beneficio alguno en la estación de producción del Campo Gustavo Galindo, ubicado en la provincia de Santa Elena sector de Ancón, el cual es administrado por La Operadora.

Se realizó una investigación que incluyó un total de 150 encuestas a los taxistas de la provincia de Santa Elena, y entrevistas con expertos en el área; la investigación se enfocó en determinar la capacidad de producción del proveedor del gas natural y los posibles proveedores para los equipos de conversión vehicular, además de identificar las percepciones de los taxistas, la forma de pago más idónea para la conversión vehicular, así como los servicios adicionales que se brindarán en la estación y el taller.

Con base a la experiencia del proyecto piloto realizado por La Operadora se tienen al menos 3 empresas argentinas proveedoras del compresor y surtidores de gas natural, estas son Aspro GNC, Agira S.A y Galileo. En relación a los kits vehiculares se tiene al menos 5



empresas argentinas como Tomasetto Achilles, Axis, PVR technologies y Gaspetro. Los gastos de aduana se verán reflejados en el análisis técnico.

Se determinó que La Operadora debería ser un aliado estratégico para la realización de este proyecto, dado que proveería de gas natural a la estación de servicio. La producción de gas natural por parte de La Operadora va declinándose en un 4% anualmente, lo que impediría proveer de gas a todos los taxis de la provincia de Santa Elena, por ello en el análisis técnico se determinó el número óptimo de vehículos a ser convertidos para que usen el gas como combustible.

En la muestra se encontró que los taxistas de la provincia de Santa Elena, oscila entre los 23 y 33 años de edad; El 80% de los taxistas adquirieron sus vehículos a crédito, lo que probablemente dificultaría la venta del servicio de conversión, sin embargo, los taxistas cambiarían de combustible si se les ofreciese una alternativa de menor precio, si éste fuese menos contaminante o si su uso generara algún beneficio a la comunidad. El 61% de los taxistas no tendrían inconvenientes en disminuir el tamaño del portamaletas siempre y cuando el combustible alternativo sea más barato.

Una forma de atraer a los taxistas al taller es ofreciendo servicios adicionales, como reparaciones mayores (motor, caja de cambio) o mantenimiento preventivo, etc. Los taxistas eligen una estación de servicio si cuenta con alguna de las siguientes opciones: minimarket, vulcanizadora o una lavadora de vehículos.

Se determinó que el 57% de los taxistas escuchan la radio, lo que serviría para promocionar el proyecto. Entre las radios más escuchadas se encuentran: Radio Amor con un 22%, el 14% Kits FM, el 9.30% La Otra, 8.14% Antena 3, 5% Disney y La Chola el 5%.



Los taxistas prefieren pagar el servicio de conversión vehicular a crédito; para garantizar la facilidad de pago del servicio de conversión se podrían realizar convenios con instituciones financieras, para que ellos puedan obtener un préstamo, y así cancelar el servicio.

## **6.2 ENFOQUE DEL PROBLEMA**

Para construir una estación de servicio de gas natural y un taller de conversión vehicular, se debe identificar si existe algún proveedor de gas natural en la provincia Santa Elena y bajo qué términos proveería a la estación de servicio; también se debe determinar cuánto gas natural se necesitaría para abastecer a todos los taxis de la provincia; luego de esto se deben determinar las preferencias e intenciones de los taxistas en convertir sus vehículos, para que consuman el gas natural como combustible.

Se definió el problema de decisión administrativa y de investigación de mercado de la siguiente forma:

### **6.2.1 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN ADMINISTRATIVA**

¿Debe construirse una estación de gas natural con un taller de conversión vehicular para los taxis en la provincia de Santa Elena?

### **6.2.2 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN DE MERCADO**

- Identificar el proveedor de gas natural
- Determinar el tamaño del mercado y la tendencia de crecimiento
- Determinar el segmento del mercado
- Determinar las preferencias e intenciones de los taxistas para convertir sus vehículos de gasolina a gas natural



## 6.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

### 6.3.1 TIPO DE DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Se realizó una investigación descriptiva cualitativa y cuantitativa

### 6.3.2 NECESIDADES DE INFORMACIÓN

- Identificar el proveedor de gas natural
  - ¿Cuáles son las empresas que pueden proveer de gas natural a la estación de servicio?
  - ¿Qué empresa va a proveer de gas natural a la estación de servicio?
  - ¿Cuál es la capacidad de producción de la empresa?
  - ¿Cuánto costará el gas natural al proyecto?
- Determinar el tamaño del mercado y la tendencia de crecimiento
  - ¿Cuál es la posible demanda del gas natural?
  - ¿Cuáles son los productos similares al gas natural para el consumo vehicular?
  - ¿Cuál es la demanda de los productos similares al gas natural?
- Determinar el segmento del mercado
  - ¿Cuáles son las características demográficas de los taxistas?
  - La venta del servicio de conversión vehicular de gasolina a gas natural es igual entre los taxistas que adeudan sus vehículos con los que ya han pagado sus vehículos
- Determinar las preferencias e intenciones de los taxistas para convertir sus vehículos de gasolina a gas natural



- ¿Cuáles son las razones de los taxistas para utilizar un combustible alternativo en sus vehículos?
- ¿Qué servicios adicionales debería tener el taller de conversión vehicular para atraer a los taxistas?
- ¿Qué servicios adicionales debería tener la estación de servicio para atraer a los taxistas?
- ¿Cuáles son los medios de comunicación que prefieren los taxistas para estar informados?
- ¿Cuál es la perspectiva de los taxistas sobre el precio de la conversión vehicular de gasolina a gas natural?

### **6.3.3 RECOLECCIÓN DE DATOS DE FUENTES SECUNDARIAS**

Se realizó una reunión con el personal de La Operadora para conocer el precio con el que se va a proveer de gas natural a la estación de servicio, y la disponibilidad máxima de gas natural; se mantuvo reuniones con el Presidente de la Asociación de taxistas de la provincia de Santa Elena, para obtener información de la cantidad de taxis y realizar las respectivas encuestas, con la implementación del proyecto se reduciría el consumo de gasolina extra y súper, y siendo estos, derivados de petróleo, colabora con el Plan Nacional del Buen Vivir 2009-2013. “La importación de derivados de petróleo deben reducirse al mínimo posible” (SENPLADES, 2009 - 2013).

### **6.3.4 DESARROLLO DEL CUESTIONARIO**

El cuestionario consta de cinco secciones: 1) Establecer los datos demográficos de los taxistas de la provincia de Santa Elena. 2) Determinar las percepciones positivas y negativas para convertir su vehículo de gasolina a gas natural. 3) Determinar cómo los taxistas eligen los



talleres de autos y estaciones de servicio de combustible. 4) Identificar los medios de comunicación apropiados para la difusión del proyecto. 5) Establecer la forma de pago más adecuada por el servicio de conversión a los taxistas.

### **6.3.5 TÉCNICAS DE MUESTREO**

Para el proyecto se hicieron las siguientes consideraciones en las técnicas de muestreo:

- **Elementos:** Los taxistas de la provincia de Santa Elena.
- **Unidad de muestreo:** Los taxistas de la provincia de Santa Elena.
- **Marco Muestral:** Lista de nombres de los taxistas de la provincia de Santa Elena
- **Técnica de Muestreo:** Aleatoria
- **Tamaño de la muestra:** 150
- **Margen de error:** 7.4% aproximadamente

### **6.3.6 TRABAJO DE CAMPO**

La población de taxistas en la provincia de Santa Elena es de 6,000 autos aproximadamente. Las encuestas fueron realizadas cuando los taxistas estaban recibiendo capacitaciones por parte del Sindicato de choferes Profesionales de la provincia de Santa Elena.

## **6.4 RESULTADOS**

### **6.4.1 Determinar si en la provincia de Santa Elena existen proveedores de gas natural ¿Cuáles son las empresas que pueden proveer de gas natural a la estación de servicio?**

El proyecto va a estar ubicado en la provincia de Santa Elena en la parroquia de Ancón, en el sector solo existen dos empresas que se dedican a la extracción y explotación de gas natural, PACIFPETROL S.A. y PRO-AMAZONAS.



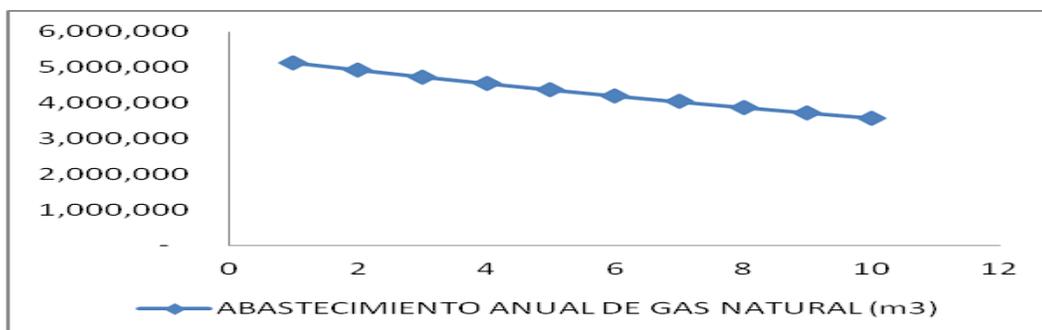
### ¿Qué empresa va a proveer de gas natural a la estación de servicio?

“La empresa PACIFPETROL S.A operadora del campo Gustavo Galindo, actualmente extrae 34,000 metros cúbicos diarios, una parte la consume en operaciones internas y la otra parte se desecha en pozos” (PACIFPETROL S.A., 2013); el proyecto va a aprovechar el excedente de gas natural, el cual va ser trasladado por una tubería hasta la ubicación del proyecto.

### ¿Cuál es la capacidad de producción de la empresa?

La extracción de gas natural de La Operadora decae mensualmente 0.33%; en la gráfico 1, se presenta la cantidad de gas natural que se suministrará a la estación de servicio en un periodo de 10 años, se observa que el abastecimiento se va reduciendo anualmente.

**Gráfico 1.** Abastecimiento de gas natural por parte de PACIFPETROL S.A. a la estación de servicio.



Fuente: (PACIFPETROL S.A., 2013)

Elaboración: Autores de la tesis

## 6.4.2 Determinar el tamaño del mercado y la tendencia de crecimiento

### ¿Cuál es la posible demanda del gas natural en la provincia de Santa Elena?

“Actualmente existen aproximadamente 6,000 taxis en la provincia de Santa Elena” (Asociación de taxistas de la provincia de Santa Elena, 2013). Si todos los taxis consumiesen

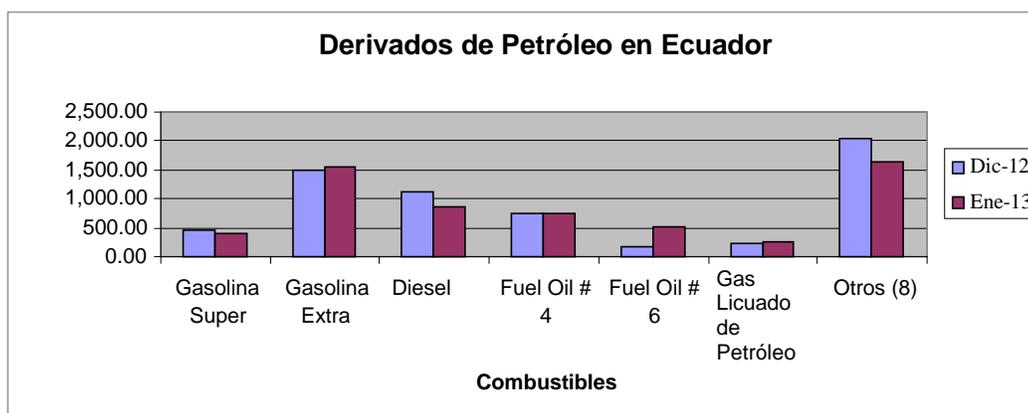


gas natural se consumirían 43'800,000 metros cúbicos, mucho más que el abastecimiento por parte de La Operadora a la estación en un año; con ello quedaría mucha demanda insatisfecha.

### ¿Cuáles son los productos similares al gas natural para el consumo vehicular?

En el mercado automotriz del Ecuador no se comercializa el gas natural para uso vehicular, siendo la gasolina súper, la gasolina extra, el diesel, el gas licuado de petróleo (GLP), los de mayor consumo por el público en general, como se puede ver en la imagen a continuación:

**Gráfico 2. Producción de derivados de petróleo en Ecuador**



**Fuente:** Datos del Banco Central del Ecuador<sup>1</sup>

**Elaboración:** Autores de la tesis

El gráfico muestra la producción de los derivados de petróleo en miles de barriles, entre diciembre de 2012 a enero de 2013, indicando cuáles combustibles son los líderes en el mercado actual, y que tienen una gran ventaja sobre el gas natural, por el tiempo que tienen de ser conocidos por la sociedad, por otra parte también es de conocimiento general que estos tipos de derivados al hacer combustión son los mayores contaminantes del medio ambiente

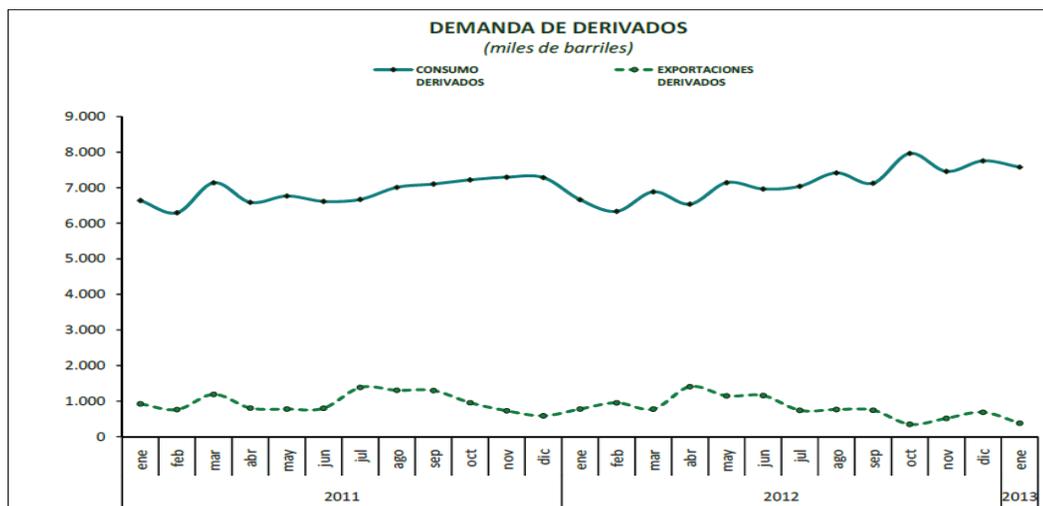
<sup>1</sup>[www.bce.fin.ec/documentos/Estadisticas/Hidrocarburos/cspe201372.pdf](http://www.bce.fin.ec/documentos/Estadisticas/Hidrocarburos/cspe201372.pdf)



causando grandes estragos debido a la colaboración en la producción de monóxido de carbono, empeorando los efectos del calentamiento global.

### ¿Cuál es la demanda de los productos similares al gas natural?

Gráfico 3. Consumo de derivados de petróleo en Ecuador desde el 2011 a enero del 2013



Fuente: *Publicación No 72 Banco Central del Ecuador.*

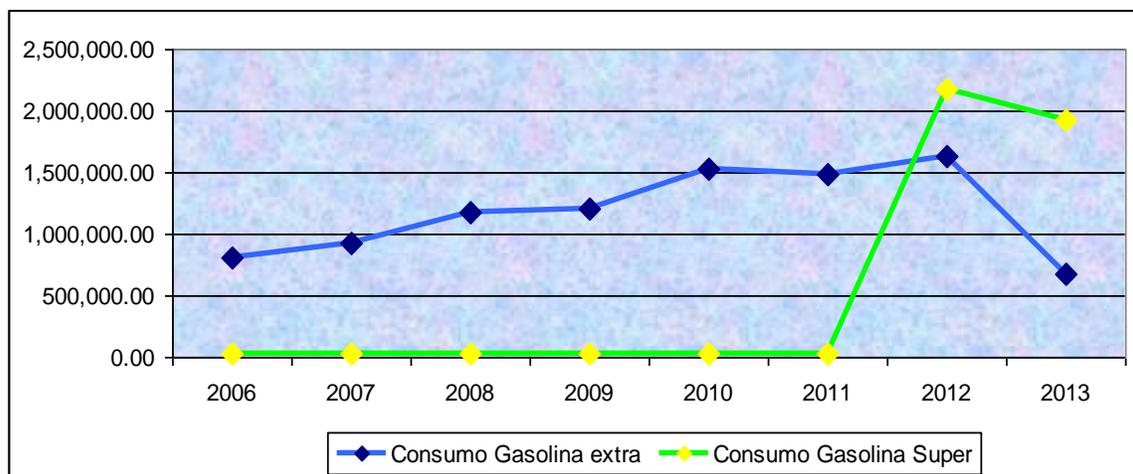
Las estadísticas demuestran que la demanda de los productos derivados del petróleo en el país, está creciendo sostenidamente en un 7% anual, debido al aumento del parque automotriz y del contrabando, ambas causas son atractivas por contar con un subsidio a combustibles, lo que ocasiona pérdidas millonarias al estado; este estudio solo se analizará la primera causa del crecimiento.

Lescaroux (2011) indica que el sector de transporte es el único que crece sostenidamente durante todas las etapas de desarrollo económico y Per cápita de un país a un ritmo constante y por lo tanto va desplazando a los otros sectores; aun en aquellos con elevados ingresos el crecimiento del consumo de combustibles es mayor al de la demanda de energía residencial, industrial y de servicios, jugando cada vez con un rol más importante en la matriz energética global.



El presente estudio, se basa específicamente en el sector de transporte público, cuya participación en el 2008 fue del 55% de la matriz energética del país, el mercado objetivo para el proyecto son los taxistas de la provincia de Santa Elena.

**Gráfico 4.** Consumo de derivados de petróleo en la provincia de Santa Elena desde el 2006 a la actualidad



Fuente: *PETROECUADOR*<sup>2</sup>

Elaboración: *Autores de la tesis*

La gráfica presenta datos estadísticos del consumo de los combustibles más usados en la provincia de Santa Elena desde el año 2006 hasta la actualidad, se puede observar que la gasolina extra es la que tiene mayor preferencia por su bajo costo; En base a fuentes secundarias y entrevistas con expertos se determina que es la más usada por los taxistas de la provincia; donde la gasolina extra sería el principal competidor para el gas natural.

<sup>2</sup><http://www.eppetroecuador.ec/Reportes/index.htm>

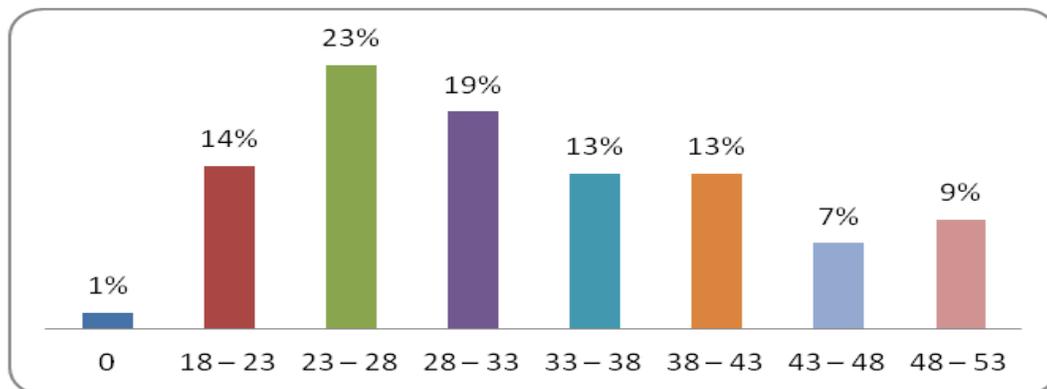


### 6.4.3 Determinar el segmento del mercado

#### ¿Cuáles son las características demográficas de los taxistas?

Como se observa en el gráfico 2, un 14% de los taxistas tienen una edad de 18 a 23 años, el 23% tienen una edad de 23 a 28 años, el 19% oscila entre los 28 y 33 años, el 13% está entre los 33 y 43 años, el 7% está entre los 43 y 48 años y el 9% está entre los 48 a 53 años.

Gráfico 5: Edad de los taxistas



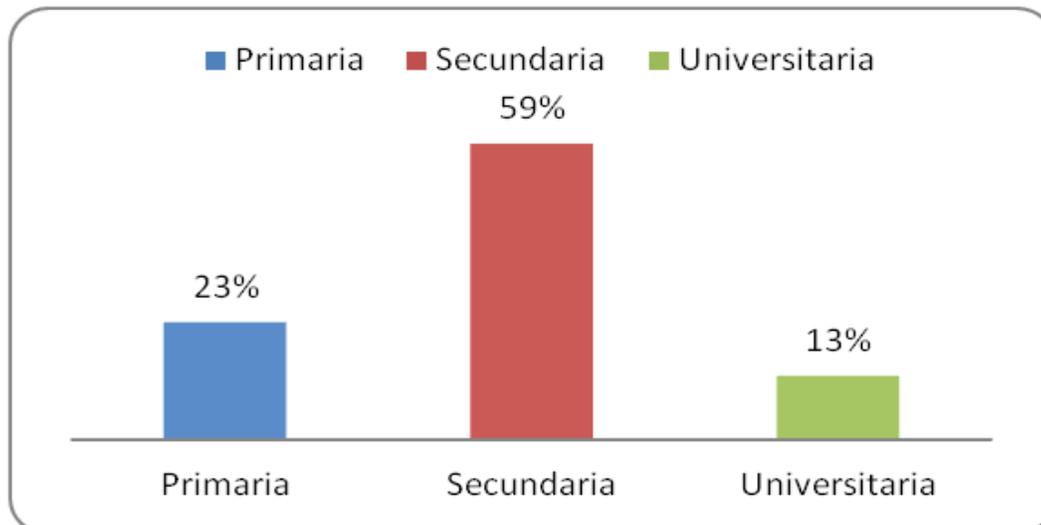
Fuente: Investigación directa encuesta a los taxistas de la provincia de Santa Elena

Elaboración: Autores de la tesis

Como se observa en el gráfico 6, el 23% de los taxistas hicieron la primaria, el 59% finalizó la secundaria y el 13% terminó los estudios universitarios.



**Gráfico 6:** Estudios realizados por los taxistas

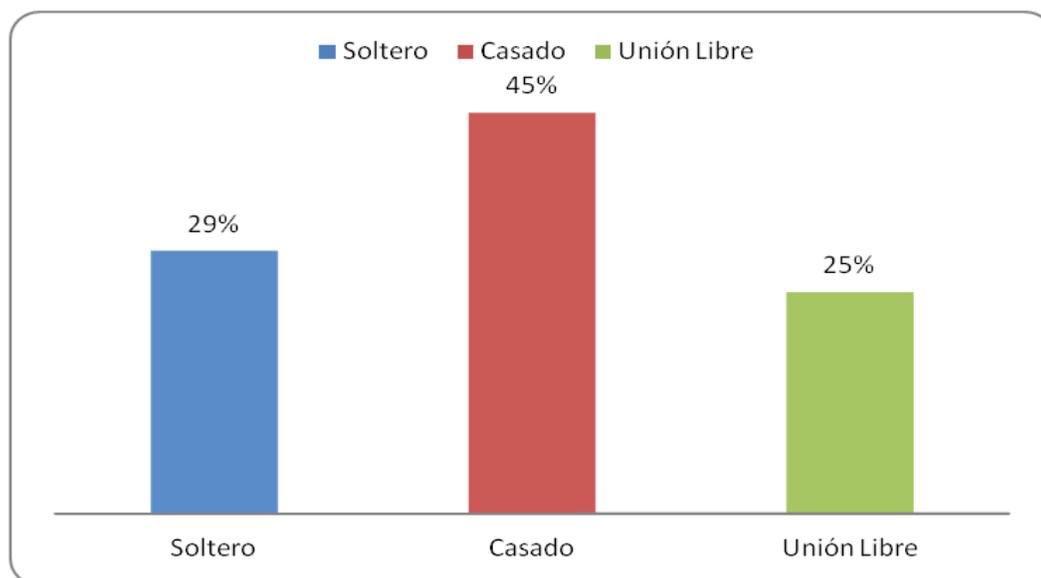


Fuente: *Investigación directa mediante encuestas*

Elaboración: *Autores de la tesis*

Como se observa en el gráfico 7, el 29% de los taxistas son solteros, el 45% de los taxistas están casados y el 25% de los taxistas mantiene relación de hecho.

**Gráfico 7 .** Estado civil de los taxistas



Fuente: *Investigación directa encuesta a los taxistas de la provincia de Santa Elena*

Elaboración: *Autores de la tesis*



**Hipótesis 1: La venta del servicio de conversión vehicular de gasolina a gas natural es igual entre los taxistas que adeudan sus vehículos con los que lo deben**

El gobierno ecuatoriano arrancó un plan de chatarrización en el año 2009 para el transporte público. Con este proceso obligatorio, todos los vehículos que sirvan de taxis y que hayan cumplido su vida útil, deberán someterse al proceso de renovación y chatarrización. En la encuesta realizada a los taxistas el 20% no adeudan sus vehículos y el 80% no los han terminado de pagar.

En el análisis de las encuestas se llegó a la conclusión que la venta del servicio de conversión debe considerar el endeudamiento del taxista, con el objetivo de proponer líneas de financiamiento adecuadas.

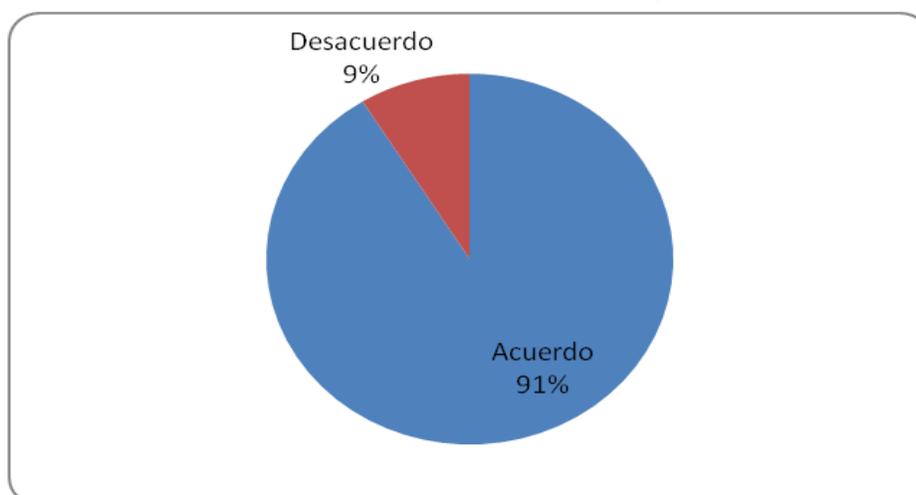
**6.4.4 Determinar las preferencias e intenciones de los taxistas para convertir sus vehículos de gasolina a gas natural**

**¿Cuáles son las razones de los taxistas para utilizar un combustible alternativo en sus vehículos?**

Como se observa en el gráfico 8, el 91% de los taxistas estarían de acuerdo en utilizar otros combustibles, si estos fuesen más baratos.



**Gráfico 8:** *Utilizar un combustible de menor precio*

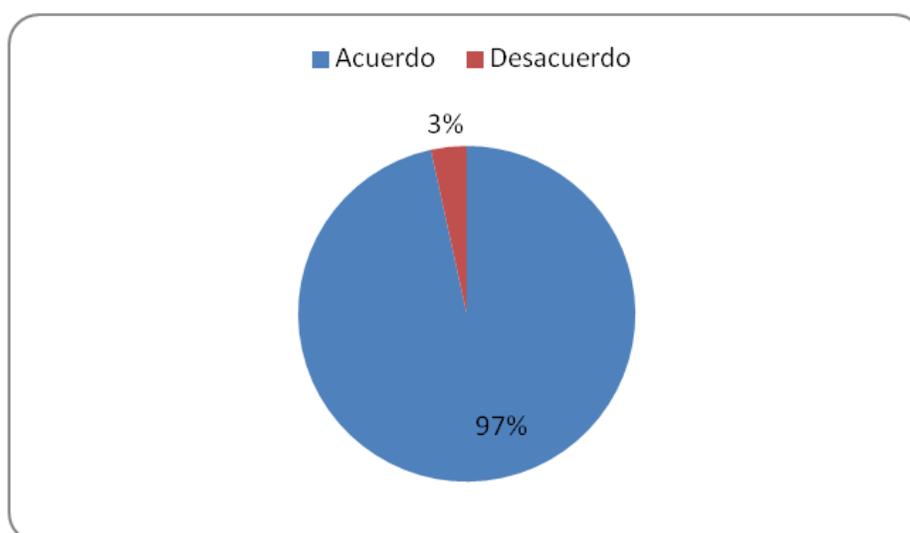


Fuente: *Investigación directa encuesta a los taxistas de la provincia de Santa Elena*

Elaboración: *Autores de la tesis*

Como se observa en el gráfico 9, el 97% de los taxistas utilizarían un combustible menos contaminante.

**Gráfico 9:** *Utilizar un combustible menos contaminante*



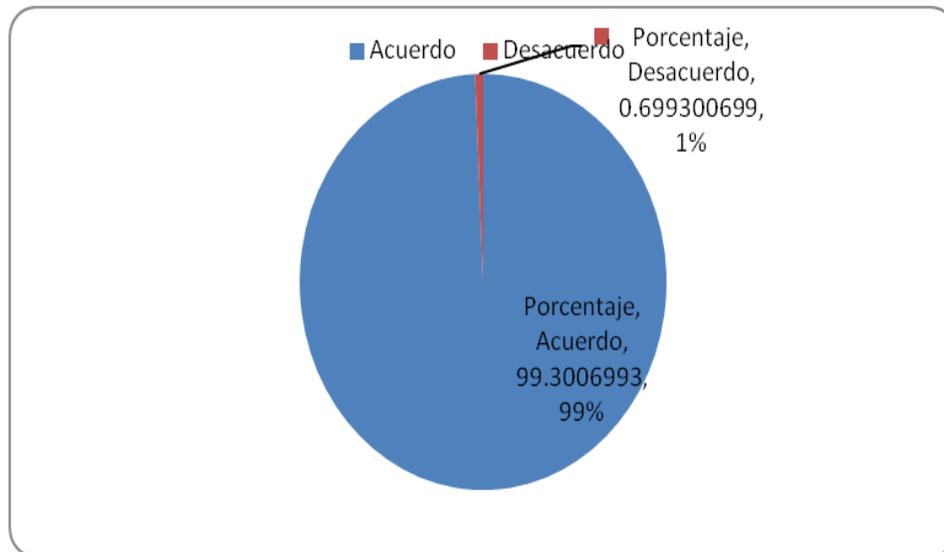
Fuente: *Investigación directa encuesta a los taxistas de la provincia de Santa Elena*

**Elaboración:** *Autores de la tesis*

Como se observa en el gráfico 10, el 99% de los taxistas utilizarían un combustible alternativo, si este generase empleo en la comunidad.



**Gráfico 10.** Utilizar un combustible que genere empleo en la comunidad

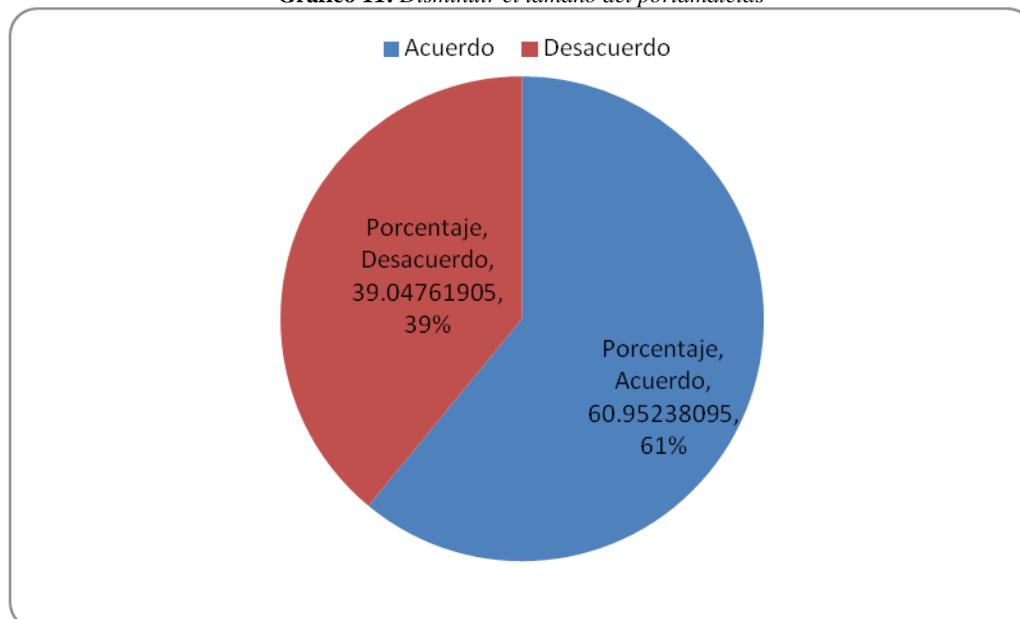


Fuente: Investigación directa encuesta a los taxistas de la provincia de Santa Elena

Elaboración: Autores de la tesis

Para que los autos utilicen el gas natural como combustible, se debe instalar el kit de conversión en el portamaletas; como se observa en el gráfico 11, el 61% de los taxistas convertirían sus vehículos, si disminuyera el tamaño del portamaletas.

**Gráfico 11:** Disminuir el tamaño del portamaletas



Fuente: Investigación directa encuesta a los taxistas de la provincia de Santa Elena

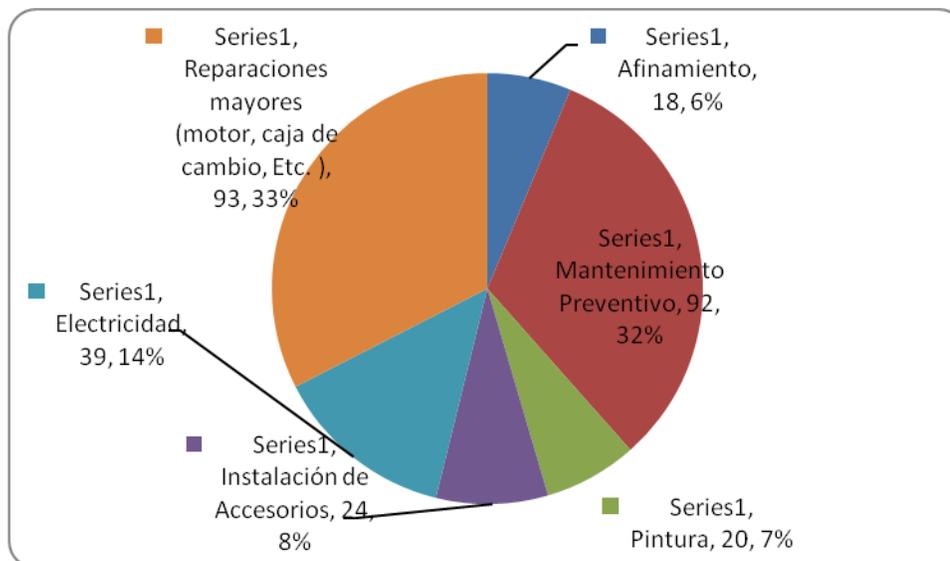
Elaboración: Autores de la tesis



### ¿Qué servicios adicionales debería tener el taller de conversión vehicular para atraer a los taxistas?

Una forma de atraer a los dueños de los taxistas, es proveer otro tipo de servicios como las reparaciones mayores (motor, caja de cambio), mantenimiento preventivo, etc. Como se observa en el gráfico 12, el 33% de los taxistas eligen los talleres cuando se realizan reparaciones mayores, el 32% eligen un taller cuando se dan servicios de mantenimiento, el 14% eligen un taller cuando se da mantenimiento eléctrico, el 20% eligen un taller cuando se pintan autos y el 18% eligen un taller cuando se da el servicio de afinamiento.

**Gráfico 12:** *Servicios adicionales del taller de conversión*



Fuente: *Investigación directa encuesta a los taxistas de la provincia de Santa Elena*

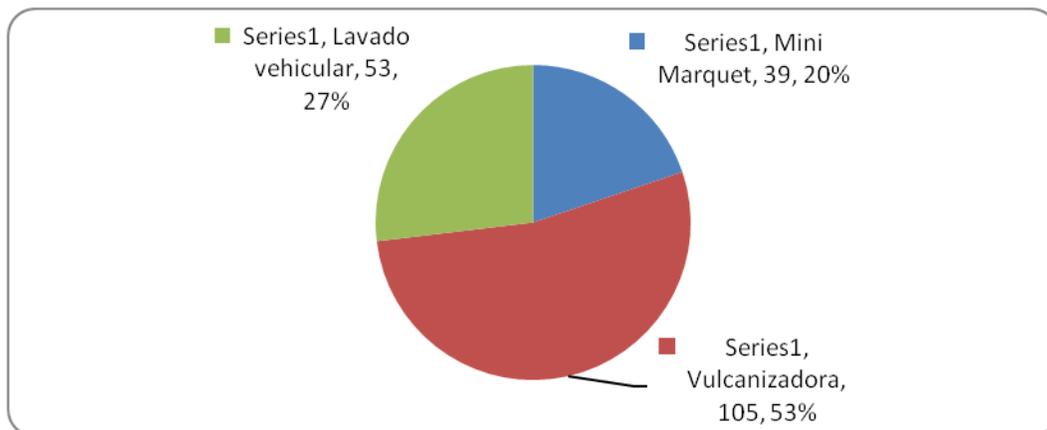
Elaboración: *Autores de la tesis*



### ¿Qué servicios adicionales debería tener una estación de servicio para atraer a los taxistas?

Como se puede observar en el gráfico 13, el 53% de los taxistas eligen una estación de servicio si tiene vulcanizadora, el 20% elige si tiene Minimarket y el 27% si tiene lavado vehicular.

**Gráfico 13.** Servicios adicionales de una estación servicio



Fuente: *Investigación directa encuesta a los taxistas de la provincia de Santa Elena*

Elaboración: *Autores de la tesis*

### ¿Cuáles son los medios de comunicación que prefieren los taxistas para estar informados?

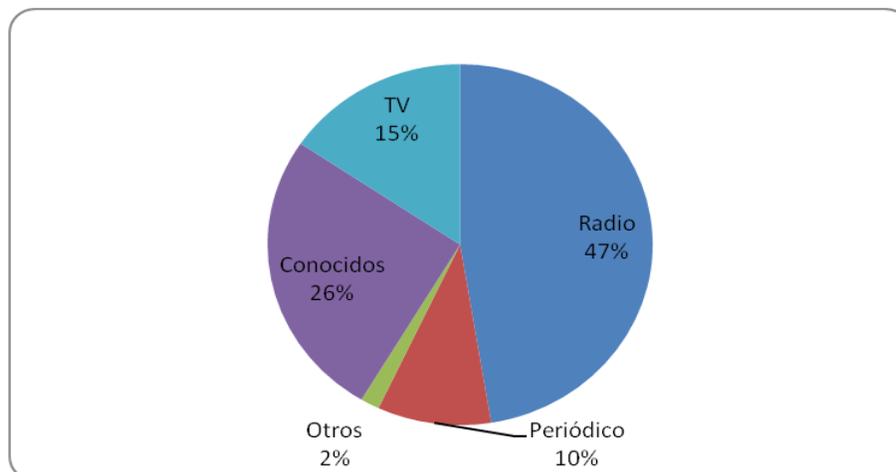
El gas natural al ser un nuevo producto en el mercado ecuatoriano, requiere planificar una estrategia para introducirlo en el sector de transporte público, este plan de promoción tiene los siguientes objetivos: posicionar la idea de lo que es el gas natural en la mente del consumidor, difundir los servicios que se ofrecerán en la estación de gas natural, informar sobre las ventajas del producto y por último generar un mayor alcance en el grupo objetivo.

Como se puede observar en el gráfico 14, el 47% de los taxistas prefieren la radio para informarse, seguida de un 26% por la información proporcionada por los parientes o colegas,



15% medios televisivos, 10% Periódicos; esta información servirá para enfocar la difusión de los beneficios de utilizar el gas natural como combustible vehicular.

**Gráfico 14:** *Preferencias de medios de comunicación*

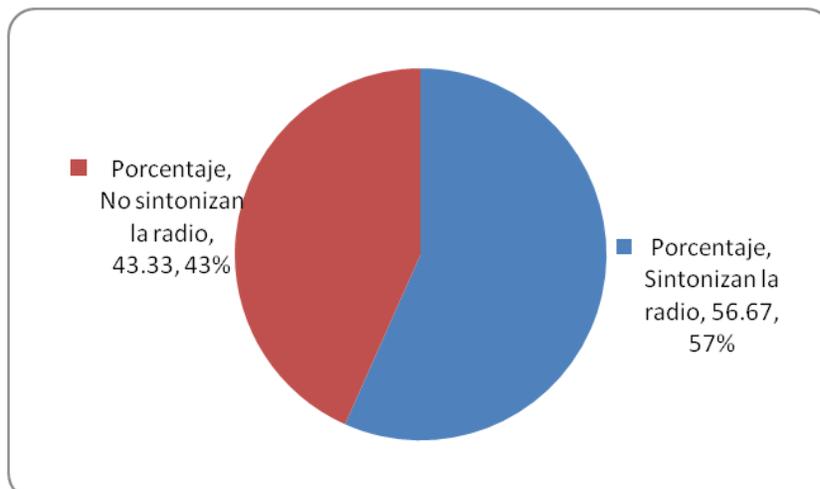


Fuente: *Investigación directa encuesta a los taxistas de la provincia de Santa Elena*

Elaboración: *Autores de la tesis*

Como se observa en el gráfico 15, más de la mitad de la población de taxistas de la provincia de Santa Elena, es decir, el 56.67% sintonizan algún programa radial y que un 43.33% no lo hace.

**Gráfico 15:** *Sintonizan radio mientras conducen*



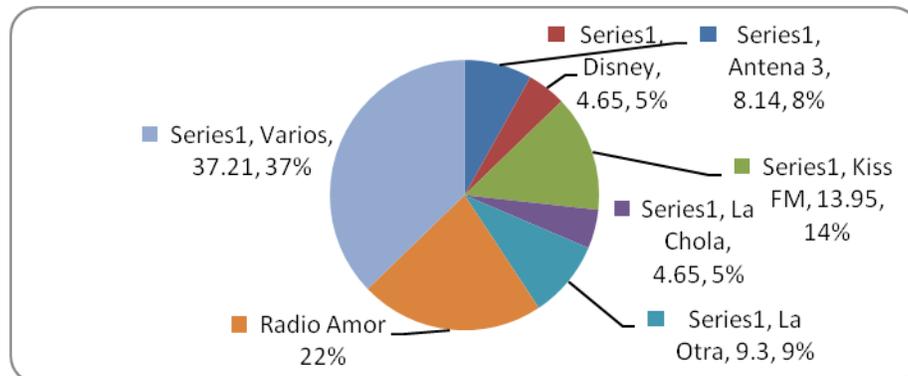
Fuente: *Investigación directa encuesta a los taxistas de la provincia de Santa Elena*

Elaboración: *Autores de la tesis*



Como se observa en el gráfico 16, el 22% de la población escuchan Radio Amor, el 14% Kits FM, el 9.30% La Otra, 8.14% Antena 3, 5% Disney y La Chola el 5%, estas serían las emisoras que se podrían utilizar para divulgar la información y publicidad del proyecto.

**Gráfico 16: Radio más escuchadas**



Fuente: *Investigación directa encuesta a los taxistas de la provincia de Santa Elena*

Elaboración: *Autores de la tesis*

**¿Cuál es la perspectiva de los taxistas sobre el precio de la conversión vehicular de gasolina a gas natural?**

**Hipótesis 2: Los taxistas que no adeudan sus vehículos prefieren cancelar el servicio de conversión de contado**

Se concluye que los taxistas que no poseen deuda de sus vehículos, prefieren cancelar el costo del servicio de conversión a crédito.

**Hipótesis 3: Los taxistas que adeudan sus vehículos prefieren cancelar el servicio de conversión a crédito**

Se concluye que los taxistas que adeudan sus vehículos prefieren pagar el costo del servicio de conversión a crédito.



## 6.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Se debe llegar a un acuerdo con la empresa La Operadora para que provea de gas natural a la estación de servicio.
- La cantidad de gas natural que demandarían todos los taxis de la provincia de Santa Elena, es mayor a la que proporcionará La Operadora, en el análisis técnico se deberá establecer la capacidad óptima de autos convertidos a gas natural.
- Al tener identificada la segmentación del mercado, fue más fácil aplicar la herramienta de recolección de datos elegida que fue la encuesta, esto se debe a que muchos de los taxistas agremiados siguen cursos de capacitación en el Sindicato de Choferes de la provincia de Santa Elena, sitio en el cual se realizó el trabajo de campo.
- Estratégicamente es buena idea iniciar este proyecto en organizaciones agremiadas como los taxistas, esto se debe al poder de convocatoria y a la presión que pueden ejercer las autoridades, lo que podría viabilizar la ejecución del proyecto.
- Se deben realizar diferentes estrategias de ventas del servicio de conversión de combustible ya que probablemente sean diferentes entre los taxistas que deben sus vehículos y los que no.
- La razón por la que los taxistas de la provincia de Santa Elena convertirían sus vehículos de gasolina a gas natural son: si el combustible alternativo fuese más barato del que actualmente están utilizando, si contribuyese a las disminuciones de gases contaminantes a la atmosfera y además si el uso de este, generase empleo en la comunidad.



- La disminución del tamaño del portamaletas representa un inconveniente para los taxistas de la provincia de Santa Elena, pero con una adecuada difusión de las ventajas del uso del gas natural ya sea en el ámbito económico, ambiental o social, los taxistas estarían dispuestos a instalar los kits en el portamaletas.
- La mayoría de los taxistas en la provincia de Santa Elena no eligen los talleres vehiculares por el precio, sino que prefieren que se les den garantías del servicio que se les da a sus vehículos, es por eso que el taller de conversión vehicular que se va a construir debería dar las debidas garantías post-servicio para captar a los taxistas.
- Se concluye que como estrategia para difundir las ventajas del gas natural a todos los taxistas de la provincia de Santa Elena, se puede usar como medio de comunicación la radio, una vez que se informe sobre estas cualidades, se podrían utilizar a los propios interesados para seguir difundiendo esta información.
- Se determinó que de todos los derivados de petróleo producidos el principal competidor del gas natural, es la gasolina extra por su bajo precio y por el tiempo de ser conocido por la sociedad.
- Una de las ventajas del uso del gas natural se ve reflejado en la reducción de los subsidios de los combustibles tradicionales por parte del estado, evitando pérdidas millonarias para el erario nacional.
- Una ventaja competitiva del gas natural sobre los otros derivados de petróleo, es que el estado está promoviendo la utilización como parte del cambio de la matriz energética.



- Se determinó que la demanda por combustible para el sector de transporte público crece sostenidamente un 7% anual junto con el parque automotor, es decir, que los potenciales clientes aumentarían cada año.



## 7. ANÁLISIS TÉCNICO

### 7.1 OBJETIVO

El objetivo del análisis técnico es brindar parámetros iniciales para determinar la factibilidad de un proyecto, para lo cual es importante dimensionar el tamaño óptimo de la planta (inversiones) que justifique su producción y el número de consumidores del producto final. Es fundamental determinar la ubicación de la planta en un lugar de fácil acceso a la materia prima y desde la cual sea factible su comercialización. En el análisis técnico se proyectarán los ingresos de acuerdo a la producción anual estimada dentro de un periodo de análisis, impactando en los costos directos e indirectos de la operación de la planta.

En el proyecto de construcción de estación de servicio de gas natural vehicular y taller de conversión vehicular los puntos a analizar son los siguientes:

- **Descripción del proceso del gas natural vehicular GNV**
- **Ubicación de la estación y taller de conversión.**
- **Capacidad de la estación de servicio y taller de conversión:**
  - Cantidad de m<sup>3</sup> de gas natural que serán abastecidos a la estación a lo largo del periodo de análisis. Venta de gas a la estación por parte de la Operadora.
  - Promedio diario de metros cúbicos de gas natural despachados a taxis.
  - Cantidad de taxis diarios que se surtirán de gas natural a lo largo del periodo de análisis.
  - Cantidad de metros cúbicos de gas natural que serán abastecidos a taxis a lo largo del periodo de análisis.



- Proyección de conversión de taxis a gas natural a lo largo del periodo de análisis.

➤ **Cuantificación de las inversiones**

- Cuantificación de inversiones de la estación y del taller de conversión vehicular (CAPEX).
- Cuantificación de inversiones a lo largo del periodo de análisis para revalorizar los activos (CAPEX OPERATIVOS).

➤ **Proyección de ingresos y costos**

- Precio de equilibrio entre el gas natural y la gasolina extra, en base del equivalente energético
- Proyección de ingresos a lo largo del periodo de análisis incluyendo declinación del abastecimiento de gas natural.
- Proyección de ingresos de la venta y conversión de kits vehiculares.
- Proyección de ingresos del mantenimiento de kits vehiculares.
- Proyección de costos relacionados con la operación de la estación y el taller de conversión vehicular (OPEX).
- Proyección de gastos generales.

Al ser un estudio preliminar no se ha incluido costos inherentes a un análisis de riesgos, esto se lo realizará en el análisis financiero.



## **7.2 Descripción del proceso del gas natural vehicular (GNV)**

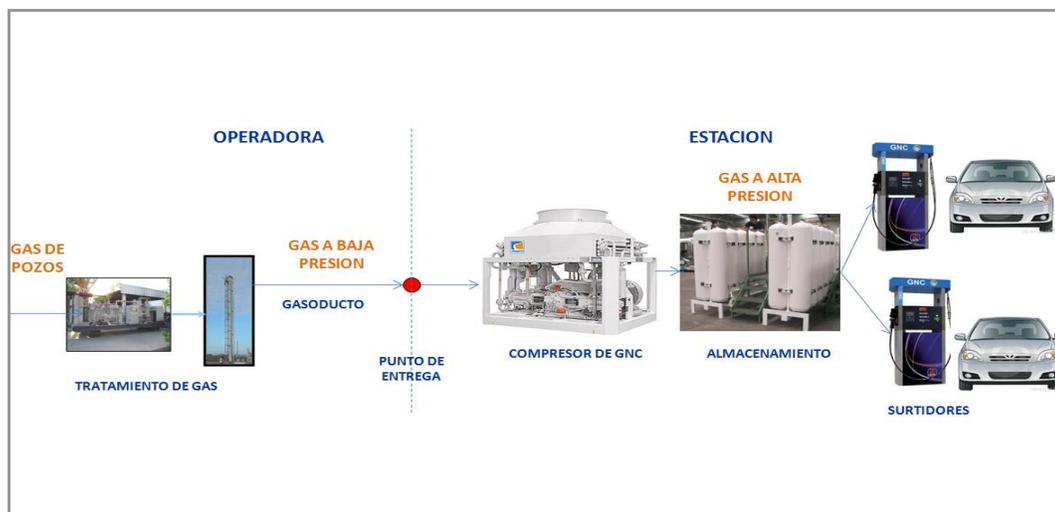
El proceso para la obtención del gas natural vehicular (GNV) inicia en un punto de entrega por parte de La Operadora hacia la Estación, normalmente el punto de entrega se encuentra dentro o en las cercanías de la estación, La Operadora garantizará la provisión de gas mediante un ducto desde las fuentes principales de gas hasta la estación el gas provisto debe entregarse de acuerdo a las normas NTE INEN 2 489:2009 (Ver Anexo de Normas INEN)

Un componente fundamental para la entrega de gas por parte de La Operadora es disponer de un medidor másico certificado por el ente de control del Estado que en este caso es la Agencia de Regulación y Control de Hidrocarburos (ARCH). Una vez medido el gas es conducido hasta un bunker que básicamente es un habitáculo de cemento armado sitio en el cual se llevan a cabo los procesos de compresión y almacenamiento de gas, este bunker debe ser construido de acuerdo a las normas NTE INEN 2 487:2009. El gas ingresa a una presión baja de 30 PSI y mediante un compresor reciprocante de 4 etapas es elevado a 3500 PSI, a medida que el gas se comprime es guardado en un sistema de almacenamiento que consta de cilindros que soportan altas presiones los cuales son montados al lado del compresor. El funcionamiento del compresor y el almacenamiento es muy similar al de un compresor de aire de cualquier vulcanizadora, mientras no hay consumo del almacenamiento este no se encenderá, pero al haber consumo el almacenamiento bajará de presión hasta un valor determinado (2900 PSI) en ese punto el compresor se encenderá automáticamente y elevará la presión hasta otro valor determinado (3500 PSI), punto en el cual el compresor terminará apagándose.



El consumo está dado por la cantidad de gas que se despache a los taxis, esto quiere decir que mediante tuberías de alta presión se conectarán el almacenamiento con los surtidores. Los surtidores de gas natural son muy parecidos a los surtidores de combustibles convencionales, con la diferencia que despachan un combustible gaseoso a altas presiones a un vehículo previamente convertido. A este vehículo se ha instalado un kit de conversión vehicular que básicamente son un conjunto de elementos mecánicos y electrónicos que simularán a la computadora del vehículo un funcionamiento normal a gasolina a pesar de que se esté utilizando gas natural, adicionalmente se instalará un almacenamiento especial que soporta presiones mayores a 4000 PSI de acuerdo a las normas NTE INEN 2 487:2009.

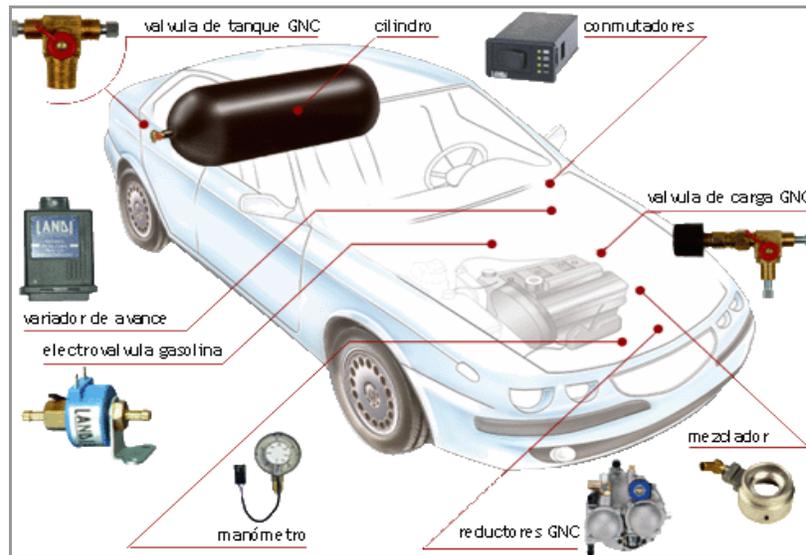
**Gráfico 17.** *Proceso del Gas Natural Vehicular*



Fuente: *Diagramas de flujo de producción de gas natural operadora*



**Gráfico 18. Ubicación de componentes del kit en un vehículo**



Fuente: *Página de Tecnologías automotrices especializadas*

En este proceso es de vital importancia la provisión de gas por parte de La Operadora, el proyecto deberá buscar una sociedad estratégica con La Operadora para garantizar un mínimo volumen de entrega de gas y en lo posible un crecimiento sostenido en el tiempo de análisis del proyecto que es de 10 años, de todas maneras el análisis financiero considerará el peor escenario para el cálculo de la rentabilidad.

La operadora tiene un contrato de explotación de petróleo y gas con el Estado Ecuatoriano hasta el 2029, en este contrato se especifica que el gas extraído solo sea usado para las actividades vinculadas a explotación de petróleo y no para la comercialización de gas, es por este motivo que La Operadora no podrá directamente comercializar gas pero está abierto la posibilidad de alianzas estratégicas con otras empresas.



Con los antecedentes del contrato La Operadora construyó en el 2005 un estación piloto de gas natural vehicular con el objetivo de realizar pruebas técnicas de compresores y kits, adicionalmente de rendimiento del gas natural en 30 camionetas de la empresa, luego con autorización del estado realizó pruebas en 3 taxis de cooperativas de la provincia de Santa Elena.

En base a la experiencia del proyecto piloto realizado por La Operadora se tienen al menos 3 empresas argentinas proveedoras de compresor y surtidores de gas natural, estas son Aspro GNC, Agira S.A y Galileo. En relación a los kits vehiculares se tiene al menos 5 empresas argentinas estas son Tomasetto Achilles, Axis, PVR technologies y Gaspetro.

### **7.3 Ubicación de la estación de servicio**

Para la ubicación de la estación de servicio se analizó los siguientes criterios:

#### **7.3.1 Disponibilidad de las fuentes de gas.**

La estación de servicio debe ser construida cerca de una fuente de gas, esto disminuirá las fuertes inversiones que se puedan realizar por construcción de gasoductos. Las alternativas de inversión se analizarán en el capítulo de análisis económico-financiero. Adicionalmente debe existir una cantidad considerable de gas natural para que exista economía de escala y eventualmente lograr un negocio rentable. Tomando los anteriores puntos en consideración se propone inicialmente los siguientes lugares:

**Ancón:****Gráfico 19.** *Ubicación de gasoducto en Ancón*

Fuente: *Google Earth*

En Ancón existe un gasoducto que actualmente alimenta a una estación piloto de gas natural vehicular de uso exclusivo de La Operadora la que despacha gas a 30 camionetas de la empresa. De acuerdo a La Operadora existe la disponibilidad de 12,550 m<sup>3</sup> de gas natural diario.

**Santa Paula:****Gráfico 20.** *Ubicación de gasoducto en Santa Paula*

Fuente: *Google Earth*

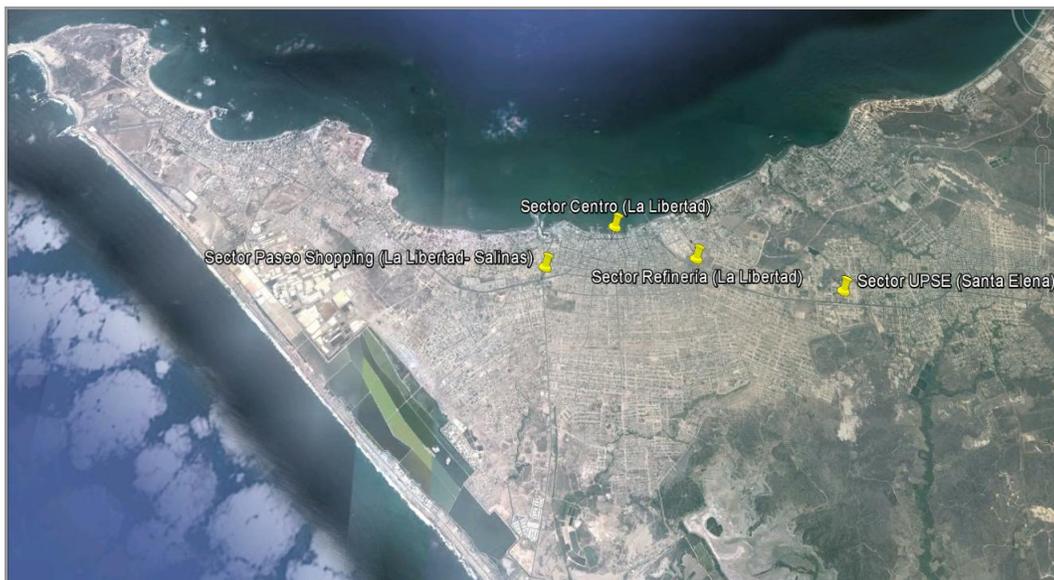


En Santa Paula existen dos gasoductos, uno proveniente de la planta de tratamiento de gas natural de Santa Paula con una disponibilidad de 4,250 m<sup>3</sup> y otro gasoducto proveniente de Ancón con un volumen de gas disponible de 12,550 m<sup>3</sup>, en total se tendría disponible 16,800 m<sup>3</sup>.

### 7.3.2 *Ubicación estratégica.*

La estación y el taller deben ubicarse dentro de un área de fuerte afluencia vehicular, en el siguiente gráfico se indican estos sectores.

**Gráfico 21.** *Sector de mayor tránsito de taxis en la Península de Santa Elena*



Fuente: *Google Earth*

- Sector Upse: son los terrenos aledaños a la Universidad Península de Santa Elena que tienen acceso a la carretera principal proveniente de Guayaquil.
- Sector Refinería: es el sector frente a la Refinería La Libertad, es un área densamente poblada con limitaciones de terrenos disponibles.



- Sector Centro: es el área más comercial de la Península de Santa Elena debido a que se encuentra diversos negocios, almacenes, restaurantes y mercados. A simple vista se puede observar la alta densidad de taxis que circulan por este sector. Además se puede evidenciar que es un área densamente poblada con limitados espacios para la construcción.
- Sector Paseo Shopping: es el área de influencia del centro comercial, donde cruzan dos carreteras importantes, la una proveniente de Guayaquil y la otra desde el centro de La Libertad hacia Punta Carnero. Es un área comercial y residencial con algunos hospitales y el nuevo municipio de La Libertad. Se puede evidenciar mucha afluencia de taxis y en sus alrededores se puede observar terrenos disponibles.

Con la información anterior se ha elaborado una matriz de selección de ubicación:

**Tabla 6.** *Matriz de calificación de ubicación de la estación.*

| Ubicación Estratégica    |               |                    |                            |
|--------------------------|---------------|--------------------|----------------------------|
| SECTORES                 | Fuente de Gas | Afluencia de Taxis | Disponibilidad de terrenos |
| Ancón                    | 10            | 2                  | 8                          |
| Santa Paula              | 10            | 6                  | 10                         |
| UPSE                     | 2             | 8                  | 6                          |
| Refinería de La Libertad | 2             | 8                  | 6                          |
| Centro                   | 1             | 10                 | 2                          |
| Paseo Shopping           | 4             | 10                 | 6                          |

Fuente: *Investigación en sitio*

Elaboración: *Autores de la tesis*

**Tabla 7. Ponderación de las alternativas**

| Ponderación              | 40% | 30% | 30% | TOTAL |
|--------------------------|-----|-----|-----|-------|
| Ancón                    | 4   | 0.6 | 2.4 | 7     |
| Santa Paula              | 4   | 1.8 | 3   | 8.8   |
| UPSE                     | 0.8 | 2.4 | 1.8 | 5     |
| Refinería de La Libertad | 0.8 | 2.4 | 1.8 | 5     |
| Centro                   | 0.4 | 3   | 0.6 | 4     |
| Paseo Shopping           | 1.6 | 3   | 1.8 | 6.4   |

Fuente: *Investigación en sitio*

Elaboración: *Autores de la tesis*

De acuerdo a esta matriz la mayor puntuación la tiene el Sector de Santa Paula, entre otras cosas características por tener muy cerca las fuentes de abastecimiento de gas natural, la disponibilidad de terrenos de alrededor de 3000 m<sup>2</sup> y porque existe una considerable afluencia de taxis. El tiempo que demoraría un taxi que se encuentre en los centro de Libertad hasta el sector de Santa Paula sería de cinco minutos.

**Gráfico 22. Ubicación de la estación en la Península de Santa Elena**

Fuente: *Google Earth*



## 7.4 Capacidad de la estación de servicio y taller de conversión

La capacidad de la estación de servicio estará dada por el volumen de gas natural que La Operadora pueda proveer y de la declinación anual<sup>3</sup> en un periodo de análisis de 10 años.

**Tabla 8.** Abastecimiento de gas natural a la estación año 1

| VOLUMEN DE GAS                               |        | AÑO 1   |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
|--|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| DECLINACION MENSUAL                          | 0,0033 | MES 1   | MES 2   | MES 3   | MES 4   | MES 5   | MES 6   | MES 7   | MES 8   | MES 9   | MES 10  | MES 11  | MES 12  |
| ABASTECIMIENTO DE GAS A LA ESTACIÓN (M3/DIA) | 16,800 | 16,744  | 16,688  | 16,633  | 16,577  | 16,522  | 16,467  | 16,412  | 16,358  | 16,303  | 16,249  | 16,195  | 16,141  |
| ABASTECIMIENTO DE GAS A LA ESTACIÓN (M3/MES) |        | 435,345 | 433,896 | 432,451 | 431,011 | 429,576 | 428,145 | 426,719 | 425,298 | 423,882 | 422,471 | 421,064 | 419,662 |

Fuente: *Investigación directa*

Elaboración: *Autores de la tesis*

**Tabla 9.** Abastecimiento de gas natural a la estación año 2

| VOLUMEN DE GAS                               |  | AÑO 2         |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |
|--|--|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| DECLINACION 0,33% MENSUAL                    |  | MES 1         | MES 2         | MES 3         | MES 4         | MES 5         | MES 6         | MES 7         | MES 8         | MES 9         | MES 10        | MES 11        | MES 12        |
| ABASTECIMIENTO DE GAS A LA ESTACIÓN (M3/DIA) |  | <b>16,087</b> | <b>16,034</b> | <b>15,980</b> | <b>15,927</b> | <b>15,874</b> | <b>15,821</b> | <b>15,768</b> | <b>15,716</b> | <b>15,663</b> | <b>15,611</b> | <b>15,559</b> | <b>15,508</b> |
| ABASTECIMIENTO DE GAS A LA ESTACIÓN (M3/MES) |  | 418,264       | 416,871       | 415,483       | 414,100       | 412,721       | 411,346       | 409,977       | 408,611       | 407,251       | 405,894       | 404,543       | 403,196       |

Fuente: *Investigación directa*

Elaboración: *Autores de la tesis*

**Tabla 10.** Abastecimiento de gas natural a la estación desde año 3 hasta el año 10

| VOLUMEN DE GAS                               |        | AÑO 3     | AÑO 4     | AÑO 5     | AÑO 6     | AÑO 7     | AÑO 8     | AÑO 9     | AÑO 10    |
|--|--------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| DECLINACION MENSUAL                          | 0,0033 |           |           |           |           |           |           |           |           |
| ABASTECIMIENTO DE GAS A LA ESTACIÓN (M3/DIA) | 16,800 | 15,163.87 | 14,557.31 | 13,975.02 | 13,416.02 | 12,879.38 | 12,364.20 | 11,869.63 | 11,394.85 |
| ABASTECIMIENTO DE GAS A LA ESTACIÓN (M3/MES) |        | 4,731,126 | 4,541,881 | 4,360,206 | 4,185,798 | 4,018,366 | 3,857,631 | 3,703,326 | 3,555,193 |

Fuente: *Investigación directa*

Elaboración: *Autores de la tesis*

El promedio de distancia recorrido a diario de acuerdo a las consultas realizadas a los taxistas es de 200 Km. Según los datos de las pruebas piloto realizadas, el rendimiento varía entre 8.81 Km. /m<sup>3</sup> a 12.74 km/m<sup>3</sup>; para el análisis se tomara un valor de 10km/m<sup>3</sup>

<sup>3</sup>Declinación anual del 4%



Se estima que el primer mes de operación se iniciará con un despacho de 40 taxis diarios, el segundo mes aumentará a 80 la cantidad de taxis despachados al día, el tercer mes a 120 taxis, el incremento será proporcional hasta llegar a 780 taxis diarios en el vigésimo mes.

**Tabla 11.** Cantidad de taxis despachados de gas natural año 1

| CANTIDAD DE TAXIS                    | AÑO 1 |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |        |
|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|
|                                      | MES 1 | MES 2 | MES 3 | MES 4 | MES 5 | MES 6 | MES 7 | MES 8 | MES 9 | MES 10 | MES 11 | MES 12 |
| CANTIDAD DE TAXIS DEPACHADOS DIARIOS | 40    | 80    | 120   | 160   | 200   | 240   | 280   | 320   | 360   | 400    | 440    | 480    |
| CANTIDAD DE TAXIS DEPACHADOS POR MES | 1,040 | 2,080 | 3,120 | 4,160 | 5,200 | 6,240 | 7,280 | 8,320 | 9,360 | 10,400 | 11,440 | 12,480 |

Fuente: *Investigación directa*

Elaboración: *Autores de la tesis*

**Tabla 12.** Cantidad de taxis despachados de gas natural año 2

| CANTIDAD DE TAXIS                    | AÑO 2  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|--------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                                      | MES 1  | MES 2  | MES 3  | MES 4  | MES 5  | MES 6  | MES 7  | MES 8  | MES 9  | MES 10 | MES 11 | MES 12 |
| CANTIDAD DE TAXIS DEPACHADOS DIARIOS | 520    | 560    | 600    | 640    | 680    | 720    | 760    | 780    | 780    | 780    | 780    | 780    |
| CANTIDAD DE TAXIS DEPACHADOS POR MES | 13,520 | 14,560 | 15,600 | 16,640 | 17,680 | 18,720 | 19,760 | 20,280 | 20,280 | 20,280 | 20,280 | 20,280 |

Fuente: *Investigación directa*

Elaboración: *Autores de la tesis*

**Tabla 13.** Cantidad de taxis despachados de gas natural desde el año 3 hasta el año 10

| CANTIDAD DE TAXIS                    | AÑO 3   | AÑO 4   | AÑO 5   | AÑO 6   | AÑO 7   | AÑO 8   | AÑO 9   | AÑO 10  |
|--------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| CANTIDAD DE TAXIS DEPACHADOS DIARIOS | 8,880   | 8,640   | 8,160   | 7,920   | 7,680   | 7,200   | 6,960   | 6,720   |
| CANTIDAD DE TAXIS DEPACHADOS POR MES | 230,880 | 224,640 | 212,160 | 205,920 | 199,680 | 187,200 | 180,960 | 174,720 |

Fuente: *Investigación directa*

Elaboración: *Autores de la tesis*

De acuerdo al recorrido de los taxistas y al rendimiento diario, el promedio de despacho de gas por cada taxi sería de 10 m<sup>3</sup>, con este valor y los anteriores datos se puede definir la cantidad de volumen de gas natural que abastecerá la estación de servicio.



**Tabla 14.** Volumen despachado en m<sup>3</sup> de gas natural año 1

| VOLUMEN DESPACHADO                | AÑO 1  |        |        |        |         |         |         |         |         |         |         |         |
|-----------------------------------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                                   | MES 1  | MES 2  | MES 3  | MES 4  | MES 5   | MES 6   | MES 7   | MES 8   | MES 9   | MES 10  | MES 11  | MES 12  |
| VOLUME DE GAS DESPACHADO POR DIA  | 800    | 1,600  | 2,400  | 3,200  | 4,000   | 4,800   | 5,600   | 6,400   | 7,200   | 8,000   | 8,800   | 9,600   |
| VOLUMEN DE GAS DESPACHADO POR MES | 20,800 | 41,600 | 62,400 | 83,200 | 104,000 | 124,800 | 145,600 | 166,400 | 187,200 | 208,000 | 228,800 | 249,600 |

Fuente: *Investigación directa*

Elaboración: *Autores de la tesis*

**Tabla 15.** Volumen despachado en m<sup>3</sup> de gas natural año 2

| VOLUMEN DESPACHADO                | AÑO 2   |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
|-----------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                                   | MES 1   | MES 2   | MES 3   | MES 4   | MES 5   | MES 6   | MES 7   | MES 8   | MES 9   | MES 10  | MES 11  | MES 12  |
| VOLUME DE GAS DESPACHADO POR DIA  | 10,400  | 11,200  | 12,000  | 12,800  | 13,600  | 14,400  | 15,200  | 15,600  | 15,600  | 15,600  | 15,600  | 15,600  |
| VOLUMEN DE GAS DESPACHADO POR MES | 270,400 | 291,200 | 312,000 | 332,800 | 353,600 | 374,400 | 395,200 | 405,600 | 405,600 | 405,600 | 405,600 | 405,600 |

Fuente: *Investigación directa*

Elaboración: *Autores de la tesis*

**Tabla 16.** Volumen despachado en m<sup>3</sup> de gas natural desde año 3 hasta el año 10

| VOLUMEN DESPACHADO                | AÑO 3     | AÑO 4     | AÑO 5     | AÑO 6     | AÑO 7     | AÑO 8     | AÑO 9     | AÑO 10    |
|-----------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| VOLUME DE GAS DESPACHADO POR DIA  | 177,600   | 172,800   | 163,200   | 158,400   | 153,600   | 144,000   | 139,200   | 134,400   |
| VOLUMEN DE GAS DESPACHADO POR MES | 4,617,600 | 4,492,800 | 4,243,200 | 4,118,400 | 3,993,600 | 3,744,000 | 3,619,200 | 3,494,400 |

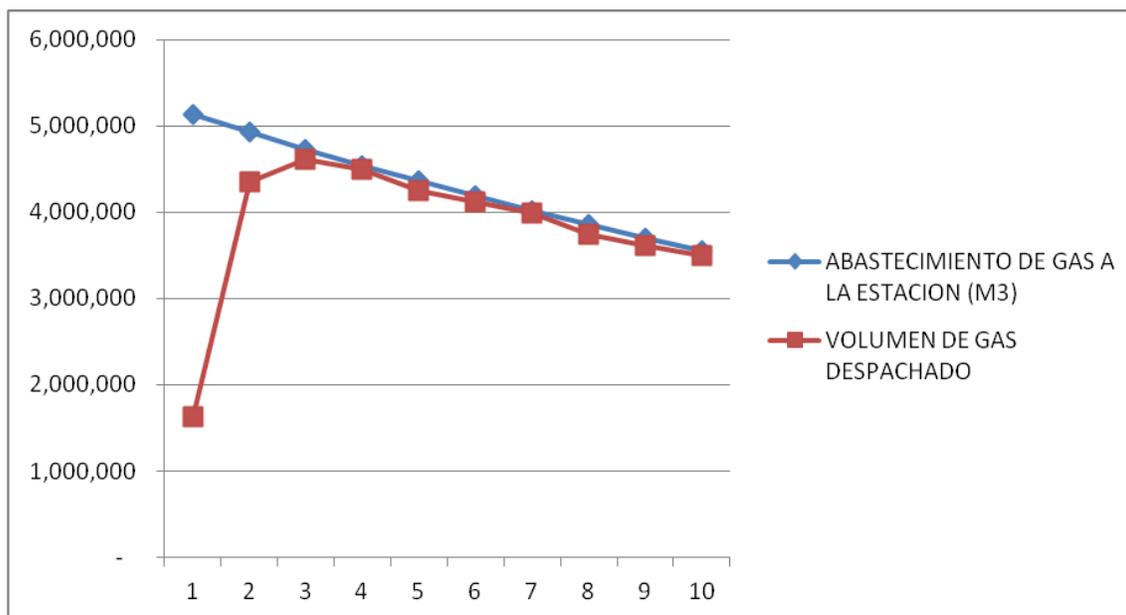
Fuente: *Investigación directa*

Elaboración: *Autores de la tesis*



En el siguiente gráfico se puede observar la curva de abastecimiento de gas por parte de La Operadora a la estación y la curva de volumen despachado a los taxis, la diferencia entre las dos será considerada como perdida dentro del proceso.

**Gráfico 23.** Volumen abastecido a la estación Vs. gas despachado a los taxis



Fuente: *Investigación directa*

Elaboración: *Autores de la tesis*

La conversión se iniciará con 40 taxis al mes hasta llegar a un máximo de 780 al mes 20. En el análisis de costos se incluirá los recursos necesarios para implementar estas conversiones.

**Tabla 17.** Conversión de taxis año 1

| CONVERSION DE TAXIS           | AÑO 1 |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |        |
|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|
|                               | MES 1 | MES 2 | MES 3 | MES 4 | MES 5 | MES 6 | MES 7 | MES 8 | MES 9 | MES 10 | MES 11 | MES 12 |
| CONVERSION DE TAXIS AL MES    | 40    | 40    | 40    | 40    | 40    | 40    | 40    | 40    | 40    | 40     | 40     | 40     |
| CONVERSION DE TAXIS ACUMULADO | 40    | 80    | 120   | 160   | 200   | 240   | 280   | 320   | 360   | 400    | 440    | 480    |

Fuente: *Investigación directa*

Elaboración: *Autores de la tesis*

**Tabla 18.** *Conversión de taxis año 2*

| CONVERSION DE TAXIS           | ANO 2 |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |        |
|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|
|                               | MES 1 | MES 2 | MES 3 | MES 4 | MES 5 | MES 6 | MES 7 | MES 8 | MES 9 | MES 10 | MES 11 | MES 12 |
| CONVERSION DE TAXIS AL MES    | 40    | 40    | 40    | 40    | 40    | 40    | 40    | 20    | -     | -      | -      | -      |
| CONVERSION DE TAXIS ACUMULADO | 520   | 560   | 600   | 640   | 680   | 720   | 760   | 780   | 780   | 780    | 780    | 780    |

Fuente: *Investigación directa*

Elaboración: *Autores de la tesis*

## 7.5 Cuantificación del monto de las inversiones.

El análisis técnico no pretende dar un valor exacto de las inversiones a realizar, pero proporcionará un valor referencial estimando los costos; mediante información histórica de proyectos similares. El costo total se obtendrá al finalizar las ingenierías básicas y de detalle.

### 7.5.1 Servicios de gestión de proyectos e ingeniería.

Comprende la gestión del proyecto en sus fases de iniciación, planificación, ejecución, monitoreo y cierre. Además de los servicios de ingeniería civil, mecánica y eléctrica; el valor estimado es de **\$124,653**

**Tabla 19.** *Servicios de gestión de proyectos e ingeniería*

| SERVICIOS DE GESTION DE PROYECTOS E INGENIERIA |                   |
|--|-------------------|
| Servicios de gestión de proyectos              | \$ 79,653         |
| Servicios de Ingeniería Básica y de detalles   | \$ 45,000         |
| <b>TOTAL</b>                                   | <b>\$ 124,653</b> |

Fuente: *Investigación directa*

Elaboración: *Autores de la tesis*



### 7.5.2 Equipos.

Comprende los equipos menores como transformadores eléctricos y equipamiento para los talleres de conversión, entre los equipos mayores está el compresor de gas natural que es el equipo principal de toda la estación y los surtidores de gas natural. También se incluyen 785 kits vehiculares con sus respectivos cilindros; el costo total incluyendo los gastos de importación y desaduanización es de **\$1,183,401**

**Tabla 20.** Equipos Mayores y Menores

| EQUIPOS         |                     |
|-----------------|---------------------|
| Equipos Menores | \$ 32,825           |
| Equipos Mayores | \$ 1,150,576        |
| <b>TOTAL</b>    | <b>\$ 1,183,401</b> |

Fuente: *Investigación directa*

Elaboración: *Autores de la tesis*

### 7.5.3 Materiales.

Son los materiales civiles, mecánicos y eléctricos para la construcción de la estación y el taller de conversión vehicular. Su monto aproximado es de \$287,600

**Tabla 21.** Materiales civiles, eléctricos y mecánicos

| MATERIALES            |                   |
|-----------------------|-------------------|
| Materiales civiles    | \$ 137,600        |
| Materiales eléctricos | \$ 40,000         |
| Materiales mecánicos  | \$ 110,000        |
| <b>TOTAL</b>          | <b>\$ 287,600</b> |

Fuente: *Investigación directa*

Elaboración: *Autores de la tesis*



#### 7.5.4 Mano de obra.-

Comprende la mano de obra civil, mecánica y eléctrica para la construcción de la estación y el taller de conversión vehicular. Su monto es de \$164,000.

**Tabla 22.** *Mano de obra civil, eléctrica y mecánica*

| MANO DE OBRA           |                   |
|------------------------|-------------------|
| Mano de obra civil     | \$ 65,000         |
| Mano de obra eléctrica | \$ 77,000         |
| Mano de obra mecánica  | \$ 22,000         |
| <b>TOTAL</b>           | <b>\$ 164,000</b> |

Fuente: *Investigación directa*

Elaboración: *Autores de la tesis*

#### 7.5.5 Servicios de procura.

Son los servicios de licitación de equipos, contratos y compra de los materiales a ser utilizados en el proyecto. Como parte de la negociación de la compra de equipos se deberá considerar la asistencia técnica antes de la construcción y el servicio postventa; el monto de estos servicios es de **\$102,970**

**Tabla 23.** *Servicios de Procura*

| SERVICIOS DE PROCURA |                   |
|----------------------|-------------------|
| Servicios de Procura | \$ 102,970        |
| <b>TOTAL</b>         | <b>\$ 102,970</b> |

Fuente: *Investigación directa*

Elaboración: *Autores de la tesis*



### 7.5.6 Puesta en Marcha y Capacitación.

Son los servicios de la puesta en marcha del equipo compresor y los surtidores, adicionalmente la capacitación a los despachadores de gas; el monto es de **\$7,225**

**Tabla 24.** Puesta en marcha y capacitación

| PUESTA EN MARCHA Y CAPACITACION |           |              |
|---------------------------------|-----------|--------------|
| Servicios de Puesta en Marcha   | \$        | 7,225        |
| <b>TOTAL</b>                    | <b>\$</b> | <b>7,225</b> |

Fuente: *Investigación directa*

Elaboración: *Autores de la tesis*

### 7.5.7 Terreno.

El costo del m<sup>2</sup> de terreno en el sector donde se ubicará la estación es de \$40, las dimensiones de la estación se estiman en 3810 m<sup>2</sup>; el taller de conversión vehicular será construido dentro del área de la estación de servicio.

**Tabla 25.** Costos del Terreno

| COSTO DE TERRENO   |           |                |
|--------------------|-----------|----------------|
| Terreno de 3810 m2 | \$        | 152,400        |
| <b>TOTAL</b>       | <b>\$</b> | <b>152,400</b> |

Fuente: *Investigación directa*

Elaboración: *Autores de la tesis*

### 7.5.8 Publicidad.-

Se estima \$72,272 para publicidad en radios locales y periódicos con el objetivo de emprender una campaña de promoción del gas natural vehicular.

**Tabla 26. Publicidad**

| PUBLICIDAD   |                  |
|--------------|------------------|
| Publicidad   | \$ 72,272        |
| <b>TOTAL</b> | <b>\$ 72,272</b> |

Fuente: *Investigación directa*

Elaboración: *Autores de la tesis*

Se recalca que los valores presentados son aproximados; en el análisis económico-financiero se realizará un mayor análisis del valor de inversión. El monto total necesario para la ejecución del proyecto es de **\$2'184,521**

### 7.5.9 Inversiones operativas.

En el tiempo de vida del proyecto se realizarán inversiones con el objetivo de garantizar la operación del despacho de gas, estas inversiones adicionalmente revalorizarán el activo, técnicamente se llaman mantenimientos mayores de “Top overhaul” y “Overhaul”. Los “Top overhaul” se realizarán en el tercero y séptimo año con un costo de \$20,000 cada uno. Los “Overhaul” se realizarán en el quinto y noveno año; su costo será de \$60,000 cada uno.

**Tabla 27. Inversiones Operativas (Mantenimientos)**

| MANTENIMIENTO MAYORES | AÑO 1 | AÑO 2 | AÑO 3     | AÑO 4 | AÑO 5     | AÑO 6 | AÑO 7     | AÑO 8 | AÑO 9     | AÑO 10 |
|-----------------------|-------|-------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|--------|
| Top Overhaul          |       |       | \$ 20,000 |       |           |       | \$ 20,000 |       |           |        |
| Overhaul              |       |       |           |       | \$ 60,000 |       |           |       | \$ 60,000 |        |

Fuente: *Investigación directa*

Elaboración: *Autores de la tesis*



#### **7.5.10 Precio de equilibrio energético entre el gas natural y la gasolina extra.**

Para incentivar el consumo de gas natural en los taxistas de la provincia de Santa Elena, el precio del gas deberá ser igual a su equivalente en gasolina extra; energéticamente  $4\text{m}^3$  de gas natural equivalen a un galón de gasolina extra cuyo costo subsidiado oscila en \$1.25, esto quiere decir, que el precio de equilibrio del gas natural sería \$0.3125 por cada metro cúbico. En resumen el taxista podría escoger entre GNV y gasolina extra por el mismo precio.

En el análisis técnico se considerará el precio de equilibrio como base para calcular los ingresos, en el análisis económico-financiero se realizará la sensibilidad del precio de venta, para determinar la rentabilidad del proyecto.

#### **7.5.11 Proyección de ingresos a lo largo del periodo de análisis.**

Los ingresos anuales no son valores fijos, los primeros dos años dependen de la capacidad de conversión de vehículos que tengan los talleres, y luego dependerá del abastecimiento de gas a la estación por parte de La Operadora; La Operadora garantiza la entrega de gas a la estación con una declinación del 4% anual.

En este proyecto existen varios tipos de ingresos, el ingreso por despacho de gas a los taxis (venta de gas), el ingreso por venta y conversión de taxis, ingresos por mantenimiento de los kits vehiculares e ingreso por arrendamiento de local para minimarket.



### 7.5.12 Ingreso por despacho de gas (venta de gas).

El ingreso de gas se calcula multiplicando el volumen de gas despachado por el precio del gas.

**Tabla 28.** *Ingresos por despacho de gas*

| INGRESOS POR<br>DESPACHO DE GAS | AÑO 1      | AÑO 2        | AÑO 3        | AÑO 4        | AÑO 5        | AÑO 6        | AÑO 7        | AÑO 8        | AÑO 9        | AÑO 10       |
|---------------------------------|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                                 | \$ 507,000 | \$ 1,361,750 | \$ 1,443,000 | \$ 1,404,000 | \$ 1,326,000 | \$ 1,287,000 | \$ 1,248,000 | \$ 1,170,000 | \$ 1,131,000 | \$ 1,092,000 |

Fuente: *Investigación directa*

Elaboración: *Autores de la tesis*

### 7.5.13 Ingreso por venta e instalación de kits.

El costo del cilindro y el kit de conversión para el taller es de \$1,050, la instalación costaría \$137 (cubre los sueldos de los técnicos y los fungibles que se utilizarán en la conversión), adicionalmente se incluye un costo administrativo del 10% y ganancias del 10%. El precio final del kit sería de \$1,424, incluye cilindro e instalación. Para un taxista va a resultar muy complicado pagar este valor, en el capítulo de financiamiento se analizarán las opciones para facilitar al taxista la compra de estos equipos.

**Tabla 29.** *Precio del Kit de conversión e instalación*

| VENTA E INSTALACION DE KITS        |                 |
|------------------------------------|-----------------|
| COSTO DE KIT CON CILINDRO (USD)    | \$ 1,050        |
| COSTO POR INSTALACION              | \$ 137          |
| TOTAL DE COSTOS                    | \$ 1,187        |
| COSTOS ADMINISTRATIVOS (10%)       | \$ 118.70       |
| GANANCIA (10%)                     | \$ 118.70       |
| <b>PRECIO DE KIT E INSTALACION</b> | <b>\$ 1,424</b> |

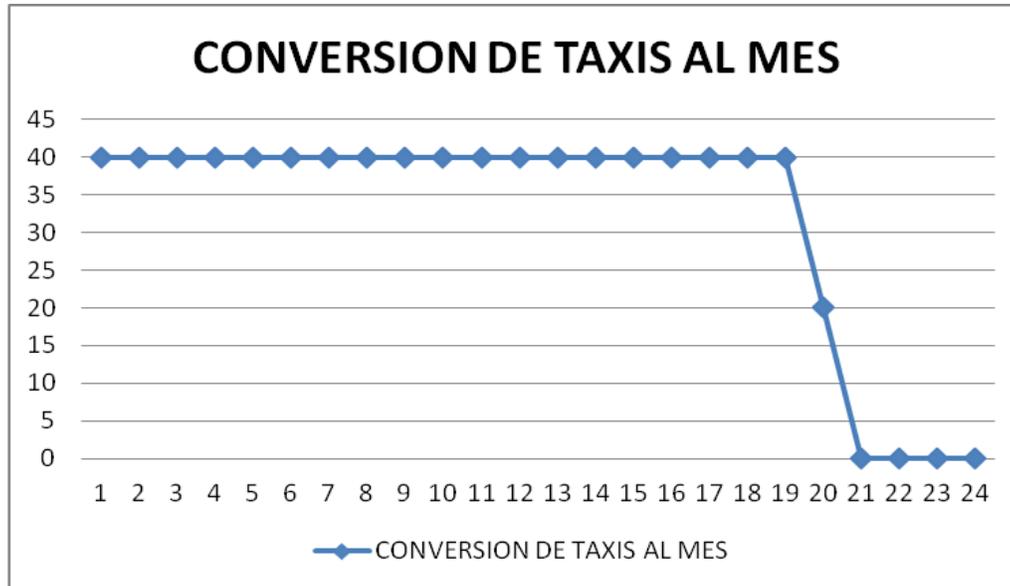
Fuente: *Investigación directa*

Elaboración: *Autores de la tesis*



Este ingreso se proyecta para la cantidad de taxis convertidos por mes durante 20 meses hasta llegar a un tope de 780 taxis.

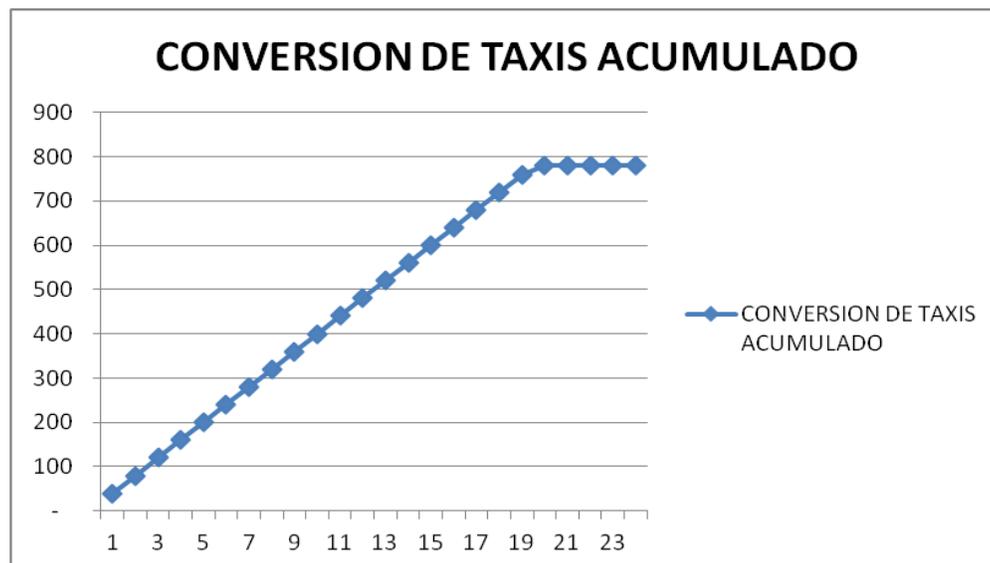
**Gráfico 24.** Cantidad de taxis convertidos al mes desde el inicio del proyecto



Fuente: *Investigación directa*

Elaboración: *Autores de la tesis*

**Gráfico 25.** Conversión de taxis acumulada



Fuente: *Investigación directa*

Elaboración: *Autores de la tesis*

El ingreso por conversión de taxis sería el siguiente:

**Tabla 30.** Ingresos por venta e instalación de kits vehiculares año 1

| INGRESOS POR VENTA E INSTALACION DE KITS | AÑO 1     |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|  | MES 1     | MES 2     | MES 3     | MES 4     | MES 5     | MES 6     | MES 7     | MES 8     | MES 9     | MES 10    | MES 11    | MES 12    |
|  | \$ 56,976 | \$ 56,976 | \$ 56,976 | \$ 56,976 | \$ 56,976 | \$ 56,976 | \$ 56,976 | \$ 56,976 | \$ 56,976 | \$ 56,976 | \$ 56,976 | \$ 56,976 |

Fuente: *Investigación directa*Elaboración: *Autores de la tesis***Tabla 31.** Ingresos por venta e instalación de kits vehiculares año 2

| INGRESOS POR VENTA E INSTALACION DE KITS | AÑO 2     |           |           |           |           |           |           |           |       |        |        |        |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|--------|--------|--------|
|  | MES 1     | MES 2     | MES 3     | MES 4     | MES 5     | MES 6     | MES 7     | MES 8     | MES 9 | MES 10 | MES 11 | MES 12 |
|  | \$ 56,976 | \$ 56,976 | \$ 56,976 | \$ 56,976 | \$ 56,976 | \$ 56,976 | \$ 56,976 | \$ 28,488 | \$ -  | \$ -   | \$ -   | \$ -   |

Fuente: *Investigación directa*Elaboración: *Autores de la tesis*

#### 7.5.14 Ingreso por mantenimiento de kits vehiculares.

Se estima que los primeros siete meses ingresarán a los talleres 20 taxis promedio mensuales, para mantenimientos menores y regulación del kit de conversión y a partir del octavo mes se proyecta a 40 taxis mensuales hasta la finalización del proyecto, el precio promedio por mano de obra para el mantenimiento de un kit es de \$50 y el precio promedio por repuestos es de \$35. A continuación se presenta la proyección de ingresos por mantenimiento de los kits vehiculares.

**Tabla 32.** Ingresos por mantenimiento de kits

| INGRESO POR MANTENIMIENTO DE KITS | AÑO 1        | AÑO 2        | AÑO 3        | AÑO 4        | AÑO 5        | AÑO 6        | AÑO 7        | AÑO 8        | AÑO 9        | AÑO 10       |
|-----------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                                   | \$ 27,200.00 | \$ 40,800.00 | \$ 40,800.00 | \$ 40,800.00 | \$ 40,800.00 | \$ 40,800.00 | \$ 40,800.00 | \$ 40,800.00 | \$ 40,800.00 | \$ 40,800.00 |

Fuente: *Investigación directa*Elaboración: *Autores de la tesis*



### 7.5.15 Ingreso por arrendamiento de local para minimarket.

En la estación se construirá un local para minimarket, no es de interés del proyecto encargarse de la logística y venta de los productos de este local, por tal motivo se ha consultado en estaciones de combustibles convencionales el valor de arrendamiento de por minimarkets, el valor es de \$600 dólares mensuales, generando un valor anual de \$7,200.

Proyección de costos relacionados con la operación de la estación y taller de conversión

*Costos de nómina.*- El costo de nómina se divide en personal para la estación y personal para el taller de conversión. A continuación se detallan los sueldos y salarios tomando en cuenta los pagos de la afiliación al IESS y todos los beneficios de ley:

**Tabla 33. Costos de Nomina**

| <b>ESTACION</b> |                                   |                                    |
|-----------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| <b>Personal</b> | <b>Salario mensual Primer Año</b> | <b>Salario mensual Segundo Año</b> |
| Administrador   | \$ 1,152                          | \$ 1,233                           |
| Asistente       | \$ 640                            | \$ 685                             |
| Despachador 1   | \$ 407                            | \$ 436                             |
| Despachador 2   | \$ 407                            | \$ 436                             |
| Despachador 3   | \$ 407                            | \$ 436                             |
| <b>Total</b>    | <b>\$ 3,013</b>                   | <b>\$ 3,225</b>                    |

Fuente: *Investigación directa*

Elaboración: *Autores de la tesis*

**Tabla 34.** Costos de nómina del taller de conversión

| TALLER DE CONVERSION |                            |                             |                            |
|----------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| Personal             | Salario mensual Primer Año | Salario mensual Segundo Año | Salario mensual Tercer Año |
| Supervisor Mecánico  | \$ 1,024                   | \$ 1,096                    | \$ 1,096                   |
| Mecánico 1           | \$ 768                     | \$ 822                      | \$ 822                     |
| Electromecánico 1    | \$ 768                     | \$ 822                      | \$ 822                     |
| Ayudante 1           | \$ 512                     | \$ 548                      | \$ 548                     |
| Mecánico 2           | \$ 768                     | \$ 822                      |                            |
| Electromecánico 2    | \$ 768                     | \$ 822                      |                            |
| Ayudante 2           | \$ 512                     | \$ 548                      |                            |
| <b>Total</b>         | <b>\$ 5,120</b>            | <b>\$ 5,480</b>             | <b>\$ 3,288</b>            |

Fuente: *Investigación directa*

Elaboración: *Autores de la tesis*

La proyección de los costos de nómina en el periodo de análisis es el siguiente:

**Tabla 35.** Proyección a 10 años de los costos de nómina

| COSTOS DE NOMINA | AÑO 1        | AÑO 2         | AÑO 3        | AÑO 4        | AÑO 5        | AÑO 6        | AÑO 7        | AÑO 8        | AÑO 9        | AÑO 10       |
|------------------|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                  | \$ 97,597.44 | \$ 104,459.76 | \$ 78,155.76 | \$ 78,155.76 | \$ 78,155.76 | \$ 78,155.76 | \$ 78,155.76 | \$ 78,155.76 | \$ 78,155.76 | \$ 78,155.76 |

Fuente: *Investigación directa*

Elaboración: *Autores de la tesis*

*Costos por compra de gas natural.*-La estación de servicio deberá comprar gas natural a la empresa operadora, actualmente no existe un costo definido del gas natural después del tratamiento que le da la empresa operadora. Para este proyecto se ha definido el peor de los escenarios que es utilizar el precio internacional del gas natural, este precio dentro de su cadena de costos incluye extracción en un país extranjero, criogenización y transporte mediante buques metaneros. Se estima que en este proyecto nunca se va a sobrepasar el precio internacional, debido a que el gas a ser utilizado es de procedencia local.



Con los anteriores antecedentes se define un precio de compra del gas natural de \$0.12 por m<sup>3</sup>, a continuación se muestra la proyección de compra de gas

**Tabla 36.** Costos de compra de gas natural

| COSTO DE COMPRA DE GAS NATURAL A LA | USD/m <sup>3</sup> | AÑO 1   | AÑO 2   | AÑO 3   | AÑO 4   | AÑO 5   | AÑO 6   | AÑO 7   | AÑO 8   | AÑO 9   | AÑO 10  |
|-------------------------------------|--------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                                     | \$ 0.120           | 615,542 | 591,391 | 567,735 | 545,026 | 523,225 | 502,296 | 482,204 | 462,916 | 444,399 | 426,623 |

Fuente: *Investigación directa*

Elaboración: *Autores de la tesis*

*Mantenimiento del compresor de gas natural.*-El costo del mantenimiento del compresor se estableció en base a los valores históricos de la actual estación piloto de GNV ubicada en Ancón. El mantenimiento de una maquina está determinada por sus horas de funcionamiento. Este compresor no va a trabajar las 24 horas al día y se ha calculado mediante la capacidad de compresión, el número de horas al año que trabajaría considerando la cantidad de taxis que despacharía. Adicionalmente se determinó que el costo hora por repuestos es de \$7.81 y el costo hora por servicios de mantenimiento es de \$1.91.

A continuación se presenta un cuadro con las horas de funcionamiento, el costo anual de repuestos, costo anual de servicios y el costo total por mantenimiento de este equipo.

**Tabla 37.** Costos de mantenimiento de compresor de gas natural

| MANTENIMIENTO COMPRESOR             | AÑO 1            | AÑO 2            | AÑO 3            | AÑO 4            | AÑO 5            | AÑO 6            | AÑO 7            | AÑO 8            | AÑO 9            | AÑO 10           |
|-------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Horas de funcionamiento al año      | 2,318            | 6,225            | 6,597            | 6,418            | 6,062            | 5,883            | 5,705            | 5,349            | 5,170            | 4,992            |
| Horas de funcionamiento acumuladas  | 2,318            | 8,543            | 15,139           | 21,558           | 27,619           | 33,503           | 39,208           | 44,557           | 49,727           | 54,719           |
| Costos de mantenimiento repuestos   | \$ 18,100        | \$ 48,616        | \$ 51,516        | \$ 50,124        | \$ 47,339        | \$ 45,947        | \$ 44,555        | \$ 41,770        | \$ 40,378        | \$ 38,985        |
| Costos de mantenimiento servicios   | \$ 4,427         | \$ 11,890        | \$ 12,599        | \$ 12,258        | \$ 11,577        | \$ 11,237        | \$ 10,896        | \$ 10,215        | \$ 9,875         | \$ 9,534         |
| <b>COSTO TOTAL DE MANTENIMIENTO</b> | <b>\$ 22,527</b> | <b>\$ 60,505</b> | <b>\$ 64,115</b> | <b>\$ 62,382</b> | <b>\$ 58,917</b> | <b>\$ 57,184</b> | <b>\$ 55,451</b> | <b>\$ 51,985</b> | <b>\$ 50,252</b> | <b>\$ 48,520</b> |

Fuente: *Investigación directa*

Elaboración: *Autores de la tesis*



*Costos de energía eléctrica.*-Debido a que el compresor de gas natural tiene una potencia considerable de 110Kw, el consumo energético va a ser oneroso. Hay que tomar en cuenta que el consumo eléctrico de la estación dependerá de las horas de funcionamiento del compresor y por ende de los taxis despachados. A continuación se presenta una tabla con las cargas eléctricas más importantes y el costo anual, tomando en cuenta el precio de 10 centavos por kilovatio hora que cobraría CNEL de Santa Elena:

**Tabla 38. Costos de energía eléctrica**

|                               | AÑO 1            | AÑO 2            | AÑO 3            | AÑO 4            | AÑO 5            | AÑO 6            | AÑO 7            | AÑO 8            | AÑO 9            | AÑO 10           |
|-------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Consumo Energía compresor     | \$ 25,495        | \$ 68,477        | \$ 72,562        | \$ 70,601        | \$ 66,679        | \$ 64,718        | \$ 62,757        | \$ 58,834        | \$ 56,873        | \$ 54,912        |
| Iluminación                   | \$ 4,380         | \$ 4,380         | \$ 4,380         | \$ 4,380         | \$ 4,380         | \$ 4,380         | \$ 4,380         | \$ 4,380         | \$ 4,380         | \$ 4,380         |
| Oficinas y Talleres           | \$ 730           | \$ 730           | \$ 730           | \$ 730           | \$ 730           | \$ 730           | \$ 730           | \$ 730           | \$ 730           | \$ 730           |
| <b>COSTO TOTAL DE ENERGIA</b> | <b>\$ 30,605</b> | <b>\$ 73,587</b> | <b>\$ 77,672</b> | <b>\$ 75,711</b> | <b>\$ 71,789</b> | <b>\$ 69,828</b> | <b>\$ 67,867</b> | <b>\$ 63,944</b> | <b>\$ 61,983</b> | <b>\$ 60,022</b> |

Fuente: *Investigación directa*

Elaboración: *Autores de la tesis*

*Servicios generales.*-Se ha proyectado los valores de servicios generales en base a información histórica, adicionalmente se ha incluido permisos de la agencia de control y regulación de hidrocarburos, tasas y contribuciones.

**Tabla 39. Costos de servicios generales**

| SERVICIOS GENERALES                         | AÑO 1            | AÑO 2            | AÑO 3            | AÑO 4            | AÑO 5            | AÑO 6            | AÑO 7            | AÑO 8            | AÑO 9            | AÑO 10           |
|---|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Agua  | \$ 1,440         | \$ 1,440         | \$ 1,440         | \$ 1,440         | \$ 1,440         | \$ 1,440         | \$ 1,440         | \$ 1,440         | \$ 1,440         | \$ 1,440         |
| Teléfono                                    | \$ 960           | \$ 960           | \$ 960           | \$ 960           | \$ 960           | \$ 960           | \$ 960           | \$ 960           | \$ 960           | \$ 960           |
| Servicio de guardianía                      | \$ 16,800        | \$ 16,800        | \$ 16,800        | \$ 16,800        | \$ 16,800        | \$ 16,800        | \$ 16,800        | \$ 16,800        | \$ 16,800        | \$ 16,800        |
| Servicio de mantenimiento de oficinas       | \$ 4,800         | \$ 4,800         | \$ 4,800         | \$ 4,800         | \$ 4,800         | \$ 4,800         | \$ 4,800         | \$ 4,800         | \$ 4,800         | \$ 4,800         |
| Tasas, contribuciones y permisos de la ARCH | \$ 4,570         | \$ 1,186         | \$ 1,186         | \$ 1,186         | \$ 1,186         | \$ 1,186         | \$ 1,186         | \$ 1,186         | \$ 2,846         | \$ 2,846         |
| <b>TOTAL DE SERVICIOS GENERALES</b>         | <b>\$ 28,570</b> | <b>\$ 25,186</b> | <b>\$ 26,846</b> | <b>\$ 26,846</b> |

Fuente: *Investigación directa*

Elaboración: *Autores de la tesis*



## 7.6 FLUJO ECONOMICO PRELIMINAR

A continuación se muestra un flujo económico en el cual se ha considerado lo siguiente:

- Tiempo de análisis del proyecto: 10 años.
- Depreciación de las inversiones: 10 años
- Tasa de descuento de: 14%
- Impuesto a la renta: 22%
- Participación de los trabajadores: 15%
- Valor de desecho de la estación 50% y terreno 120%.
- Para este análisis no se toma en cuenta IVA
- No se toma en cuenta la afectación de la inflación en los costos ni en la compensación al precio final del gas natural.

La tasa de descuento es un valor aproximado de 14%, en el capítulo de análisis económico-financiero se realizará el cálculo exacto de este valor. Por lo pronto el análisis técnico será una herramienta que permita continuar analizando la factibilidad del proyecto.

:



Tabla 40. Flujo económico preliminar

| FLUJO ECONOMICO PRELIMINAR                            |                |              |              |              |              |              |              |              |              |              |               |
|---|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| INGRESOS  | AÑO 0          | AÑO 1        | AÑO 2        | AÑO 3        | AÑO 4        | AÑO 5        | AÑO 6        | AÑO 7        | AÑO 8        | AÑO 9        | AÑO 10        |
| <b>Ingresos por Venta de gas</b>                      |                | \$ 507,000   | \$ 1,361,750 | \$ 1,443,000 | \$ 1,404,000 | \$ 1,326,000 | \$ 1,287,000 | \$ 1,248,000 | \$ 1,170,000 | \$ 1,131,000 | \$ 1,092,000  |
| Ingresos por Conversión vehicular                     |                | \$ 683,712   | \$ 427,320   |              |              |              |              |              |              |              |               |
| <b>Ingresos por Mantenimiento</b>                     |                | \$ 27,200    | \$ 40,800    | \$ 40,800    | \$ 40,800    | \$ 40,800    | \$ 40,800    | \$ 40,800    | \$ 40,800    | \$ 40,800    | \$ 40,800     |
| Ingresos por arrendamiento de Minimarket              |                | \$ 7,200     | \$ 7,200     | \$ 7,200     | \$ 7,200     | \$ 7,200     | \$ 7,200     | \$ 7,200     | \$ 7,200     | \$ 7,200     | \$ 7,200      |
| <b>Ingresos Totales</b>                               |                | \$ 1,225,112 | \$ 1,837,070 | \$ 1,491,000 | \$ 1,452,000 | \$ 1,374,000 | \$ 1,335,000 | \$ 1,296,000 | \$ 1,218,000 | \$ 1,179,000 | \$ 1,140,000  |
| OPEX  | AÑO 0          | AÑO 1        | AÑO 2        | AÑO 3        | AÑO 4        | AÑO 5        | AÑO 6        | AÑO 7        | AÑO 8        | AÑO 9        | AÑO 10        |
| <b>Costos de compra de gas</b>                        |                | \$ 615,542   | \$ 591,391   | \$ 567,735   | \$ 545,026   | \$ 523,225   | \$ 502,296   | \$ 482,204   | \$ 462,916   | \$ 444,399   | \$ 426,623    |
| Costos personal de estación                           |                | \$ 36,157    | \$ 38,700    | \$ 38,700    | \$ 38,700    | \$ 38,700    | \$ 38,700    | \$ 38,700    | \$ 38,700    | \$ 38,700    | \$ 38,700     |
| <b>Costos personal de taller</b>                      |                | \$ 61,440    | \$ 65,760    | \$ 39,456    | \$ 39,456    | \$ 39,456    | \$ 39,456    | \$ 39,456    | \$ 39,456    | \$ 39,456    | \$ 39,456     |
| Costos de Mantenimiento                               |                | \$ 22,527    | \$ 60,505    | \$ 64,115    | \$ 62,382    | \$ 58,917    | \$ 57,184    | \$ 55,451    | \$ 51,985    | \$ 50,252    | \$ 48,520     |
| <b>Costos por Energía Eléctrica</b>                   |                | \$ 30,605    | \$ 73,587    | \$ 77,672    | \$ 75,711    | \$ 71,789    | \$ 69,828    | \$ 67,867    | \$ 63,944    | \$ 61,983    | \$ 60,022     |
| Costos de servicios generales                         |                | \$ 28,570    | \$ 25,186    | \$ 25,186    | \$ 25,186    | \$ 25,186    | \$ 25,186    | \$ 25,186    | \$ 25,186    | \$ 26,846    | \$ 26,846     |
| <b>Costos Totales</b>                                 |                | \$ 794,842   | \$ 855,128   | \$ 812,864   | \$ 786,461   | \$ 757,272   | \$ 732,649   | \$ 708,863   | \$ 682,187   | \$ 661,637   | \$ 640,167    |
| <b>Depreciación CAPEX</b>                             |                | \$ 186,985   | \$ 186,985   | \$ 186,985   | \$ 186,985   | \$ 186,985   | \$ 186,985   | \$ 186,985   | \$ 186,985   | \$ 186,985   | \$ 186,985    |
| Depreciación CAPEX OPERATIVOS                         |                |              |              | \$ 2,500     | \$ 2,500     | \$ 12,500    | \$ 12,500    | \$ 17,500    | \$ 17,500    | \$ 47,500    | \$ 47,500     |
| Utilidad antes de impuestos                           |                | \$ 243,285   | \$ 794,957   | \$ 488,651   | \$ 476,054   | \$ 417,243   | \$ 402,866   | \$ 382,652   | \$ 331,328   | \$ 282,879   | \$ 265,349    |
| <b>Impuesto a la renta 22%</b>                        | 22%            | \$ 53,523    | \$ 174,891   | \$ 107,503   | \$ 104,732   | \$ 91,794    | \$ 88,631    | \$ 84,183    | \$ 72,892    | \$ 62,233    | \$ 58,377     |
| Participación de los trabajadores                     | 15%            | \$ 36,493    | \$ 119,244   | \$ 73,298    | \$ 71,408    | \$ 62,586    | \$ 60,430    | \$ 57,398    | \$ 49,699    | \$ 42,432    | \$ 39,802     |
| Utilidad después de impuestos                         |                | \$ 153,270   | \$ 500,823   | \$ 307,850   | \$ 299,914   | \$ 262,863   | \$ 253,806   | \$ 241,071   | \$ 208,737   | \$ 178,214   | \$ 167,170    |
| <b>Depreciación (CAPEX+CAPEX OPERATIVOS)</b>          |                | \$ 186,985   | \$ 186,985   | \$ 189,485   | \$ 189,485   | \$ 199,485   | \$ 199,485   | \$ 204,485   | \$ 204,485   | \$ 234,485   | \$ 234,485    |
| <b>CAPEX</b>  |                |              |              |              |              |              |              |              |              |              |               |
| <b>Servicios de gestión de proyectos e Ingeniería</b> | \$ 124,653     |              |              |              |              |              |              |              |              |              |               |
| Equipos y materiales                                  | \$ 1,471,001   |              |              |              |              |              |              |              |              |              |               |
| <b>Mano de obra</b>                                   | \$ 164,000     |              |              |              |              |              |              |              |              |              |               |
| Servicios de procura                                  | \$ 102,970     |              |              |              |              |              |              |              |              |              |               |
| <b>Puesta en marcha y capacitación</b>                | \$ 7,225       |              |              |              |              |              |              |              |              |              |               |
| Terreno   | \$ 152,400     |              |              |              |              |              |              |              |              |              |               |
| <b>Publicidad</b>                                     | \$ 72,272      |              |              |              |              |              |              |              |              |              |               |
| Total Inversión                                       | \$ 2,094,521   |              |              |              |              |              |              |              |              |              |               |
| <b>CAPEX OPERATIVOS</b>                               |                |              |              |              |              |              |              |              |              |              |               |
| Top Overhaul 12000 hs                                 | \$ 40,000      |              |              |              |              |              |              |              |              |              |               |
| Overhaul 24000 hs                                     | \$ 120,000     |              |              |              |              |              |              |              |              |              |               |
| <b>Valor de desecho (50% estación+ 120% terreno)</b>  |                |              |              |              |              |              |              |              |              |              | \$ 259,126.50 |
| <b>FLUJO</b>  | \$ (2,254,521) | \$ 340,255   | \$ 687,808   | \$ 497,335   | \$ 489,399   | \$ 462,348   | \$ 453,291   | \$ 445,556   | \$ 413,222   | \$ 412,698   | \$ 660,781    |
| <b>Tasa</b>   | 14%            |              |              |              |              |              |              |              |              |              |               |
| <b>VAN</b>  | \$ 273,355.76  |              |              |              |              |              |              |              |              |              |               |
| <b>TIR</b>  | 17%            |              |              |              |              |              |              |              |              |              |               |

Fuente: Investigación directa

Elaboración: Autores de la tesis



Realizando un breve análisis se puede determinar que existen flujos positivos desde el primer año de operación. Con una tasa de descuento del 14%, se tiene un VAN positivo de \$273,355 y una tasa interna de retorno del proyecto del 17%. En términos generales el proyecto sería rentable.

## **8. ANÁLISIS DE IMPACTO AMBIENTAL**

### **8.1 MARCO LEGAL REFERENCIAL**

El proyecto se sustentará en la normativa ambiental vigente en el Ecuador aplicable al sector hidrocarburífero, tanto en lo relacionado con la legislación nacional como los convenios y acuerdos internacionales suscritos por el Estado Ecuatoriano. En este sentido, el Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental se inscribe dentro de los mismos parámetros legales. Este marco incluye las siguientes normas:

#### **8.1.1 Constitución política de la República del Ecuador**

La Constitución Política de la República aprobada el 20 de octubre de 2008, establece los siguientes derechos:

- Título II: Derechos; Capítulo Segundo: Derechos del Buen Vivir; Sección Segunda:

Ambiente Sano establece:

Artículo 14: “Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*.”



Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.”(Constitución política de la República del Ecuador, 2008)

Artículo 15: “El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua.

Se prohíbe el desarrollo, producción, tenencia, comercialización, importación, transporte, almacenamiento y uso de armas químicas, biológicas y nucleares, de contaminantes orgánicos persistentes altamente tóxicos, agroquímicos internacionalmente prohibidos, y las tecnologías y agentes biológicos experimentales o que atenten contra la soberanía alimentaria o los ecosistemas, así como la introducción de residuos nucleares y desechos tóxicos al territorio nacional.”(Constitución política de la República del Ecuador, 2008)

• Título II: Derechos; Capítulo Sexto: Derechos de Libertad, en el Artículo 66 establece:

Inciso 27: “El derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza”.(Constitución política de la República del Ecuador, 2008)

• Título II: Derechos; Capítulo Séptimo: Derechos de la Naturaleza establece:



Artículo 74: “Las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades tendrán derechos a beneficiarse del ambiente y de las riquezas naturales que les permitan el buen vivir.

Los servicios ambientales no serán susceptibles de apropiación; su producción, prestación, uso y aprovechamiento serán regulados por el Estado.”(Constitución política de la República del Ecuador, 2008)

- Título II: Derechos; Capítulo Noveno: Responsabilidades, Artículo 83 establece:

Inciso 6: “Respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible”(Constitución política de la República del Ecuador, 2008).

- Título IV: Régimen de Desarrollo; Capítulo Sexto: Trabajo y producción; Sección segunda: Tipos de Propiedad establece:

Artículo 323: “Con el objeto de ejecutar planes de desarrollo social, manejo sustentable del ambiente y de bienestar colectivo, las instituciones del Estado, por razones de utilidad pública o interés social y nacional, podrán declarar la expropiación de bienes, previa justa valoración, indemnización y pago de conformidad con la ley. Se prohíbe toda forma de confiscación”(Constitución política de la República del Ecuador, 2008).

- Título VII: Régimen del Buen Vivir; Capítulo Segundo: Biodiversidad y recursos naturales, Sección Primera: Naturaleza y ambiente, establece:

Artículo 395: “La Constitución reconoce los siguientes principios ambientales:

El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de



regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras.

Las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte del Estado en todos sus niveles y por todas las personas naturales o jurídicas en el territorio nacional.

El Estado garantizará la participación activa y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución y control de toda actividad que genere impactos ambientales.

En caso de duda sobre el alcance de las disposiciones legales en materia ambiental, éstas se aplicarán en el sentido más favorable a la protección de la naturaleza”(Constitución política de la República del Ecuador, 2008).

Artículo 396: “El Estado adoptará las políticas y medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño. En caso de duda sobre el impacto ambiental de alguna acción u omisión, aunque no exista evidencia científica del daño, el Estado adoptará medidas protectoras eficaces y oportunas.

La responsabilidad por daños ambientales es objetiva. Todo daño al ambiente, además de las sanciones correspondientes, implicará también la obligación de restaurar integralmente los ecosistemas e indemnizar a las personas y comunidades afectadas.

Cada uno de los actores de los procesos de producción, distribución, comercialización y uso de bienes o servicios asumirá la responsabilidad directa de prevenir cualquier impacto ambiental, de mitigar y reparar los daños que ha causado, y de mantener un sistema de control ambiental permanente.



Las acciones legales para perseguir y sancionar por daños ambientales serán imprescriptibles”(Constitución política de la República del Ecuador, 2008).

### **8.1.2 Texto unificado de la legislación secundaria del Ministerio del Ambiente<sup>4</sup>**

Esta legislación fue emitida mediante el Decreto Ejecutivo N° 3399, y publicada en el Registro Oficial N° 725 del 16 de diciembre de 2002; es el marco que regula el manejo ambiental en el país, a través del SUMA. Estableciendo que la gestión ambiental es responsabilidad de todos y la coordinación está a cargo del Ministerio del Ambiente, para asegurar una coherencia nacional, entre las entidades del sector público y del sector privado, sin perjuicio de que cada una deberá atender el área específica que le corresponde, dentro del marco de la política ambiental. Esta unificación persigue identificar las políticas y estrategias específicas y guías necesarias a fin de asegurar por parte de todos una adecuada gestión ambiental permanente, dirigida a alcanzar el desarrollo sustentable.

En el TUSLAS en el Libro VI de la Calidad Ambiental se definen las normas de calidad ambiental para los diferentes recursos o componentes.

- Norma de Emisiones al Aire desde Fuentes Fijas de Combustión.- Contendida en el Libro VI, Anexo 3; esta norma determina los límites permisibles, disposiciones y prohibiciones para emisiones de contaminantes del aire desde fuentes fijas de combustión y establece los métodos y procedimientos destinados a la determinación de cantidad de contaminantes emitidas al aire desde este tipo de fuentes.

- Límites Permisibles de Niveles de Ruido Ambiente para fuentes fijas, fuentes móviles y para vibraciones.- Se presenta en el Libro VI, Anexo 5, y determina los niveles permisibles

---

<sup>4</sup>**La publicación completa del Texto Unificado se realizó el 31 de Marzo del 2003, mediante Edición Especial No. 2 del Registro Oficial (Decreto Ejecutivo 3516).**



de ruido en el ambiente provenientes de fuentes fijas y vehículos automotores. Establece los niveles permisibles de vibraciones en edificaciones y presenta los métodos y procedimientos destinados a la determinación de los niveles de ruido(TULSMA, 2003).

- Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Agua de Efluentes: Recurso Agua.- Se encuentra expuesta en el Libro VI, Anexo 1. Determina los límites permisibles, disposiciones y prohibiciones para las descargas en cuerpos hídricos o sistemas de alcantarillado municipal, establece los criterios de calidad de las aguas en función de sus diferentes usos y presenta los métodos y procedimientos para determinar la presencia de contaminantes en el agua(TULSMA, 2003).

- Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios de Remediación para Suelos Contaminados.- Establece las normas de aplicación general para suelos de distintos usos, establece los criterios de calidad del suelo, presenta los criterios para la remediación de suelos contaminados y determina las normas técnicas para evaluación de la capacidad agrologica del suelo. Esta norma se encuentra expuesta en el Libro VI, Anexo 2.(TULSMA, 2003)

- Norma de Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición Final de Desechos Sólidos No Peligrosos.- Expuesta en el Libro VI, Anexo 6, determina las responsabilidades y prohibiciones en el manejo de los desechos sólidos y establece las normas técnicas generales para la gestión de los desechos sólidos en todas sus fases.(TULSMA, 2003)



### 8.1.3 Ley orgánica de la salud

Esta ley fue expedida en vista de que el Código de Salud<sup>5</sup> vigente anteriormente, había experimentado múltiples reformas parciales que lo habían convertido en un cuerpo legal disperso y desintegrado. Dicho Código centralizaba sus objetivos en la gestión de la salud pública y tiene algunas disposiciones relativas a la contaminación ambiental como las siguientes:

- Prohibición de contaminar el aire, el suelo y el agua Art. 12
- Obligación de proteger las fuentes de agua y cuencas hidrográficas: Art. 16.
- Prohibición de descargar sustancias nocivas al agua: Art. 17.

En materia ambiental, esta ley establece lo siguiente:

LIBRO SEGUNDO. Salud y seguridad ambiental. Disposición común. Art. 95.- La autoridad sanitaria nacional en coordinación con el Ministerio de Ambiente, establecerá las normas básicas para la preservación del ambiente en materias relacionadas con la salud humana, las mismas que serán de cumplimiento obligatorio para todas las personas naturales, entidades públicas, privadas y comunitarias. El Estado a través de los organismos competentes y el sector privado está obligado a proporcionar a la población, información adecuada y veraz respecto del impacto ambiental y sus consecuencias para la salud individual y colectiva(TULSMA, 2003).

#### CAPITULO III. Calidad del aire y de la contaminación acústica.

Art. 111.- La autoridad sanitaria nacional, en coordinación con la autoridad ambiental nacional y otros organismos competentes, dictará las normas técnicas para prevenir y controlar

---

<sup>5</sup>R.O. 158 de 8 de Febrero de 1971



todo tipo de emanaciones que afecten a los sistemas respiratorio, auditivo y visual. Todas las personas naturales y jurídicas deberán cumplir en forma obligatoria dichas normas (TULSMA, 2003).

#### **8.1.4 Ley de hidrocarburos**

La primera Ley de Hidrocarburos, publicada en el R.O. No. 322 del 1 de octubre 1971, se promulgó como resultado del descubrimiento de petróleo en el pozo Lago Agrio No. 1 en el año 1967. La Ley de Hidrocarburos vigente fue publicada en el Decreto Supremo No. 2967 R.O. No. 711 del 15 de Noviembre de 1978. Esta ley ha sido reformada en numerosas ocasiones, pero mantiene su finalidad principal de regular la exploración, explotación, transporte y comercialización de hidrocarburos en el Ecuador.

La misma que en materia ambiental establece lo siguiente:

CAPITULO I. Disposiciones Fundamentales. ART 1.- Los yacimientos de hidrocarburos y sustancias que los acompañan, en cualquier estado físico en que se encuentren situados en el territorio nacional, incluyendo las zonas cubierta por las aguas del mar territorial, pertenecen al patrimonio inalienable del Estado.

Y su explotación se ceñirá a los lineamientos del desarrollo sustentable y de la protección y conservación del medio ambiente.

#### **8.1.5 Ley de gestión ambiental**

La Ley de Gestión Ambiental, publicada en el R.O. Suplemento 418 del 10 de Septiembre del 2004, especifica normas básicas para la aplicación de políticas ambientales. Considera y regula la participación de sectores públicos y privados en la gestión ambiental y señala los límites permisibles, controles y sanciones en esta materia(TULSMA, 2004).



El artículo 33 establece, entre instrumentos de aplicación de las normas ambientales los siguientes: parámetros de calidad ambiental, normas de efluentes y emisiones, normas técnicas de calidad de productos, régimen de permisos y licencias administrativas, evaluaciones de impacto ambiental, listados de productos contaminantes y nocivos para la salud humana y el medio ambiente, certificaciones de calidad ambiental de productos y servicios y otros que serán regulados en el respectivo reglamento.

#### **8.1.6 Ley forestal y de conservación de áreas naturales y vida silvestre**

La Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre codificada por el H. Congreso Nacional y publicada en el Registro Oficial Suplemento 418 de 10 de Septiembre del 2004, constituye la norma aplicable para el manejo y explotación de los recursos forestales en el Ecuador, preservando el valor científico, cultural y económico de la flora y fauna ecuatoriana. Los decretos ejecutivos 505 y 1330 publicados en los R.O. 118 y 296 del 28 de enero y 12 de octubre de 1999 crearon el Ministerio del Ambiente (MAE) el mismo que asumió todas las funciones del Ex-Instituto Ecuatoriano Forestal y de Áreas Naturales y Vida Silvestre (INEFAN, 2004).

#### **8.1.7 Ley que protege la biodiversidad en el Ecuador**

Ley codificada por el H. Congreso Nacional y publicada en el Registro Oficial Suplemento 418 de 10 de septiembre del 2004, mediante la cual se consideran los bienes nacionales de uso público aquellas especies que integran la diversidad biológica del país, debiendo su explotación comercial sujetarse a las leyes vigentes y reglamentación garantizando los derechos ancestrales de las comunidades indígenas.



### **8.1.8 Ley de prevención y control de la contaminación ambiental (LPCCA)**

Esta ley codificada por el H. Congreso Nacional y publicado en el Registro Oficial Suplemento 418 de 10 de Septiembre del 2004, establece las medidas de prevención y control de la contaminación del aire, agua y suelo, considerando para el efecto las fuentes potenciales de contaminación para cada caso.

### **8.1.9 Ley de patrimonio cultural**

La Ley de Patrimonio Cultural fue promulgada en el R.O. Suplemento 465 de 19 de Noviembre del 2004, su objetivo es conservar, cuidar y proteger el legado de nuestros antepasados y de las “creaciones notables del arte contemporáneo”.

El literal a) del artículo 7 considera bienes pertenecientes al Patrimonio Cultural a todo material y/o infraestructura así como restos humanos, de la flora y de la fauna, relacionados con las mismas épocas; en su artículo 22, establece que “los bienes pertenecientes al Patrimonio Cultural que corrieren algún peligro podrán ser retirados de su lugar habitual, temporalmente por resolución del Instituto, mientras subsista el riesgo”(Ley de Patrimonio Cultural, 2004).

### **8.1.10 Reglamento ambiental para operaciones hidrocarburíferas en el Ecuador**

Con el Decreto Ejecutivo 1215, entró en vigencia el Reglamento Ambiental para Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador (RAOHE); publicado en el R.O. No. 265, del 13 de febrero del 2001; el cual, en el Capítulo I que hace referencia a la jurisdicción y competencia, establece que “PETROECUADOR y sus contratistas o compañías asociadas para la exploración, explotación, refinación, transportación y mercadeo de hidrocarburos están obligadas a realizar las operaciones petroleras de acuerdo con las leyes y regulaciones pertinentes a la protección ambiental y a la seguridad del país.”



Los Estudios de Impacto Ambiental y Planes de Manejo Ambiental se realizan en base a lo establecido en el Capítulo IV, Artículo 41 que indica que en la elaboración de los Estudios de Impacto Ambiental se aplicarán, de conformidad con las características de cada proyecto y de la fase de operación de que se trate, el Estudio se enmarca en las disposiciones del Capítulo VIII, que contiene lineamientos ambientales para la fase de industrialización, sin perjuicio de lo establecido en el Capítulo IV del RAOHE, en las estipulaciones aplicables(RAOHE, 2001).

#### **8.1.11 Reglamento a la ley de gestión ambiental para la prevención y control de la contaminación ambiental.**

Este reglamento incluido en el Libro VI, Título IV del TULAS, establece disposiciones relativas a la prevención y control de la contaminación ambiental regulando la aplicación de las normas técnicas que señalan los límites máximos permisibles de contaminación ambiental. En cuanto a la elaboración de estudios de impacto ambiental se remite al SUMA.

#### **8.1.12 Reglamento a la ley forestal y de conservación de áreas naturales y vida Silvestre**

Emitido mediante Decreto Ejecutivo No. 1529 del 22 de febrero de 1983, regula las actividades de posesión, conservación, aprovechamiento, protección y manejo de tierras forestales, los bosques naturales o cultivados, incluyendo la vegetación protectora, bosques naturales y cultivados existentes en tierras y en otras categorías agrológicas; de las áreas naturales y de la flora y la fauna silvestre(Ley forestal y de conservación de áreas naturales y vida silvestre, 1983).



### **8.1.13 Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo**

Este reglamento vigente desde el año 1986, mediante Decreto Ejecutivo 2393; establece los lineamientos para el adecuado ambiente laboral, tomando en cuenta las condiciones generales de los centros de trabajo, las instalaciones, protecciones, uso y mantenimiento de aparatos, máquinas y herramientas, manipulación y transporte de equipos y los medios de protección colectiva para asegurar el desarrollo de las actividades con seguridad (Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores, 1986).

#### **8.1.13.1 Decreto ejecutivo no. 1630**

Publicado en el Registro Oficial No. 561 del 1° de Septiembre del 2009, donde se transfieren al Ministerio del Ambiente, todas las competencias, atribuciones, funciones y delegaciones que en materia ambiental, ejercían la Subsecretaría de Protección Ambiental del Ministerio de Minas y Petróleos, la Dirección Nacional de Protección Ambiental Minera, DINAPAM y la Dirección Nacional de Protección Ambiental Hidrocarburífera, DINAPAH.

### **8.1.14 Reglamento de aplicación de los mecanismos de participación social Establecidos en la ley de gestión ambiental (Reglamento de aplicación de mecanismos de participación social, 2008)**

El reglamento emitido por Decreto Ejecutivo No 1040, del 22 de septiembre del 2008, publicado en el R.O. 332 del 8 de mayo del 2008, regula los mecanismos y momentos de participación ciudadana, define el alcance de la participación social y los sujetos de la participación social, permitiendo a la autoridad pública conocer los criterios de la comunidad en relación a un determinado proyecto, determinar los requisitos para la recepción de criterios



y sistematización, todo esto enfocado a garantizar el acceso a información por parte de las comunidades, transparentando aquellos proyectos, actividades que puedan afectar al ambiente.

En la Disposición Final Segunda del presente reglamento dice: Para el caso de estudios de impacto ambiental Expost, el proponente difundirá los resultados del estudio a los sujetos de participación social del área de influencia de la actividad o proyecto y sus sugerencias podrán ser incluidas en el Plan de acción siempre y cuando sean técnica y económicamente viables.



## 8.2 OBJETIVOS DEL ESTUDIO

| OBJETIVOS GENERALES   | OBJETIVOS ESPECIFICOS  |
|---|--|
| <p><b>OG-1.</b> Caracterizar el estado de situación del área de estudio del proyecto.</p>   | <p><b>OE-1.a.</b> Caracterizar las condiciones climáticas, geomorfológicas, geológicas, edafológicas, hidrológicas, niveles de ruido y calidad del aire ambiente del área de estudio del proyecto.</p>   |
|   | <p><b>OE-1.b</b> Estimar el estado de conservación de las formaciones vegetales existentes en el área de estudio del proyecto.</p>   |
|   | <p><b>OE-1.c</b> Realizar el diagnóstico de las especies de fauna representativas de áreas de estudio del proyecto.</p>  |
|   | <p><b>OE-1.d</b> Identificar las condiciones socioeconómicas y culturales de la población local; posibles intereses y demandas; así como el estado de las relaciones entre la empresa, la comunidad local y las organizaciones de segundo grado.</p> |
| <p><b>OG-2.</b> Predecir, identificar y valorar los impactos ciertos y probables derivados de la ejecución del proyecto.</p>  | <p><b>OE-2.a</b> Evaluar los impactos actualmente existentes en el área de estudio del proyecto.</p>   |
|   | <p><b>OE-2.b</b> Identificar y calificar los impactos ciertos y probables derivados de la ejecución del proyecto.</p>  |
| <p><b>OG-3.</b> Diseñar un Plan de Manejo Ambiental (PMA), con las correspondientes medidas de prevención, control, mitigación, compensación, rehabilitación y contingencias, para evitar, minimizar o mitigar los efectos sobre el ambiente.</p> | <p><b>OE-3.a</b> Considerar las medidas de prevención, control, mitigación, compensación, rehabilitación y contingencias; para evitar, minimizar o mitigar posibles efectos sobre los componentes abióticos.</p>                                     |
|   | <p><b>OE-3.b</b> Considerar las medidas de prevención, control, mitigación, compensación, rehabilitación y contingencias; para evitar, minimizar o mitigar posibles efectos sobre los componentes bióticos.</p>                                      |
|   | <p><b>OE-3.c</b> Considerar las medidas de prevención, control, mitigación, rehabilitación y contingencias; para evitar, minimizar o mitigar posibles efectos sobre los componentes socioculturales.</p>   |
| <p><b>OG-4.</b> Cumplir con el marco legal ambiental que rige las operaciones hidrocarburíferas</p>   | <p><b>OE-4.a</b> Cumplir con el marco legal ambiental general que rige las operaciones hidrocarburíferas.</p>  |
|   | <p><b>OE-4.b</b> Cumplir con el marco legal ambiental específico relacionado con las actividades hidrocarburíferas</p>   |



### **8.3 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL (LINEA BASE)**

#### **8.3.1 CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO FÍSICO**

##### **8.3.1.1 *Climatología***

La información obtenida es de la estación Climatológica “Ancón” del INAMHI para el periodo comprendido entre 1991 y 2000

##### **8.3.1.2 *Precipitación***

La zona donde va a estar ubicada el proyecto presenta que los meses con más precipitaciones con enero (61,50mm), Febrero (116,50mm), Marzo (105,70mm), Abril (660mm) y Mayo (380mm) y en los demás meses no se presentan precipitaciones. La precipitación anual es inferior a los 200mm.

##### **8.3.1.3 *Temperatura***

La temperatura media mensual para un período de 10 años (entre 1991 y 2000) registrada en la estación Santa Paula- Salinas para los meses de enero es de 25,30 C°, febrero con 26,2 C°, marzo con 26,4 C°, abril con 25,6 C° y mayo registra 24,9 C°, que representan los meses con mayores temperaturas. Los menos caluros empieza en junio con 23,2 C° y termina en diciembre con 24,1 C°.

##### **8.3.1.4 *Humedad Relativa***

La variación de humedad relativa promedio mensual para un período de 10 años (entre 1991 y 2000) registrada en la estación Santa Paula- Salinas va desde 84% a 88%. Los meses que presentan mayor humedad relativa son los meses de julio, agosto y septiembre con 87%,



87% y 88% respectivamente. Y los meses con menor humedad relativa son noviembre, diciembre y enero con una media de 84 % cada uno.

#### **8.3.1.5 *Velocidad y dirección del viento***

Se registra en la estación Santa Paula- Salinas una velocidad media mensual máxima de 10 y 9,20 m/s para los meses de junio y enero. Los meses con menor velocidad registrada son abril y mayo con 8 y 8,30 m/s. la dirección preferencial del viento es hacia el Noreste para el mes de febrero y para el resto de los meses la dirección preferencial es hacia el sureste.

#### **8.3.1.6 *Hidrología***

Se determina que no existen condiciones favorables para tener acuíferos de importancia a profundidades cercanas a la ubicación del proyecto.

Se determina la existencia de afloramientos de crudo pesado en áreas aledañas al proyecto.

#### **8.3.1.7 *Suelos***

##### **8.3.1.8 *Característica física de los suelos***

Los suelos donde se establece el proyecto son de tipo sedimentario, de granulometría fina a gruesa, de proteínas no mayores a los 30,00 m, que corresponden a arcilla arenosa y arenas arcillosas, caracterizadas por su baja densidad natural que las hace potencialmente erosiónales.



### **8.3.1.9 *Características edafológicas de los suelos Cobertura vegetal y uso actual***

En el área de estudio se presentan unidades simples de vegetación con especies herbáceas y arbustivas áridas diversas, como espinar litoral, matorral seco litoral y de tierras bajas.

### **8.3.1.10 *Hidrología y calidad del recurso hídrico superficial***

Se realizó la verificación visual de la situación ambiental del recurso hídrico, no se identificaron cuerpos de agua superficiales permanentes, en vista de que únicamente se observaron cauces secos, lo que es predominante en la mayor parte del año debido a que el área se identifica por ser árida a semiárida, y los índices anuales de precipitaciones son bajos lo que conlleva a la existencia de cauces secos, por tanto no se colectaron muestras de agua superficial en el área de estudio debido a la escasez de este recurso y la característica propia del área.

### **8.3.1.11 *Calidad del Aire***

Los resultados obtenidos en el monitoreo de calidad de aire con los límites máximos permisibles establecidos en el TULAS, en el punto donde se realizó el monitoreo se evidencia el cumplimiento total de los resultados, por lo que se induce que la calidad del aire para el área es buena.

## **8.3.2 CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO BIÓTICO**

### **8.3.2.1 *Flora***

En la península de Santa Elena se distinguen tres tipos de formaciones vegetales: el manglar, matorral litoral y la sabana.



Estas tres formaciones ocupan gran parte de la zona litoral y presenta una vegetación salitrosa con pequeños cactus y especies leñosas; entre las que se destacan: *Cannavaliamaritime*(Fabaceae), *Sesuviumportulacastrum* (Portulacaceae), *Vallesia glabra* (Apocynaceae), *Hippomanemancinella*(Euphorbiaceae), entre las principales.

Dentro de las tres formaciones vegetales también se encuentran algunos árboles como el “barbasco” *Jacquinaepubescens*la cual posee flores aromáticas y fruta venenosa, *Sapindus saponaria*, *Ceiba trichistandray Ceruscartwrightianus*.

### **8.3.2.2 Tipos de Vegetación**

El tipo de vegetación hay plantas adaptadas a condiciones de aridez, donde la falta de agua dulce es un factor limitante. La vegetación xerofítica posee adaptaciones para absorber, retener o impedir la pérdida de agua.

Este tipo de vegetación posee una distribución restringida hacia la parte sur de la costa, la cual no se encuentra en otras partes del país determinándose así que este tipo de vegetación es única para el sector.

## **8.3.3 CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA Y CULTURAL**

### **8.3.3.1 Introducción**

Dentro del área de influencia se encuentran las parroquias de José Luis Tamayo-Muey para definir las zonas de levantamiento de información se identificó los lugares más cercanos al área de estudio, es la Libertad en el sector de Santa Paula.

Definida el área de estudio es importante mencionar que dentro de la provincia de Santa Elena, existen poblaciones delimitadas como cantones, estos son La Libertad, Salinas y Santa Elena que tienen cascos urbanos importantes y que se encuentran en constante



crecimiento. Es por eso que en la Península el 44% de la población es urbana y el 56% es rural.

La provincia que abarca el área de influencia es Santa Elena, la cual se constituyó como tal, mediante la Ley de creación, publicada en Registro Oficial No. 206, de fecha 7 de noviembre del 2007 con 3699, 10 Km<sup>2</sup>. Su división política consta de 3 cantones que son Santa Elena, Salinas y la Libertad. La provincia limita al Norte con la provincia de Manabí, al sur con la provincia de Guayas, al este con la provincia de Manabí y Guayas y al Oeste con el Océano Pacífico.

Las principales actividades económicas de la provincia están dirigidas principalmente al comercio (21%), le sigue la industria manufacturera (14%), la construcción (11%), la agricultura (10%) y la pesca (8%).

#### **8.3.3.2 *Caracterización de la población***

#### **8.3.3.3 *Aspectos demográficos***

Según el Censo de Población realizado en el 2010 la provincia de Santa Elena tiene alrededor de 308 693 habitantes, de los cuales 50.8% son hombre y el 49.2% mujeres. El cantón Salinas tiene alrededor de 42 351 habitantes que representan el 13,7% de la población total de la provincia.

#### **8.3.3.4 *Composición de la población: Por edad y sexo***

En el área de influencia directa según el Censo nacional realizado en el 2010, se identificó que no existe mucha diferencia entre el porcentaje de sexo femenino y masculino; esta tendencia de predominancia masculina se repite a nivel cantonal que es del 48,70% y en



la provincia de Santa Elena que es del 49%, lo que arroja un índice de feminidad provincial de 97,30 mujeres por cada 100 hombres existentes en el total de la población.

La parroquia de Ancón según la pirámide poblacional desarrollada por la ESPOL; presenta una amplia base hacia el grupo de personas cuya edad oscila entre los 5 a 9 años de edad que representan el 9,54%, con tendencia que aumenta en el lado del sexo masculino con el 5,31% de la población total. Cabe recalcar que la mayoría de la población de la parroquia se encuentra desde los 0 a 24 años, con un índice que llega al 44,27% lo que muestra a Ancón como una población joven.

La población en el AID se reconoce en su gran mayoría como mestiza (97%), esta tendencia es igual a la del cantón Santa Elena en donde el 90% se autodefine como mestiza, mientras que la población blanca abarca el 4,33% del total poblacional.

La estructura demográfica existente en la parroquia Atahualpa (AII), presenta una pequeña inclinación hacia el sexo femenino, esta representa el 51% de la población total, así también, el índice de feminidad es 104,10.

De la misma manera en la parroquia predomina la población de 15 a 29 años, que representan el 27% del total poblacional. Esta tendencia se mantiene a nivel de la provincia con un índice que se encuentra en el 28,29% del total de la población.

La población en el AII se reconoce en un 97% como mestizo, y el 1,37% como indígena.

#### **8.3.3.5 Tasa de crecimiento**

Este indicador se analiza partiendo del crecimiento, según una pirámide poblacional. En la parroquia San José de Ancón según el censo levantado por la ESPOL en el año 2000, se



identificó que la mayor parte de la población se encuentra entre niños de 0 a 5 años de edad, lo que muestra un gran índice de fecundidad en el sector.

Según el Plan Preliminar de Desarrollo de la provincia de Santa Elena, en la provincia, la tasa de natalidad es de 21,30 por cada mil habitantes, mientras que la tasa de mortalidad es de 3,30 por cada mil habitantes. El promedio de hijos por mujer es de 3 a nivel provincial, mientras que a nivel de cantones, en Salinas es de 2,80, en La Libertad de 3 y en Santa Elena es 2,70, lo que denota una alta tasa de natalidad.

Otro aspecto relevante es el comportamiento reproductivo temprano, de la población femenina, cuya fecundidad para jóvenes entre 15 y 19 años es de 15% y para las jóvenes entre 20-24 es de 26,4 %.

#### **8.3.3.6 *Características de la población económicamente activa (PAE)***

De acuerdo al Censo realizado por la ESPOL en el 2000, a la población de San José de Ancón, la PEA la constituyen 770 personas de 12 años o más de edad<sup>18</sup>, sin embargo debe mencionarse que el 56% de este grupo aporta su labor en actividades económicas fuera de Ancón. Los hombres representan el 72% de la PEA y las mujeres el 28% restante.

Cabe señalar que la dinámica de las actividades económicas y productivas del Área de Influencia han recibido un gran influjo de las posibilidades que la empresa ha determinado en cuanto a la necesidad de mano de obra en servicios puntuales o en actividades de tipo productivo, sin crear condiciones de dependencia económica debido a la extensión del proyecto, y por las pocos pero crecientes recintos que se hallan en éste.

En la parroquia de Atahualpa la PET está constituida por 1.940 personas de las cuales solo el 43% se encuentran dentro de la PEA, si se compara con la inclusión al trabajo que tiene el cantón, se puede observar que se sigue con la misma tendencia.



## **PAE y ocupación**

Las actividades productivas corresponden al sector primario (caza, pesca y minería) ocupa la mano de obra con un 24,15 % de la PEA.; mientras que en el sector secundario (Industrialización tanto agrícola como de la construcción, producción de alimentos enlatados y la actividad petrolera) ocupa un 23,21% de la PEA y el tercer sector (es el área de servicios como hoteles, restaurantes, bares, discotecas tiendas supermercados y sector financiero) es un 52,64% de la PEA, se puede observar que este sector es el que más se ha desarrollado en la última década.

## **Condiciones de vida**

La península de Santa Elena se ha caracterizado por ser una zona de pocos recursos agrícolas, debido a las grandes áreas secas existentes en el sector. Siendo así según el SIISE 4.5 en la provincia la pobreza por necesidades básicas insatisfechas alcanza al 74% de la población de los cuales un 42% se encuentra en la pobreza extrema. A nivel cantonal esta situación presenta disparidades, así en Santa Elena el nivel de pobreza llega al 82,90% y la extrema pobreza al 47,80%; en La Libertad la pobreza involucra al 72,70% de la población y la extrema pobreza al 42,60%; mientras que la situación de Salinas comparada con los otros dos cantones es menos grave, pues el nivel de pobreza es del 67,10% y la extrema pobreza es del 34,80%.

### **8.3.4 Vivienda**

#### **8.3.4.1 *Infraestructura de vivienda***

En el área de influencia directa las viviendas están conformadas generalmente por bloque y cemento, y otra de caña, con techos de zinc y puertas de madera; este tipo de



construcciones son las más funcionales dentro de la península debido a que el clima en la mayor parte del año es frío. También existen varias edificaciones de dos hasta tres pisos de alto, ya que es una población en crecimiento y desarrollo.

#### **8.3.4.2 Infraestructura**

El acceso hasta la parroquia José Tamayo Muey y en específico para el sector Santa Paula se lo puede hacer vía terrestre desde la carretera Guayaquil- Salinas, se tiene 2 alternativas, la primera es ingresar por la entrada a Atahualpa, luego pasar por Ancón, Anconcito y desviarse en la vía Punta Carnero- el Shopping de La libertad. La otra opción es ingresar a Santa Elena, La libertad y desviarse desde el Shopping hasta Punta Carnero.

Las vías de acceso son de primer orden, esto en parte se debe a la presencia de la petrolera en el sector, ya que en gran parte del bloque se encuentran área de trabajo de la empresa Tipo de actividades industriales

El cantón Salinas se caracteriza por ser uno de los más antiguos de la República y En él se desarrolla una amplia gama de actividades productivas (industrial, pesquera, artesanal, turística, minera, etc.).

En el Área de Influencia Directa las actividades son varias; en la comercial existen varios negocios como tiendas, Minimarkets, restaurantes, Internet y lugares de diversión.

Cabe recalcar que dentro del área industrial, lo más importante que tiene tanto el cantón como las áreas de influencia en la explotación petrolera realizada por La Operadora, que en menor porcentaje da trabajo a personas de la comunidad y ayuda al progreso de las mismas.



### **8.3.5 Estratificación y organización social**

#### **8.3.5.1 *Estratificación (Grupos Económicos)***

Las condiciones económicas y sociales de estas comunidades dependen de la inversión social pública y privada que exista en el sector, puesto que al no existir alternativas claras de desarrollo quedan a la decisión de sectores industriales y políticos que se manejan en el área. Es importante analizar los valores culturales, mantenidos a través del tiempo, en donde como sabiduría los ancianos son los que mantienen latente al historia de cómo se inició la sociedad dentro del sector.

Los grupos económicos manejados en el área de influencia se encuentran estratificados según el empleo o negocio comercial que tengan; el Área de influencia Indirecta se caracteriza por ser gente que viven en cierta forma de la demanda externa, en este caso de la elaboración de muebles, convirtiéndose en sujetos dependientes del sistema económico, son los que tienen mejores oportunidades para progresar. También existe un grupo de personas que han necesitado estar atendidas por el estado o fundaciones externas debido a la condición que tienen dentro de las poblaciones por falta de oportunidades.

Los grupos económicos pueden estar diferenciados de la siguiente manera:

- Dueños de grandes superficies de terrenos, constituidos como fincas o haciendas.
- Propietarios de viviendas mayores a los 250 metros de construcción con fines turísticos que generan ingresos en épocas altas.
- Población que son dueños, de un lote donde han construido su vivienda con el fin de convivir con sus familias, los cuales obtienen ingresos por negocios pequeños o trabajo con la empresa petrolera actual.



- Población que se encuentra marginada por la falta de oportunidades, sin tierras para cultivar, única opción de ingresos, o subsistencia.

### **8.3.6 Percepción sobre la actividad petrolera**

Se puede decir que la percepción es la que hace referencia a la valoración que la población involucrada realiza hacia un determinado proyecto que se encuentra dentro de su jurisdicción política y de su papel o posibilidades en ella. Hay que prestar atención a los detalles referentes al ambiente social como son: la familia, la estratificación social, los medios, relaciones sociales, que puedan aportar conceptos como rol, status y responsabilidad, ya que son entes sociales que conviven a diario con muchas personas.

Si bien la península de Santa Elena desde hace más de 100 años ha estado intervenida por la explotación petrolera antes a menor escala, siempre ha sido operaciones que han involucrado a la sociedad.

La relación empresa-sociedad, en el área de influencia se ha manejado mediante la donación de recursos o bienes que permitan mejorar el desarrollo de las poblaciones vecinas; sin embargo se ha creado en el área de influencia opiniones divididas sobre la presencia de la petrolera, puesto que por un lado moradores se quejan de que la mano obra contratada por la petrolera proviene de países como Perú, mermando oportunidades a gente de la comunidad; por otro lado la gente se encuentra agradecidos por los convenios existentes en las comunidades.

Dentro de La Operadora, existe la “Fundación Ancón” que es la encargada de manejar las relaciones comunitarias existentes.

Dentro de las opiniones generadas por las autoridades de la Parroquia de San José de Ancón, mencionan que cuando estaba la empresa petrolera Anglo Oil, tenían un sistema de



vida diferente, ya que la empresa les daba la infraestructura necesaria para que la población se desarrolle con normalidad, muestra de esto son las varias y grandes edificaciones antiguas dejadas por los británicos que dan seña de cómo eran las condiciones de vida en el pasado; y que en la actualidad han desaparecido, lo que ha generado en la comunidad un sensación de subdesarrollo que aseguran no tenían antes y quisieran volver a tener la misma apreciación en la actualidad.

## **8.4 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO**

### **8.4.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS**

En el año 2003 la empresa Pacifpetrol operadora del Campo “Gustavo Galindo Velasco” decide emprender un proyecto para el aprovechamiento del Gas Natural remanente de la producción de petróleo. De acuerdo a cláusulas contractuales hasta ahora vigentes, el gas solo puede ser utilizado en actividades inherentes a la producción del campo, es decir, que no puede ser comercializado a terceros. Por tal motivo se planifico la construcción de una estación de servicio de gas natural vehicular para despachar gas solo a los vehículos involucrados en la producción.

La estación piloto de gas natural vehicular fue inaugurada en agosto del 2004, lastimosamente presento desde sus inicios problemas tanto en la calidad del gas como en la confiabilidad de los equipos. Si bien las camionetas de la operación funcionaban a gas natural presentaban problemas de rendimiento y fallas del kit de conversión. La estación de servicio no despachaba de forma continua gas natural debido a problemas continuos en el equipo compresor. La Operadora realizo inversiones en plantas de tratamiento de gas, plantas compresoras, captación de gas y en la compra de equipos confiables y robustos. El objetivo de



estas inversiones fue eliminar los problemas de calidad de gas y confiabilidad de equipos, en febrero del 2008 se puso en marcha de nuevo la estación piloto con un éxito total.

Desde febrero del 2008 hasta la fecha se ha realizado pruebas en 30 camionetas de la Operadora, un bus de transporte de personal, 3 taxis y dos vehículos particulares.

El alcance del actual proyecto, es la construcción de una estación de gas natural vehicular para abastecer de gas a los taxis de la península de Santa Elena, con una capacidad de hasta 16,744 m<sup>3</sup> de gas diario previa instalación del sistema de gasolina a gas natural.

#### 8.4.2 LOCALIZACIÓN

La estación de acuerdo al análisis técnico va a ser ubicada en el sector Santa Paula, muy cerca del centro de La Libertad.

**Gráfico 26.** *Ubicación de la estación Península de Santa Elena*



Fuente: *Google Earth*



### 8.4.3 ESQUEMA DE INDUSTRIALIZACIÓN

El proceso para la obtención del gas natural vehicular (GNV) inicia en un punto de entrega por parte de La Operadora hacia la Estación. Normalmente el punto de entrega se encuentra dentro o en las cercanías de la estación, La Operadora garantizará la provisión de gas mediante un ducto desde las fuentes principales de gas hasta la estación el gas provisto por La Operadora debe entregarse de acuerdo a las normas NTE INEN 2 489:2009 (Ver anexo). Un componente fundamental para la entrega de gas es disponer de un medidor másico certificado por el ente de control del Estado<sup>6</sup>. Una vez medido el gas es conducido hasta un bunker que básicamente es un habitáculo de cemento armado sitio en el cual se llevan a cabo los procesos de compresión y almacenamiento de gas, este bunker debe ser construido de acuerdo a las normas NTE INEN 2 487:2009 (Ver anexo).

El gas ingresa a una presión baja de 30 PSI y mediante un compresor recíproco de 4 etapas es elevado a 3500 PSI, a medida que el gas se comprime es guardado en un sistema de almacenamiento que son unos cilindros que soportan altas presiones los cuales son montados al lado del compresor. El funcionamiento del compresor y el almacenamiento es muy similar al de un compresor de aire de alguna vulcanizadora, mientras no hay consumo del almacenamiento este no se encenderá, pero al haber consumo el almacenamiento bajará de presión hasta un valor determinado (2900 PSI) en ese punto el compresor se encenderá automáticamente y elevará la presión hasta otro valor determinado (3500 PSI), punto en el cual el compresor terminará apagándose.

El consumo está dado por la cantidad de gas que se despache a los taxis, esto quiere decir que mediante tuberías de alta presión se conectarán el almacenamiento con los

---

<sup>6</sup>La agencia de regulación y control de hidrocarburos (ARCH)

surtidores. Los surtidores de gas natural son muy parecidos a los surtidores de combustibles convencionales, con la diferencia que despachan un combustible gaseoso a altas presiones a un vehículo previamente convertido.

El kit de conversión vehicular es básicamente un conjunto de elementos mecánicos y electrónicos que simularán a la computadora del vehículo un funcionamiento normal a gasolina a pesar de que use gas natural, adicionalmente se instalará un almacenamiento especial que soporta presiones mayores a 4000 PSI de acuerdo a las normas NTE INEN 2 487:2009 (Ver anexo).

**Gráfico 27.** *Proceso del Gas Natural Vehicular*



Fuente: *Diagramas de flujo de producción de gas natural*

## 8.4.4 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

### 8.4.4.1 METODOLOGÍA Y RESULTADOS

Para la evaluación de impactos se utilizó el método de evaluación de causa - efecto mediante una matriz que interrelaciona los factores ambientales versus las acciones, buscando



la existencia o probabilidad de ocurrencia de impactos en cada interacción, además se complementa con un análisis descriptivo de los impactos de cada uno de los componentes ambientales seleccionados.

En consideración de estos criterios, este capítulo identificará y evaluará los impactos ambientales. Se realizará un análisis de los impactos que han afectado o afectan actualmente al área de estudio, identificando y valorando los potenciales impactos que generan las actividades

A continuación se detalla la metodología para la determinación de la importancia de los factores ambientales y la magnitud de los impactos, con el objeto de determinar el nivel de afectación global que la operación de la actividad evaluada tendrá sobre el ambiente.

#### **8.4.4.2 IDENTIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES**

En función de la descripción de la actividad general se determinaron las actividades que de alguna manera generarán impactos de índole general y específicos sobre los factores EIA y PMA proyecto de construcción de Estación de servicios de gas natural vehicular y taller de conversión vehicular.

Estas actividades fueron agrupadas en 2 grandes fases, que se citan a continuación:

#### **8.4.4.3 CONSTRUCCION**

- ESTACIÓN DE GAS NATURAL VEHICULAR (GNV) Y TALLERES DE CONVERSION
  - Movilización de tierras
  - Obra civil, mecánica y eléctrica
  - Puesta en Marcha



#### **8.4.4.4 OPERACIÓN**

- ESTACIÓN DE GAS NATURAL VEHICULAR (GNV)
  - Distribución de combustible (Gas natural)
  - Almacenamiento de Gas Natural
  - Compresión de Gas Natural
- TALLERES DE CONVERSIÓN
- MANEJO DE DESECHOS

#### **8.4.4.5 CIERRE O ABANDONO**

- DESMANTELAMIENTO DE LOS EQUIPOS, MAQUINARIAS Y DEMOLICIÓN DE INFRAESTRUCTURA

#### **8.4.4.6 FUENTES DE IMPACTOS FUTUROS**

#### **8.4.4.7 IMPACTOS COMPONENTES FÍSICOS**

El análisis de la situación actual de los factores ambientales, se basa en la información de la caracterización actual del área de estudio, así como en la identificación de las fuentes de impacto, como es bien conocido, todo proceso industrial que no ha sido declarado como tecnología cien por ciento limpia, como es el caso de la construcción de una estación de servicio de gas natural y un taller de conversión vehicular evaluado en el presente estudio, contaría con fuentes de generación de impactos hacia los diferentes componentes del medio ambiente. Estas fuentes serían las siguientes:

**Tabla 41. Fuentes de generación de impactos**

| <b>FUENTES DE GENERACION DE IMPACTOS</b> |   |                             |  |
|--|---|-----------------------------|--|
| <b>Proceso de Producción</b>             | <b>Descripción</b>  | <b>Significancia futura</b> | <b>Componente que es ó puede ser impactado</b> |
| Construcción                             | Generación de emisiones y ruido por las actividades de construcción | Media                       | Ruido: población<br>Emisión: aire y desechos   |
| Operación General                        | Generación de emisiones y ruido por las actividades de construcción | Media                       | Ruido: población<br>Emisión: aire y desechos   |
| Desmontaje                               | Generación de emisiones y ruido por las actividades de construcción | Media                       | Ruido: población<br>Emisión: aire y desechos   |

Fuente: *Investigación en campo*

Elaboración: *Autores de la tesis*

#### **8.4.5 IMPACTOS SOBRE EL COMPONENTE BIÓTICO**

##### **Flora**

Al existir actividades de desbroce y de movimiento de tierras para el proyecto evaluado, existen impactos hacia el componente flora, afectando de manera directa a la flora existente en la zona.

##### **Fauna**

En las áreas de estudio, se identificaron las siguientes actividades que han generado impactos sobre el componente biótico con anterioridad, debido a que las facilidades evaluadas ya se encuentran implementadas.

Apertura de vías de acceso, asentamientos humanos (camino de segundo orden) así como actividades ganadera.

#### **8.4.6 IMPACTOS SOBRE EL COMPONENTE ARQUEOLÓGICO**

No se generan impactos por parte de la operación del proyecto ya que se determina una ausencia total de restos culturales, a lo largo y ancho del Campo “Gustavo Galindo Velasco” a



excepción de una zona puntual que no está dentro del área de influencia establecida para este estudio, además hay que considerar que no se va a realizar movimiento de tierra alguno.

#### 8.4.7 IMPORTANCIA DE LOS FACTORES AMBIENTALES (IMP)

El análisis de los factores ambientales, se basa en la información de la caracterización del área de estudio, así como en la identificación de las fuentes de impacto que pueden representar las actividades del proyecto antes mencionadas. Para cada componente ambiental identificado como un componente impactado por las actividades del proyecto evaluado, se establece un valor de importancia, en función de la calidad y estado de conservación de cada uno de ellos identificado en el trabajo de campo, según el criterio técnico y experiencia del equipo de profesionales a cargo de la elaboración del estudio, obteniendo al final un valor promedio de la importancia de cada factor analizado. Este valor se presenta en un rango de uno a diez.

Tabla 42. Factores socio-ambientales

| FACTORES SOCIO-AMBIENTALES |                               | TOTAL |
|----------------------------|-------------------------------|-------|
| Atmosféricos               | Calidad del aire              | 8     |
|                            | Nivel de Ruido                | 8     |
| Suelo                      | Calidad del suelo             | 7     |
|                            | Paisaje                       | 5     |
|                            | Uso del suelo                 | 5     |
| Flora                      | Vegetación Xerofítica         | 5     |
| Fauna                      | Mamíferos                     | 6     |
|                            | Aves                          | 7     |
|                            | Anfibios, reptiles e insectos | 6     |

Fuente: *EIA ExpostPacifpetrol*

Elaboración: *Entrix inc.*



### 8.4.8 MAGNITUD (M)

Para la valoración de la magnitud de los impactos, con el objeto de disminuir su subjetividad, se definieron seis características, que se detallan en la siguiente tabla, con su respectiva valoración.

**Tabla 43. Magnitud**

| NATURALEZA    | PROBABILIDAD      | DURACION         | FRECUENCIA   | INTENSIDAD | EXTENSION    |
|---------------|-------------------|------------------|--------------|------------|--------------|
| Benéfico=+1   | Poco Probable=0.1 | A corto plazo= 1 | Eventual = 1 | Baja= 1    | Puntual = 1  |
| Detrimente=-1 | Probable= 0.5     | A largo Plazo=2  | Frecuente =2 | Media=2    | Local= 2     |
|               | Cierto=1          |                  |              | Alta= 3    | Regional = 3 |

Fuente: *EIA ExpostPacifpetrol*

Elaboración: *Entrix inc.*

**Naturaleza:** La naturaleza o carácter del impacto puede ser positiva (+), negativa (-). Por tanto, cuando se determina que un impacto es adverso o negativo, se valora como “-1” y cuando el impacto es benéfico, “+1”.

**Intensidad:** La implantación del proyecto y cada una de sus acciones, puede tener un efecto particular sobre cada componente ambiental.

Alto: si el efecto es obvio o notable.

Medio: si el efecto es verificable con acciones de monitoreo.

Bajo: si el efecto es sutil, o casi imperceptible.

**Duración:** Corresponde al tiempo que va a permanecer el efecto en el ambiente dependiendo de su capacidad de revertir el impacto.

A corto plazo: Permanece en el ambiente por lapsos menores a un año.

A largo plazo: Permanece en el ambiente por lapsos mayores a un año.

**Extensión:** Corresponde a la extensión espacial y geográfica del impacto con relación al área de estudio. La escala adoptada para la valoración fue la siguiente:



Regional: si el efecto o impacto sale de los límites del área del proyecto

Local: si el efecto se concentra en los límites de área de influencia del proyecto

Puntual: si el efecto está limitado a un sitio específico.

**Frecuencia:** Es el número de veces que el impacto se presenta a lo largo de las fases del proyecto.

Eventual (Temporal): Impacto que se presenta en forma intermitente.

Frecuente (Permanente): Impacto que se presenta en forma continua.

**Probabilidad:** Se entiende como el riesgo de ocurrencia del impacto y demuestra el grado de certidumbre en la aparición del mismo.

Poco Probable: el impacto tiene una baja probabilidad de ocurrencia.

Probable: el impacto tiene una media probabilidad de ocurrencia.

Cierto: el impacto tiene una alta probabilidad de ocurrencia.

Los valores de magnitud (M) se determinaron de acuerdo a la siguiente expresión:

$$M = \text{Naturaleza} * \text{Probabilidad} * (\text{Duración} + \text{Frecuencia} + \text{Intensidad} + \text{Extensión})$$

De acuerdo a estos criterios y a la metodología de evaluación, la magnitud de los impactos positivos más altos tendrán un valor de 10 cuando se trate un impacto benéfico, cierto, a largo plazo, frecuente, de intensidad alta y regional; o, -10 cuando se trate de un impacto de similares características pero negativo.

#### 8.4.9 NIVEL DE AFECTACIÓN GLOBAL (NAG)

Una vez valorados la importancia y la magnitud de los impactos ambientales, se determina el nivel de afectación global con la siguiente expresión.

$$NAG = \text{Imp} * M$$



De esta forma, el valor total de la afectación se dará en un rango de 1 a 100, ó, de -1 a -100 que resulta de multiplicar el valor de importancia del factor por el valor de magnitud del impacto, permitiendo de esta forma una Jerarquización de los impactos en valores porcentuales; entonces; el valor máximo de afectación al medio estará dado por la multiplicación de 100 por el número de interacciones encontradas en cada análisis.

Una vez trasladados estos resultados a valores porcentuales, son presentados en rangos de significancia de acuerdo a la siguiente tabla:

**Tabla 44.** Rangos de significancia

| RANGO      | SIMBOLO | SIGNIFICANCIA                  |
|------------|---------|--------------------------------|
| 81-100     | +MS     | (+) Muy significativo          |
| 61-80      | +S      | (+) Significativo              |
| 41-60      | +MEDS   | (+) Medianamente significativo |
| 21-40      | +PS     | (+) Poco Significativo         |
| 0-20       | +NS     | (+) No significativo           |
| (-) 0-20   | -NS     | (-) No significativo           |
| (-) 21-40  | -PS     | (-) Poco significativo         |
| (-) 41-60  | -MEDS   | (-) Medianamente significativo |
| (-) 61-80  | -S      | (-) Significativo              |
| (-) 81-100 | -MS     | (-) Muy significativo          |

Fuente: EIA *ExpostPacifpetrol*

Elaboración: *Entrix inc.*



## EVALUACIÓN DE IMPACTOS

En las siguientes tablas se identifican las actividades que implican impactos a los componentes ambientales; la caracterización de los impactos identificados se presenta en la siguiente tabla:

**Tabla 45. Matriz de identificación de impactos**

| MATRIZ DE IDENTIFICACION DE IMPACTOS |                               |  |                                  |                  |  |                               |                           |   |                    |   |
|--------------------------------------|-------------------------------|--|----------------------------------|------------------|--|-------------------------------|---------------------------|---|--------------------|---|
| Factores ambientales                 |                               | ACCIONES DEL PROYECTO                    |                                  |                  |  |                               |                           |   |                    |   |
|                                      |                               | CONSTRUCCIÓN                             |                                  |                  | OPERACIÓN                                  |                               |                           |   | CIERRE O ABANDONO  |   |
|                                      |                               | ESTACION DE GNV Y TALLERES DE CONVERSION |                                  |                  | ESTACION DE GNV                            |                               |                           | TALLERES DE CONVERSION                        | MANEJO DE DESECHOS | CIERRE O ABANDONO                             |
|                                      |                               | Movilización de Tierras                  | Obra Civil, Mecánica y Eléctrica | Puesta en marcha | Distribución de combustibles (Gas Natural) | Almacenamiento de Gas Natural | Compresión de Gas Natural | Conversión de taxis de gasolina a Gas Natural | Manejo de desechos | Desmantelamiento de los equipos, maquinaria y |
| Atmosféricos                         | Calidad de aire               | X  |                                  |                  | X  | X                             | X                         | X   | X                  |   |
|                                      | Nivel de Ruido                | X  | X                                | X                |  |                               | X                         | X   | X                  |   |
| Fisiografía                          | Calidad de suelo              | X  |                                  |                  |  |                               |                           | X   | X                  |   |
|                                      | Paisaje                       | X  | X                                |                  |  |                               |                           | X   |                    |   |
|                                      | Uso del suelo                 | X  | X                                |                  | X  | X                             | X                         | X   | X                  |   |
| Flora                                | Vegetación Xerofítica         | X  |                                  |                  |  |                               |                           | X   |                    |   |
|                                      | Mamíferos                     | X  |                                  |                  |  |                               |                           | X   | X                  |   |
| Fauna                                | Aves                          | X  |                                  |                  |  |                               |                           |   |                    |   |
|                                      | Anfibios, reptiles e insectos | X  |                                  |                  |  |                               |                           | X   | X                  |   |

Elaboración: Autores de la tesis



**Tabla 46. Matriz de caracterización de impactos**

| MATRIZ DE CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS |                  |  |                                  |                  |  |                               |                           |   |                    |   |
|---------------------------------------|------------------|--|----------------------------------|------------------|--|-------------------------------|---------------------------|---|--------------------|---|
| Factores ambientales                  |                  | ACCIONES DEL PROYECTO                    |                                  |                  |  |                               |                           |   |                    |   |
|                                       |                  | CONSTRUCCIÓN                             |                                  |                  | OPERACIÓN                                  |                               |                           |   |                    | CIERRE O ABANDONO   |
|                                       |                  | ESTACION DE GNV Y TALLERES DE CONVERSION |                                  |                  | ESTACION DE GNV                            |                               |                           | TALLERES DE CONVERSION                        | MANEJO DE DESECHOS | CIERRE O ABANDONO   |
|                                       |                  | Movilización de Tierras                  | Obra Civil, Mecánica y Eléctrica | Puesta en marcha | Distribución de combustibles (Gas Natural) | Almacenamiento de Gas Natural | Compresión de Gas Natural | Conversión de taxis de gasolina a Gas Natural | Manejo de desechos | Desmantelamiento de los equipos, maquinaria y demolición de |
| Atmosféricos                          | Calidad de aire  | Detrimente                               |                                  |                  | Detrimente                                 | Detrimente                    | Detrimente                |   | Detrimente         | Detrimente  |
|                                       |                  | Eventual                                 |                                  |                  | Frecuente                                  | Frecuente                     | Eventual                  |   | Eventual           | Frecuente   |
|                                       |                  | A corto plazo                            |                                  |                  | A largo plazo                              | A largo plazo                 | A largo plazo             |   | A largo plazo      | A corto plazo   |
|                                       |                  | Poco Probable                            |                                  |                  | Probable                                   | Poco probable                 | Poco probable             |   | Poco probable      | Poco probable   |
|                                       |                  | Media                                    |                                  |                  | Baja                                       | Baja                          | Baja                      |   | Baja               | Baja  |
|                                       | Local            |  |                                  | Local            | Puntual                                    | Puntual                       |                           | Puntual                                       | Puntual            |   |
|                                       | Nivel de Ruido   | Detrimente                               | Detrimente                       | Detrimente       |  |                               | Detrimente                | Detrimente                                    |                    | Detrimente  |
|                                       |                  | Eventual                                 | Eventual                         | Eventual         |  |                               | Eventual                  | Eventual                                      |                    | Frecuente   |
|                                       |                  | A corto plazo                            | A corto plazo                    | A corto plazo    |  |                               | A largo plazo             | A largo plazo                                 |                    | A corto plazo   |
|                                       |                  | Poco Probable                            | Poco Probable                    | Poco Probable    |  |                               | Probable                  | Poco probable                                 |                    | Cierto  |
| Media                                 |                  | Media                                    | Media                            |                  |  | Media                         | Media                     |   | Media              |   |
| Local                                 | Local            | Local                                    |                                  |                  | Puntual                                    | Puntual                       |                           | Puntual                                       |                    |   |
| Fisiografía                           | Calidad de suelo | Detrimente                               |                                  |                  |  |                               |                           |   | Detrimente         | Detrimente  |
|                                       |                  | Eventual                                 |                                  |                  |  |                               |                           |   | Eventual           | Eventual  |
|                                       |                  | A corto plazo                            |                                  |                  |  |                               |                           |   | A corto plazo      | A largo plazo   |
|                                       |                  | Poco Probable                            |                                  |                  |  |                               |                           |   | Poco probable      | Probable  |
|                                       |                  | Media                                    |                                  |                  |  |                               |                           |   | Baja               | Media   |
|                                       | Local            |  |                                  |                  |  |                               |                           | Puntual                                       | Puntual            |   |
|                                       | Paisaje          | Detrimente                               | Detrimente                       |                  | Detrimente                                 | Detrimente                    |                           |   | Detrimente         |   |
|                                       |                  | Eventual                                 | Eventual                         |                  | Eventual                                   | Eventual                      |                           |   | Eventual           |   |
|                                       |                  | A largo plazo                            | A largo plazo                    |                  | A largo plazo                              | A largo plazo                 |                           |   | A corto plazo      |   |
|                                       |                  | Poco Probable                            | Poco Probable                    |                  | Poco probable                              | Poco probable                 |                           |   | Poco probable      |   |
|                                       |                  | Media                                    | Media                            |                  | Baja                                       | Baja                          |                           |   | Baja               |   |
|                                       | Local            | Local                                    |                                  | Local            | Local                                      |                               |                           | Puntual                                       |                    |   |
|                                       | Uso del suelo    | Detrimente                               | Detrimente                       |                  | Detrimente                                 | Detrimente                    | Detrimente                | Detrimente                                    | Detrimente         | Detrimente  |
|                                       |                  | Eventual                                 | Eventual                         |                  | Eventual                                   | Eventual                      | Eventual                  | Eventual                                      | Eventual           | Eventual  |
|                                       |                  | A largo plazo                            | A largo plazo                    |                  | A largo plazo                              | A largo plazo                 | A largo plazo             | A largo plazo                                 | A corto plazo      | A largo plazo   |
|                                       |                  | Poco Probable                            | Poco Probable                    |                  | Poco probable                              | Poco probable                 | Poco probable             | Poco probable                                 | Poco probable      | Probable  |
|                                       |                  | Media                                    | Media                            |                  | Baja                                       | Baja                          | Baja                      | Baja  | Baja               | Media   |
|                                       |                  | Local                                    | Local                            |                  | Local                                      | Local                         | Local                     | Local   | Puntual            | Puntual   |



| Factores ambientales |                               | ACCIONES DEL PROYECTO                    |                                  |                  |  |                               |                           |   |                    |   |
|----------------------|-------------------------------|--|----------------------------------|------------------|--|-------------------------------|---------------------------|---|--------------------|---|
|                      |                               | CONSTRUCCIÓN                             |                                  |                  | OPERACIÓN                                  |                               |                           |   | CIERRE O ABANDONO  |   |
|                      |                               | ESTACION DE GNV Y TALLERES DE CONVERSION |                                  |                  | ESTACION DE GNV                            |                               |                           | TALLERES DE CONVERSION                        | MANEJO DE DESECHOS | CIERRE O ABANDONO   |
|                      |                               | Movilización de Tierras                  | Obra Civil, Mecánica y Eléctrica | Puesta en marcha | Distribución de combustibles (Gas Natural) | Almacenamiento de Gas Natural | Compresión de Gas Natural | Conversión de taxis de gasolina a Gas Natural | Manejo de desechos | Desmantelamiento de los equipos, maquinaria y demolición de infraestructura |
| Flora                | Vegetación Xerofítica         | Detrimente                               |                                  |                  |  |                               |                           | Detrimente                                    |                    |   |
|                      |                               | Eventual                                 |                                  |                  |  |                               |                           | Eventual                                      |                    |   |
|                      |                               | A largo plazo                            |                                  |                  |  |                               |                           | A corto plazo                                 |                    |   |
|                      |                               | Poco Probable                            |                                  |                  |  |                               |                           | Poco probable                                 |                    |   |
|                      |                               | Media                                    |                                  |                  |  |                               |                           | Baja  |                    |   |
|                      |                               | Local                                    |                                  |                  |  |                               | Local                     |   |                    |   |
| Fauna                | Mamíferos                     | Detrimente                               |                                  |                  |  |                               |                           | Detrimente                                    | Detrimente         |   |
|                      |                               | Eventual                                 |                                  |                  |  |                               |                           | Eventual                                      | Eventual           |   |
|                      |                               | A largo plazo                            |                                  |                  |  |                               |                           | A corto plazo                                 | A largo plazo      |   |
|                      |                               | Poco Probable                            |                                  |                  |  |                               |                           | Poco probable                                 | Probable           |   |
|                      |                               | Media                                    |                                  |                  |  |                               |                           | Baja  | Media              |   |
|                      |                               | Local                                    |                                  |                  |  |                               |                           | Local   | Puntual            |   |
|                      | Aves                          | Detrimente                               |                                  |                  |  |                               |                           |   |                    |   |
|                      |                               | Eventual                                 |                                  |                  |  |                               |                           |   |                    |   |
|                      |                               | A corto plazo                            |                                  |                  |  |                               |                           |   |                    |   |
|                      |                               | Poco Probable                            |                                  |                  |  |                               |                           |   |                    |   |
|                      |                               | Media                                    |                                  |                  |  |                               |                           |   |                    |   |
|                      |                               | Local                                    |                                  |                  |  |                               |                           |   |                    |   |
|                      | Anfibios, reptiles e insectos | Detrimente                               |                                  |                  |  |                               |                           | Detrimente                                    | Detrimente         |   |
|                      |                               | Eventual                                 |                                  |                  |  |                               |                           | Eventual                                      | Eventual           |   |
|                      |                               | A largo plazo                            |                                  |                  |  |                               |                           | A corto plazo                                 | A corto plazo      |   |
|                      |                               | Poco Probable                            |                                  |                  |  |                               |                           | Poco probable                                 | probable           |   |
|                      |                               | Media                                    |                                  |                  |  |                               |                           | Baja  | Media              |   |
|                      |                               | Local                                    |                                  |                  |  |                               |                           | Local   | Local              |   |

Fuente: *Desarrollo de tesis*

Elaboración: *Autores de la tesis*



**Tabla 47. Matriz de evaluación de impactos (numérico)**

| MATRIZ DE EVALUCION DE IMPACTOS (NUMERICO) |                               |  |                                  |                  |  |                               |                           |   |                    |   |
|--|-------------------------------|--|----------------------------------|------------------|--|-------------------------------|---------------------------|---|--------------------|---|
| Factores ambientales                       |                               | ACCIONES DEL PROYECTO                    |                                  |                  |  |                               |                           |   |                    |   |
|  |                               | CONSTRUCCIÓN                             |                                  |                  | OPERACIÓN                                  |                               |                           |   |                    |   |
|  |                               | ESTACION DE GNV Y TALLERES DE CONVERSION |                                  |                  | ESTACION DE GNV                            |                               |                           | TALLERES DE CONVERSION                        | MANEJO DE DESECHOS | CIERRE O ABANDONO   |
|  |                               | Movilización de Tierras                  | Obra Civil, Mecánica y Eléctrica | Puesta en marcha | Distribución de combustibles (Gas Natural) | Almacenamiento de Gas Natural | Compresión de Gas Natural | Conversión de taxis de gasolina a Gas Natural | Manejo de desechos | Desmantelamiento de los equipos, maquinaria y demolición de infraestructura |
| Atmosféricos                               | Calidad de aire               | -4.8                                     | 0.0                              | 0.0              | -28.0                                      | -4.8                          | -4.0                      | 0.0   | -4.0               | -4.0  |
|  | Nivel de Ruido                | -4.8                                     | -4.8                             | -4.8             | 0.0  | 0.0                           | -24.0                     | -4.8  | 0.0                | -48.0   |
| Fisigrafía                                 | Calidad de suelo              | -4.2                                     | 0.0                              | 0.0              | 0.0  | 0.0                           | 0.0                       | 0.0   | -2.8               | -21.0   |
|  | Paisaje                       | -3.5                                     | -3.5                             | 0.0              | -3.0                                       | -3.0                          | 0.0                       | 0.0   | -2.0               | 0.0   |
|  | Uso del suelo                 | -3.5                                     | -3.5                             | 0.0              | -3.0                                       | -3.0                          | -3.0                      | -3.0  | -2.0               | -15.0   |
| Flora                                      | Vegetación Xerofítica         | -3.5                                     | 0.0                              | 0.0              | 0.0  | 0.0                           | 0.0                       | 0.0   | -2.5               | 0.0   |
| Fauna                                      | Mamíferos                     | -4.2                                     | 0.0                              | 0.0              | 0.0  | 0.0                           | 0.0                       | 0.0   | -3.0               | -18.0   |
|  | Aves                          | -4.2                                     | 0.0                              | 0.0              | 0.0  | 0.0                           | 0.0                       | 0.0   | 0.0                | 0.0   |
|  | Anfibios, reptiles e insectos | -4.2                                     | 0.0                              | 0.0              | 0.0  | 0.0                           | 0.0                       | 0.0   | -3.0               | -18.0   |

Fuente: *Desarrollo de tesis*

Elaboración: *Autores de la tesis*



**Tabla 48. Matriz de evaluación de impactos**

| Factores ambientales |                               | MATRIZ DE EVALUACION DE IMPACTOS         |                                  |                  |  |                               |                           |   |                    |   |
|----------------------|-------------------------------|--|----------------------------------|------------------|--|-------------------------------|---------------------------|---|--------------------|---|
|                      |                               | ACCIONES DEL PROYECTO                    |                                  |                  |  |                               |                           |   |                    |   |
|                      |                               | CONSTRUCCIÓN                             |                                  |                  | OPERACIÓN                                  |                               |                           |   |                    |   |
|                      |                               | ESTACION DE GNV Y TALLERES DE CONVERSION |                                  |                  | ESTACION DE GNV                            |                               |                           | TALLERES DE CONVERSION                        | MANEJO DE DESECHOS | CIERRE O ABANDONO   |
|                      |                               | Movilización de Tierras                  | Obra Civil, Mecánica y Eléctrica | Puesta en marcha | Distribución de combustibles (Gas Natural) | Almacenamiento de Gas Natural | Compresión de Gas Natural | Conversión de taxis de gasolina a Gas Natural | Manejo de desechos | Desmantelamiento de los equipos, maquinaria y demolición de infraestructura |
| Atmosféricos         | Calidad de aire               | -NS                                      |                                  |                  | -PS  | -NS                           | -NS                       | -NS   | -NS                | -NS   |
|                      | Nivel de Ruido                | -NS                                      | -NS                              | -NS              |  |                               | -PS                       | -NS   |                    | -MEDS   |
| Fisiografía          | Calidad de suelo              | -NS                                      |                                  |                  |  |                               |                           |   | -NS                | -PS   |
|                      | Paisaje                       | -NS                                      | -NS                              |                  | -NS  | -NS                           |                           |   | -NS                |   |
|                      | Uso del suelo                 | -NS                                      | -NS                              |                  | -NS  | -NS                           | -NS                       | -NS   | -NS                | -NS   |
| Flora                | Vegetación Xerofítica         | -NS                                      |                                  |                  |  |                               |                           |   | -NS                |   |
| Fauna                | Mamíferos                     | -NS                                      |                                  |                  |  |                               |                           |   | -NS                | -NS   |
|                      | Aves                          | -NS                                      |                                  |                  |  |                               |                           |   |                    |   |
|                      | Anfibios, reptiles e insectos | -NS                                      |                                  |                  |  |                               |                           |   | -NS                | -NS   |

Fuente: *Desarrollo de tesis*

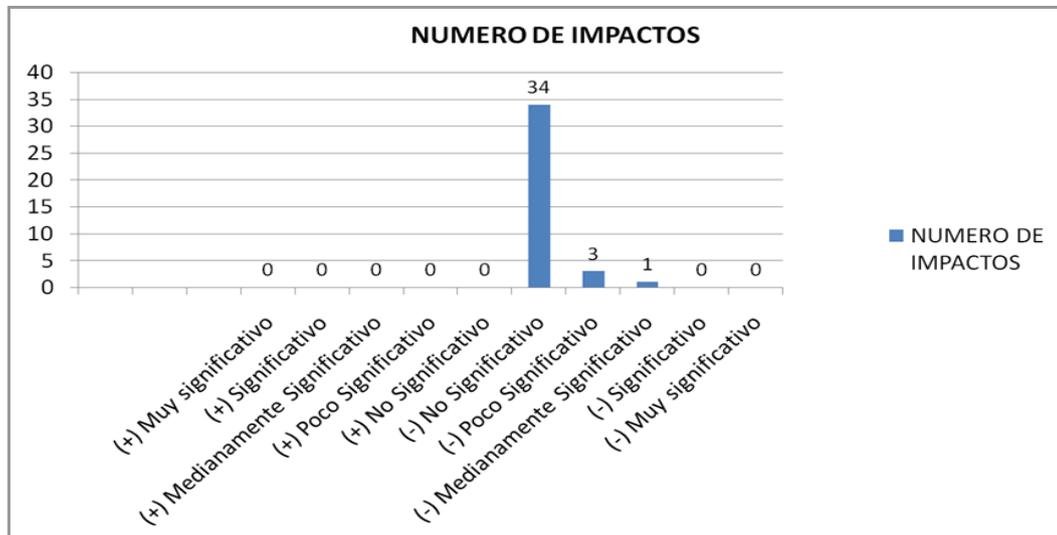
Elaboración: *Autores de la tesis*



## 8.5 ANÁLISIS DE RESULTADOS

De la matriz de identificación de impactos se verifican un total de 38 interacciones, de las cuales se pueden observar en el siguiente gráfico:

Gráfico 28. Número de Impactos ambientales y significancia.



Fuente: Investigación directa

Elaboración: Autores de la tesis

De acuerdo a la metodología anteriormente descrita, el máximo valor de afectación negativa al medio sería de -3800 unidades (-100 unidades \* 38 interacciones) cuando todos los impactos presenten las características más adversas y la valoración del factor ambiental fuera de 10 para todos los factores. Luego del análisis de los impactos identificados se obtuvo un valor de afectación al ambiente de -280,4 puntos, lo que representa una afectación porcentual de menos 7,37%, que corresponde al rango de impactos poco significativos, de acuerdo a la metodología empleada.

Una vez realizada la interacción de actividades con los factores ambientales se puede notar la siguiente valoración de impactos:

- 84% No significativo
- 8% Poco significativo
- 3% Medianamente significativo



## 8.6 CONCLUSIONES

De acuerdo al análisis realizado, el impacto global que la ejecución del proyecto tendrá sobre el conjunto de factores ambientales será *poco significativo*. Esto no indica que las actividades del proyecto van a generar solamente impactos de este tipo; por lo tanto es importante analizar y tomar en cuenta cada uno de los impactos que va a generar el proyecto.

La valoración del impacto como *poco significativo* responde a todas las interacciones analizadas, donde se consideran las afectaciones generadas entre otros por las actividades de del proyecto.

Las principales afectaciones se darán en la calidad de aire cuando se despache combustibles, y en la etapa de cierre y abandono, tanto en niveles de ruido, calidad de suelo y afectaciones a aves, anfibios, reptiles e insectos.

### PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS

En el presente plan muestra los procedimientos y las medidas necesarias para evitar, minimizar y remediar los daños o perjuicios ambientales y sociales, producidos por las actividades del proyecto y sus contratistas.

En muchos casos las medidas aplicables se interrelacionan con impactos que no solo afectan a uno de los componentes ambientales, involucrando parámetros de interrelación debido a la dimensión ecológica que vincula los procesos entre los componentes ambientales, sin embargo, en el marco de estas interrelaciones se han vinculado las medidas de prevención y mitigación con aquellos impactos sobre los que tienen una incidencia mayor o más directa.

#### 8.6.1 OBJETIVOS GENERALES

Minimizar la incidencia de impactos sobre el medio físico del área de influencia donde se asentará el proyecto.



Reducir los efectos en la integridad de trabajadores y entorno socio ambiental por la ocurrencia de incidentes / accidentes / contingencias.

## **8.6.2 PROGRAMA PARA EL MEDIO FÍSICO**

### **8.6.2.1 OBJETIVO GENERAL**

Minimizar la incidencia de impactos sobre el medio físico del área de influencia donde se asentará el proyecto.

### **8.6.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Reducir la incidencia de impactos que afecten a las condiciones del suelo y agua de la provincia de Santa Elena.

Minimizar las alteraciones en las condiciones atmosféricas en la provincia de Santa Elena.



## 8.6.3 SUBPROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS SOBRE LAS CONDICIONES ATMOSFÉRICAS.

### 8.6.3.1 *Ruido y Vibraciones*

| Objetivos Específicos   |  |
|---|--|
| <b>Objetivo 1: Lograr niveles de ruido ambiental controlados dentro de los límites máximos permisibles establecidos por la normativa aplicable.</b> |  |
| <b>Acciones Aplicables</b>  |  |
| ID  | ACCIONES   |
| 1.1   | Respetar los niveles de ruido y tiempos máximos de exposición en las zonas industriales y que se establecen la Tabla 1, Anexo 2, RAOHE, el Reglamento de Salud y Seguridad de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo y el Anexo 5, Libro VI, TULAS.   |
| 1.2   | Ningún equipo emitirá niveles de ruido mayores a 115 dB, a este valor ninguna actividad podrá ser ejecutada.   |
| 1.3   | Los equipos, máquinas, motores y generadores recibirán un mantenimiento periódico y permanecerán en buenas condiciones de funcionamiento para controlar los niveles de ruidos. La frecuencia de mantenimiento variará de acuerdo al tipo, capacidad y tiempo de uso de los equipos y maquinarias.  |
| 1.4   | Uso de silenciadores según especificaciones del fabricante, barreras de insonorización u otros mecanismos de control de ruido en el equipo y maquinaria, según sea necesario, para cumplir los límites establecidos en la el punto 1.2 de la presente sección.   |
| 1.5   | No se deberá practicar modificaciones al equipo, si tales cambios resultan en un incremento de las emisiones al ambiente o aumenta los niveles de ruidos   |
| 1.6   | Todo el personal involucrado expuesto a niveles excesivos de ruido <sup>7</sup> deberá estar provisto de protección auditiva (ver reglamentación específica RAOHE 1215) y llevar registro de entrega del EPP   |
| 1.7   | En la estación de gas se deberá realizar una medición de niveles ruido semestralmente y se elaborará un mapa de isófonas <sup>8</sup> para determinar los niveles de exposición  |
| 1.8   | Realizar el monitoreo aleatorio semestral de niveles de ruido para vehículos automotores, con el fin de verificar el cumplimiento de los límites establecidos en la tabla 3, Anexo 5, Libro 6 del TULAS Niveles de presión sonora máximos para automotores.  |
| 1.9   | Los niveles de presión sonora equivalente, NPSeq, expresados en decibeles, en ponderación con escala A, que se obtengan de la emisión de una fuente fija emisora de ruido, medidos en los receptores sensibles existentes o, en el límite de propiedad donde se encuentra ubicada la fuente de emisión de ruidos, no podrán exceder los 10 dB(A) sobre el ruido de fondo determinado para el área, conforme lo indicado en el TULAS. |

<sup>7</sup> 8 horas con ruido mayor a 85 dB

<sup>8</sup> Mapa estratégico de ruido



| Objetivos Específicos   |  |
|---|--|
| <b>Objetivo 2: Lograr niveles de vibraciones controlados dentro de límites máximos permisibles establecidos por la normativa aplicable.</b> |  |
| <b>Acciones Aplicables</b>  |  |
| ID  | ACCIONES   |
| 2.1   | El anclaje de máquinas y aparatos que produzcan ruidos o vibraciones procederá con técnicas que permitan su equilibrio estático y dinámico, aislamiento de la estructura o empleo de soportes anti vibratorios, no se instalarán adosados a paredes o columnas, con excepción de dispositivos de alarma y señales acústicas. |
| 2.2   | Los procesos industriales y máquinas, que produzcan niveles de ruido de 85 dB(A) o mayores, determinados en el ambiente de trabajo, deberán ser aislados adecuadamente, a fin de prevenir la transmisión de vibraciones hacia el exterior del local.   |

### 8.6.3.2 *Calidad del Aire*

| Objetivos Específicos  |   |
|--|---|
| <b>Objetivo 3: Controlar la incidencia de alteraciones en la calidad del aire.</b> |   |
| <b>Acciones Aplicables</b>   |   |
| ID   | ACCIONES  |
| 3.1  | Proporcionar un mantenimiento regular a los equipos, máquinas y unidades de proceso que posean motores de combustión interna, con el fin de garantizar buenas condiciones de funcionamiento para controlar las emisiones, a fin de evitar una emisión significativa de contaminantes atmosféricos |
| 3.2  | Los equipos no deberán ser modificados si la alteración produjera un aumento en los niveles de emisiones atmosféricas.  |
| 3.3  | Ejecutar el monitoreo periódico (anual) de calidad del aire ambiente, según lo establecido en el Libro VI, Anexo 4 del TULAS.   |
| 3.4  | Ningún desecho generado será incinerado en las áreas del proyecto; estos serán transferidos a las instalaciones de transferencia en la base de operaciones para su gestión conforme el presente PMA.  |

## 8.6.4 SUBPROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS SOBRE LAS CONDICIONES DEL SUELO Y AGUA



### 8.6.4.1 Suelo y Agua

| Objetivos Específicos  |   |
|--|---|
| Objetivo 1: Reducir la incidencia de impactos que afecten a las condiciones del suelo. |   |
| Medidas Aplicables   |   |
| ID   | MEDIDAS   |
| 1.1  | El sitio de almacenamiento de combustibles, aceites lubricantes y materiales peligrosos, se mantendrá con muros de contención y un revestimiento impermeable para contener los derrames y proteger el suelo y el agua freática. El cubeto de contención tendrá un volumen de al menos 110% del volumen del tanque o recipiente mayor. El área debe estar fuera de una planicie de inundación anual. En donde no fuere factible construir cubetos se contará con pisos impermeabilizados con canaletas de recolección direccionadas a sumideros segregados y/o trampas de grasa. |
| 1.2  | Los tanques de almacenamiento de productos químicos deberán mantenerse herméticamente cerrados; sobre superficies impermeabilizadas y deberán disponer de pequeños diques de contención acorde a la capacidad de almacenamiento de los recipientes.   |
| 1.3  | Los PQP's contenidos en sacos plásticos o fundas no deberán ser colocados directamente sobre el suelo sino sobre paletas y un piso impermeabilizado y cobertura plástica para evitar la humedad. No se almacenarán químicos fuera del área destinada sin las precauciones requeridas.   |
| 1.4  | Todo equipo como generadores, bombas, etc., que contengan lubricantes, aceites y/o combustibles deberán colocarse sobre superficies impermeabilizadas.  |
| 1.5  | La maquinaria y los equipos recibirán mantenimiento periódico (registros) verificándose posibles goteos o fugas de combustibles o lubricantes, la frecuencia de mantenimientos variará según el tipo, capacidad y tiempo de uso de los equipos y maquinarias. Dichas actividades se efectuarán sobre áreas impermeabilizadas.   |
| 1.6  | Durante el desarrollo de cualquier actividad de mantenimiento de los equipos e instalaciones, que puedan contaminar el suelo con grasas, aceites, hidrocarburos, solventes, pinturas, químicos, etc., se instalará un cubeto provisional con geomembrana para la ubicación de los productos antes mencionados.  |
| 1.7  | Los aceites minerales usados y los hidrocarburos de petróleo desechados así como los envases de sustancias químicas e hidrocarburos son considerados sustancias peligrosas y serán devueltos al proveedor o enviados a tratamiento con gestores autorizados.  |
| 1.8  | Ningún desecho sólido será abandonado en las instalaciones y área de influencia del proyecto.   |
| 1.9  | El material sólido acumulado en sumideros no será dispuesto en cuerpos hídricos; de verificarse contaminación de los mismos, éste será trasladado a la trampa de grasas y aceites ubicadas en casa bomba luego se le dará tratamiento y disposición final.  |
| 1.10   | Las aguas recogidas de los sumideros serán enviada mediante vacuum a la trampa de grasa y aceite ubicada en casa bomba para darle tratamiento y posterior reinyección. El agua sin contaminación será descarga cumpliendo previamente con los límites establecidos en la tabla 4a del anexo 2 del RAOHE.  |



## 8.6.5 PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE CONTINGENCIAS

| Objetivos Específicos  |   |
|--|---|
| <b>Objetivo 1: Evitar o al menos minimizar la incidencia de emergencias que puedan afectar a los componentes socio ambientales, salud y seguridad de los trabajadores.</b> |   |
| <b>Medidas Aplicables</b>  |   |
| ID   | MEDIDAS   |
| 1.1  | Durante la ejecución de trabajos que impliquen algún riesgo para el trabajador será requerido el correspondiente permiso de trabajo, conforme los procedimientos internos de La Operadora.  |
| 1.2  | Se deben mantener las áreas de trabajo libres de desechos y aquellos que contengan material inflamable deben ser separados en la fuente, y almacenados en un área específica.   |
| 1.3  | Se debe monitorear líneas de flujo y/o líneas energizadas, tanto enterradas como aéreas con la finalidad de determinar los controles pertinentes que garanticen el correcto funcionamiento, operatividad y estado de las mismas.                  |
| 1.4  | En las áreas donde se almacena de productos inflamables o combustibles, se dispondrán de equipos para control y extinción de incendios.   |
| 1.5  | El equipo utilizado para control y extinción de incendios, deberá estar correctamente identificado, en lugar de fácil acceso, cerca de áreas donde se identifique riesgo de incendios y explosiones y en óptimas condiciones para su utilización. |

| Objetivos Específicos      |   |
|----------------------------|---|
| <b>Objetivo 1: GRUPO 2</b> |   |
| <b>Medidas Aplicables</b>  |   |
| ID                         | MEDIDAS   |
| 1.6                        | Al menos mensualmente se inspeccionará el óptimo funcionamiento de los equipos contra-incendios, al menos anualmente se efectuará la recarga.   |
| 1.7                        | En la estación de comprensión se dispondrá de materiales e insumos para contención de derrames menores.   |
| 1.8                        | Todo el personal que permanezca en las instalaciones del proyecto deberá conocer la ubicación y funcionamiento de los equipos portátiles para control de flagelos.  |
| 1.9                        | El equipo para control de flagelos que durante su inspección / utilización presente algún tipo de falla deberá ser retirado inmediatamente del lugar del trabajo y llevado a sitio específico donde se realizará su reparación. |
| 1.10                       | Tener fuentes lavaojos en las áreas con productos químicos las mismas que serán inspeccionados al menos mensualmente, para garantizar su operatividad.  |
| 1.11                       | Todo equipo como generadores, bombas, etc., que contengan lubricantes, aceites y/o combustibles deberán colocarse sobre superficies impermeabilizadas   |
| 1.12                       | Los tanques de almacenamiento de productos químicos deberán mantenerse herméticamente cerrados; sobre superficies impermeabilizadas y bajo cubierta.  |
| 1.13                       | Los productos químicos peligrosos (PQP's) almacenados en recipientes plásticos se ubicarán fuera del sol y lejos del calor.   |



| <b>Objetivos Específicos</b> |   |
|------------------------------|---|
| <b>Objetivo 1: GRUPO 3</b>   |   |
| <b>Medidas Aplicables</b>    |   |
| <b>ID</b>                    | <b>MEDIDAS</b>  |
| 1.14                         | Los tanques conteniendo productos químicos deberán llevar la señalización adecuada con una clara identificación de contenido, características de peligrosidad y medidas de seguridad, fácilmente identificable y claramente visible.  |
| 1.15                         | Los tanques o recipientes permanentes de combustibles y derivados deberán cumplir con todas las especificaciones técnicas y de seguridad industrial. Principalmente cumplirán con la norma NFPA-30 o equivalente conforme lo establece el artículo 25 literal c del RAOHE. Todo tanque dispondrá de protección catódica.  |
| 1.16                         | La líneas de flujo no enterradas será señalizadas conforme las especificaciones de la Norma PE-SHI-009 Identificación de Tanques y Tuberías, del Compendio de Normas de Seguridad e Higiene Industrial de PetroEcuador. Periódicamente (semestral) el supervisor de operaciones ambientales verificará el mantenimiento de dicha señalización.                          |
| 1.17                         | Está estrictamente prohibido realizar cualquier actividad de mantenimiento en o debajo de un vehículo mientras las llaves estén en el contacto.   |
| 1.18                         | La maquinaria y equipos recibirán mantenimiento periódico (registros) verificándose posibles goteos o fugas de combustibles o lubricantes, la frecuencia de mantenimientos variará según el tipo, capacidad y tiempo de uso de los equipos y maquinarias. Dichas actividades se efectuarán sobre áreas impermeabilizadas, no inundables y alejados de cuerpos hídricos. |
| 1.19                         | Las áreas de trabajo deberán estar señalizadas respecto al uso de EPP, vías de evacuación, prohibiciones, equipo contra incendios, etc., según aplique y en función de las actividades que se realicen, la señalización estará ubicada en lugares de fácil visualización y deberán ser de fácil comprensión para el personal.   |
| 1.20                         | En las áreas con presencia de combustibles o productos inflamables se implementarán señales visibles acerca de la prohibición de fumar.   |
| 1.21                         | Todos los equipos mecánicos como tanques de almacenamiento, tuberías de productos, motores eléctricos y de combustión interna estacionarios así como compresores, bombas y demás conexiones eléctricas, deben ser conectados a tierra.(RAOHE, 2001)   |
| 1.22                         | Los tanques de combustibles deberán cumplir con las especificaciones técnicas y de seguridad industrial para evitar evaporación excesiva, contaminación, explosión o derrames, en especial la norma NFPA-30 o equivalente.  |



## **9. ANALISIS FINANCIERO**

### **9.1 ALCANCE DEL ANÁLISIS FINANCIERO DEL PROYECTO**

El presente capítulo considera el análisis financiero, para la construcción de una estación de servicio de gas natural y un taller de conversión vehicular en la provincia de Santa Elena. El alcance incluye la información de los activos, pasivos y capital necesario para ejecutar el proyecto, tasas de rendimiento, cálculo de la tasa de riesgo, flujos de caja que determinarán cuál es la ganancia neta del proyecto; adicionalmente, el análisis de sensibilidad de las variables más importantes y las respectivas alternativas de financiamiento.

### **9.2 OBJETIVOS DEL ANÁLISIS FINANCIERO.**

#### **9.2.1 Objetivo económico**

El objetivo central es la determinación de los valores económicos del proyecto, por consiguiente, se deben identificar las necesidades de inversión, los ingresos, los costos, los gastos, la utilidad y la rentabilidad del proyecto.

#### **9.2.2 Objetivo financiero**

El objetivo es determinar las necesidades de recursos financieros, las fuentes y las condiciones de éstos y las posibilidades reales de satisfacerlas. Además entrega la herramienta básica para la evaluación de la factibilidad económica del proyecto, que es el flujo de caja neto, con el cual se pueden obtener los indicadores de factibilidad conocidos como el TIR y el VAN.



### 9.3 INVERSIÓN TOTAL

En el análisis económico-financiero se evaluará la sensibilidad de los valores de inversión. El valor total necesario para la ejecución del proyecto asciende a **\$2'184,521**.

**Tabla 49. Capex operativo**

| CAPEX  |                     |
|--|---------------------|
| Servicios de gestión de proyectos e Ingeniería | \$ 124,653          |
| Equipos y materiales                           | \$ 1,471,001        |
| Mano de obra                                   | \$ 164,000          |
| Servicios de procura                           | \$ 102,970          |
| Puesta en marcha y capacitación                | \$ 7,225            |
| Terreno  | \$ 152,400          |
| Publicidad                                     | \$ 72,272           |
| Riesgos  | \$ 90,000           |
| <b>Total Inversión</b>                         | <b>\$ 2,184,521</b> |

Fuente: *Informe de análisis técnico*

Elaboración: *Autores de la tesis*

#### 9.3.1 Activos

##### 9.3.1.1 Equipos

Comprende los equipos menores como transformadores eléctricos y equipamiento para los talleres de conversión. Entre los equipos mayores están el compresor de gas natural que es el equipo principal de toda la estación y los surtidores de gas natural. También se incluyen 785 kits vehiculares con sus respectivos cilindros. El costo total incluyendo el gasto de importación y desaduanización es de **\$1'204,401**

**Tabla 50. Costo de Equipos**

| EQUIPOS         |                     |
|-----------------|---------------------|
| Equipos Menores | \$ 32.825           |
| Equipos Mayores | \$ 1.171.576        |
| <b>TOTAL</b>    | <b>\$ 1.204.401</b> |

Fuente: *Informe de análisis técnico*

Elaboración: *Autores de la tesis*



### 9.3.1.2 *Materiales.*

Son los materiales civiles, mecánicos y eléctricos para la construcción de la estación y el taller de conversión vehicular. Su monto aproximado es de \$287,600

**Tabla 51** *Costos de Materiales*

| MATERIALES            |                   |
|-----------------------|-------------------|
| Materiales civiles    | \$ 137,600        |
| Materiales eléctricos | \$ 40,000         |
| Materiales mecánicos  | \$ 110,000        |
| <b>TOTAL</b>          | <b>\$ 287,600</b> |

Fuente: *Informe de análisis técnico*

Elaboración: *Autores de la tesis*

### 9.3.1.3 *Terreno.*

El costo del terreno donde se va ubicar la estación es de \$152,400; las dimensiones se estiman en 3810 m<sup>2</sup>. El taller de conversión vehicular será construido dentro del área de la estación de servicio.

**Tabla 52.** *Costos por Terreno*

| COSTO DE TERRENO               |                   |
|--------------------------------|-------------------|
| Terreno de 3810 m <sup>2</sup> | \$ 152,400        |
| <b>TOTAL</b>                   | <b>\$ 152,400</b> |

Fuente: *Informe de análisis técnico*

Elaboración: *Autores de la tesis*



PRESUPUESTO DE COSTOS

**9.3.2 Costos operativos**

**Tabla 53. Costos operativos proyectados a 10 años**

| OPEX                                     | Año 1             | Año 2             | Año 3             | Año 4             | Año 5             | Año 6             | Año 7             | Año 8             | Año 9             | Año 10            |
|--|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Costos de compra de gas                  | \$ 194,688        | \$ 522,912        | \$ 584,064        | \$ 584,064        | \$ 584,064        | \$ 584,064        | \$ 584,064        | \$ 584,064        | \$ 584,064        | \$ 584,064        |
| Costos personal de estación              | \$ 36,157         | \$ 38,700         | \$ 38,700         | \$ 38,700         | \$ 38,700         | \$ 38,700         | \$ 38,700         | \$ 38,700         | \$ 38,700         | \$ 38,700         |
| Costos personal de taller                | \$ 61,440         | \$ 65,760         | \$ 39,456         | \$ 39,456         | \$ 39,456         | \$ 39,456         | \$ 39,456         | \$ 39,456         | \$ 39,456         | \$ 39,456         |
| Costos de Mantenimiento                  | \$ 22,527         | \$ 60,505         | \$ 67,581         | \$ 67,581         | \$ 67,581         | \$ 67,581         | \$ 67,581         | \$ 67,581         | \$ 67,581         | \$ 67,581         |
| Costos por Energía Eléctrica             | \$ 30,605         | \$ 73,587         | \$ 81,595         | \$ 81,595         | \$ 81,595         | \$ 81,595         | \$ 81,595         | \$ 81,595         | \$ 81,595         | \$ 81,595         |
| Costos de servicios generales            | \$ 28,570         | \$ 25,186         | \$ 25,186         | \$ 25,186         | \$ 25,186         | \$ 25,186         | \$ 25,186         | \$ 25,186         | \$ 26,846         | \$ 26,846         |
| Costos por póliza de seguro multiriesgos | \$ 21,940         | \$ 21,940         | \$ 21,940         | \$ 21,940         | \$ 21,940         | \$ 21,940         | \$ 21,940         | \$ 21,940         | \$ 21,940         | \$ 21,940         |
| Intereses de prestamo                    | \$ 152,916        | \$ 143,322        | \$ 132,767        | \$ 121,158        | \$ 108,387        | \$ 94,339         | \$ 78,887         | \$ 61,889         | \$ 43,191         | \$ 22,624         |
| <b>Costos Totales</b>                    | <b>\$ 395,927</b> | <b>\$ 808,589</b> | <b>\$ 858,521</b> | <b>\$ 860,181</b> | <b>\$ 860,181</b> |

**Fuente:** Informe de análisis técnico

**Elaboración:** Autores de la tesis

**9.3.3 Costos por depreciación**

**Tabla 54. Costos por depreciación proyectados a 10 años**

| Depreciación                  | Año 1             | Año 2             | Año 3             | Año 4             | Año 5             | Año 6             | Año 7             | Año 8             | Año 9             | Año 10            |
|-------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Depreciación CAPEX            | \$ 186,985        | \$ 186,985        | \$ 186,985        | \$ 186,985        | \$ 186,985        | \$ 186,985        | \$ 186,985        | \$ 186,985        | \$ 186,985        | \$ 186,985        |
| Depreciación CAPEX OPERATIVOS |                   |                   | \$ 2,500          | \$ 2,500          | \$ 12,500         | \$ 12,500         | \$ 17,500         | \$ 17,500         | \$ 47,500         | \$ 47,500         |
| <b>Total</b>                  | <b>\$ 186,985</b> | <b>\$ 186,985</b> | <b>\$ 189,485</b> | <b>\$ 189,485</b> | <b>\$ 199,485</b> | <b>\$ 199,485</b> | <b>\$ 204,485</b> | <b>\$ 204,485</b> | <b>\$ 234,485</b> | <b>\$ 234,485</b> |

Fuente: Informe de análisis técnico

Elaboración: Autores de la tesis



### 9.3.4 Costos Por Mano de Obra para la Implementación del Proyecto

Tabla 55. Costos por mano de obra

| MANO DE OBRA           |                   |
|------------------------|-------------------|
| Mano de obra civil     | \$ 65,000         |
| Mano de obra eléctrica | \$ 77,000         |
| Mano de obra mecánica  | \$ 22,000         |
| <b>TOTAL</b>           | <b>\$ 164,000</b> |

**Fuente:** Informe de análisis técnico

**Elaboración:** Autores de la tesis

## 9.4 INVERSIONES OPERATIVAS.

En el tiempo de vida del proyecto; se realizarán varias inversiones para garantizar la operación del despacho de gas, estas inversiones adicionalmente revalorizarán el activo, técnicamente se llaman mantenimientos mayores de “Top overhaul” y “Overhaul”. Los “Top overhaul” se realizarán en el tercero y séptimo año; con un costo de \$20,000 cada uno. Los “Ovehaul” se realizarán en el quinto y noveno año; su costo será de \$60,000 cada uno.



### 9.4.1 Mantenimientos Mayores

**Tabla 56.** *Mantenimientos de equipos mayores proyectados a 10 años*

| MANTENIMIENTO MAYORES | AÑO 1 | AÑO 2 | AÑO 3     | AÑO 4 | AÑO 5     | AÑO 6 | AÑO 7     | AÑO 8 | AÑO 9     | AÑO 10 |
|-----------------------|-------|-------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|--------|
| Top Overhaul          |       |       | \$ 20,000 |       |           |       | \$ 20,000 |       |           |        |
| Overhaul              |       |       |           |       | \$ 60,000 |       |           |       | \$ 60,000 |        |
| <b>TOTAL</b>          |       |       | \$ 20,000 |       | \$ 60,000 |       | \$ 20,000 |       | \$ 60,000 |        |

**Fuente:** *Informe de análisis técnico*

**Elaboración:** *Autores de la tesis*

### 9.4.2 Valores de Depreciación mantenimiento mayores

**Tabla 57.** *Depreciación de mantenimiento mayores proyectado a 10 años*

| MANTENIMIENTO MAYORES | AÑO 1 | AÑO 2 | AÑO 3    | AÑO 4    | AÑO 5     | AÑO 6     | AÑO 7     | AÑO 8     | AÑO 9     | AÑO 10    |
|-----------------------|-------|-------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| DEPRECIACIÓN TOP      |       |       | \$ 2,500 | \$ 2,500 | \$ 2,500  | \$ 2,500  | \$ 2,500  | \$ 2,500  | \$ 2,500  | \$ 2,500  |
|                       |       |       |          |          |           |           | \$ 5,000  | \$ 5,000  | \$ 5,000  | \$ 5,000  |
| DEPRECIACION OVER     |       |       |          |          | \$ 10,000 | \$ 10,000 | \$ 10,000 | \$ 10,000 | \$ 10,000 | \$ 10,000 |
|                       |       |       |          |          |           |           |           |           | \$ 30,000 | \$ 30,000 |
| <b>TOTAL</b>          |       |       | \$ 2,500 | \$ 2,500 | \$ 12,500 | \$ 12,500 | \$ 17,500 | \$ 17,500 | \$ 47,500 | \$ 47,500 |

**Fuente:** *Informe de análisis técnico*

**Elaboración:** *Autores de la tesis*



## 9.5 PRESUPUESTO PARA GASTOS

### 9.5.1 Gastos Administrativos

Gastos realizados por la empresa para el desarrollo de sus actividades.

**Tabla 58.** *Costos por servicios generales*

| SERVICIOS DE GESTION DE PROYECTOS E INGENIERIA |                   |
|--|-------------------|
| Servicios de gestión de proyectos              | \$ 79,653         |
| Servicios de Ingeniería Básica y de detalles   | \$ 45,000         |
| <b>TOTAL</b>                                   | <b>\$ 124,653</b> |

**Fuente:** *Informe de análisis técnico*

**Elaboración:** *Autores de la tesis*

**Tabla 59.** *Costos por servicios de procura*

| SERVICIOS DE PROCURA |                   |
|----------------------|-------------------|
| Servicios de Procura | \$ 104,440        |
| <b>TOTAL</b>         | <b>\$ 104,440</b> |

**Fuente:** *Informe de análisis técnico*

**Elaboración:** *Autores de la tesis*

**Tabla 60.** *Costos de puesta en marcha y capacitación*

| PUESTA EN MARCHA Y CAPACITACION |                 |
|---------------------------------|-----------------|
| Servicios de Puesta en Marcha   | \$ 7,225        |
| <b>TOTAL</b>                    | <b>\$ 7,225</b> |

**Fuente:** *Informe de análisis técnico*

**Elaboración:** *Autores de la tesis*

### 9.5.2 Gastos por Publicidad

Son aquellos desembolsos relacionados con la venta del producto

**Tabla 61.** *Costos por publicidad*

| PUBLICIDAD   |                  |
|--------------|------------------|
| Publicidad   | \$ 72,272        |
| <b>TOTAL</b> | <b>\$ 72,272</b> |

**Fuente:** *Informe de análisis técnico*

**Elaboración:** *Autores de la tesis*



### 9.5.3 Gastos financieros

Son desembolsos generados de la obtención de fondos ajenos para el financiamiento del proyecto, es decir, los intereses que se deben pagar por la adquisición del préstamo en la institución financiera.

#### 9.5.3.1 Préstamo

**Tabla 62.** Total del costo financiero

| Descripción                   | Valor                 |
|-------------------------------|-----------------------|
| PRESTAMO 70%                  | \$ (1,529,164)        |
| INTERES                       | \$ (959,480)          |
| <b>TOTAL COSTO FINANCIERO</b> | <b>\$ (2,488,645)</b> |

**Fuente:** Informe de análisis técnico

**Elaboración:** Autores de la tesis

#### 9.5.3.2 Amortización

**Tabla 63.** Valores de la amortización del préstamo a 10 años plazo

| Años         | Interes           | Amortización        |
|--------------|-------------------|---------------------|
| 1            | \$ 152,916        | \$ 95,948           |
| 2            | \$ 143,322        | \$ 105,543          |
| 3            | \$ 132,767        | \$ 116,097          |
| 4            | \$ 121,158        | \$ 127,707          |
| 5            | \$ 108,387        | \$ 140,478          |
| 6            | \$ 94,339         | \$ 154,525          |
| 7            | \$ 78,887         | \$ 169,978          |
| 8            | \$ 61,889         | \$ 186,976          |
| 9            | \$ 43,191         | \$ 205,673          |
| 10           | \$ 22,624         | \$ 226,240          |
| <b>Total</b> | <b>\$ 959,480</b> | <b>\$ 1,529,164</b> |

**Fuente:** Informe de análisis técnico

**Elaboración:** Autores de la tesis



## 9.6 PRESUPUESTO PARA RIESGOS

Todas las actividades humanas involucran un cierto grado de riesgo y la industria petrolera no es la excepción. En las instalaciones, líneas de transporte, áreas de almacenamiento entre otras, la seguridad en los procesos es de gran importancia para el desarrollo responsable de sus actividades. El constante incremento del costo de equipos, primas de seguros además de posibles pérdidas humanas por incidentes, ha aumentado el ímpetu de la industria hacia los objetivos de la prevención de riesgos.

Para el presente proyecto se elaboró el respectivo análisis de riesgos del negocio que contempla identificar los posibles riesgos, el plan de acción o prevención, el impacto con los objetivos del proyecto y el costo asociado del mismo.

**Tabla 64.** *Reserva por contingencias*

| PLAN DE CONTINGENCIA DE RIESGOS |           |               |
|---------------------------------|-----------|---------------|
| Reserva para contingencias      | \$        | 90,000        |
| <b>TOTAL</b>                    | <b>\$</b> | <b>90,000</b> |

**Fuente:** *Informe de análisis técnico*

**Elaboración:** *Autores de la tesis*

## 9.7 FUENTES DE FINANCIAMIENTO

Las fuentes de financiación para proyectos de inversión pueden ser internas o externas: “La financiación externa mediante préstamos conlleva costes como los tipos de interés que hay que pagar durante la vida del préstamo”. “La financiación interna no conlleva ningún tipo de coste especial, puesto que la empresa no se ve obligada a pagar intereses por fondos propios. Sin embargo, existe un coste de oportunidad cuando se utilizan fondos propios. El coste de oportunidad, es el coste de los usos alternativos que se podrían haber dado a esos fondos.”

Se tramitará un crédito con una entidad financiera, este crédito tendrá una tasa de interés del 10%, pagadero anualmente a 10 años plazo.

## 9.8 TABLA DE AMORTIZACIÓN DEL PRÉSTAMO

Tabla 65. Amortización

| Años         | Saldo Adeudado | Cuota      | Interes    | Amortización |
|--------------|----------------|------------|------------|--------------|
| 1            | \$ 1,529,164   | \$ 248,864 | \$ 152,916 | \$ 95,948    |
| 2            | \$ 1,433,216   | \$ 248,864 | \$ 143,322 | \$ 105,543   |
| 3            | \$ 1,327,674   | \$ 248,864 | \$ 132,767 | \$ 116,097   |
| 4            | \$ 1,211,576   | \$ 248,864 | \$ 121,158 | \$ 127,707   |
| 5            | \$ 1,083,870   | \$ 248,864 | \$ 108,387 | \$ 140,478   |
| 6            | \$ 943,392     | \$ 248,864 | \$ 94,339  | \$ 154,525   |
| 7            | \$ 788,867     | \$ 248,864 | \$ 78,887  | \$ 169,978   |
| 8            | \$ 618,889     | \$ 248,864 | \$ 61,889  | \$ 186,976   |
| 9            | \$ 431,914     | \$ 248,864 | \$ 43,191  | \$ 205,673   |
| 10           | \$ 226,240     | \$ 248,864 | \$ 22,624  | \$ 226,240   |
| <b>Total</b> |                |            | \$ 959,480 | \$ 1,529,164 |

**Fuente:** Informe de análisis técnico

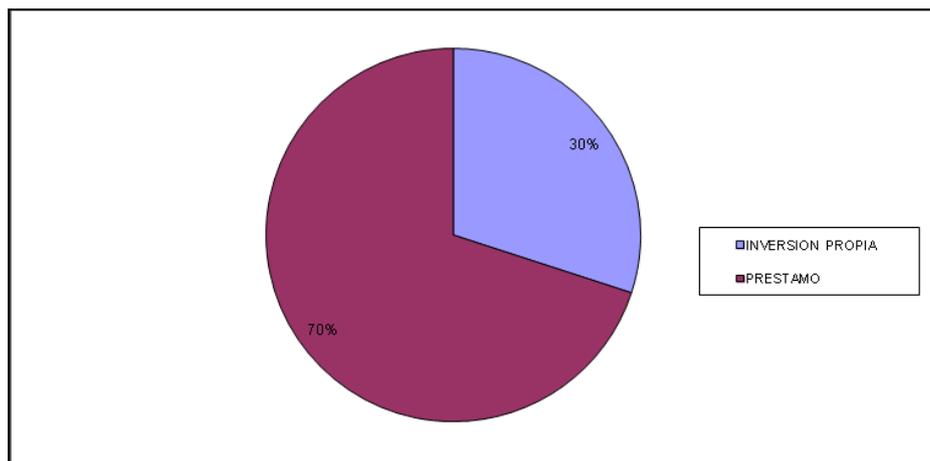
**Elaboración:** Autores de la tesis

## 9.9 ESTRUCTURA DEL FINANCIAMIENTO

El proyecto será financiado de la siguiente manera:

El 70% por deuda bancaria mientras que el otro 30% será del capital propio de la microempresa.

Gráfico 29 . Estructura Financiera



**Fuente:** Informe de análisis técnico

**Elaboración:** Autores de la tesis



## 9.10 PROYECCIÓN DE INGRESOS.

### 9.10.1 Precio de equilibrio entre el gas natural y la gasolina extra.

Para establecer el precio que se debe cobrar por metro cúbico de gas natural, se comparó cuanto gastaría un taxista durante 10 años en gasolina extra y cuanto se gastaría si un taxista convierte su vehículo a gas natural.

Como se observa en la tabla 66, los costos en gasolina extra traídos a valor presente son de \$12,488.60.

**Tabla 66.** *Gastos por consumo de gasolina extra de un taxista en un periodo de 10 años*

| PERIODOS                | AÑO 0              | AÑO 1       | AÑO 2       | AÑO 3       | AÑO 4       | AÑO 5       | AÑO 6       | AÑO 7       | AÑO 8       | AÑO 9       | AÑO 10      |
|-------------------------|--------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| CONSUMO ANUAL (M3)      |                    | 6,240.00    | 6,240.00    | 6,240.00    | 6,240.00    | 6,240.00    | 6,240.00    | 6,240.00    | 6,240.00    | 6,240.00    | 6,240.00    |
| COSTO DE GASOLINA       |                    | \$ 1,950.00 | \$ 1,950.00 | \$ 1,950.00 | \$ 1,950.00 | \$ 1,950.00 | \$ 1,950.00 | \$ 1,950.00 | \$ 1,950.00 | \$ 1,950.00 | \$ 1,950.00 |
| <b>VAN CON GASOLINA</b> | <b>\$12,448.60</b> |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |

**Fuente:** *Informe de análisis técnico*

**Elaboración:** *Autores de la tesis*

En el flujo de costos de la tabla continuación el valor del consumo de gas natural es de \$0.3125 por m<sup>3</sup>, los costos por el servicio de conversión son de \$1,506.60 y los costos por mantenimiento del kit<sup>9</sup> de conversión es de \$75; la suma total de los costos traídos a valor presente dan un total de \$14,103.98.

---

<sup>9</sup>El mantenimiento de los equipos de conversión son cada 3 años



**Tabla 67.** Gastos por consumo de gas natural, valor de la conversión y mantenimiento del kit de conversión de un taxista en un periodo de 10 años

| PERIODOS                   | AÑO 0              | AÑO 1       | AÑO 2       | AÑO 3       | AÑO 4       | AÑO 5       | AÑO 6       | AÑO 7       | AÑO 8       | AÑO 9       | AÑO 10      |
|----------------------------|--------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| COSTO DE GAS NATURAL       |                    | \$ 1,950.00 | \$ 1,950.00 | \$ 1,950.00 | \$ 1,950.00 | \$ 1,950.00 | \$ 1,950.00 | \$ 1,950.00 | \$ 1,950.00 | \$ 1,950.00 | \$ 1,950.00 |
| VALOR DE CONVERSION        | \$ 1,506.60        |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| MANTENIMIENTO DEL KIT      |                    |             | \$ 75.00    |             |             | \$ 75.00    |             |             | \$ 75.00    |             |             |
| TOTAL                      |                    | \$ 1,950.00 | \$ 2,025.00 | \$ 1,950.00 | \$ 1,950.00 | \$ 2,025.00 | \$ 1,950.00 | \$ 1,950.00 | \$ 2,025.00 | \$ 1,950.00 | \$ 1,950.00 |
| <b>VAN CON GAS NATURAL</b> | <b>\$14,103.98</b> |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |

**Fuente:** Informe de análisis técnico

**Elaboración:** Autores de la tesis

El valor para que el VAN sea igual en la comparación de los flujos anteriores “Gasolina vs. Gas natural”, es de \$0.261 por metro cúbico de gas natural, con este valor el consumo de gas natural sería rentable para el taxista y para el proyecto en un periodo de 10 años.

### 9.10.2 Proyección de ingresos a lo largo del periodo de análisis.

Los ingresos anuales no son valores fijos, los primeros dos años dependen de la capacidad de conversión de vehículos que tengan los talleres; y luego dependerá del abastecimiento de gas a la estación por parte de La Operadora, garantizando la entrega de gas a la estación con una declinación del 4% anual.

En este proyecto existen varios tipos de ingresos, el ingreso por despacho de gas a los taxis (venta de gas), el ingreso por conversión de taxis, ingresos por mantenimiento de los kits vehiculares e ingreso por arrendamiento de local para minimarket.



### 9.10.3 Ingreso por despacho de gas (venta de gas).

El ingreso de gas se calcula multiplicando el volumen de gas despachado por el precio de gas.

**Tabla 68.** Ingresos por venta de gas proyectado a 10 años

| ESCENARIO SIN PRESTAMO Y CON DECLINACIÓN EN EL DESPACHO DE GAS |            |              |              |              |              |              |              |              |              |            |
|--|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------|
| INGRESOS   | AÑO 1      | AÑO 2        | AÑO 3        | AÑO 4        | AÑO 5        | AÑO 6        | AÑO 7        | AÑO 8        | AÑO 9        | AÑO 10     |
| Ingresos por Venta de gas                                      | \$ 439,581 | \$ 1,179,731 | \$ 1,282,894 | \$ 1,232,558 | \$ 1,184,197 | \$ 1,137,734 | \$ 1,093,093 | \$ 1,050,204 | \$ 1,008,998 | \$ 969,409 |

**Elaboración:** Autores de la tesis

**Tabla 69.** Ingresos por venta de gas con declinación proyectado a 10 años

| ESCENARIO CON PRESTAMO Y CON DECLINACIÓN EN EL DESPACHO DE GAS |            |              |              |              |              |              |              |              |            |            |
|--|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------|------------|
| INGRESOS   | AÑO 1      | AÑO 2        | AÑO 3        | AÑO 4        | AÑO 5        | AÑO 6        | AÑO 7        | AÑO 8        | AÑO 9      | AÑO 10     |
| Ingresos por Venta de gas                                      | \$ 422,797 | \$ 1,134,688 | \$ 1,233,912 | \$ 1,185,498 | \$ 1,138,984 | \$ 1,094,294 | \$ 1,051,358 | \$ 1,010,107 | \$ 970,474 | \$ 932,397 |

**Fuente:** Informe de análisis financiero

**Elaboración:** Autores de la tesis

**Tabla 70.** Ingresos por venta de gas sin declinación proyectado a 10 años

| ESCENARIO CON PRESTAMO Y SIN DECLINACIÓN EN EL DESPACHO DE GAS |            |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
|--|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| INGRESOS   | AÑO 1      | AÑO 2        | AÑO 3        | AÑO 4        | AÑO 5        | AÑO 6        | AÑO 7        | AÑO 8        | AÑO 9        | AÑO 10       |
| Ingresos por Venta de gas                                      | \$ 422,797 | \$ 1,135,590 | \$ 1,268,392 | \$ 1,268,392 | \$ 1,268,392 | \$ 1,268,392 | \$ 1,268,392 | \$ 1,268,392 | \$ 1,268,392 | \$ 1,268,392 |

**Fuente:** Informe de análisis financiero

**Elaboración:** Autores de la tesis



#### 9.10.4 Ingreso por venta e instalación de kits.

El costo del cilindro y el kit de conversión para el taller es de \$1,050, la instalación costaría \$137, esto cubre los sueldos de los técnicos y los fungibles que se utilizarán en la conversión, adicionalmente se incluye un costo administrativo del 10% y ganancias del 10%. El precio final del kit(cilindro e instalación), sería \$1,424. Para un taxista será muy complicado pagar este valor, a continuación se analizarán las opciones para facilitar al taxista la compra de estos equipos.

**Tabla 71.** *Ingresos por venta e instalación de los kit de conversión por unidad*

| VENTA E INSTALACION DE KITS                             |                 |
|---|-----------------|
| COSTO DE KIT CON CILINDRO (USD)                         | \$ 1,050        |
| COSTO POR INSTALACION                                   | \$ 137          |
| COSTOS POR REINSTALACION (EN EL CASO DE COMPRA DE TAXI) | \$ 69           |
| TOTAL DE COSTOS   | \$ 1,256        |
| COSTOS ADMINISTRATIVOS (10%)                            | \$ 125.55       |
| GANANCIA (10%)  | \$ 125.55       |
| <b>PRECIO DE KIT E INSTALACION</b>                      | <b>\$ 1,507</b> |

**Fuente:** *Informe de análisis financiero*

**Elaboración:** *Autores de la tesis*

Este ingreso se proyecta para la cantidad de vehículos convertidos por mes durante 20 meses hasta llegar a un tope de 780 taxis.

#### 9.10.5 Alternativas de financiamiento de kits para la compra de kits vehiculares.

Se analizó el financiamiento de los kits partiendo de dos alternativas implementadas en otros países como Perú y Colombia.

1. Cobro del kit en cada m<sup>3</sup> de gas natural despachado.
2. Crear líneas de crédito para la compra de kits en entidades del Estado.



#### **9.10.5.1 Opción 1**

En el primer punto, el taller de conversión vehicular instalará los kits de conversión en los taxis amortizando el valor del mismo en cada metro cúbico despachado durante 5 años, es decir, si la conversión de un taxi en equipos y mano de obra cuesta \$1,507 y en 5 años cada taxi recibirá alrededor de 31.200 m<sup>3</sup> de gas natural; se incrementará 4.83 centavos el precio del m<sup>3</sup> para cancelar la deuda. De acuerdo a la experiencia en otros países existen los siguientes inconvenientes.

- Una vez instalado el kit, el taxista no cumpla con las cargas diarias de gas, esto produciría que se alargue los años de amortización y por ende afectaría al flujo de ingresos a la estación.
- Una vez instalado el kit, por algún motivo el taxista desista de cargar gas y no se tengan las garantías necesarias para su devolución.
- El flujo de ingresos por compra de kits se lo tendría completo en 5 años, cada financiamiento sería un riesgo potencial para la estación tomando en cuenta que la razón de ser del negocio no es dar crédito si no vender gas natural.

#### **9.10.5.2 Opción 2**

La segunda opción es gestionar mediante el Estado y las asociaciones de taxistas créditos para la compra e instalación de kits vehiculares. De esta manera los trámites para la compra, estarían a cargo de las asociaciones de taxis conjuntamente con organismos del estado como la CFN.

Existen líneas de crédito en la CFN para proyectos estratégicos y sectores priorizados; dentro de estos sectores se encuentran los vehículos, automotores, carrocerías, sus partes y piezas.

Gráfico 30. Sectores priorizados para entrega de créditos



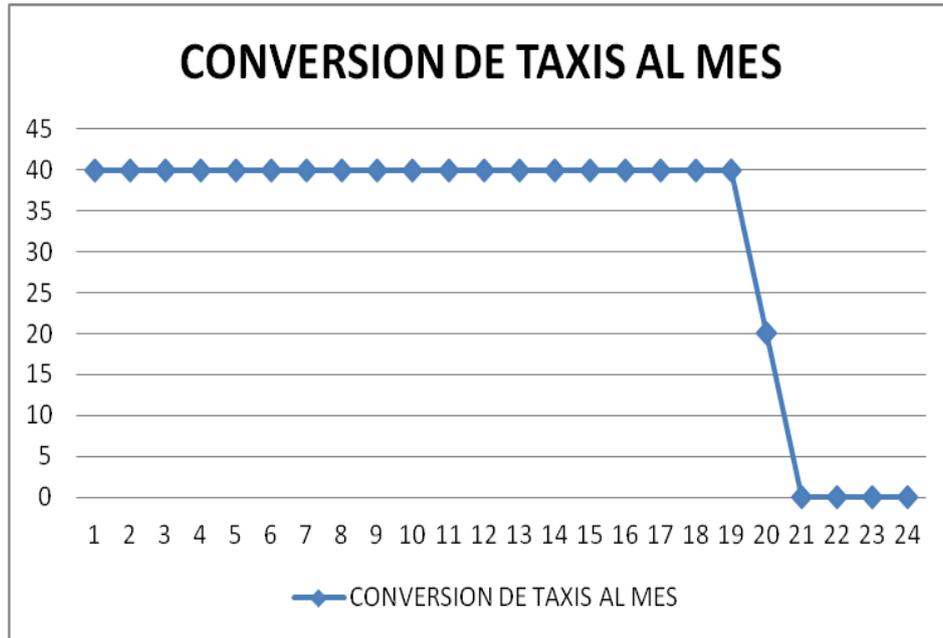
**Fuente:** Web de la Corporación Financiera Nacional CFN.

El crédito de primer piso para parque automotor y mejoramiento de vehículos tiene una tasa de interés anual de 9.25%. El plazo estaría entre 36 y 60 meses, en el caso de 36 meses las cuotas serían de \$ 48.10 y para los 60 meses serían de \$ 31.47 respectivamente.

Un taxista en la Península de Santa Elena recibe un promedio \$ 25 diarios de ganancia, es decir, aproximadamente \$ 725 mensuales libres de gasolina y alimentación. El pago de cuotas por compra del kit vehicular representaría entre el 6.63% y 4.34% de sus ingresos mensuales dependiendo del plazo. Con este tipo de financiamiento el riesgo se traslada a la entidad financiera, la estación y el taller de conversión se focalizarían a su negocio.



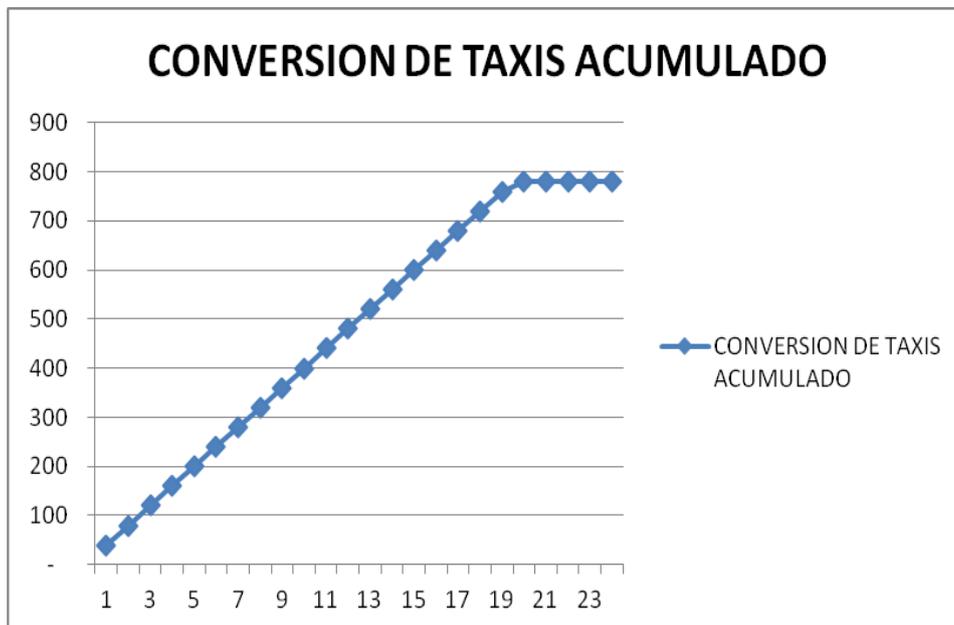
**Gráfico 31.** Cantidad de taxis convertidos al mes desde el inicio del proyecto



Fuente: *Investigación directa*

Elaboración: *Autores de la tesis*

**Gráfico 32.** Conversión de taxis acumulada



Fuente: *Investigación directa*

Elaboración: *Autores de la tesis*



### 9.10.6 El ingreso por conversión de taxis sería el siguiente:

**Tabla 72.** Ingresos por venta e instalación de los kits de conversión proyectado a 1 año

| AÑO 1                                    |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| INGRESOS POR VENTA E INSTALACION DE KITS | MES 1     | MES 2     | MES 3     | MES 4     | MES 5     | MES 6     | MES 7     | MES 8     | MES 9     | MES 10    | MES 11    | MES 12    |
|  | \$ 60,264 | \$ 60,264 | \$ 60,264 | \$ 60,264 | \$ 60,264 | \$ 60,264 | \$ 60,264 | \$ 60,264 | \$ 60,264 | \$ 60,264 | \$ 60,264 | \$ 60,264 |

Fuente: *Investigación directa*

Elaboración: *Autores de la tesis*

**Tabla 73.** Ingresos por venta e instalación de los kits de conversión proyectado al 2do año

| AÑO 2                                    |           |           |           |           |           |           |           |           |       |        |        |        |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|--------|--------|--------|
| INGRESOS POR VENTA E INSTALACION DE KITS | MES 1     | MES 2     | MES 3     | MES 4     | MES 5     | MES 6     | MES 7     | MES 8     | MES 9 | MES 10 | MES 11 | MES 12 |
|  | \$ 60,264 | \$ 60,264 | \$ 60,264 | \$ 60,264 | \$ 60,264 | \$ 60,264 | \$ 60,264 | \$ 30,132 | \$ -  | \$ -   | \$ -   | \$ -   |

Fuente: *Investigación directa*

Elaboración: *Autores de la tesis*



### 9.10.7 Ingreso por mantenimiento de kits vehiculares

Se estima que los primeros siete meses ingresarán a talleres 20 unidades promedio mensuales, para mantenimientos menores y regulación del kit de conversión y a partir del octavo mes se proyecta a 40 taxis mensuales hasta la finalización del proyecto, el precio promedio por mano de obra para el mantenimiento de un kit es de \$50 y el precio promedio por repuestos es de \$35. A continuación se presenta la proyección de ingresos por mantenimiento de los kits vehiculares.

**Tabla 74.** Ingresos por mantenimiento de los kits vehiculares proyectado a 10 años

| INGRESO POR MANTENIMIENTO DE KITS VEHICULARES | AÑO 1        | AÑO 2        | AÑO 3        | AÑO 4        | AÑO 5        | AÑO 6        | AÑO 7        | AÑO 8        | AÑO 9        | AÑO 10       |
|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|   | \$ 27,200.00 | \$ 40,800.00 | \$ 40,800.00 | \$ 40,800.00 | \$ 40,800.00 | \$ 40,800.00 | \$ 40,800.00 | \$ 40,800.00 | \$ 40,800.00 | \$ 40,800.00 |

Fuente: *Investigación directa*

Elaboración: *Autores de la tesis*



### **9.10.8 Ingreso por arrendamiento de local para minimarket.**

En la estación se construirá un local para minimarket, no es de interés del proyecto encargarse de la logística y venta de los productos de este local, por tal motivo se ha consultado en estaciones de combustibles convencionales el valor de arrendamiento por minimarket, el valor es de \$600 dólares mensuales, generando un valor anual de \$7,200; es decir, para los 10 años de evaluación \$72,000.

## **9.11 FLUJO PROYECTADO PARA 10 AÑOS**

A continuación se presenta el flujo del proyecto analizado en base 3 escenarios:

Escenario sin préstamo y con declinación en el despacho de gas<sup>10</sup>.

Escenario con préstamo y con declinación en el despacho de gas.

Escenario sin préstamo y sin declinación en el despacho de gas.

---

<sup>10</sup> La declinación es producida si La Operadora no invierte en aumentar la capacidad de producción del gas



### 9.11.1 FLUJO PROYECTADO PARA 10 AÑOS SIN PRESTAMO Y CON DECLINACION DEL GAS

Tabla 75. Escenario 1, sin préstamo y con declinación de gas proyectado a 10 años

| ESCENARIO SIN PRESTAMO Y CON DECLINACIÓN EN EL DESPACHO DE GAS |           |                      |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                   |
|--|-----------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-------------------|
| INGRESOS   | AÑO 0     | AÑO 1                | AÑO 2               | AÑO 3               | AÑO 4               | AÑO 5               | AÑO 6               | AÑO 7               | AÑO 8               | AÑO 9               | AÑO 10              |                   |
| Ingresos por Venta de gas                                      |           | \$ 439,581           | \$ 1,179,731        | \$ 1,282,894        | \$ 1,232,558        | \$ 1,184,197        | \$ 1,137,734        | \$ 1,093,093        | \$ 1,050,204        | \$ 1,008,998        | \$ 969,409          |                   |
| Ingresos por Conversión vehicular                              |           | \$ 723,168.00        | \$ 451,980.00       | \$ -                | \$ -                | \$ -                | \$ -                | \$ -                | \$ -                | \$ -                | \$ -                |                   |
| Ingresos por Mantenimiento                                     |           | \$ 27,200            | \$ 40,800           | \$ 40,800           | \$ 40,800           | \$ 40,800           | \$ 40,800           | \$ 40,800           | \$ 40,800           | \$ 40,800           | \$ 40,800           |                   |
| Ingresos por arrendamiento de Minimarket                       |           | \$ 7,200             | \$ 7,200            | \$ 7,200            | \$ 7,200            | \$ 7,200            | \$ 7,200            | \$ 7,200            | \$ 7,200            | \$ 7,200            | \$ 7,200            |                   |
| <b>Ingresos Totales</b>  |           | <b>\$ 1,197,149</b>  | <b>\$ 1,679,711</b> | <b>\$ 1,330,894</b> | <b>\$ 1,280,558</b> | <b>\$ 1,232,197</b> | <b>\$ 1,185,734</b> | <b>\$ 1,141,093</b> | <b>\$ 1,098,204</b> | <b>\$ 1,056,998</b> | <b>\$ 1,017,409</b> |                   |
| <b>OPEX</b>  |           |                      |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                   |
| Costos de compra de gas  |           | \$ 194,688           | \$ 522,497          | \$ 568,187          | \$ 545,893          | \$ 524,475          | \$ 503,896          | \$ 484,125          | \$ 465,130          | \$ 446,880          | \$ 429,346          |                   |
| Costos personal de estación                                    |           | \$ 36,157            | \$ 38,700           | \$ 38,700           | \$ 38,700           | \$ 38,700           | \$ 38,700           | \$ 38,700           | \$ 38,700           | \$ 38,700           | \$ 38,700           |                   |
| Costos personal de taller                                      |           | \$ 61,440            | \$ 65,760           | \$ 39,456           | \$ 39,456           | \$ 39,456           | \$ 39,456           | \$ 39,456           | \$ 39,456           | \$ 39,456           | \$ 39,456           |                   |
| Costos de Mantenimiento  |           | \$ 22,527            | \$ 60,457           | \$ 65,744           | \$ 63,164           | \$ 60,686           | \$ 58,305           | \$ 56,017           | \$ 53,819           | \$ 51,708           | \$ 49,679           |                   |
| Costos por Energía Eléctrica                                   |           | \$ 30,605            | \$ 73,532           | \$ 79,515           | \$ 76,596           | \$ 73,791           | \$ 71,096           | \$ 68,507           | \$ 66,020           | \$ 63,630           | \$ 61,334           |                   |
| Costos de servicios generales                                  |           | \$ 28,570            | \$ 25,186           | \$ 25,186           | \$ 25,186           | \$ 25,186           | \$ 25,186           | \$ 25,186           | \$ 25,186           | \$ 26,846           | \$ 26,846           |                   |
| Costos por póliza de seguro multiriesgos                       |           | \$ 21,940            | \$ 21,940           | \$ 21,940           | \$ 21,940           | \$ 21,940           | \$ 21,940           | \$ 21,940           | \$ 21,940           | \$ 21,940           | \$ 21,940           |                   |
| <b>Costos Totales</b>  |           | <b>\$ 395,927</b>    | <b>\$ 808,071</b>   | <b>\$ 838,728</b>   | <b>\$ 810,935</b>   | <b>\$ 784,233</b>   | <b>\$ 758,579</b>   | <b>\$ 733,931</b>   | <b>\$ 710,251</b>   | <b>\$ 689,159</b>   | <b>\$ 667,301</b>   |                   |
| Depreciación CAPEX   |           | \$ 186,985           | \$ 186,985          | \$ 186,985          | \$ 186,985          | \$ 186,985          | \$ 186,985          | \$ 186,985          | \$ 186,985          | \$ 186,985          | \$ 186,985          |                   |
| Depreciación CAPEX OPERATIVOS                                  |           |                      |                     | \$ 2,500            | \$ 2,500            | \$ 12,500           | \$ 12,500           | \$ 17,500           | \$ 17,500           | \$ 47,500           | \$ 47,500           |                   |
| <b>Utilidad antes de impuestos</b>                             |           | <b>\$ 614,237</b>    | <b>\$ 684,655</b>   | <b>\$ 302,681</b>   | <b>\$ 280,138</b>   | <b>\$ 248,479</b>   | <b>\$ 227,670</b>   | <b>\$ 202,677</b>   | <b>\$ 183,469</b>   | <b>\$ 133,354</b>   | <b>\$ 115,624</b>   |                   |
| Participación de los trabajadores                              | 15%       | \$ 92,135            | \$ 102,698          | \$ 45,402           | \$ 42,021           | \$ 37,272           | \$ 34,150           | \$ 30,402           | \$ 27,520           | \$ 20,003           | \$ 17,344           |                   |
| Impuesto a la renta 22%  | 22%       | \$ 114,862           | \$ 128,030          | \$ 56,601           | \$ 52,386           | \$ 46,466           | \$ 42,574           | \$ 37,901           | \$ 34,309           | \$ 24,937           | \$ 21,622           |                   |
| <b>Utilidad después de impuestos</b>                           |           | <b>\$ 407,239</b>    | <b>\$ 453,926</b>   | <b>\$ 200,678</b>   | <b>\$ 185,731</b>   | <b>\$ 164,741</b>   | <b>\$ 150,945</b>   | <b>\$ 134,375</b>   | <b>\$ 121,640</b>   | <b>\$ 88,414</b>    | <b>\$ 76,658</b>    |                   |
| Depreciación (CAPEX+CAPEX OPERATIVOS)                          |           | \$ 186,985           | \$ 186,985          | \$ 189,485          | \$ 189,485          | \$ 199,485          | \$ 199,485          | \$ 204,485          | \$ 204,485          | \$ 234,485          | \$ 234,485          |                   |
| <b>CAPEX</b>   |           |                      |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                   |
| Servicios de gestión de proyectos e Ingeniería                 | \$        | 124,653              |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                   |
| Equipos y materiales   | \$        | 1,471,001            |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                   |
| Mano de obra   | \$        | 164,000              |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                   |
| Servicios de procura   | \$        | 102,970              |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                   |
| Puesta en marcha y capacitación                                | \$        | 7,225                |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                   |
| Terreno  | \$        | 152,400              |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                   |
| Publicidad   | \$        | 72,272               |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                   |
| Riesgos  | \$        | 90,000               |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                   |
| <b>Total Inversión</b>   | <b>\$</b> | <b>2,184,521</b>     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                   |
| <b>CAPEX OPERATIVOS</b>  |           |                      |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                   |
| Top Overhaul 12000 hs  | \$        | 40,000               |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                   |
| Overhaul 24000 hs  | \$        | 120,000              |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                   |
| Valor de desecho (50% estación+ 120% terreno)                  |           |                      |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     | \$ 259,126.50       |                   |
| <b>FLUJO</b>   | <b>\$</b> | <b>(2,344,521)</b>   | <b>\$ 594,224</b>   | <b>\$ 640,911</b>   | <b>\$ 390,163</b>   | <b>\$ 375,216</b>   | <b>\$ 364,226</b>   | <b>\$ 350,430</b>   | <b>\$ 338,860</b>   | <b>\$ 326,125</b>   | <b>\$ 322,899</b>   | <b>\$ 570,270</b> |
| <b>Tasa</b>  |           | <b>9.12%</b>         |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                   |
| <b>VAN</b>   |           | <b>\$ 477,864.13</b> |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                   |
| <b>TIR</b>   |           | <b>14%</b>           |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                   |

Elaboración: Autores de la tesis



### 9.11.2 FLUJO CON CRÉDITO PROYECTADO PARA 10 AÑOS CON DECLINACION DE PRODUCCION DE GAS

Tabla 76 Escenario, con crédito y declinación de gas proyectado a 10 años

| ESCENARIO CON PRESTAMO Y CON DECLINACIÓN EN EL DESPACHO DE GAS |                 |                 |                 |                 |                 |               |               |               |               |               |               |
|--|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| INGRESOS   | AÑO 0           | AÑO 1           | AÑO 2           | AÑO 3           | AÑO 4           | AÑO 5         | AÑO 6         | AÑO 7         | AÑO 8         | AÑO 9         | AÑO 10        |
| <b>Ingresos Totales</b>  |                 | \$ 1,180,365    | \$ 1,634,668    | \$ 1,281,912    | \$ 1,233,498    | \$ 1,186,984  | \$ 1,142,294  | \$ 1,099,358  | \$ 1,058,107  | \$ 1,018,474  | \$ 980,397    |
| <b>OPEX</b>  |                 |                 |                 |                 |                 |               |               |               |               |               |               |
| Costos de compra de gas  |                 | \$ 194,688      | \$ 522,497      | \$ 568,187      | \$ 545,893      | \$ 524,475    | \$ 503,896    | \$ 484,125    | \$ 465,130    | \$ 446,880    | \$ 429,346    |
| Costos personal de estación                                    |                 | \$ 36,157       | \$ 38,700       | \$ 38,700       | \$ 38,700       | \$ 38,700     | \$ 38,700     | \$ 38,700     | \$ 38,700     | \$ 38,700     | \$ 38,700     |
| Costos personal de taller                                      |                 | \$ 61,440       | \$ 65,760       | \$ 39,456       | \$ 39,456       | \$ 39,456     | \$ 39,456     | \$ 39,456     | \$ 39,456     | \$ 39,456     | \$ 39,456     |
| Costos de Mantenimiento  |                 | \$ 22,527       | \$ 60,457       | \$ 65,744       | \$ 63,164       | \$ 60,686     | \$ 58,305     | \$ 56,017     | \$ 53,819     | \$ 51,708     | \$ 49,679     |
| Costos por Energía Eléctrica                                   |                 | \$ 30,605       | \$ 73,532       | \$ 79,515       | \$ 76,596       | \$ 73,791     | \$ 71,096     | \$ 68,507     | \$ 66,020     | \$ 63,630     | \$ 61,334     |
| Costos de servicios generales                                  |                 | \$ 28,570       | \$ 25,186       | \$ 25,186       | \$ 25,186       | \$ 25,186     | \$ 25,186     | \$ 25,186     | \$ 25,186     | \$ 26,846     | \$ 26,846     |
| Costos por póliza de seguro multirisgos                        |                 | \$ 21,940       | \$ 21,940       | \$ 21,940       | \$ 21,940       | \$ 21,940     | \$ 21,940     | \$ 21,940     | \$ 21,940     | \$ 21,940     | \$ 21,940     |
| Intereses de prestamo  |                 | \$ 152,916      | \$ 143,322      | \$ 132,767      | \$ 121,158      | \$ 108,387    | \$ 94,339     | \$ 78,887     | \$ 61,889     | \$ 43,191     | \$ 22,624     |
| <b>Costos Totales</b>  |                 | \$ 548,844      | \$ 951,393      | \$ 971,495      | \$ 932,093      | \$ 892,620    | \$ 852,918    | \$ 812,818    | \$ 772,140    | \$ 732,351    | \$ 689,925    |
| Depreciación CAPEX   |                 | \$ 186,985      | \$ 186,985      | \$ 186,985      | \$ 186,985      | \$ 186,985    | \$ 186,985    | \$ 186,985    | \$ 186,985    | \$ 186,985    | \$ 186,985    |
| Depreciación CAPEX OPERATIVOS                                  |                 |                 |                 | \$ 2,500        | \$ 2,500        | \$ 12,500     | \$ 12,500     | \$ 17,500     | \$ 17,500     | \$ 17,500     | \$ 47,500     |
| <b>Utilidad antes de impuestos</b>                             |                 | \$ 444,537      | \$ 496,290      | \$ 120,932      | \$ 111,920      | \$ 94,878     | \$ 89,891     | \$ 82,055     | \$ 81,482     | \$ 51,639     | \$ 55,987     |
| Participación de los trabajadores                              | 15%             | \$ 66,681       | \$ 74,444       | \$ 18,140       | \$ 16,788       | \$ 14,232     | \$ 13,484     | \$ 12,308     | \$ 12,222     | \$ 7,746      | \$ 8,398      |
| Impuesto a la renta 22%  | 22%             | \$ 83,128       | \$ 92,806       | \$ 22,614       | \$ 20,929       | \$ 17,742     | \$ 16,810     | \$ 15,344     | \$ 15,237     | \$ 9,656      | \$ 10,470     |
| <b>Utilidad después de impuestos</b>                           |                 | \$ 294,728      | \$ 329,040      | \$ 80,178       | \$ 74,203       | \$ 62,904     | \$ 59,598     | \$ 54,403     | \$ 54,023     | \$ 34,236     | \$ 37,119     |
| Depreciación (CAPEX+CAPEX OPERATIVOS)                          |                 | \$ 186,985      | \$ 186,985      | \$ 189,485      | \$ 189,485      | \$ 199,485    | \$ 199,485    | \$ 204,485    | \$ 204,485    | \$ 234,485    | \$ 234,485    |
| <b>CAPEX</b>   |                 |                 |                 |                 |                 |               |               |               |               |               |               |
| Servicios de gestión de proyectos e Ingeniería                 | \$              | 124,653         |                 |                 |                 |               |               |               |               |               |               |
| Equipos y materiales   | \$              | 1,471,001       |                 |                 |                 |               |               |               |               |               |               |
| Mano de obra   | \$              | 164,000         |                 |                 |                 |               |               |               |               |               |               |
| Servicios de procura   | \$              | 102,970         |                 |                 |                 |               |               |               |               |               |               |
| Puesta en marcha y capacitación                                | \$              | 7,225           |                 |                 |                 |               |               |               |               |               |               |
| Terreno  | \$              | 152,400         |                 |                 |                 |               |               |               |               |               |               |
| Publicidad   | \$              | 72,272          |                 |                 |                 |               |               |               |               |               |               |
| Riesgos  | \$              | 90,000          |                 |                 |                 |               |               |               |               |               |               |
| <b>Total Inversión</b>   | \$              | 2,184,521       |                 |                 |                 |               |               |               |               |               |               |
| <b>CAPEX OPERATIVOS</b>  |                 |                 |                 |                 |                 |               |               |               |               |               |               |
| Top Overhaul 12000 hs  | \$              | 40,000          |                 |                 |                 |               |               |               |               |               |               |
| Overhaul 24000 hs  | \$              | 120,000         |                 |                 |                 |               |               |               |               |               |               |
| <b>PRESTAMO</b>  |                 |                 |                 |                 |                 |               |               |               |               |               |               |
| Prestamo con entidad financiera                                | \$              | 1,529,164       |                 |                 |                 |               |               |               |               |               |               |
| Valor de desecho (50% estación+ 120% terreno)                  |                 |                 |                 |                 |                 |               |               |               |               |               | \$ 259,126.50 |
| Pago de capital  | \$              | 95,948.03       | \$ 105,542.83   | \$ 116,097.11   | \$ 127,706.83   | \$ 140,477.51 | \$ 154,525.26 | \$ 169,977.79 | \$ 186,975.56 | \$ 205,673.12 | \$ 226,240.43 |
| <b>FLUJO DEL INVERSIONISTA</b>                                 | \$              | (815,356)       | \$ 385,765      | \$ 410,482      | \$ 153,566      | \$ 135,981    | \$ 121,912    | \$ 104,557    | \$ 88,910     | \$ 71,532     | \$ 63,048     |
| Tasa (ku)  |                 | 9.12%           |                 |                 |                 |               |               |               |               |               |               |
| Interes (kd)   |                 | 10%             |                 |                 |                 |               |               |               |               |               |               |
| <b>TIR</b>   |                 | 27%             |                 |                 |                 |               |               |               |               |               |               |
| <b>Periodo(t)</b>  | <b>AÑO 0</b>    | <b>AÑO 1</b>    | <b>AÑO 2</b>    | <b>AÑO 3</b>    | <b>AÑO 4</b>    | <b>AÑO 5</b>  | <b>AÑO 6</b>  | <b>AÑO 7</b>  | <b>AÑO 8</b>  | <b>AÑO 9</b>  | <b>AÑO 10</b> |
| Dt (Saldo deuda final periodo t)                               | \$ 1,529,164.47 | \$ 1,433,216.44 | \$ 1,327,673.61 | \$ 1,211,576.49 | \$ 1,083,869.67 | \$ 943,392.16 | \$ 788,866.90 | \$ 618,889.12 | \$ 431,913.55 | \$ 226,240.43 | \$ -          |
| Et (Valor del patrimonio)                                      | \$ 1,352,457.13 | \$ 1,076,579.88 | \$ 751,669.23   | \$ 654,972.13   | \$ 568,062.52   | \$ 488,419.97 | \$ 420,104.59 | \$ 362,566.29 | \$ 318,653.93 | \$ 280,866.21 | \$ -          |
| Ke   |                 | 8.13%           | 7.95%           | 7.57%           | 7.49%           | 7.44%         | 7.42%         | 7.47%         | 7.62%         | 7.93%         | 8.41%         |
| <b>Periodo(t)</b>  | <b>AÑO 0</b>    | <b>AÑO 1</b>    | <b>AÑO 2</b>    | <b>AÑO 3</b>    | <b>AÑO 4</b>    | <b>AÑO 5</b>  | <b>AÑO 6</b>  | <b>AÑO 7</b>  | <b>AÑO 8</b>  | <b>AÑO 9</b>  | <b>AÑO 10</b> |
| <b>FLUJO DEL INVERSIONISTA</b>                                 | \$ (815,356.20) | \$ 385,764.70   | \$ 410,482.43   | \$ 153,565.80   | \$ 135,981.20   | \$ 121,911.80 | \$ 104,557.42 | \$ 88,909.81  | \$ 71,532.19  | \$ 63,048.12  | \$ 304,490.29 |
| Et (Valor del patrimonio)                                      | \$ 1,352,457.13 | \$ 1,076,579.88 | \$ 751,669.23   | \$ 654,972.13   | \$ 568,062.52   | \$ 488,419.97 | \$ 420,104.59 | \$ 362,566.29 | \$ 318,653.93 | \$ 280,866.21 | \$ -          |
| <b>VAF</b>   | \$ 537,100.93   | \$ 1,462,344.58 | \$ 1,162,151.66 | \$ 808,537.93   | \$ 704,043.72   | \$ 610,331.77 | \$ 524,662.01 | \$ 451,476.10 | \$ 390,186.12 | \$ 343,914.33 | \$ 304,490.29 |
| <b>VAN</b>   | \$ 537,100.93   |                 |                 |                 |                 |               |               |               |               |               |               |
| <b>TIR</b>   | 27%             |                 |                 |                 |                 |               |               |               |               |               |               |

Elaboración: Autores de la tesis



### 9.11.3 FLUJO CON CRÉDITO PROYECTADO PARA 10 AÑOS SIN DECLINACION DE PRODUCCION DE GAS

Tabla 77. Escenario 3, con crédito y sin declinación de gas proyectado a 10 años

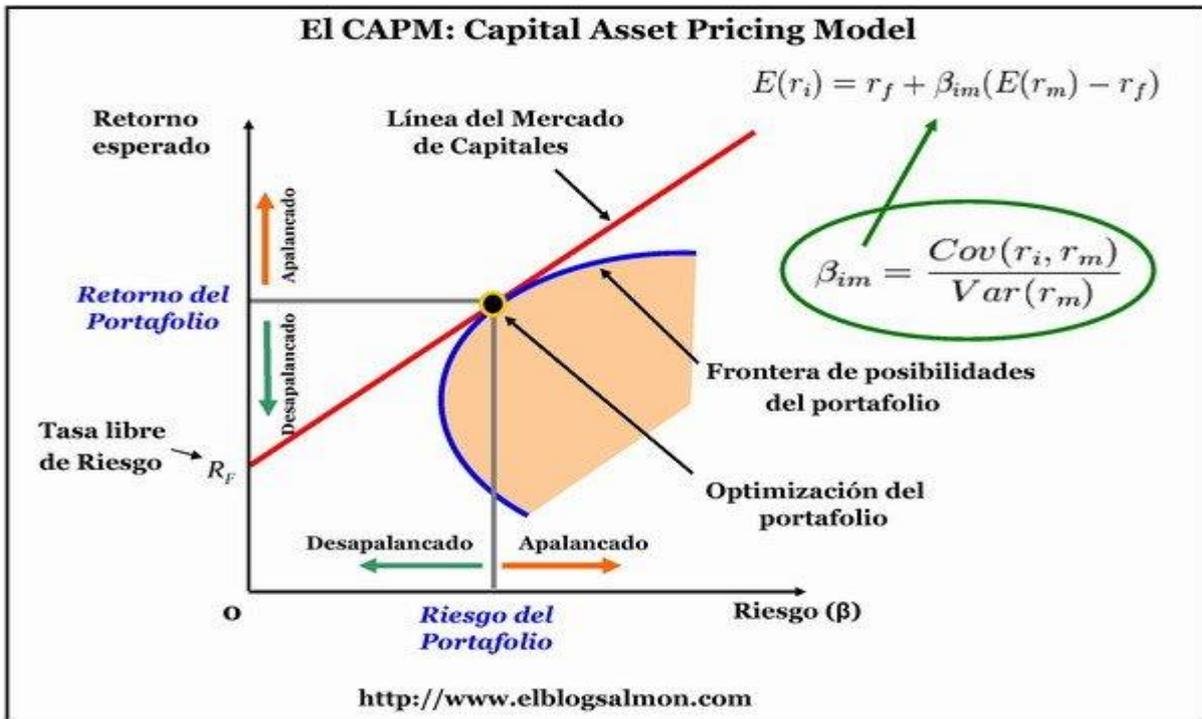
| ESCENARIO CON PRESTAMO Y SIN DECLINACIÓN EN EL DESPACHO DE GAS |                      |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
|--|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|  | AÑO 0                | AÑO 1               | AÑO 2               | AÑO 3               | AÑO 4               | AÑO 5               | AÑO 6               | AÑO 7               | AÑO 8               | AÑO 9               | AÑO 10              |
| <b>INGRESOS</b>  |                      |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
| Ingresos por Venta de gas                                      |                      | \$ 422,797          | \$ 1,135,590        | \$ 1,268,392        | \$ 1,268,392        | \$ 1,268,392        | \$ 1,268,392        | \$ 1,268,392        | \$ 1,268,392        | \$ 1,268,392        | \$ 1,268,392        |
| Ingresos por Conversión vehicular                              |                      | \$ 723,168.00       | \$ 451,980.00       | \$ -                | \$ -                | \$ -                | \$ -                | \$ -                | \$ -                | \$ -                | \$ -                |
| Ingresos por Mantenimiento                                     |                      | \$ 27,200           | \$ 40,800           | \$ 40,800           | \$ 40,800           | \$ 40,800           | \$ 40,800           | \$ 40,800           | \$ 40,800           | \$ 40,800           | \$ 40,800           |
| Ingresos por arrendamiento de Minimarket                       |                      | \$ 7,200            | \$ 7,200            | \$ 7,200            | \$ 7,200            | \$ 7,200            | \$ 7,200            | \$ 7,200            | \$ 7,200            | \$ 7,200            | \$ 7,200            |
| <b>Ingresos Totales</b>  |                      | <b>\$ 1,180,365</b> | <b>\$ 1,635,570</b> | <b>\$ 1,316,392</b> |
| <b>OPEX</b>  |                      |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
| Costos de compra de gas  |                      | \$ 194,688          | \$ 522,912          | \$ 584,064          | \$ 584,064          | \$ 584,064          | \$ 584,064          | \$ 584,064          | \$ 584,064          | \$ 584,064          | \$ 584,064          |
| Costos personal de estación                                    |                      | \$ 36,157           | \$ 38,700           | \$ 38,700           | \$ 38,700           | \$ 38,700           | \$ 38,700           | \$ 38,700           | \$ 38,700           | \$ 38,700           | \$ 38,700           |
| Costos personal de taller                                      |                      | \$ 61,440           | \$ 65,760           | \$ 39,456           | \$ 39,456           | \$ 39,456           | \$ 39,456           | \$ 39,456           | \$ 39,456           | \$ 39,456           | \$ 39,456           |
| Costos de Mantenimiento  |                      | \$ 22,527           | \$ 60,505           | \$ 67,581           | \$ 67,581           | \$ 67,581           | \$ 67,581           | \$ 67,581           | \$ 67,581           | \$ 67,581           | \$ 67,581           |
| Costos por Energía Eléctrica                                   |                      | \$ 30,605           | \$ 73,587           | \$ 81,595           | \$ 81,595           | \$ 81,595           | \$ 81,595           | \$ 81,595           | \$ 81,595           | \$ 81,595           | \$ 81,595           |
| Costos de servicios generales                                  |                      | \$ 28,570           | \$ 25,186           | \$ 25,186           | \$ 25,186           | \$ 25,186           | \$ 25,186           | \$ 25,186           | \$ 25,186           | \$ 25,186           | \$ 25,186           |
| Costos por póliza de seguro multirisgos                        |                      | \$ 21,940           | \$ 21,940           | \$ 21,940           | \$ 21,940           | \$ 21,940           | \$ 21,940           | \$ 21,940           | \$ 21,940           | \$ 21,940           | \$ 21,940           |
| Intereses de préstamo  |                      | \$ 152,916          | \$ 143,322          | \$ 132,767          | \$ 121,158          | \$ 108,387          | \$ 94,339           | \$ 78,887           | \$ 61,889           | \$ 43,191           | \$ 22,624           |
| <b>Costos Totales</b>  |                      | <b>\$ 548,844</b>   | <b>\$ 951,911</b>   | <b>\$ 991,288</b>   | <b>\$ 979,679</b>   | <b>\$ 966,908</b>   | <b>\$ 952,860</b>   | <b>\$ 937,408</b>   | <b>\$ 920,410</b>   | <b>\$ 903,373</b>   | <b>\$ 882,805</b>   |
| Depreciación CAPEX   |                      | \$ 186,985          | \$ 186,985          | \$ 186,985          | \$ 186,985          | \$ 186,985          | \$ 186,985          | \$ 186,985          | \$ 186,985          | \$ 186,985          | \$ 186,985          |
| Depreciación CAPEX OPERATIVOS                                  |                      |                     |                     | \$ 2,500            | \$ 2,500            | \$ 12,500           | \$ 12,500           | \$ 17,500           | \$ 17,500           | \$ 47,500           | \$ 47,500           |
| <b>Utilidad antes de impuestos</b>                             |                      | <b>\$ 444,537</b>   | <b>\$ 496,674</b>   | <b>\$ 135,619</b>   | <b>\$ 147,228</b>   | <b>\$ 149,999</b>   | <b>\$ 164,047</b>   | <b>\$ 174,499</b>   | <b>\$ 191,497</b>   | <b>\$ 178,534</b>   | <b>\$ 199,102</b>   |
| Participación de los trabajadores                              | 15%                  | \$ 66,681           | \$ 74,501           | \$ 20,343           | \$ 22,084           | \$ 22,500           | \$ 24,607           | \$ 26,175           | \$ 28,725           | \$ 26,780           | \$ 29,865           |
| Impuesto a la renta 22%  | 22%                  | \$ 83,128           | \$ 92,878           | \$ 25,361           | \$ 27,532           | \$ 28,050           | \$ 30,677           | \$ 32,631           | \$ 35,810           | \$ 33,386           | \$ 37,232           |
| <b>Utilidad después de impuestos</b>                           |                      | <b>\$ 294,728</b>   | <b>\$ 329,295</b>   | <b>\$ 89,915</b>    | <b>\$ 97,612</b>    | <b>\$ 99,449</b>    | <b>\$ 108,763</b>   | <b>\$ 115,693</b>   | <b>\$ 126,963</b>   | <b>\$ 118,368</b>   | <b>\$ 132,004</b>   |
| Depreciación (CAPEX+CAPEX OPERATIVOS)                          |                      | \$ 186,985          | \$ 186,985          | \$ 189,485          | \$ 189,485          | \$ 199,485          | \$ 199,485          | \$ 204,485          | \$ 204,485          | \$ 234,485          | \$ 234,485          |
| <b>CAPEX</b>   |                      |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
| Servicios de gestión de proyectos e Ingeniería                 | \$ 124,653           |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
| Equipos y materiales   | \$ 1,471,001         |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
| Mano de obra   | \$ 164,000           |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
| Servicios de procura   | \$ 102,970           |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
| Puesta en marcha y capacitación                                | \$ 7,225             |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
| Terreno  | \$ 152,400           |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
| Publicidad   | \$ 72,272            |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
| Riesgos  | \$ 90,000            |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
| <b>Total Inversión</b>   | <b>\$ 2,184,521</b>  |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
| <b>CAPEX OPERATIVOS</b>  |                      |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
| Top Overhaul 12000 hs  | \$ 40,000            |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
| Overhaul 24000 hs  | \$ 120,000           |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
| <b>PRESTAMO</b>  |                      |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
| Préstamo con entidad financiera                                | \$ 1,529,164         |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
| Valor de desecho (50% estación+ 120% terreno)                  |                      |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     | \$ 259,126.50       |
| Pago de capital  |                      | \$ 95,948.03        | \$ 105,542.83       | \$ 116,097.11       | \$ 127,706.83       | \$ 140,477.51       | \$ 154,525.26       | \$ 169,977.79       | \$ 186,975.56       | \$ 205,673.12       | \$ 226,240.43       |
| <b>FLUJO DEL INVERSIONISTA</b>                                 | <b>\$ (815,356)</b>  | <b>\$ 385,765</b>   | <b>\$ 410,737</b>   | <b>\$ 163,303</b>   | <b>\$ 159,390</b>   | <b>\$ 158,457</b>   | <b>\$ 153,723</b>   | <b>\$ 150,200</b>   | <b>\$ 144,472</b>   | <b>\$ 147,180</b>   | <b>\$ 399,375</b>   |
| Tasa (ku)  | 9.12%                |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
| Interes (kd)   | 10%                  |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
| <b>TIR</b>   | <b>31%</b>           |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
| <b>Periodo(t)</b>  | <b>AÑO 0</b>         | <b>AÑO 1</b>        | <b>AÑO 2</b>        | <b>AÑO 3</b>        | <b>AÑO 4</b>        | <b>AÑO 5</b>        | <b>AÑO 6</b>        | <b>AÑO 7</b>        | <b>AÑO 8</b>        | <b>AÑO 9</b>        | <b>AÑO 10</b>       |
| <b>Dt (Saldo deuda final periodo t)</b>                        | \$ 1,529,164.47      | \$ 1,433,216.44     | \$ 1,327,673.61     | \$ 1,211,576.49     | \$ 1,083,869.67     | \$ 943,392.16       | \$ 788,866.90       | \$ 618,889.12       | \$ 431,913.55       | \$ 226,240.43       | \$ -                |
| <b>Et (Valor del patrimonio)</b>                               | \$ 1,576,972.78      | \$ 1,321,571.35     | \$ 1,018,749.18     | \$ 936,672.67       | \$ 852,044.91       | \$ 761,756.64       | \$ 669,204.37       | \$ 573,093.66       | \$ 475,441.71       | \$ 367,821.05       | \$ -                |
| <b>Ke</b>  |                      | 8.27%               | 8.17%               | 7.97%               | 7.98%               | 8.00%               | 8.03%               | 8.08%               | 8.17%               | 8.32%               | 8.58%               |
| <b>Periodo(t)</b>  | <b>AÑO 0</b>         | <b>AÑO 1</b>        | <b>AÑO 2</b>        | <b>AÑO 3</b>        | <b>AÑO 4</b>        | <b>AÑO 5</b>        | <b>AÑO 6</b>        | <b>AÑO 7</b>        | <b>AÑO 8</b>        | <b>AÑO 9</b>        | <b>AÑO 10</b>       |
| <b>FLUJO DEL INVERSIONISTA</b>                                 | \$ (815,356.20)      | \$ 385,764.70       | \$ 410,737.17       | \$ 163,302.91       | \$ 159,390.43       | \$ 158,456.71       | \$ 153,722.62       | \$ 150,200.12       | \$ 144,471.87       | \$ 147,180.10       | \$ 399,375.42       |
| <b>Et (Valor del patrimonio)</b>                               | \$ 1,576,972.78      | \$ 1,321,571.35     | \$ 1,018,749.18     | \$ 936,672.67       | \$ 852,044.91       | \$ 761,756.64       | \$ 669,204.37       | \$ 573,093.66       | \$ 475,441.71       | \$ 367,821.05       | \$ -                |
| <b>VAF</b>   | \$ 761,616.58        | \$ 1,707,336.05     | \$ 1,429,486.35     | \$ 1,099,975.58     | \$ 1,011,435.35     | \$ 920,213.36       | \$ 822,927.00       | \$ 723,293.78       | \$ 619,913.58       | \$ 515,001.16       | \$ 399,375.42       |
| <b>VAN</b>   | <b>\$ 761,616.58</b> |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
| <b>TIR</b>   | <b>31%</b>           |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |

Elaboración: Autores de la tesis

## 9.12 CALCULO DEL MODELO DE VALORACIÓN DE ACTIVOS FINANCIEROS

### 9.12.1 Tasa de descuento del Proyecto sin préstamo

Gráfico 33. Modelo económico



Fuente: *elblogsalmon*

Tabla 78. Cálculo del CAMP

| CAMP (Re)          |       |
|--------------------|-------|
| <b>Rf</b>          | 2.57% |
| <b>Rm</b>          | 6.11% |
| <b>Beta</b>        | 0.83  |
| <b>Riesgo País</b> | 3.60% |
| <b>CAPM</b>        | 9.12% |

Elaboración: Autores de la tesis

### 9.12.2 Tasa de descuento del Inversionista

Como la relación deuda/capital va decreciendo a medida que se va pagando el préstamo, el costo de capital propio variará periodo a periodo. Para determinar este costo para cada uno de los periodos, se utilizó la siguiente fórmula:



$$Ke_t = ku \frac{[(Ku)_t - kd]D_{t-1}}{E_{t-1}}$$

Donde  $Ke_t$  representa la tasa de descuento del inversionista por periodo,  $ku$  es el costo de capital del proyecto,  $kd$  es el interés del préstamo,  $D_{t-1}$  representa la deuda en el periodo anterior y  $E_{t-1}$  es el valor del patrimonio en el periodo anterior.

Para determinar el valor del patrimonio se utilizó la siguiente fórmula:

$$E_t = \frac{VAF_{t+1}}{1 + Ke_{t+1}}$$

Donde  $E_t$  es el valor del patrimonio,  $VAF_{t+1}$  es el valor actual del flujo en el periodo posterior y  $Ke_{t+1}$  es la tasa con la que se descuenta al VAF.

En la tabla a continuación se observa que la tasa con la que se descuenta el flujo, el saldo de la deuda y el valor de patrimonio va cambiando periodo a periodo.

**Tabla 79.** Tasa de descuento del inversionista

| Periodo | Saldo de la deuda | Valor del patrimonio | Tasa de descuento del inversionista |
|---------|-------------------|----------------------|-------------------------------------|
| Año 0   | \$1,529,164.47    | \$1,801,195.93       | 0%                                  |
| Año 1   | \$1,433,216.44    | \$1,464,860.05       | 8.37%                               |
| Año 2   | \$1,327,673.61    | \$1,080,338.30       | 8.26%                               |
| Año 3   | \$1,211,576.49    | \$925,591.07         | 8.04%                               |
| Año 4   | \$1,083,869.67    | \$783,034.37         | 7.97%                               |
| Año 5   | \$943,392.16      | \$651,136.70         | 7.90%                               |
| Año 6   | \$788,866.90      | \$535,114.19         | 7.85%                               |
| Año 7   | \$618,889.12      | \$435,762.89         | 7.82%                               |
| Año 8   | \$431,913.55      | \$357,493.71         | 7.87%                               |
| Año 9   | \$226,240.43      | \$294,612.30         | 8.06%                               |
| Año 10  | \$0               | \$0                  | 8.44%                               |

**Elaboración:** Autores de la tesis



### 9.13 ANÁLISIS DE ESCENARIOS

Se realizó una simulación de Montecarlo considerando las variables que más influyen en el VAN del proyecto, como resultado del análisis de sensibilidad se lograron encontrar que valores tendrían que tomar estas variables para que el VAN sea igual a cero. Las variables que más incidencia tienen en el VAN se muestran en la tabla 80, donde el precio de venta del gas natural es la variable que más impacta al VAN.

**Tabla 80.** Variables que inciden en el valor del VAN

| Variables                                      |
|--|
| Precio de venta del gas natural                |
| Precio de compra del gas natural               |
| Número máximo de taxis                         |
| Equipos y materiales                           |
| Taxis convertidos mensualmente                 |
| Costos por póliza de seguro multiriesgos       |
| Terreno  |
| Riesgos  |
| Servicios de procura                           |
| Publicidad                                     |
| Servicios de gestión de proyectos e Ingeniería |
| Mano de obra                                   |
| Puesta en marcha y capacitación                |

**Elaboración:** Autores de la tesis



Se realizó un análisis en 3 escenarios diferentes, siendo el escenario 1 el peor de los escenarios, el escenario 2 el más probable de los escenarios y el escenario 3 el mejor de los escenarios, se tomaron las 4 primeras variables de la tabla anterior; para probar los escenarios en circunstancias iguales a las variables se les asignó los valores de una distribución triangular; para establecer el valor de mayor probabilidad se tomaron los valores base del escenario 1.

Para los valores de mínimo y máximo se le sumaron a la holgura de las variables  $\pm 10\%$ ; por ejemplo el **número máximo de taxis** tiene una holgura de 27.93% con un valor base de 780 como se muestra en la tabla 81, para formar el valor mínimo se restó el 10% a la holgura dando como resultado 491 taxis y para el máximo se sumó el 10% cuyo resultado fue de 1,069 unidades.

**Tabla 81.** Valores de las variables para una distribución triangular

| VARIABLES                        | Rango  | Mínimo       | Mayor probabilidad | Máximo         |
|----------------------------------|--------|--------------|--------------------|----------------|
| Precio de venta del gas natural  | 20.81% | \$0.215      | \$0.271            | \$0.327        |
| Precio de compra del gas natural | 34.40% | \$0.079      | \$0.120            | \$0.161        |
| Número máximo de taxis           | 37.03% | 491          | 780                | 1069           |
| Equipos y materiales             | 51.39% | \$715,050.23 | \$1,471,001.00     | \$2,226,951.77 |
| Taxis convertidos mensualmente   | 66.89% | 13           | 40                 | 67             |

**Elaboración:** Autores de la tesis

### 9.13.1 Flujo de caja sin préstamo y con declinación en el despacho de gas natural (escenario 1)

En el escenario 1, el capital total del taller y de la estación de servicio es financiada con capital propio y con una declinación del 0.33% mensual en el despacho de gas natural; se realizó un análisis de sensibilidad a las variables que más impactan en el VAN; como se puede observar en la tabla 82, la variable precio de venta del gas



natural tiene un valor de \$0.271 con una holgura del 10.81%, dando un valor de equilibrio de \$0.242.

Los valores debajo del valor de equilibrio darán un VAN menor a cero, resultando un proyecto no rentable. Según los resultados del análisis se puede concluir también:

- El precio de compra del gas natural tiene una holgura del 24.40%.
- El número mínimo de unidades convertidas para que el proyecto sea rentable es de 569 taxis.
- El valor máximo para los equipos y materiales puede llegar hasta \$2' 079,851.67.
- Los taxis convertidos mensualmente para que el proyecto se rentable es de 17 unidades.

**Tabla 82.** *Análisis de sensibilidad del escenario 1*

| Variables                        | Valor Base     | Valor de equilibrio | Holgura |
|----------------------------------|----------------|---------------------|---------|
| Precio de venta del gas natural  | \$0.271        | \$0.242             | 10.81%  |
| Precio de compra del gas natural | \$0.12         | \$0.149             | 24.40%  |
| Número máximo de taxis           | 780            | 569                 | 27.03%  |
| Equipos y materiales             | \$1,471,001.00 | \$2,079,851.67      | 41.39%  |
| Taxis convertidos mensualmente   | 40             | 17                  | 56.89%  |

**Elaboración:** *Autores de la tesis*

Para la simulación Montecarlo del escenario 1 se realizaron 1.000 pruebas configurando las variables como se especifica en la tabla 80, como se puede observar en la tabla 83, la media del VAN es \$128,555.45 con una desviación estándar de  $\pm$ \$769,434.44. Se puede asumir por la amplitud de la desviación estándar que existirían



muchas opciones donde el VAN podría ser menor a cero, por lo que se considera a este escenario, riesgoso.

**Tabla 83.** Resultados de la simulación Montecarlo escenario 1

| Variables                              | Valor                |
|--|----------------------|
| Número de simulaciones                 | 1000                 |
| Media del VAN                          | \$99,283.63          |
| Mediana del VAN                        | \$128,555.45         |
| Desviación Estándar                    | \$769,434.44         |
| Variación                              | \$592,029,350,208.97 |
| Coefficiente de Variación              | 7.7499               |
| Máximo VAN                             | \$2,500,098.08       |
| Mínimo VAN                             | -\$2,260,497.14      |
| Rango                                  | \$4,760,595.22       |
| Asimetría                              | -0.1328              |
| Curtósis                               | -0.1854              |
| 25% Percentil                          | -\$436,825.68        |
| 75% Percentil                          | \$628,719.40         |
| Precisión de Error al 95% de Confianza | 48.0333%             |

**Elaboración:** Autores de la tesis

### 9.13.2 Flujo de caja con préstamo del 30% del capital total y con declinación en el despacho de gas natural (escenario 2)

En el escenario 2, el capital total del proyecto es financiado con el 30% de capital propio y un 70% con un préstamo a 10 años a una tasa de interés anual del 10%; con la presencia de una declinación del 0.33% mensual en el despacho de gas natural. Se realizó la simulación Montecarlo al escenario 2 con 1.000 pruebas, configurando las variables como se especifica en la tabla 80; dando como resultado<sup>11</sup> una media del VAN de \$1'097,092.39 y una desviación estándar de  $\pm 580,606.06$ .

Comparando los resultados del escenario 1 con el escenario 2, se observa que la desviación estándar del escenario 2 es menos dispersa con respecto a la media, por lo

---

<sup>11</sup>Para más detalles ver tabla 84.



que existirían menos valores que puede tomar el VAN y, en consecuencia, disminuyendo el riesgo.

**Tabla 84.** Resultados de la simulación Montecarlo escenario 2

| VARIABLES                              | VALOR                |
|--|----------------------|
| Número de simulaciones                 | 1000                 |
| Media del VAN                          | \$1,097,092.39       |
| Mediana del VAN                        | \$1,097,803.29       |
| Desviación Estándar                    | \$580,606.06         |
| Variación                              | \$337,103,399,245.15 |
| Coefficiente de Variación              | 0.5292               |
| Máximo VAN                             | \$2,995,166.87       |
| Mínimo VAN                             | -\$882,457.16        |
| Rango                                  | \$3,877,624.03       |
| Asimetría                              | -0.0081              |
| Curtosis                               | -0.0452              |
| 25% Percentil                          | \$707,961.05         |
| 75% Percentil                          | \$1,501,897.85       |
| Precisión de Error al 95% de Confianza | 3.2801%              |

**Elaboración:** Autores de la tesis

### 9.13.3 Flujo de caja con préstamo del 30% del capital total y sin declinación en el despacho de gas natural (escenario 3)

En el escenario 3, el capital total del proyecto es financiado con el 30% de capital propio y un 70% con un préstamo a 10 años a una tasa de interés anual del 10%; sin declinación en el despacho de gas natural. Se realizó una simulación Montecarlo al escenario 3 con 1.000 pruebas, configurando las variables como se especifica en la tabla 80; como se puede observar para la media del VAN dio como resultado<sup>12</sup> \$1'300,480.28 y una desviación estándar de ±\$646,448.86.

Comparando el escenario 2 con el escenario 3, en el escenario 3 el VAN es mayor, la dispersión con respecto a la media es menor por lo que será de menor riesgo, debido al número limitado de valores que puede tomar el VAN.

---

<sup>12</sup>Para más detalles ver tabla 85

**Tabla 85.** Resultados de la simulación Montecarlo escenario 3

| VARIABLES                              | Valor              |
|--|--------------------|
| Número de simulaciones                 | 1000               |
| Media                                  | 1,300,480.28       |
| Mediana                                | 1,282,056.63       |
| Desviación Estándar                    | 646,448.86         |
| Variación                              | 417,896,126,983.16 |
| Coefficiente de Variación              | 0.4971             |
| Máximo                                 | 3,499,355.72       |
| Mínimo                                 | -582,587.38        |
| Rango                                  | 4,081,943.10       |
| Asimetría                              | 0.2095             |
| Curtosis                               | 0.0243             |
| 25% Percentil                          | 849,560.00         |
| 75% Percentil                          | 1,731,464.49       |
| Precisión de Error al 95% de Confianza | 3.0809%            |

**Elaboración:** Autores de la tesis

## 10. ANÁLISIS SOCIOECONÓMICO

### 10.1 OBJETIVOS

#### 10.1.1 Generales

- Disminuir 452,273 toneladas de CO<sub>2</sub> a los 10 años de iniciado en proyecto en la provincia de Santa Elena.
- Incrementar el uso del gas natural vehicular en 1'622,400<sup>13</sup> m<sup>3</sup> al año una vez iniciada la etapa de comercialización en la provincia de Santa Elena.
- Convertir 480 vehículos a GNV al año de iniciado el proyecto
- Incentivar el cambio en la matriz energética del país reduciendo los gastos por subsidio en combustible en \$ 3'813,622 en la provincia de Santa Elena al año de iniciado el proyecto.

---

<sup>13</sup> Consumo máximo de taxis convertidos anualmente, más detalles ver estudio técnico del proyecto



### **10.1.2 Específicos**

- Construcción de una estación de servicio comercial de GNV (Gas Natural Vehicular) en la provincia de Santa Elena.
- Construcción de un taller de conversión de vehicular en la provincia de Santa Elena,
- Promocionar las ventajas del uso del gas natural como combustible alternativo en la provincia, capacitando a 50 personas mensualmente durante la ejecución del proyecto.

## **10.2 INDICADORES**

### **10.2.1 Gestión**

- 20,800<sup>14</sup> m<sup>3</sup> de gas natural vehicular despachados al mes en la estación de comercialización en la provincia de Santa Elena.
- 40 Vehículos equipados con el kit de conversión de gasolina a gas natural al mes
- 50 personas capacitadas mensualmente sobre las ventajas del gas natural.

### **10.2.2 Resultado**

- 1'622,400 m<sup>3</sup> de consumo de gas natural vehicular al año una vez iniciada la etapa de comercialización.
- 480 vehículos convertidos el primer año de iniciar la ejecución del proyecto, la diferencia en el segundo año completando un máximo de 780 unidades<sup>15</sup>.

---

<sup>14</sup> 40 taxis convertidos por 20 m<sup>3</sup> despachados mensualmente calculados para 26 días laborables

<sup>15</sup> Más detalles ver estudio técnico capacidad de estación de servicio y taller de conversión



### **10.2.3 Impacto**

- \$3' 813,612 Millones de ahorro promedio al año por consumo de gas natural vehicular vs. el subsidio a la gasolina extra.
- Disminuir 452,273 toneladas de CO<sub>2</sub> a los 10 años de iniciado en proyecto en la provincia de Santa Elena.

### **10.2.4 Distorsión del mercado.**

El mercado ecuatoriano presenta varias distorsiones debido a la presencia de subsidios que han sido definidos para ayudar a los sectores desposeídos, el subsidio es un apoyo económico que brinda el Gobierno para compensar recursos que una persona y grupos de personas dejan de recibir por diversas razones. Los subsidios no son ni buenos ni malos, son ventajosos o perjudiciales según cumplan o dejen de cumplir sus objetivos.

Para el presente análisis se considera el subsidio de las gasolinas, actualmente el Estado pierde recursos que puede ahorrar o invertir en otros objetivos importantes; estudios técnicos demuestran que “El Estado cubre actualmente el 50.34% del costo real de la gasolina por cada dólar consumido el usuario paga solo ¢47”. En el caso de las gasolinas, la clase alta siendo el 20% de la población es la que se apropia del 80% del subsidio. Por ejemplo, los autos más costosos son aquellos que consumen más combustible debido al cilindraje del motor ¿quiénes pueden pagar vehículos sobre los \$25 mil dólares? Obviamente los sectores más favorecidos, sumando a esto el contrabando por las fronteras que es imposible de detener, entre otros perjuicios.

El gobierno nacional planea focalizar el subsidio a la gasolina desde el 2015, analizando un sistema de cupo anual de combustible para cada ciudadano que posea un vehículo; buscando otras posibles soluciones para el cambio de la matriz energética



presentado una oportunidad para incentivar el uso del gas natural como reemplazo de la gasolina.

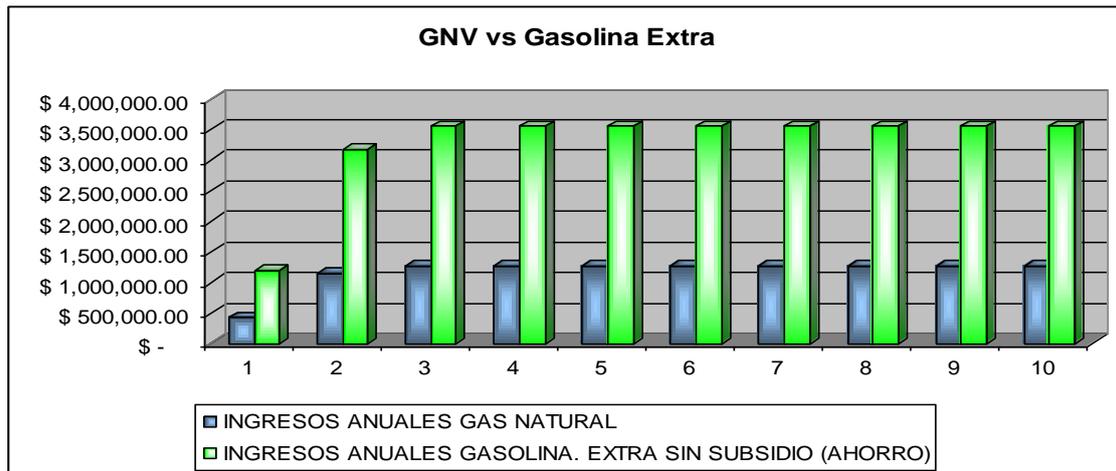
### **10.2.5 EXTERNALIDADES.**

Cuando se habla sobre externalidades se refiere a los costos y beneficios que recaen sobre una sociedad, los cuales no están introducidos en la estructura del precio del producto, para el caso del precio del gas natural se presentan las siguientes externalidades:

- Reducción del gasto público del estado ecuatoriano en el subsidio de gasolina.
- Incentivo para el cambio de la matriz energética.
- Disminución de la emisión de gases contaminantes vehiculares (bonos de carbono)

### **10.2.6 Ahorro en gasto por subsidio de gasolina extra**

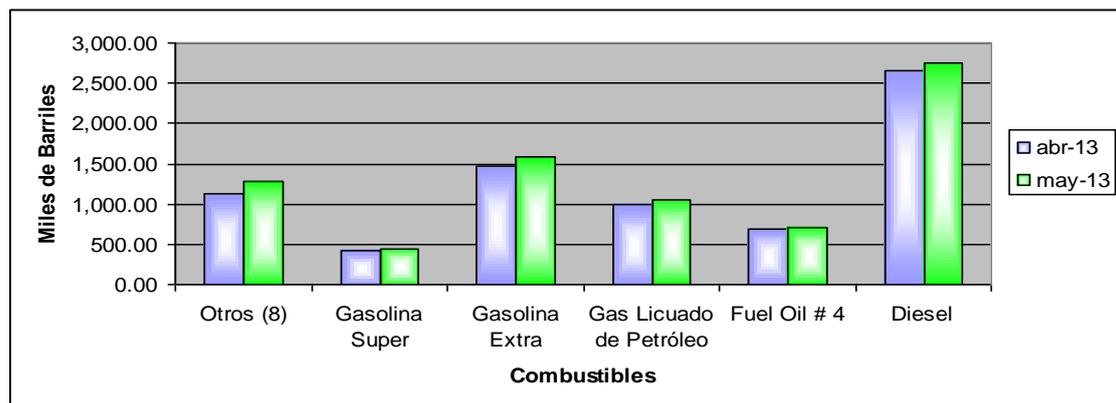
El Estado paga \$1.47 por cada galón de gasolina extra consumido como subsidio del costo real que pagarían los consumidores cuyo total sería de \$2.92, es decir, que el consumidor final termina pagando solo \$1.45 dólares que es el 50.34% del valor por cada galón; reflejando los valores anualmente que gasta el erario nacional en términos monetarios, el ahorro del estado generado por el no pago del subsidio en la provincia de Santa Elena sería de \$1'184,352.00 dólares al primer año de ejecutado el proyecto con 480 vehículos convertidos.

**Gráfico 34 . Comparación Gasolina vs Gas**

**Elaboración:** Autores de la tesis

### 10.2.6.1 Demanda Nacional de la Gasolina Extra al mes de mayo del 2013

Según datos del Banco Central del Ecuador en el mes de febrero del presente año, se consumió en el Ecuador un total de 1.581 miles de barriles de gasolina extra, pagando a 1.47 dólares de subsidio por cada galón representando un costo mensual de \$2'324,070 dólares.

**Gráfico 35 . Demanda Nacional de gasolina extra**

**Elaboración:** Autores de la tesis



### 10.2.6.2 *Flujos Financieros*

Se han definido 3 escenarios para el presente estudio, en este caso se muestra el mejor escenario que es con préstamo y sin declinación de la producción del gas proyectado a 10 años; comparando los ingresos anuales por gas natural en la provincia de Santa Elena versus el ahorro generado por el no pago del subsidio de la gasolina extra.

**Tabla 86 . Ingresos anuales de gasolina vs gas**

|  | AÑO 1                | AÑO 2                  | AÑO 3                  | AÑO 4                  | AÑO 5                  | AÑO 6                  | AÑO 7                  | AÑO 8                  | AÑO 9                  | AÑO 10                 |
|--|----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| ABASTECIMIENTO ANUAL DE GAS NATURAL (m3)           | 5,241,600            | 5,241,600              | 5,241,600              | 5,241,600              | 5,241,600              | 5,241,600              | 5,241,600              | 5,241,600              | 5,241,600              | 5,241,600              |
| CONSUMO MAXIMO DE LOS TAXIS CONVERTIDOS ANUAL (m3) | 1,622,400            | 4,357,600              | 4,867,200              | 4,867,200              | 4,867,200              | 4,867,200              | 4,867,200              | 4,867,200              | 4,867,200              | 4,867,200              |
| CONSUMO EQUIVALENTE GASOLINA EXTRA GALONES         | 405.600              | 1,089,400              | 1,216,800              | 1,216,800              | 1,216,800              | 1,216,800              | 1,216,800              | 1,216,800              | 1,216,800              | 1,216,800              |
| CONSUMO OPTIMO DE LOS TAXIS CONVERTIDOS ANUAL (m3) | 1,622,400            | 4,357,600              | 4,867,200              | 4,867,200              | 4,867,200              | 4,867,200              | 4,867,200              | 4,867,200              | 4,867,200              | 4,867,200              |
| COSTOS ANUALES                                     | \$ 194,688.00        | \$ 522,912.00          | \$ 584,064.00          | \$ 584,064.00          | \$ 584,064.00          | \$ 584,064.00          | \$ 584,064.00          | \$ 584,064.00          | \$ 584,064.00          | \$ 584,064.00          |
| <b>INGRESOS ANUALES GAS NATURAL</b>                | <b>\$ 422,797.31</b> | <b>\$ 1,135,590.22</b> | <b>\$ 1,268,391.94</b> |
| INGRESOS ANUALES GASOLINA EXTRA SIN SUBSIDIO (AHC) | \$ 1,184,352.00      | \$ 3,181,048.00        | \$ 3,553,056.00        | \$ 3,553,056.00        | \$ 3,553,056.00        | \$ 3,553,056.00        | \$ 3,553,056.00        | \$ 3,553,056.00        | \$ 3,553,056.00        | \$ 3,553,056.00        |

**Elaboración:** Autores de la tesis

### 10.2.6.3 *Equivalencia calórica entre el gas natural y la gasolina extra.*

Considerando que cada galón de gasolina extra equivale 4 m3 de gas natural; usando los precios actuales en el mercado de la gasolina y los sugeridos, para el GNV se realiza la siguiente comparación de la distancia recorrida promedio:



**Tabla 87 . Equivalencia Calorica**

| <b>EVALUACION ECONOMICA "PROYECTO GNV"</b> |                            |             |                       |                             |                 |             |                       |             |
|--|----------------------------|-------------|-----------------------|-----------------------------|-----------------|-------------|-----------------------|-------------|
|  | <b>CON PRECIO SUGERIDO</b> |             |                       | <b>PRECIO DE EQUILIBRIO</b> |                 |             |                       |             |
| <b>COMBUSTIBLES</b>                        | <b>GNV</b>                 |             | <b>GASOLINA EXTRA</b> |                             | <b>GNV</b>      |             | <b>GASOLINA EXTRA</b> |             |
| Distancia promedio conducida diaria        | 120                        | km          | 120                   | km                          | 120             | km          | 120                   | km          |
| Número de días laborables al año           | 300                        | días        | 300                   | días                        | 300             | días        | 300                   | días        |
| <b>Distancia conducida al año</b>          | <b>36,000</b>              | <b>km</b>   | <b>36,000</b>         | <b>km</b>                   | <b>36,000</b>   | <b>km</b>   | <b>36,000</b>         | <b>km</b>   |
| Rendimiento (km /unidad de combustible)    | 11                         | km          | 44                    | km                          | 11              | km          | 44                    | km          |
| Combustible requerido                      | 3,273                      | m3          | 818                   | gls.                        | 3,273           | m3          | 818                   | gls.        |
| Costo por unidad de combustible            | 0.27                       | US\$        | 1.45                  | US\$                        | 0.31            | US\$        | 1.45                  | US\$        |
| <b>COSTO COMBUSTIBLE ANUAL (US\$)</b>      | <b>893.13</b>              | <b>US\$</b> | <b>1,186.36</b>       | <b>US\$</b>                 | <b>1,022.73</b> | <b>US\$</b> | <b>1,186.36</b>       | <b>US\$</b> |
| <b>AHORRO ANUAL UTILIZANDO GNV (US\$)</b>  |                            |             | <b>293.2363636</b>    | <b>US\$</b>                 |                 |             | <b>163.6363636</b>    | <b>US\$</b> |

**Elaboración:** Autores de la tesis



### **10.2.7 Disminución de la emisión de gases contaminantes vehiculares**

Como parte del análisis socioeconómico, se analizará el impacto que tiene el utilizar el gas natural bajo la perspectiva del mercado de bonos de carbono. Internacionalmente se ha dado alternativas para poder controlar los efectos del cambio climático, entre algunas propuestas esta la convención marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático y el Protocolo de Kyoto.

El objetivo es estabilizar las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmosfera a un nivel que prevenga interferencias peligrosas con el sistema climático, de modo de alcanzar en plazos suficientes que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar la provisión de alimentos y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sustentable.

El Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) forma parte de los mecanismos de flexibilidad del Protocolo de Kyoto, con el propósito de mitigar el cambio climático, establecido en un país en desarrollo, el cual puede ser contabilizado para el cumplimiento de las obligaciones contraídas por las naciones industrializadas. Los proyectos desarrollados bajo este esquema, tendrán que garantizar la reducción de un determinado porcentaje de emisiones.

Los tipos de Proyectos MDL son:

1. Proyectos de energía renovable (hidroeléctricos, eólicos, biomasa, solares).
2. Proyectos de eficiencia energética y reingeniería de procesos (iluminación, potencia, eco tecnologías en vivienda, mejoramiento en plantas generadoras de energía).
3. Proyectos de cambio de combustible (sustitución de gasolina por gas natural y uso de biocombustibles)



4. Proyectos de gestión de residuos (captura y/o uso de emisiones metano en rellenos sanitarios y de estiércol en granjas pecuarias).
5. Proyectos forestales (captura de carbono por reforestación y forestación).
6. Proyectos de transporte (nuevas tecnologías y cambio modal).
7. Proyectos de captura y aprovechamiento de emisiones fugitivas (utilización del gas grisú de las minas de carbón, captura y utilización de gas natural asociado con la extracción del petróleo).
8. Proyectos de secuestro de carbono en el subsuelo (captura, separación e inyección de CO<sub>2</sub> en el subsuelo).
9. Proyectos de captura y destrucción de gases de efecto invernadero (GEI)

El proyecto se enmarca en el punto 7 que es el aprovechamiento del gas natural asociado con la extracción del petróleo en la campo Gustavo Galindo Velasco de Santa Elena.

Para realizar este análisis se necesita transformar los metros cúbicos de gas natural a toneladas, esto se lo hace multiplicando por la densidad del gas natural que es 0.612 Kg/M<sup>3</sup>. En el escenario en que la producción declina, aprovechará 38'303,200 M<sup>3</sup> de gas natural en los diez años de análisis que transformados a peso son 23,441,558 Kg, esto quiere decir; 23,442 Toneladas de gas natural que se evitarán que vayan a la atmosfera.

El gas natural de acuerdo al potencial del calentamiento global es 21 veces más contaminante que el CO<sub>2</sub>; al combustionar en los motores de los taxis 23,442 toneladas de gas natural se dejaría de emitir a la atmosfera, lo que da un equivalente de 492,273 toneladas de CO<sub>2</sub>.



El bono de carbono se puede definir de la siguiente manera:

1 tonelada de CO<sub>2</sub> equivalente del mecanismo de desarrollo limpio = Un bono de carbono = un CER (Reducción de emisión certificada) otorgada por la junta ejecutiva del MDL de las Naciones Unidas.

El precio estimado al 5 de agosto del 2013 es de \$5,72 por cada Tonelada de CO<sub>2</sub>, esto quiere decir, que tanto La Operadora como el proyecto podrían obtener ingresos por venta de bonos de carbono, un monto aproximado de \$2'815,800. Para que esto ocurra se debe aprobar el proyecto con La Junta Ejecutiva del MDL de las Naciones Unidas; la cual estudiará y validará el proyecto para la emisión al mercado de los bonos de carbono.



A continuación se presenta un resumen en el caso de que exista la declinación de la producción de gas:

**Tabla 88 . Emisiones a la atmosfera con declinacion de gas**

| EMISIONES A LA ATMOSFERA CON DECLINACION  | DENSIDAD Kg/M3<br>0.612 | AÑO 1      | AÑO 2      | AÑO 3      | AÑO 4      | AÑO 5      | AÑO 6      | AÑO 7      | AÑO 8      | AÑO 9      | AÑO 10     |
|---|-------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Kilogramos de Gas Natural aprovechados en el proyecto   | 23,441,558              | 992,909    | 2,666,851  | 2,825,971  | 2,749,594  | 2,596,838  | 2,520,461  | 2,444,083  | 2,291,328  | 2,214,950  | 2,138,573  |
| Toneladas de Gas Natural aprovechados en el proyecto  | 23,442                  | 993        | 2,667      | 2,826      | 2,750      | 2,597      | 2,520      | 2,444      | 2,291      | 2,215      | 2,139      |
| Toneladas de CO2 equivalentes para los bonos de carbono de acuerdo al Potencial de calentamiento global | 492,273                 | 20,851     | 56,004     | 59,345     | 57,741     | 54,534     | 52,930     | 51,326     | 48,118     | 46,514     | 44,910     |
| Precio de la Tonelada de CO2 como bonos de carbono al 5 de agosto                                       | \$ 5.72                 | \$ 119,268 | \$ 320,342 | \$ 339,456 | \$ 330,281 | \$ 311,932 | \$ 302,758 | \$ 293,583 | \$ 275,234 | \$ 266,060 | \$ 256,885 |
| Impacto económico del proyecto por venta de bonos de carbono  | \$ 2,815,800.00         |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |

**Elaboración:** Autores de la tesis

Si se analiza el caso en que la producción no declina se tendría 26,268 Toneladas de gas natural que no se emitirían a la atmosfera, esto es 551,618 toneladas de CO2 en el tiempo de análisis del proyecto de 10 años y al precio de \$5.72, daría \$3'155,255 por venta de bonos de carbono.

**Tabla 89 . Emisiones da la atmosfera sin declinacion**

| EMISIONES A LA ATMOSFERA SIN DECLINACION  | DENSIDAD Kg/M3<br>0.612 | AÑO 1      | AÑO 2      | AÑO 3      | AÑO 4      | AÑO 5      | AÑO 6      | AÑO 7      | AÑO 8      | AÑO 9      | AÑO 10     |
|---|-------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Kilogramos de Gas Natural aprovechados en el proyecto   | 26,267,530              | 992,909    | 2,666,851  | 2,825,971  | 2,825,971  | 2,825,971  | 2,825,971  | 2,825,971  | 2,825,971  | 2,825,971  | 2,825,971  |
| Toneladas de Gas Natural aprovechados en el proyecto  | 26,268                  | 993        | 2,667      | 2,826      | 2,826      | 2,826      | 2,826      | 2,826      | 2,826      | 2,826      | 2,826      |
| Toneladas de CO2 equivalentes para los bonos de carbono de acuerdo al Potencial de calentamiento global | 551,618                 | 20,851     | 56,004     | 59,345     | 59,345     | 59,345     | 59,345     | 59,345     | 59,345     | 59,345     | 59,345     |
| Precio de la Tonelada de CO2 como bonos de carbono al 5 de agosto                                       | \$ 5.72                 | \$ 119,268 | \$ 320,342 | \$ 339,456 | \$ 339,456 | \$ 339,456 | \$ 339,456 | \$ 339,456 | \$ 339,456 | \$ 339,456 | \$ 339,456 |
| Impacto económico del proyecto por venta de bonos de carbono  | \$ 3,155,255.66         |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |

**Elaboración:** Autores de la tesis



El alcance del presente proyecto no es realizar el estudio como parte de los mecanismos de desarrollo limpio, sin embargo, puede ser utilizado para promocionar los beneficios del aprovechamiento del gas natural; como combustible vehicular y una posible alternativa para búsqueda de financiamiento.

## **11. ANÁLISIS DE RIESGOS**

### **11.1 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS**

Para la identificación de los riesgos se realizó una reunión con los autores de la tesis y con un técnico de La Operadora. El método utilizado fue una lluvia de ideas para identificar las principales amenazas u oportunidades para realizar el proyecto. En la tabla 90 se identificaron las oportunidades que tendría el proyecto de tener un mejor desempeño, en la tabla 91 se identificaron los riesgos del proyecto.

En la columna riesgos se detalla el identificador del riesgo y el nombre asignado, en la columna descripción del proceso se describe el riesgo, en la columna detonador se determina cuando el riesgo se podría presentar, en la columna responsable indica quien va a monitorear el riesgo y en la columna plan de acción; se muestra la estrategia a ejecutar cuando el riesgo se presente.

**Tabla 90. Identificación de riesgos positivos**

| Riesgos    | Descripción del Proceso   | Detonador   | Responsable  |
|------------|---|---|--|
| <b>R01</b> | Aumento del gasto por subsidio de gasolina extra en la Provincia de Santa Elena               | Disminuir el gasto por subsidios de combustibles tradicionales que bordea los 4 dólares por cada galón por el uso del gas natural | Director del proyecto  |
| <b>R02</b> | El gobierno ecuatoriano invierte recursos en proyectos que diversifiquen la matriz energética | Generada por el uso de combustibles alternativos como el gas natural  | Aumento en el presupuesto y regulaciones para el cambio de la matriz energética<br>Director del proyecto |
| <b>R03</b> | La Operadora invierte en las instalaciones para extraer más gas natural                       | Producido por la iniciativa de cambiar la matriz energética del país  | Aumento en el presupuesto y regulaciones para el cambio de la matriz energética<br>Director del proyecto |
| <b>R04</b> | Aumento del número de taxis a gas natural en la Provincia de Santa Elena                      | Incremento en el número de unidades   | Número de vehículos convertidos a GNV<br>Director del proyecto   |

Fuente: *Investigación directa*Elaboración: *Autores de la tesis***Tabla 91. Identificación de riesgos negativos**

| Riesgos    | Descripción del Proceso  | Detonador  | Control  | Responsable   | Plan de acción        |  |
|------------|--|--|--|---|-----------------------|--|
| <b>R05</b> | Flujo de Fondos para inversión   | Dinero necesario para la ejecución del proyecto        | Atraso en 90 días la ejecución presupuestaria del Proyecto                             | Verificación de cuentas presupuestarias   | Director del Proyecto | Buscar otras alternativas de financiamiento      |
| <b>R06</b> | La operador no desea ser socio del proyecto  | Convenio estratégico proveedor/cliente                 | 15 Días sin repuesta por parte de Pacifpetrol luego de enviado la propuesta de negocio | Comunicación continua con el personal asignados al proceso de negociación                                 | Director del Proyecto | Apalancamiento con autoridades del estado        |
| <b>R07</b> | El proveedor retrasa la construcción el ducto de gas natural a la estación de servicio | Ducto necesario para el transporte de la materia prima | Atraso en 90 días en la construcción del ducto   | Establecer contratos con penalidades a las partes que lo incumplan  | Staff de Abogados     | Ejecución de garantías del contrato              |
| <b>R08</b> | Dificultad en la Venta del gas Natural   |  | Ventas menores a las presupuestadas en 15 días   | Seguimiento en las ventas de gas natural  | Administrador         | Campaña de sociabilización y uso del gas natural |
| <b>R09</b> | Precio de Compra del gas natural   |  | Análisis financiero  | Control del precio del gas natural durante los primeros 10 años   | Staff de Abogados     | Plan de Abandono del proyecto                    |
| <b>R10</b> | Inadecuada evaluación de la rentabilidad del modelo económico proyecto                 |  | Desviación del valor ganado en la construcción, rentabilidad anual baja                | Modelos de valoración por el método flujo de caja, seguimiento de los indicadores económicos del proyecto | Equipo del Proyecto   |  |



| Riesgos    | Descripción del Proceso  | Detonador   | Control  | Responsable   | Plan de Acción                           |   |
|------------|--|---|--|---|--|---|
| <b>R11</b> | Disponibilidad de gas natural  | Materia prima para la ejecución del proyecto  | Fin del convenio con el proveedor del gas  | Establecer contratos con penalidades a las partes que lo incumplan  | Staff de Abogados                        | NA  |
| <b>R12</b> | Incumplimiento de actividades por parte de los contratistas  |   | Desviación de la curva S de ejecución  | Contratos con multas por incumplimiento   | Director del Proyecto, Staff de abogados | Ejecución de garantías de no cumplimiento de contrato                             |
| <b>R13</b> | Demora en la entrega de los equipos importados para la estación por parte de los proveedores.              | Problema de incumplimiento o desaduanización  | 15 días de atraso de la entrega una vez emitido el pedido                            | Seguimiento de la mercadería importada y crear una cartera de proveedores opcionales                                  | Encargado de compras                     | Ejecutar las garantías  |
| <b>R14</b> | Disponibilidad de kits de conversión vehicular   | No se tienen los equipos en stock   | 15 días de atraso de la entrega una vez emitido el pedido                            | Seguimiento de la mercadería importada, pedidos anticipados con 15 días y crear una cartera de proveedores opcionales | Encargado de compras                     | Ejecutar las garantías  |
| <b>R15</b> | Dificultad de Compra de Servicio de conversión vehicular por parte de los taxistas                         | Problemas económicos que dificulten la adquisición del kit y de su instalación                | menos de 40 vehículos convertidos el primer mes de funcionamiento                    | Establecer políticas de crédito con entidades bancarias proporcionando le la cartera de clientes actualizada.         | Contador                                 | Establecer líneas de crédito en diferentes entidades financieras                  |
| <b>R16</b> | El Estado ecuatoriano no autoriza la comercialización de gas natural                                       |   | Publicación de Decreto presidencial  | Mantenerse informado de los cambios legales gubernamentales   | Staff de Abogados                        | Plan de Abandono del proyecto   |
| <b>R17</b> | Daños colaterales por efectos de la construcción y operación del proyecto vecinos                          | Daños a los moradores del sector por ejecutar el proyecto                                     | Denuncias mediante los organismos regulares por parte de los afectados               | Evaluar la contingencia y aplicar los procedimientos respectivos en el plan   | Operadora de Seguros                     | Ejecutar desembolsos respetivos según los daños                                   |
| <b>R18</b> | Daños colaterales por efectos de la construcción y operación del proyecto a los proveedores y contratistas | Daños a los trabajadores por ejecutar el proyecto   | Accidentes laborales   | Indicador de accidentabilidad   | Contratista                              | Llamar a asesores legales del tema de Brooke de seguros                           |
| <b>R19</b> | No cumplir con las normas INEN referentes al gas natural vehicular   | Normas de calidad en la construcción de la estación de servicio y las adecuaciones necesarias | No conformidades mayores en Auditorias de los organismos de control de hidrocarburos | Auditorías internas   | Administrador                            | Mantener auditorías externas e internas en las etapas de construcción y operación |



| Riesgos    | Descripción del Proceso                        | Detonador  | Control  | Responsable  | Plan de Acción   |   |
|------------|--|--|--|--|--|---|
| <b>R20</b> | Efectos Legales por demandas comunitarias      | Demandas realizadas por los comuneros por impacto ambiental, salud, etc.                                   | 5 Denuncias presentadas por los moradores del sector a los 15 días de funcionamiento | Comunicación continua con los directivos de los comuneros  | Director del Proyecto  | Establecer plan de mitigación, hacer obras en la comuna como construir parques para los comuneros |
| <b>R21</b> | Descargas o Fugas de Gas                       |  | límites establecidos en la tabla 4a del anexo 2 del RAOHE                            | Evaluar la contingencia y aplicar los procedimientos respectivos en el plan                                      | Especialistas ambientales                                      | Plan de mitigación condiciones atmosféricas   |
| <b>R22</b> | Efectos en el centro de Trabajo Nivel de Ruido |  | Nivel de ruido mayor a 115 DB  | Medición de niveles de ruido semestralmente y elaboración de mapa de isófonas                                    | Especialistas ambientales                                      | Plan de mitigación condiciones atmosféricas   |
| <b>R23</b> | Efectos fuera del Trabajo Calidad del aire     |  | Nivel de monóxido de carbono   | Monitoreo periódico (anual) de calidad del aire, según lo establecido en el Libro VI, Anexo 4 del TULAS.         | Especialistas ambientales                                      | Plan de mitigación condiciones atmosféricas   |
| <b>R24</b> | Efectos fuera del Trabajo Suelo y Agua         |  | límites establecidos en la tabla 4a del anexo 2 del RAOHE                            | Monitoreo periódico (anual) de calidad del suelo y agua, según lo establecido en el Libro VI, Anexo 4 del TULAS. | Especialistas ambientales                                      | Plan de mitigación condiciones suelo y agua   |
| <b>R25</b> | Daños por terceros                             |  | Número de atentados a la propiedad   | Cámaras de seguridad para control de la estación y guardia de seguridad  | Contratista de Servicios de seguridad                          | Ejecución de seguro por daños de instalaciones  |
| <b>R26</b> | Incendio cerca del sistema de gas              | Incendio grave y difícil de controlar que pudiera producirse en una instalación cercana al gasoducto       | Alarmas contra incendio  | Evaluar la contingencia y aplicar los procedimientos respectivos en el plan                                      | Jefe de Seguridad  | Ejecutar plan del seguro  |
| <b>R27</b> | Falla operacional de error Humano              | Fuga de gas, posible incendio con daño severo para los empleados y el público.                             | 5 Fallas técnicas operativas en 1 semana   | Capacitación del personal, simulacros de emergencia repetidos, Auditoría de la capacitación                      | Jefe de Seguridad, Entidad certificada en capacitación técnica | Ejecutar plan de capacitación   |
| <b>R28</b> | Sismo de Máxima Intensidad                     | Múltiples fugas y posibles incendios con muerte y serio impacto para el público, impacto de larga duración |  |  |  | Ejecutar plan del seguro  |



| Riesgos | Descripción del Proceso   | Detonador  | Control   | Responsable   | Plan de Acción   |
|---------|---|--|---|---|--|
| R29     | Aluviones   | Deslizamiento y flujo de sedimentos finos por quebradas o taludes como consecuencia de lluvias fuertes o deshielos |   |   | Ejecutar plan del seguro   |
| R30     | Corrosión   | Fuga de gas, posible incendio con daño severo para los empleados y el público                                      | Problemas con el sistema de protección catódica                   | Control interno de calidad para inspeccionar, regular y reemplazar el sistema de protección catódica<br>Ingeniero Técnico                     | Ejecutar plan de capacitación                                    |
| R31     | Atención de los medios al evento  |  | Insuficiente publicidad   |   |  |
| R32     | Fallas Geomecánicas   | Obras como túneles, edificios y represas, o pudieran crear taludes de cerros inestables                            |   |   | Ejecutar plan del seguro   |
| R33     | Defectos de Diseño y Construcción/ Fallas de materiales                                       |  | Resultado de Inspección periódica                                 | Inspecciones y auditorias de control de calidad<br>Auditores  | aplicar garantías  |
| R34     | Falla prolongada de suministro de potencia/comunicaciones                                     |  | Niveles bajos del indicador de suministro                         | Seguimiento de indicadores de presión<br>Ingeniero Técnico  |  |
| R11     | Disponibilidad de gas natural   | Materia prima para la ejecución del proyecto   | Fin del convenio con el proveedor del gas                         | Establecer contratos con penalidades a las partes que lo incumplan<br>Staff de Abogados   | NA   |
| R12     | Incumplimiento de actividades por parte de los contratistas                                   |  | Desviación de la curva S de ejecución                             | Contratos con multas por incumplimiento<br>Director del Proyecto, Staff de abogados   | Ejecución de garantías de no cumplimiento de contrato            |
| R13     | Demora en la entrega de los equipos importados para la estación por parte de los proveedores. | Problema de incumplimiento o desaduanización   | 15 días de atraso de la entrega una vez emitido el pedido         | Seguimiento de la mercadería importada y crear una cartera de proveedores opcionales<br>Encargado de compras                                  | Ejecutar las garantías   |
| R14     | Disponibilidad de kits de conversión vehicular  | No se tienen los equipos en stock  | 15 días de atraso de la entrega una vez emitido el pedido         | Seguimiento de la mercadería importada, pedidos anticipados con 15 días y crear una cartera de proveedores opcionales<br>Encargado de compras | Ejecutar las garantías   |
| R15     | Dificultad de Compra de Servicio de conversión vehicular por parte de los taxistas            | Problemas económicos que dificulten la adquisición del kit y de su instalación                                     | menos de 40 vehículos convertidos el primer mes de funcionamiento | Establecer políticas de crédito con entidades bancarias proporcionándole la cartera de clientes actualizada.<br>Contador                      | Establecer líneas de crédito en diferentes entidades financieras |



| Riesgos    | Descripción del Proceso  | Detonador   | Control  | Responsable  | Plan de Acción                                  |   |
|------------|--|---|--|--|---|---|
| <b>R16</b> | El Estado ecuatoriano no autoriza la comercialización de gas natural                                       | Publicación de Decreto presidencial   | Mantenerse informado de los cambios legales gubernamentales                          | Staff de Abogados  | Plan de Abandono del proyecto                   |   |
| <b>R17</b> | Daños colaterales por efectos de la construcción y operación del proyecto vecinos                          | Daños a los moradores del sector por ejecutar el proyecto                                     | Denuncias mediante los organismos regulares por parte de los afectados               | Operadora de Seguros   | Ejecutar desembolsos respetivos según los daños |   |
| <b>R18</b> | Daños colaterales por efectos de la construcción y operación del proyecto a los proveedores y contratistas | Daños a los trabajadores por ejecutar el proyecto   | Accidentes laborales   | Indicador de accidentabilidad  | Contratista                                     | Llamar a asesores legales del tema de Brooke de seguros   |
| <b>R19</b> | No cumplir con las normas INEN referentes al gas natural vehicular   | Normas de calidad en la construcción de la estación de servicio y las adecuaciones necesarias | No conformidades mayores en Auditorias de los organismos de control de hidrocarburos | Auditorías internas  | Administrador                                   | Mantener auditorías externas e internas en las etapas de construcción y operación                 |
| <b>R20</b> | Efectos Legales por demandas comunitarias  | Demandas realizadas por los comuneros por impacto ambiental, salud, etc.                      | 5 Denuncias presentadas por los moradores del sector a los 15 días de funcionamiento | Comunicación continua con los directivos de los comuneros  | Director del Proyecto                           | Establecer plan de mitigación, hacer obras en la comuna como construir parques para los comuneros |
| <b>R21</b> | Descargas o Fugas de Gas   |   | límites establecidos en la tabla 4a del anexo 2 del RAOHE                            | Evaluar la contingencia y aplicar los procedimientos respectivos en el plan                                      | Especialistas ambientales                       | Plan de mitigación de condiciones atmosféricas  |
| <b>R22</b> | Efectos en el centro de Trabajo Nivel de Ruido   |   | Nivel de ruido mayor a 115 DB  | Medición de niveles de ruido semestralmente y elaboración de mapa de isófonas                                    | Especialistas ambientales                       | Plan de mitigación de condiciones atmosféricas  |
| <b>R23</b> | Efectos fuera del Trabajo Calidad del aire   |   | Nivel de monóxido de carbono   | Monitoreo periódico (anual) de calidad del aire, según lo establecido en el Libro VI, Anexo 4 del TULAS.         | Especialistas ambientales                       | Plan de mitigación de condiciones atmosféricas  |
| <b>R24</b> | Efectos fuera del Trabajo Suelo y Agua   |   | límites establecidos en la tabla 4a del anexo 2 del RAOHE                            | Monitoreo periódico (anual) de calidad del suelo y agua, según lo establecido en el Libro VI, Anexo 4 del TULAS. | Especialistas ambientales                       | Plan de mitigación de condiciones de suelo y agua   |



| Riesgos    | Descripción del Proceso                                   | Detonador  | Control  | Responsable  | Plan de Acción   |                               |
|------------|---|--|--|--|--|-------------------------------|
| <b>R25</b> | Daños por terceros  | Número de atentados a la propiedad   | Cámaras de seguridad para el control de la estación y guardia de seguridad | Contratista de Servicios de seguridad  | Ejecución de seguro por daños de instalaciones                 |                               |
| <b>R26</b> | Incendio cerca del sistema de gas                         | Incendio grave y difícil de controlar que pudiera producirse en una instalación cercana al gasoducto               | Alarmas contra incendio  | Evaluar la contingencia y aplicar los procedimientos respectivos en el plan                          | Jefe de Seguridad  | Ejecutar plan del seguro      |
| <b>R27</b> | Falla operacional de producto humano                      | Fuga de gas, posible incendio con daño severo para los empleados y el público.                                     | 5 Fallas técnicas operativas en 1 semana                                   | Capacitación del personal, simulacros de emergencia repetidos, Auditoría de la capacitación          | Jefe de Seguridad, Entidad certificada en capacitación técnica | Ejecutar plan de capacitación |
| <b>R28</b> | Sismo de Máxima Intensidad                                | Múltiples fugas y posibles incendios con muerte y serio impacto para el público, impacto de larga duración         |  |  |  | Ejecutar plan del seguro      |
| <b>R29</b> | Aluviones   | Deslizamiento y flujo de sedimentos finos por quebradas o taludes como consecuencia de lluvias fuertes o deshielos |  |  |  | Ejecutar plan del seguro      |
| <b>R30</b> | Corrosión   | Fuga de gas, posible incendio con daño severo para los empleados y el público                                      | Problemas con el sistema de protección catódica                            | Control interno de calidad para inspeccionar, regular y reemplazar el sistema de protección catódica | Ingeniero Técnico  | Ejecutar plan de capacitación |
| <b>R31</b> | Atención de los medios al evento                          |  | Insuficiente publicidad  |  |  |                               |
| <b>R32</b> | Fallas Geomecánicas                                       | Obras como túneles, edificios y represas, o pudieran crear taludes de cerros inestables                            |  |  |  | Ejecutar plan del seguro      |
| <b>R33</b> | Defectos de Diseño y Construcción/ Fallas de materiales   |  | Resultado de Inspección periódica  | Inspecciones y auditorías de control de calidad  | Audidores  | aplicar garantías             |
| <b>R34</b> | Falla prolongada de suministro de potencia/comunicaciones |  | Niveles bajos del indicador de suministro                                  | Seguimiento de indicadores de presión  | Ingeniero Técnico  |                               |

Fuente: *Investigación directa*

Elaboración: *Autores de la tesis*



## 11.2 ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGOS

Para establecer la probabilidad de ocurrencia y la magnitud del impacto, se obtuvo el promedio de las calificaciones de los autores de la tesis; siendo 1 el mínimo y 5 el máximo valor; la exposición del riesgo determina la magnitud del riesgo.

**Tabla 92.** Análisis cualitativo de los riesgos

| Riesgo | Probabilidad de Ocurrencias | Magnitud de Impacto | Exposición al riesgo = P*I | Técnica de Respuesta |
|--------|-----------------------------|---------------------|----------------------------|----------------------|
| R01    | 4                           | 4                   | EXTREMO                    | Explotar             |
| R02    | 4                           | 4                   | EXTREMO                    | Explotar             |
| R03    | 3                           | 4                   | EXTREMO                    | Explotar             |
| R04    | 3                           | 3                   | ALTO                       | Explotar             |
| R05    | 3                           | 4                   | EXTREMO                    | Evitar               |
| R06    | 3                           | 5                   | EXTREMO                    | Aceptar              |
| R07    | 2                           | 5                   | EXTREMO                    | Evitar               |
| R08    | 3                           | 5                   | EXTREMO                    | Evitar               |
| R09    | 3                           | 4                   | EXTREMO                    | Evitar               |
| R10    | 3                           | 4                   | EXTREMO                    | Evitar               |
| R11    | 4                           | 3                   | ALTO                       | Aceptar              |
| R12    | 3                           | 3                   | ALTO                       | Evitar               |
| R13    | 4                           | 3                   | ALTO                       | Mitigar              |
| R14    | 3                           | 3                   | ALTO                       | Mitigar              |
| R15    | 3                           | 3                   | ALTO                       | Transferir           |
| R16    | 3                           | 3                   | ALTO                       | Aceptar              |
| R17    | 1                           | 5                   | ALTO                       | Transferir           |
| R18    | 2                           | 3                   | MODERADO                   | Transferir           |
| R19    | 1                           | 2                   | BAJO                       | Evitar               |
| R20    | 2                           | 2                   | BAJO                       | Mitigar/Evitar       |
| R21    | 4                           | 2                   | ALTO                       | Mitigar/Evitar       |
| R22    | 2                           | 3                   | MODERADO                   | Mitigar/Evitar       |
| R23    | 2                           | 3                   | MODERADO                   | Mitigar/Evitar       |
| R24    | 2                           | 3                   | MODERADO                   | Mitigar/Evitar       |
| R25    | 3                           | 4                   | EXTREMO                    | Transferir           |
| R26    | 3                           | 4                   | EXTREMO                    | Transferir           |
| R27    | 4                           | 4                   | EXTREMO                    | Mitigar/Evitar       |
| R28    | 1                           | 4                   | ALTO                       | Transferir           |
| R29    | 1                           | 4                   | ALTO                       | Transferir           |
| R30    | 3                           | 3                   | ALTO                       | Mitigar/Evitar       |
| R31    | 4                           | 3                   | ALTO                       | Explotar             |
| R32    | 2                           | 3                   | MODERADO                   | Transferir           |
| R33    | 2                           | 3                   | MODERADO                   | Transferir           |
| R34    | 2                           | 3                   | MODERADO                   | Mitigar/Evitar       |

Fuente: *Investigación directa*

Elaboración: *Autores de la tesis*



### 11.3 ANÁLISIS CUANTITATIVO DE RIESGOS

Se establecieron los valores económicos para solventar los posibles riesgos que tendría el proyecto, el valor total es de \$ 90,066.67, como se puede observar en la tabla 93.

**Tabla 93.** *Análisis cuantitativo de los riesgos*

| Riesgo   | Costo del riesgo    |
|--|---------------------|
| R01 Aumento del gasto por subsidio de gasolina extra en la Provincia de Santa Elena                            | \$ 0.00             |
| R02 El gobierno ecuatoriano invierte recursos en proyectos que diversifiquen la matriz energética              | \$ 0.00             |
| R03 La Operadora invierte en las instalaciones para extraer más gas natural                                    | \$ 0.00             |
| R04 Aumento del número de taxis a gas natural en la Provincia de Santa Elena                                   | \$ 0.00             |
| R05 Flujo de Fondos para inversión   | \$ 23,400.00        |
| R06 Pacifpetrol S.A... no desea ser socio del proyecto   | \$ 20,800.00        |
| R07 El proveedor retrasa la construcción el ducto de gas natural a la estación de servicio                     | \$ 13,000.00        |
| R08 Dificultad en la Venta del gas Natural   | \$ 10,400.00        |
| R09 Precio de Compra del gas natural   | \$ 0.00             |
| R10 Inadecuada evaluación de la rentabilidad del modelo económico proyecto                                     | \$ 0.00             |
| R11 Disponibilidad de gas natural  | \$ 0.00             |
| R12 Incumplimiento de actividades por parte de los contratistas  | \$ 4,333.33         |
| R13 Demora en la entrega de los equipos importados para la estación por parte de los proveedores.              | \$ 2,600.00         |
| R14 Disponibilidad de kits de conversión vehicular   | \$ 1,733.33         |
| R15 Dificultad de Compra de Servicio de conversión vehicular por parte de los taxistas                         | \$ 13,000.00        |
| R16 El Estado ecuatoriano no autoriza la comercialización de gas natural                                       | \$ 0.00             |
| R17 Daños colaterales por efectos de la construcción y operación del proyecto vecinos                          |                     |
| R18 Daños colaterales por efectos de la construcción y operación del proyecto a los proveedores y contratistas |                     |
| R19 No cumplir con las normas INEN referentes al gas natural vehicular   | \$ 800.00           |
| R20 Efectos Legales por demandas comunitarias  | \$ 0.00             |
| R21 Descargas o Fugas de Gas   | \$ 0.00             |
| R22 Efectos en el centro de Trabajo Nivel de Ruido   | \$ 0.00             |
| R23 Efectos fuera del Trabajo Calidad del aire   | \$ 0.00             |
| R24 Efectos fuera del Trabajo Suelo y Agua   | \$ 0.00             |
| R25 Daños por terceros   | \$ 0.00             |
| R26 Incendio cerca del sistema de gas  | \$ 0.00             |
| R27 Falla operacional producto de error Humano   | \$ 0.00             |
| R28 Sismo de Máxima Intensidad   | \$ 0.00             |
| R29 Aluviones  | \$ 0.00             |
| R30 Corrosión  | \$ 0.00             |
| R31 Atención de los medios al evento   | \$ 0.00             |
| R32 Fallas Geotécnicas   | \$ 0.00             |
| R33 Defectos de Diseño y Construcción/ Fallas de materiales  | \$ 0.00             |
| R34 Falla prolongada de suministro de potencia/comunicaciones  | \$ 0.00             |
| <b>TOTAL</b>   | <b>\$ 90,066.67</b> |

Fuente: *Investigación directa*

Elaboración: *Autores de la tesis*



## **11.4 PLAN DE RESPUESTA AL RIESGOS**

El director del proyecto ha llevado al equipo del proyecto a desarrollar las respuestas a cada riesgo identificado. A medida que se identifican más riesgos que serán calificados, el equipo desarrollará planes estratégicos para evitarlos y mitigarlos. Estos riesgos también se añadirán al registro de riesgos y el plan del proyecto, para asegurar que se controlan en el momento apropiado y responden en consecuencia.

Los riesgos del proyecto serán gestionados y controlados dentro de las limitaciones de tiempo, alcance y costo. El director del proyecto, con la asistencia del equipo del proyecto, determinará la mejor manera de responder a cada riesgo para asegurar el cumplimiento de estas restricciones.

En casos extremos, puede ser necesario permitir la flexibilidad a una de las limitaciones del proyecto; si es necesario, la financiación se puede añadir al proyecto para permitir más recursos a fin de cumplir con el tiempo y las limitaciones de tiempo y alcance.



## 12. BIBLIOGRAFIA

Diario Hoy ( 04 de Agosto del 2013 ). Actualidad. Recuperado el 16 de septiembre del 2013, de <http://www.hoy.com.ec/movil-front-noticias.php?id=el-subsidio-al-gas-se-terminara-en-2016-587625>.

Diario la Hora( 04 de Abril del 2012 ). Economía. Recuperado el 06 de Junio del 2013, de [http://www.lahora.com.ec/index.php/noticias/show/1101308978/-1/La\\_demanda\\_de\\_\\_combustible\\_crece\\_en\\_Ecuador\\_un\\_7%25\\_cada\\_a%C3%B1o.html#.UbdNgZypdXA](http://www.lahora.com.ec/index.php/noticias/show/1101308978/-1/La_demanda_de__combustible_crece_en_Ecuador_un_7%25_cada_a%C3%B1o.html#.UbdNgZypdXA).

Ecuador inmediato ( 06 de Junio del 2013 ). Economía edición 3331. Recuperado el 10 de Junio del 2013, de [http://www.ecuadorinmediato.com/index.php?module=Noticias&func=news\\_user\\_view&id=198464&umt=pagos\\_millonarios\\_realiza\\_ecuador\\_por\\_subsidios\\_a\\_combustibles](http://www.ecuadorinmediato.com/index.php?module=Noticias&func=news_user_view&id=198464&umt=pagos_millonarios_realiza_ecuador_por_subsidios_a_combustibles).

Diario El Universo ( 12 de Febrero del 2011 ). Economía. Recuperado el 11 de Junio del 2013, de <http://www.eluniverso.com/2011/02/13/1/1356/produccion-combustibles-cubre-nimidad-demanda.html>.

Diario Hoy ( 03 de Octubre del 2012 ). Economía. Recuperado el 15 de Junio del 2013, de <http://www.hoy.com.ec/noticias-ecuador/el-gas-natural-impulsa-el-desarrollo-de-la-industria-de-las-ceramicas-562923.html>.

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (s.f.). *Ecuador en Cifras*. Recuperado el 03 de Julio de 2013, de [http://www.inec.gob.ec/cenec/?TB\\_iframe=true&height=530&width=1100](http://www.inec.gob.ec/cenec/?TB_iframe=true&height=530&width=1100)

Banco Mundial. Recuperado el 15 de Junio del 2013, de <http://datos.bancomundial.org/pais/ecuador>.

Petro Ecuador Plan Operativo anual 2013-2016. Recuperado el 16 de Junio del 2013 de [http://www4.eppetroecuador.ec/lotaip/pdfs/vigente/POA\\_2013-2016.pdf](http://www4.eppetroecuador.ec/lotaip/pdfs/vigente/POA_2013-2016.pdf)



Banco Central de Ecuador (Enero del 2013). Cifras del sector petrolero ecuatoriano. Recuperado el 10 Junio del 2013, de <http://www.bce.fin.ec/documentos/Estadisticas/Hidrocarburos/cspe201372.pdf?>

Ley forestal y de conservación de áreas naturales y vida silvestre. (22 de 02 de 1983). Decreto Ejecutivo No 1529 .

Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores . (1986). Decreto Ejecutivo 2393.  
RAOHE. (13 de 02 de 2001). R.O. No 265.

Ley de Patrimonio Cultural. (19 de 11 de 2004). R.O. Suplemento 465.

Reglamento de aplicación de mecanismos de participación social . (22 de 09 de 2008). Decreto Ejecutivo No 1040.

Constitución política de la República del Ecuador. (2008). Derechos del Buen Vivir.

INEFAN. (2004). Ley forestal y de conservación de áreas naturales y vida silvestre.

Ley forestal y de conservación de áreas naturales y vida silvestre. (s.f.).

TULSMA. (2003). Texto Unificado de Legislación Secundaria del Medio Ambiente. Edición Especial.



## 13. ANEXOS

### 13.1 Anexo 1 Modelo de Instrumento utilizado.

**OBJETIVO:** Determinar las preferencias e intenciones de los taxistas de la provincia de Santa Elena para convertir sus vehículos de gasolina a gas natural.

**COOPERACIÓN:** Su ayuda es de vital importancia para los objetivos de esta investigación. Le garantizamos que la información que nos proporcione será usada con estricta confidencialidad y exclusivamente para fines del estudio.

**INSTRUCCIONES:** Favor proporcionar la información de las forma más precisa posible. En lo posible no deje ninguna pregunta sin contestar.

#### 1. Datos del Encuestado

- 1.1. Edad: \_\_\_\_
- 1.2. Números de personas que viven en su casa \_\_\_\_
- 1.3. Estado Civil: 1. Soltero ( )    2. Casado ( )    3. Viudo ( )    4. Unión Libre ( )
- 1.4. ¿Usted cuántos hijos tiene? \_\_\_\_
- 1.5. Nivel de Educación: 1. Ninguna ( )    2. Primaria ( )    3. Secundaria ( )    4. Universitaria ( )    5. Postgrado ( )
- 1.6. ¿Cuántos taxis tiene? \_\_\_\_
- 1.7. ¿Cuántos de sus taxis los está pagando? \_\_\_\_
- 1.8. ¿Usted maneja su propio taxi? 1. Si ( )    2. No ( )
- 1.9. ¿Usted cuántos autos posee que no sean taxis? \_\_\_\_

#### 2. Percepciones positivas o negativas para convertir su vehículo de gasolina a un combustible alternativo

| Percepciones positivas o negativas para convertir su vehículo sabiendo que no va a dañar el motor |  | Acuerdo | Indiferente | Desacuerdo |
|---|--|---------|-------------|------------|
| 2.1.  | Disminuir las emisiones de gases contaminantes es un motivo importante para convertir su vehículo                          | 1       | 2           | 3          |
| 2.2.  | Si encontrase un combustible de menor precio Ud. Convertiría su vehículo a ese combustible                                 | 1       | 2           | 3          |
| 2.3.  | Un bajo costo de la conversión de gasolina a un combustible alternativo es un motivo importante para convertir su vehículo | 1       | 2           | 3          |
| 2.4.  | Un combustible alternativo que no afecte su motor es un motivo importante para convertir su vehículo a ese combustible     | 1       | 2           | 3          |
| 2.5.  | Disminuir el tamaño del portamaletas sería un inconveniente para convertir su vehículo                                     | 1       | 2           | 3          |
| 2.6.  | Preferiría usar un combustible alternativo local en vez de un combustible importado  | 1       | 2           | 3          |
| 2.7.  | Preferiría utilizar un combustible alternativo local, si este colabora con un impacto positivo en la comunidad             | 1       | 2           | 3          |



**3. Como los taxistas eligen los talleres de autos y estaciones de servicios de combustible**

|  |   |
|--|---|
| <p>3.1. Elija el aspecto más importante a la hora de elegir un taller para su taxi.</p>  | <p>1. Ubicación ( )<br/>2. Precio ( )<br/>3. Confianza ( )<br/>4. Garantía ( )</p>  |
| <p>3.2. ¿Qué servicios le gustaría recibir en un taller vehicular?(Marque con una X las que considera más importantes)</p>                       | <p>1. Afinamiento ( )<br/>2. Mantenimiento preventivo ( )<br/>3. Pintura ( )<br/>4. Instalación de Accesorios ( )<br/>5. Electricidad ( )<br/>6. Reparaciones mayores (motor, caja de cambio, Etc.) ( )<br/>7. Otro _____</p> |
| <p>3.3. Elija el aspecto más importante a la hora de elegir una estación de servicios de combustible.</p>  | <p>1. Ubicación ( )<br/>2. Precio ( )<br/>3. Confianza ( )<br/>4. Garantía ( )</p>  |
| <p>3.4. ¿Qué servicios adicionales le gustaría que tuviera una estación de combustible? (Marque con una X las que considera más importantes)</p> | <p>1. ( ) Mini Marquet<br/>2. ( ) Vulcanizadora<br/>3. ( ) Lavado vehicular</p>   |

**4. Que medios de comunicación son los apropiados para difundir un taller de conversión vehicular de gasolina a un combustible alternativo**

|  |  |
|--|--|
| <p>4.1. A través de qué medios Ud. Se informa cuando busca un taller vehicular (indique con un x los medios de comunicación)</p> | <p>1.Radio ___<br/>2.Periódico ___<br/>3.Colegas ___<br/>4.Conocidos___<br/>5.TV ___</p> |
| <p>4.2. ¿Qué emisora de radio escucha cuando está manejando su taxi?</p>   | <p>_____</p>   |
| <p>4.3. ¿Le gustaría informarse sobre las ventajas y desventajas del uso de los combustibles en los vehículos?</p>               | <p>1.Si ( )<br/>2.No ( )<br/>3.No sé ( )</p>   |
| <p>4.4. ¿A través de qué medio de comunicación le gustaría informarse sobre estas capacitaciones?</p>                            | <p>1.Radio ___<br/>2.Periódico ___<br/>3.Volantes ___<br/>4.TV.</p>                      |

**5. Como les gustaría a los taxistas pagar la conversión vehicular a un combustible alternativo**

|   |  |
|---|--|
| <p>5.1. Como le gustaría hacer el pago conversión vehicular de su taxi para utilizar un nuevo combustible</p> | <p>1. Crédito ( )<br/>2. Contado ( )<br/>3. descontado en cada tanqueada en determinado tiempo ( )</p> |
|---|--|



### 13.2 Anexo 2 Matriz de investigación de mercados

| Modelo de matriz para desarrollo del paso 1 y 2 de IM   |   |  |   |   |                          |                         |
|---|---|--|---|---|--------------------------|-------------------------|
| Paso 1 del proceso de IM  |   | Paso 2 del proceso de IM   |   |   | Paso 3 del proceso de IM |                         |
| Problema de Decisión Gerencial  | Problema de Investigación de Mercados   | Componentes (Objetivos Generales)  | Preguntas de Investigación (Objetivos Específicos)                | Hipótesis   | Tipo de diseño           | Método de aplicación    |
| ¿Se debe construir una estación de gas natural con un taller de conversión vehicular para las cooperativas de taxis en la provincia de Santa Elena? | Determinar el proveedor de gas natural en la provincia de Santa Elena           | Identificar en qué términos el proveedor va a suministrar el gas natural a la estación de servicio | ¿Qué empresa va a proveer de gas natural al proyecto?             |   | Explorativa              | Entrevista con expertos |
|   |   |  | ¿Cuál es la capacidad de producción?                              |   | Explorativa              | Entrevista con expertos |
|   |   |  | ¿Cuál es el precio de compra del gas natural?                     |   | Explorativa              | Entrevista con expertos |
|   | Identificar el tamaño y la tendencia de crecimiento del mercado del gas natural | Determinar el tamaño y la tendencia de crecimiento del mercado del gas natural                     | ¿Cuáles son los productos similares?                              | H8: La poca demanda del producto es un inconveniente para su consumo o es una oportunidad | Explorativa              | Entrevista              |
|   |   |  | ¿Cuál es la demanda de productos similares?                       |   | Explorativa              | Fuentes secundarias     |
|   |   |  | ¿Cuál es la tendencia de crecimiento del consumo del gas natural? |   | Descriptivo              | Fuentes secundarias     |
|   |   |  | ¿Cuál es el número de empresas del sector?                        |   | Descriptivo              | Fuentes secundarias     |



|  |   |  |  |  |             |          |
|--|---|--|--|--|-------------|----------|
|  | Determinar el segmento del mercado  | Es posible segmentar el mercado de los taxistas en la provincia de Santa Elena                         | ¿Cuáles son las características demográficas de las taxistas de la Provincia de Santa Elena? | H1: La venta por el servicio de conversión vehicular de gasolina a gas natural es igual entre los taxistas que adeudan sus vehículos como para los que no lo adeudan | Transversal | Encuesta |
|  | Determinar las preferencias e intenciones de los taxistas de la provincia de Santa Elena para convertir sus vehículos de gasolina a gas natural | Percepciones positivas o negativas para convertir su vehículo de gasolina a un combustible alternativo | ¿Cuál sería la razón para cambiar de tipo de combustible?                                    | H2: Los taxistas convierten sus vehículos para que utilicen un combustible alternativo por tener un precio más bajo  | Transversal | Encuesta |
| H3: Los taxistas convierten sus vehículos para que utilicen un combustible alternativo por ser menos contaminante              |   |  |  |  |             |          |
| H4: Los taxistas convierten sus vehículos para que utilicen un combustible alternativo si este cambio beneficia a la comunidad |   |  |  | Transversal  | Encuesta    |          |
| H5: La disminución del tamaño portamaletas es un inconveniente para la conversión de gasolina a un combustible alternativo     |   |  |  |  |             |          |
| Determinar cómo los taxistas eligen los talleres de autos y estaciones de servicios de combustible                             |   | ¿Qué servicios adicionales debería tener el taller de conversión vehicular?                            |  | Transversal  | Encuesta    |          |



|  |  |   |   |   |             |          |
|--|--|---|---|---|-------------|----------|
|  |  |   | ¿Qué servicios adicionales debería tener la estación de servicio?   |   | Transversal | Encuesta |
|  |  | Identificar que medios de comunicación son los más apropiados para difundir el cambio vehicular de gasolina a gas natural | ¿Cuál es el medio de comunicación que los taxistas prefieren?   |   | Transversal | Encuesta |
|  |  | Identificar como les gustaría a los taxistas cancelar conversión vehicular  | ¿Cuál es la perspectiva de los taxistas sobre el precio de la conversión vehicular de gasolina a gas natural? | H6: Los taxistas que no deben sus vehículos prefieren pagar el kit de conversión de contado | Transversal | Encuesta |
|  |  |   |   | H7: Los taxistas que deben sus vehículos prefieren pagar el kit de conversión a crédito     | Transversal | Encuesta |