



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

ESCUELA DE TRABAJO SOCIAL

TESIS PROYECTO DE GRADO:

SISTEMATIZACIÓN DE LA EXPERIENCIA, PRODUCCIÓN DE ACEITE DE PIÑÓN PARA PLAN
PILOTO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA EN GALÁPAGOS.

PREVIO AL TÍTULO DE:

MAGÍSTER EN GESTIÓN DEL DESARROLLO LOCAL COMUNITARIO

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

RESPONSABILIDAD SOCIAL Y PARTICIPACIÓN

AUTOR:

RECALDE GALINDO PATRICIA ELIZABETH

DIRECTOR DE PROYECTO DE GRADO:

MSc. LUIS FERNANDO GALLEGOS

2016

Quito – Ecuador

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Patricia Elizabeth Recalde Galindo, declaro bajo juramento que la presente investigación es de total responsabilidad del autor y que se ha respetado las diferentes fuentes de investigación.

Patricia Elizabeth Recalde Galindo

C.I. 1712712767

CERTIFICADO DE AUTORÍA

Se autoriza utilizar los contenidos de esta investigación como referencia bibliográfica para fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, citando como fuente de información al autor de la misma.

4 de julio de 2016

Nombre: Patricia Elizabeth Recalde Galindo

Dirección: José Vinuesa E8-261 y Manuel Aguirre

Email: patyluti@hotmail.com

Teléfono: 0995039697

CERTIFICACIÓN

MSc. LUIS FERNANDO GALLEGOS

DIRECTOR DEL PROYECTO DE GRADO

CERTIFICA:

Haber revisado el presente informe final de investigación, el mismo que se ajusta a las normas vigentes de la Escuela de Trabajo Social, de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador; cumpliendo los requisitos establecidos por la Dirección General Académica; en consecuencia está apta para su presentación y sustentación.

MSc. LUIS FERNANDO GALLEGOS

C.I.....

DEDICATORIA

El presente trabajo lo dedico a mis tres hijos, María Eduarda, Bruno y María Julia quienes son mi fortaleza y a quienes espero servir de ejemplo para que procuren las más altas metas académicas, enlazado siempre a la felicidad que implica el incrementar los conocimientos y aplicarlos para bien de la sociedad.

AGRADECIMIENTO

A Dios por su infinita generosidad, a mi esposo Diego y mis padres: Hernán y Bélgica, pilares fundamentales de mi vida.

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

El jurado examinador, aprueba el presente informe de investigación en nombre de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

Profesor Calificante 1

Profesor Calificante 2

CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	II
CERTIFICADO DE AUTORÍA	III
CERTIFICACIÓN	IV
DEDICATORIA	V
AGRADECIMIENTO	VI
TRIBUNAL DE GRADUACIÓN	VII
CONTENIDO	VIII
LISTA DE TABLAS	X
LISTA DE GRÁFICOS	XI
RESUMEN EJECUTIVO	XIII
ABSTRACT	XV
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1. ORIGEN DE LA EXPERIENCIA	3
1.1 Situación de los Biocombustibles en el Ecuador	6
1.2 Ámbito de desarrollo de la experiencia - Origen	11
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO Y NORMATIVO	14
2.1 Marco Teórico - Conceptual	14
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:	18
OBJETIVOS DE LA SISTEMATIZACIÓN:	18
2.2 Marco Normativo	19
CAPÍTULO 3. HISTORIA DEL PROYECTO	23
3.1 Línea base	23
3.1.1. En Galápagos	23
3.1.2. En Manabí	27
3.2 Descripción del proyecto	37
3.2.1 Objetivo General	41
3.2.2 Objetivos específicos	41
3.2.3 Componentes	41
3.3 Proceso de Implementación	42
3.3.1 Eje Técnico	45
3.3.2 Eje Social-Político	66
3.3.3 Eje Ambiental	77
3.3.4 Eje Económico	80
3.4 Actores Involucrados	85
3.4.1 Actores Directos:	86
3.4.2 Actores Indirectos:	90
CAPÍTULO 4. ANÁLISIS DE LA EXPERIENCIA	93
4.1 Situación Actual a partir del Proyecto	93
4.1.1 En Galápagos	93
4.1.2 En Manabí	100

4.2	Resultados de la Implementación	104
4.2.1	Eje Técnico.....	104
4.2.2	Eje Social - Político	117
4.2.3	Eje Ambiental	121
4.2.4	Eje Económico	124
CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		128
5.1	Conclusiones.....	128
5.1.1	En Galápagos.-.....	129
5.1.2	En Manabí.-	133
5.2	Recomendaciones	138
5.2.1	En Galápagos.-.....	139
5.2.2	En Manabí.-	141
CAPITULO 6. LECCIONES APRENDIDAS.....		144
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS		154

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Datos Socio Económicos de la Isla Floreana	25
Tabla 2. Grupos Electrógenos – Isla Floreana	26
Tabla 3. Datos Socio Económicos de la Provincia de Manabí	29
Tabla 4. Datos Socio Económicos en el Área de Influencia del Proyecto	30
Tabla 5. Norma DIN V 51605	34
Tabla 6. Norma DIN 51605	35
Tabla 7. Cuadro comparativo Aceite de Piñón- Oleína de Palma y Biodiesel	36
Tabla 8. Grupos Electrógenos – Isla Floreana	46
Tabla 9. Mantenimientos y Capacitaciones – Contrato con VWP/Proviento	47
Tabla 10: Hoja Técnica de Piñón	53
Tabla 11. Análisis de Calidad de AVP	64
Tabla 12. Consumo de Combustibles y Porcentaje de ER en Floreana	70
Tabla 13. Características de una Organización Empresarial vs. Organización Coop.	72
Tabla 14. Supuestos para Análisis Económico	82
Tabla 15. Presupuestos Anuales aprobados y programadas por el Proyecto	84
Tabla 16. Actores Indirectos de la Cadena de Valor del Piñón	91
Tabla 17. Porcentaje de Penetración de la Energía Renovable en Galápagos	95
Tabla 18. Análisis de Calidad de AVP obtenido de la cosecha 2014	113
Tabla 19. Reducción de Emisiones de CO2 – Isla Floreana	122
Tabla 20. Índices Financieros por precio de Galón de AVP	124
Tabla 21. Costos Directos e Indirectos par la Producción de un Galón de AVP	126

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Archipiélago de Galápagos	23
Gráfico 2. Mapa Político del Ecuador – Ubicación Manabí	28
Gráfico 3. Mapa de Zonificación Agroecológica de cultivos-biocombustible	32
Gráfico 4. Componentes del Proyecto	41
Gráfico 5. Modelo de Gestión para la Ejecución del Proyecto	44
Gráfico 6. Grupos Térmicos, Sistema de Almacenamiento y Central Térmica antes de la Implementación del Proyecto	48
Gráfico 7. Grupos Térmicos, Sistema de Almacenamiento y Central Térmica después de la Implementación del Proyecto	49
Gráfico 8. Logística de AVP en Isla Floreana	50
Gráfico 9. Sistema Fotovoltaico Rehabilitado.	50
Gráfico 10. Arquitectura del Proyecto. Fase I: Rehabilitación del Sistema FV y Fase II: Hibridación	51
Gráfico 11. Proyección de Demanda de AVP – Islas Floreana e Isabela	52
Gráfico 12. Centros de Acopio de Piñón	56
Gráfico 13. Plan de Expansión Agrícola	58
Gráfico 14. Vivero en INIAP y Parcelas Demostrativas con Cultivos Alternos	60
Gráfico 15. Proceso de Extracción – Planta COMPACTROPHA	62
Gráfico 16. Estructura Organizacional – Cooperativa EPS	73
Gráfico 17. Estructura Orgánica Funcional– Cooperativa EPS	73
Gráfico 18. Recursos Humanos Requeridos – Cooperativa EPS	74
Gráfico 19. Inversiones del proyecto en los Territorios participantes	85
Gráfico 20. Actores Directos	86
Gráfico 21. Análisis de Interés vs. Influencia	88
Gráfico 22. Actores Indirectos	90
Gráfico 23. Proyectos de Energía Renovable en Galápagos	94
Gráfico 24. Generación de Energía Eléctrica en Floreana – Participación del AVP.	105

Gráfico 25. Penetración de Energía Renovable en la Isla Floreana	107
Gráfico 26. Consumo de AVP y Diesel – Isla Floreana	107
Gráfico 27. Envío de AVP – Isla Floreana	108
Gráfico 28. Cadena de Valor del Piñón	109
Gráfico 29. Cumplimiento del Plan de Expansión Agrícola (PAE)	110
Gráfico 30. Volúmenes de semilla anuales acopiados	111
Gráfico 31. Volúmenes anuales de aceite extraído	112
Gráfico 32. Rendimientos anuales de la extracción de AVP	113
Gráfico 33. Número de personas capacitadas en Manabí	115
Gráfico 34. Costo de las Materias Primas	125

RESUMEN EJECUTIVO

La presente sistematización pretende generar conocimiento a través de la recuperación y comunicación de la experiencia vivida en el Proyecto “Producción de Aceite de Piñón para Plan Piloto de Generación Eléctrica en la Isla Floreana”, que fue liderado por el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable y que contó con el apoyo financiero del Ministerio Federal Alemán de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear, BMU, a través de la Cooperación Alemana GIZ – Ecuador, así como, del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, IICA.

El objetivo de esta iniciativa fue sustituir el diesel por aceite vegetal para la generación eléctrica en la Isla Floreana del Archipiélago de Galápagos, a través del desarrollo agroindustrial del piñón existente en el litoral ecuatoriano, específicamente Manabí.

El período de análisis será de 2008 a 2015, tiempo en el cual se han ejecutado varias actividades correspondientes a las fases de: planificación, ejecución, monitoreo y seguimiento, en las que se han generado condiciones favorables, así como dificultades propias a la naturaleza de esta iniciativa. No se incluye la fase de cierre por cuanto se ha extendido la vigencia del proyecto hasta el 2019, con el propósito de trabajar en su sostenibilidad, por lo que desde ya se anticipa la necesidad de su actualización.

Esta experiencia se desenvuelve en un contexto histórico en que existe un auge de los biocombustibles, a nivel mundial. Estos son considerados una interesante alternativa para la época post-petrolera. Concretamente el Etanol, Biodiesel y Jatropha son los productos que captan la atención de los Gobiernos, los investigadores y las industrias, que ven en ellos oportunidades de nuevos negocios, adicionalmente hay una fuerte crítica al uso de productos alimenticios como: la soya, el maíz e inclusive a la palma africana, puesto que se considera que atentan a la seguridad alimentaria.

A diciembre de 2015, se ha logrado el desarrollo de la cadena productiva de aceite de piñón, la validación de la adaptación de los motores al uso de Aceite Vegetal Puro – AVP y la implementación del primer sistema híbrido de energía renovable del país, pero más importante aún, se han mejorado las condiciones de vida de ambos territorios participantes.

En la Isla Floreana, se ha incluido en su modelo de desarrollo un sistema eléctrico acorde con su territorio, es decir, en estrecho apego a la preservación de la biodiversidad y procurando, en lo factible su autonomía. En Manabí, se ha estructurado un emprendimiento productivo que se enmarca en los principios de economía popular y solidaria que permite un ingreso adicional a la economía familiar.

Se debe recalcar que esta iniciativa surgió del ejecutivo en el marco de estudios realizados en los territorios en los cuales se efectuó una primera aproximación con la población; sin embargo, a lo largo de cinco años de implementación se ha logrado en cierta medida, su endogenización, expresada en cierta forma en el Plan de Desarrollo de la Isla Floreana y mediante la conformación de dos cooperativas de piñoneros de Manabí.

Finalmente, se puede concluir que si bien el proyecto no tiene un impacto alto a nivel macroeconómico, sus lecciones aprendidas son valiosas para archipiélagos y zonas aisladas, por lo que se espera que sirva de herramienta informativa a nivel nacional e internacional.

ABSTRACT

This systematization aims to generate knowledge through recovery and communication of the lived experience "Jatropha Oil Production for Plan Pilot Power Generation in Floreana Island" project, which was led by the Ministry of Electricity and Renewable Energy and had the financial support from the German Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety, BMU, through the German Cooperation GIZ - Ecuador and the Inter-American Institute for Cooperation on Agriculture, IICA.

This idea seeks to replace diesel vegetable oil for power generation on Floreana Island in the Galapagos Islands, through the agro-industrial development of the existing Jatropha crops in the Ecuadorian coast, specifically in the province of Manabí.

The period of analysis is from 2008 to 2015. In this time they have implemented several phases of activities such as planning, implementation, monitoring and tracing, which have generated favorable conditions and difficulties inherent to the nature of this initiative. The closing phase will be extended the life of the project until 2019, to seek their sustainability.

This experience develops in historical governmental decisions that use the maximum of biofuels. These are considered an interesting alternative for the post-oil era. Specifically ethanol, biodiesel and Jatropha are the products that catch the attention of Governments, professional research and industries investigations because understand that here new business opportunities. In addition to, considers enemies the use of food products such as soy, corn and even the African palm, of the Security Alimentary Law.

In December 2015, there has been the development of the productive chain of Jatropha oil, in the validation of adapting engines to use AVP (Pure Vegetable Oil) and implementation of the first hybrid renewable energy system of the country, but more importantly, they have improved the living conditions of both participating territories.

On Floreana Island, it has included in its development model electrical system a chord with its territory, such as the high preservation of biodiversity searching their autonomy. In the Manabí location, the stakeholder has boosted the productive enterprise structure based in the principles of popular and solidarity economy that allows an additional monetary income to the household economy.

I must emphasized that this initiative came from the executive mandate as part of studies in the first territories where did the populations approximate, however over five years of implementation has been achieved to some extent. Its appropriation had expressed in the Development Plan of Floreana, and shaping two piñoneros companies of Manabí.

Finally, I like to conclude that project does not high impact at the macroeconomic level; the lessons learned are valuable for regional islands and isolated areas. This information serves as a national and international reference.

INTRODUCCIÓN

El Gobierno Nacional, en cumplimiento de la Constitución y el Plan Nacional para el Buen Vivir, entre otras acciones, impulsa la diversificación de la matriz energética con el objeto de reducir la dependencia del petróleo, principal fuente de energía primaria de Ecuador; y, alcanzar la soberanía energética.

Dicha soberanía, permitirá asegurar el desarrollo de todas las actividades económicas de tal forma que el país logre asegurar su equilibrio económico y social puesto que facilitará el desarrollo industrial, empleo, educación y salud, entre las aristas más importantes.

Bajo este contexto, cabe citar que en el Ecuador se han desarrollado varias iniciativas públicas y privadas relacionadas con el empleo de fuentes renovables de energía, entre ellas, el proyecto “Producción de Aceite de Piñón para Plan Piloto de Generación Eléctrica en Galápagos”, ejecutado por el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, que será analizado en el presente documento y constituye una iniciativa muy innovadora que prioriza los aspectos social y ambiental, procurando un desarrollo distinto al que han tenido los biocombustibles a nivel mundial.

El presente trabajo de sistematización tiene como objetivo general, la descripción del proceso de desarrollo de la experiencia y los impactos generados en los actores y comunidad involucrada; y, como objetivos específicos, el identificar los factores de éxito y/o fracaso de la experiencia, en el marco de los objetivos constitucionales vigentes; así como, establecer las conclusiones, recomendaciones y lecciones aprendidas más relevantes.

La sistematización de esta experiencia tiene suma importancia puesto que permite entender su desarrollo en un contexto histórico. Si bien esta iniciativa no es de gran impacto macroeconómico a nivel país, si es muy significativa como experiencia para archipiélagos y zonas aisladas, por lo que se espera que sirva de herramienta informativa a nivel nacional e internacional.

CAPÍTULO 1. ORIGEN DE LA EXPERIENCIA

Las Islas Galápagos son parte del Ecuador y se encuentran ubicadas en el Océano Pacífico sobre la línea ecuatorial, a 972 km. al oeste de la costa. Las componen 19 islas mayores y más de 200 islotes y rocas, todas de origen volcánico. Su riqueza biológica ha provocado el interés de la comunidad internacional, de tal forma que la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, UNESCO, las designó como Patrimonio Natural de la Humanidad en 1978. Su economía se basa en el turismo y minoritariamente en la pesca para su subsistencia (Consejo de Gobierno del Régimen Especial de Galápagos, 2015).

La generación eléctrica suministrada a las cuatro islas pobladas: Santa Cruz, San Cristóbal, Isabela y Floreana proviene de redes térmicas aisladas. Se utiliza diesel como combustible, el cual se transporta desde el territorio continental hasta las Islas, las que cuentan con una limitada y deteriorada capacidad de almacenamiento.

El Ministerio de Energía y Minas, en 1995, inició un proyecto para estudiar el potencial de la energía renovable en el archipiélago, en colaboración con la comunidad investigativa presente en las islas y con el apoyo del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo - PNUD, Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial - ONUDI y, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura - UNESCO.

Dicho estudio recomendó una investigación completa de las barreras que impiden el aprovechamiento de la energía renovable en las Galápagos. Sobre esta base, en 1997 el Fondo Mundial para el Medio Ambiente (en inglés *Global Environment Facility, GEF*) aprobó un proyecto denominado “Ecuador: Energía Renovable de las Islas Galápagos” - ERGAL, para identificación de dichas barreras, cuyos resultados priorizaron entre otras, las siguientes: limitada experiencia con las tecnologías de energía renovable, falta de conocimientos, altos costos de capital y dificultades de acceder a financiamiento. Lo anterior permitió en el 2003

recomendar inicialmente la construcción de los siguientes proyectos: Sistema Fotovoltaico Floreana, Parque eólico San Cristóbal, Sistema Híbrido Isabela, Parque eólico Santa Cruz, con su correspondiente fuente de financiamiento inicial (ERGAL, 2014).

Desde entonces el proyecto ERGAL se convirtió en un proyecto paraguas que permitió encaminar de manera planificada la inserción de nuevas fuentes de generación eléctrica en el Archipiélago.

El 20 de enero de 2001, sucedió un acontecimiento trágico para el país, el buque tanque Jessica encalló en la Bahía Naufragio en la costa de San Cristóbal, provocando la descarga de 75.000 galones de fuel oil y 70.000 galones de diesel. Este accidente ocasionó un grave impacto a la población de iguanas marinas en la cercana Isla de Santa Fe. No obstante, desde entonces fue más visible para la comunidad nacional e internacional que los derrames de combustibles eran relativamente frecuentes, aunque en pequeña escala, por lo que se tenían que tomar acciones urgentes (ecuadorinmediato.com, 2008).

Ante esta situación, en febrero de 2002 el Ministerio de Energía y Minas, el Ministerio del Ambiente y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo – UNDP, firmaron un convenio que declaraba, que: “El Gobierno ha manifestado su interés en re electrificar Galápagos con energías renovables en vista de los riesgos asociados con el transporte y trasiego del fuel oil y diesel para operar el sistema de generación termoeléctrica” (Ministerio de Energía y Minas, 2002).

Como medida complementaria para reforzar sus compromisos de política con respecto al desarrollo y la protección ambiental de las islas, el Gobierno, a través de un convenio firmado por cinco ministros (Relaciones Exteriores, Economía y Finanzas, Energía y Minas, Ambiente y Vivienda), acordaron no instalar nueva capacidad de generación eléctrica con base en combustibles fósiles en las islas. Este hecho determinó que cualquier capacidad adicional para

satisfacer la demanda de energía eléctrica en las Islas sería generada con base en sistemas de energías renovables.

En el año 2007, el economista Alberto Acosta en su calidad de Ministro de Energía y Minas, resuelve iniciar el programa Cero Combustibles Fósiles en Galápagos bajo el objetivo de erradicar del archipiélago el uso de combustibles derivados del petróleo. Dicha iniciativa está articulada a tres líneas estratégicas (Acosta, 2007):

1. La eliminación del diesel en la generación de energía eléctrica y su substitución por electricidad eólica y solar. La generación de electricidad necesaria para compensar el carácter fluctuante de la radiación solar y el viento, será generada a partir del uso de biocombustibles.
2. La reconversión gradual de los motores de vehículos a diesel en motores a biodiesel y el establecimiento de normas que permitan la introducción, a las Islas, únicamente de vehículos eléctricos y/o vehículos híbridos.
3. La reconversión gradual de las embarcaciones de pesca y turismo que utilizan diesel para la utilización de biocombustibles incluido el biodiesel.

En el mismo año, el PNUD contrata los servicios del Servicio Alemán de Cooperación Social-Técnica, DED - Ecuador, para la realización del estudio “Sustitución de Combustibles Fósiles por biocombustibles en la generación de energía eléctrica en la Isla Floreana”. Dicho estudio demostró la factibilidad de sustituir completamente la generación energética a partir de combustible fósil en la Isla Floreana por una mezcla entre energía fotovoltaica y aceite vegetal. (DED, 2008)

Cabe hacer un alto a la secuencia de la redacción, para señalar que en esos años los altos precios del petróleo, sumados a la preocupación por el medio ambiente y su continuo

deterioro, dieron un fuerte impulso a nivel mundial a la búsqueda de fuentes de energía alternativa, fundamentalmente al desarrollo de los biocombustibles para sustituir al crudo y sus derivados y, en ese sentido se orientaba la política energética de Estados Unidos y de otros países.

Más tarde, en el Ecuador, mediante Decreto Ejecutivo No. 475 de 9 de julio de 2007, publicado en el Registro Oficial No. 132 del 23 de julio del 2007, el señor Presidente Constitucional de la República escinde el Ministerio de Energía y Minas en los Ministerios de Electricidad y Energía Renovable y, de Minas y Petróleos. El artículo 5 del mencionado Decreto, señala que las facultades y deberes que corresponden al Ministerio de Energía y Minas ante cualquier órgano del Estado, entidad Pública o privada para asuntos relacionados con electricidad y energía renovable, así como las delegaciones ante Directorios, Comités, Comisiones, Cuerpos Colegiados corresponden, a partir de la expedición del presente Decreto Ejecutivo, al Ministerio de Electricidad y Energía Renovable.

A partir de entonces, el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, MEER, es quien ejecuta el proyecto ERGAL, así como, impulsa la aplicación de la iniciativa Cero Combustibles Fósiles para Galápagos en el cambio de la matriz energética del Archipiélago de Galápagos, además promueve el aprovechamiento energético de la biomasa.

1.1 Situación de los Biocombustibles en el Ecuador

El desarrollo del mercado interno de biocombustibles en Ecuador surge de iniciativas privadas y públicas, las primeras vieron en los mercados internacionales nuevas oportunidades comerciales, mientras que las segundas, una alternativa para disminuir la dependencia de combustibles fósiles, generar nuevas plazas de trabajo y procurar un crecimiento económico. (FAO, 2013)

En el país, las principales destilerías de alcohol producen etanol a partir de la caña de azúcar y las productoras más modernas de aceite producen biodiesel a partir de la palma africana. Estas industrias emprendieron la implementación de moderna tecnología e inclusive ampliaron su capacidad de producción, en atención a las nuevas perspectivas que surgían a partir de los mercados externos de biocombustibles, quienes ofrecían precios más atractivos que los de las materias primas, que en ambos casos ya se exportaban.

La iniciativa pública se originó concretamente a fines del año 2004, con la creación del Consejo Nacional de Biocombustibles mediante Decreto Ejecutivo No. 2332, publicado en Registro Oficial No. 482, el miércoles 15 de diciembre de 2004. En dicho Decreto, se declaró de interés nacional la producción, comercialización y uso de biocarburantes como componente en la formulación de los combustibles que se consumen en el país; así como, la producción agrícola destinada a la preparación de biocarburantes. Este Consejo estaba conformado por el señor Presidente de la República, los señores Ministros de: Energía y Minas; Agricultura y Ganadería; Ambiente; Comercio Exterior; Industrialización, Pesca y Competitividad; el Presidente de la Unión Nacional de Cañicultores del Ecuador – UNCE, un delegado que represente a la Federación Nacional de Azucareros del Ecuador - FENAZUCAR y a la Asociación de Productores de Alcohol del Ecuador - APALE, un representante de los Distribuidores de Combustibles; y, el Presidente Ejecutivo de Petroecuador, quien actuaría como secretario.

Dicho Consejo mantuvo la primera reunión el 7 de abril de 2005 en el Triunfo, provincia del Guayas. En esta reunión, el Consejo Consultivo presidido por el señor Presidente de la República, resolvió que el plan piloto de biocombustibles se realice en la ciudad de Quito, y se distribuya gasolina ecológica desde el terminal Beaterio. Además, se designó un Comité Técnico Interinstitucional, Petroecuador-Dirección Nacional de Hidrocarburos, para que lleve a cabo las resoluciones del Consejo. (González, 2005)

A pesar de que se emprendieron varios trabajos para la adecuación del Terminal Beaterio y se realizaron varias pruebas de laboratorio para la formulación de gasolina ecológica, se

suspende la ejecución del proyecto, sin dar mayores explicaciones, pero se especulan razones políticas y presupuestarias.

Posteriormente, el 10 de octubre del 2005, se celebró una reunión entre el Presidente de la República, el Alcalde de la ciudad de Guayaquil, el Ministro de Energía y Minas y el Ministro de Agricultura y Ganadería, entre otras autoridades, para tratar sobre el uso de biocombustibles en el Ecuador. En dicha reunión el señor Alcalde de la ciudad, sugirió que Guayaquil sea considerada para la implementación del Plan Piloto de Biocombustibles. (González, 2005)

Más tarde, mediante Decreto Ejecutivo No. 146 publicado en el Registro Oficial No. 39 del 12 de marzo de 2007, se reformó el Decreto Ejecutivo No. 2332. Se creó así el Consejo Nacional de Biocombustibles con la misión de definir las políticas y aprobar planes, programas y proyectos relacionados a la producción, manejo, industrialización y comercialización de biocombustibles. En lo que respecta a la conformación del Consejo Nacional se incluyó al Ministro de Economía y Finanzas y a un representante de la Asociación de Cultivadores de Palma Africana (ANCUPA).

De ahí en adelante, el Comité y el Consejo mantuvieron varias reuniones en las que se estructuró un Plan Piloto para la ciudad de Guayaquil para el uso de una mezcla de gasolina con etanol anhidro, denominada (E5) y un programa de biodiesel con una mezcla diesel oil y biodiesel (B5).

El Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, a partir de la escisión del Ministerio de Energía y Minas, tomó el liderazgo en el tema, puesto que los biocombustibles se enmarcan dentro de las energías renovables y a través de la Subsecretaría de Energía Renovable y Eficiencia Energética presidió el Consejo Nacional de Biocombustibles y coordinó el Comité Técnico Permanente Interinstitucional. Específicamente, se trabajó con los ministerios rectores del área agrícola, industrial, ambiental y Petroecuador en la ejecución de las

actividades requeridas previo al lanzamiento del Plan Piloto, así también, con los productores de alcohol en la definición de un precio para el etanol anhidro. (Comité Técnico Permanente Interinstitucional, 2007)

Se encontraron varias barreras, entre ellas: la dificultad de establecer un presupuesto en cada una de las instituciones para la ejecución de las actividades a su cargo, falta de autoridad ante otras instituciones del mismo orden, falta de información que permita construir el precio de producción del etanol, mecanismos de articulación entre el sector público y privado para la comercialización del producto y, dificultad para establecer un esquema de inclusión de pequeños productores en este nuevo negocio.

Mediante Decreto Ejecutivo No. 1831, publicado en Registro Oficial No. 641 de 24 de julio de 2009 se trasfiere al Ministerio de Coordinación de la Producción, Empleo y Competitividad (MCPEC) todas las competencias de coordinación en cuanto a la producción, distribución y comercialización de biocombustibles, reservando la ejecución de programas, planes y proyectos a los ministerios sectoriales e instituciones competentes.

La gasolina aditivada con Etanol, ECOPAÍS, inició su comercialización el 12 de enero de 2010 en 23 estaciones de servicio de la ciudad de Guayaquil y poco a poco ha ido incrementando su cobertura, actualmente está posicionada en toda la provincia de Guayas. Es importante señalar que el MCPEC a partir de mayo de 2012 inició el trabajo con comunidades de la Sierra centro del país para fomentar el acopio y comercialización de alcohol artesanal como materia prima para la producción de etanol anhidro carburante. (FAO, 2013)

La demora en el arranque del proyecto piloto provocó que las empresas busquen mercados internacionales para sus productos, entre ellos: Colombia, República Dominicana, Holanda y Venezuela, siendo el más relevante, el primero de ellos.

Sobre el programa del Estado para uso de mezcla de diesel con biodiesel, no se concreta hasta la fecha. El biodiesel hecho a base de Palma Africana fue producido por las industrias EPACEM y La Fabril; esta última, logró comercializar este producto a Estados Unidos, Alemania y Perú, sin embargo, el incremento del precio de la tonelada de aceite rojo de palma y la restricción de los mercados internacionales al uso de biodiesel por aspectos ambientales, especialmente del europeo, provocó que disminuyan e inclusive se suspendan dichas exportaciones. (MCPEC, 2016)

En cuanto al fomento de otros biocombustibles, el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, en el año 2008, inicia un proyecto cuyo objetivo es el reemplazo del diesel, utilizado para generación eléctrica en la Isla Floreana, por Aceite Vegetal proveniente de las cercas vivas de piñón (*Jatropha Curcas*), existentes en la provincia de Manabí. Este proyecto tiene carácter piloto y su alcance es muy pequeño por lo que no logra el involucramiento de otras instituciones del Estado, no obstante es seguido por el Consejo de Biocombustibles.

Del análisis realizado al estado del arte, de los biocombustibles en Ecuador (FAO 2013), se puede decir que ellos se encuentran aún en fase experimental y no han despegado del grado de pilotos.

Es claro que la política nacional fomenta el uso de caña de azúcar para la producción de etanol y de aceite de palma africana para fabricación de biodiesel, dado que estos son los cultivos que se encuentran ya desarrollados y tienen oportunidad de expandirse, debido a las condiciones geográficas del país, no obstante, el Estado es consciente de que existe a nivel mundial un fuerte debate y crítica al tema, debido a la posible afectación a la soberanía alimentaria y la ampliación de la frontera agrícola, por lo que se ha establecido un modelo que procura la ejecución de estudios de factibilidad y el desarrollo de pilotos para, en atención a sus resultados, promover su expansión.

Es relevante considerar, que para lograr una producción representativa de etanol anhidro a partir de caña o de biodiesel a partir de palma africana, soya u otra variedad, las industrias requieren la implementación de tecnologías desarrolladas; el aseguramiento del abastecimiento continuo de altos volúmenes de materia prima que permita un equilibrio económico que garantice la actividad industrial y, la mayor optimización tecnológica posible para reducir los costos de mano de obra.

Desde el punto de vista agrícola, se requieren varias hectáreas de un cultivo exclusivo y extensivo de buena productividad, que permita en el “menor espacio posible” obtener la mayor cantidad de producto. Desde el punto de vista ambiental, esta condición ocasiona graves presiones sobre el suelo, con su correspondiente empobrecimiento, requiriendo altas cantidades de agua y fertilizantes año a año para cumplir su misión; así también, provoca la proliferación de plagas, hongos o bacterias cada vez más resistentes.

En la mayoría de casos, para garantizar un continuo abastecimiento de materias primas es necesario, obtener la propiedad de las tierras o su arrendamiento; esto desde la óptica social, estimula la venta de terrenos por parte de los pequeños propietarios o el comprometimiento de toda su producción por un precio que cubre inclusive el derecho a reclamar sobre su posterior deterioro o daño irreparable. La venta de terrenos del sector rural ocasiona de manera transversal problemas de migración y pérdida de identidad cultural.

1.2 Ámbito de desarrollo de la experiencia - Origen

A partir de los resultados obtenidos en el estudio de factibilidad desarrollado por el Servicio Alemán de Cooperación Social-Técnica DED Ecuador, el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, en conjunto con el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, presentaron en el año 2008 a la Secretaría Nacional de Planificación, SENPLADES, el proyecto “Producción local de aceite de piñón procedente de cercas vivas para ser utilizado en un plan piloto de generación eléctrica en la isla Floreana”, a fin de que se emita el dictamen de

prioridad, que se obtuvo el 25 de septiembre de 2008 con la aprobación de la modificación presupuestaria correspondiente.

La experiencia de “Producción de Aceite de Piñón para Plan Piloto de Generación Eléctrica en Galápagos” objeto del presente estudio, se centra alrededor del proyecto liderado por el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, toda vez que es la única iniciativa que perduró en el tiempo y se considera tiene impactos sociales y ambientales.

En cuanto al tiempo, se enlazará la experiencia con los acontecimientos históricos - sociales suscitados a partir del año 2008 hasta diciembre del 2015.

Para poner en contexto su inicio, el Ecuador estaba ya inmiscuido en la tendencia mundial de los biocombustibles y contaba con el Consejo Nacional de Biocombustibles, quien venía trabajando en el Plan Piloto de Guayaquil. El estudio de factibilidad realizado por DED, consideró información de ensayos realizados con piñón en otros países como Egipto, Ghana, África del Sur, Belice, Nicaragua, Guatemala, Honduras y Perú; además, consideró información de una investigación impulsada por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura – IICA, en el 2006 sobre aspectos agrícolas, químicos y mecánicos del piñón que fue contratada por la Fundación para la Ciencia y la Tecnología - FUNDACYT y ejecutada por el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias – INIAP; se tuvo la participación de la Universidad Técnica de Manabí – UTM, Universidad Técnica de Quevedo –UTQ y, la Escuela Politécnica Nacional –EPN. (Escuela Politécnica Nacional, 2008)

El proyecto desde su inicio contempló dos ejes o áreas de trabajo: el energético y el agroindustrial y, estableció que su ejecución se iba a realizar en la Isla Floreana del Archipiélago de Galápagos y en la Provincia de Manabí, respectivamente.

El objetivo general de este proyecto piloto es sustituir el diesel por aceite vegetal para la generación eléctrica en la isla Floreana del Archipiélago de Galápagos a través del desarrollo

agroindustrial del piñón existente en el litoral ecuatoriano, contemplando la complementariedad y las sinergias que se crean bajo los dos objetivos específicos: energías limpias para Galápagos y el combate de la erosión y desertificación en Manabí. Por una parte, se ataca de manera simultánea los problemas ambientales que afectan a dos provincias del país, se alivia el problema de abastecimiento energético en Galápagos y se contribuye al desarrollo económico y social de pequeñas organizaciones campesinas de Manabí (MEER, 2008).

El proyecto ha sufrido constantes cambios debido a su carácter innovador y ha requerido continuas modificaciones en su planificación, no obstante su objetivo general se ha mantenido y sus objetivos específicos han ido complementándose en torno a necesidades detectadas en la ejecución.

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO Y NORMATIVO

2.1 Marco Teórico - Conceptual

La iniciativa de generar energía en la Isla Floreana con aceite vegetal de piñón - AVP, es muy relevante a nivel nacional e internacional, toda vez que engloba un modelo de producción de biocombustible, enmarcado en los principios de la economía popular y solidaria que privilegia los conceptos: ambientales, sociales, rechazando la economía de escala.

Emprendimientos en la India y Malasia que han enfocado la producción de AVP a través de monocultivos, han fracasado. A nivel regional están en marcha programas de investigación sobre aspectos agrícolas del piñón, que no han completado la construcción de la cadena productiva puesto que carecen de mercados que justifiquen precios más altos que los de los combustibles fósiles (Taller de Intercambio Regional sobre *Jatropha curcas*, 2011).

La experiencia del proyecto “*Producción de Aceite de Piñón para Plan Piloto de Generación Eléctrica en las Islas Galápagos*”, ha logrado mantenerse en el tiempo generando impactos y reacción, así como, ha completado la construcción de su cadena de valor, por lo que resulta importante su sistematización, considerando que es un proceso que continuamente varía y engloba dimensiones objetivas y subjetivas, que deben ser registradas, analizadas y puestas en conocimiento de futuros actores.

O. Jara (1994), manifiesta que “Cuando hablamos de la sistematización de experiencias, estamos hablando de procesos históricos en los que se van concatenando todos esos diferentes elementos, en un movimiento e interrelación permanentes, produciendo continuamente cambios y transformaciones en la medida que cada aspecto se constituye respecto al todo y el todo se redefine en su vinculación con cada aspecto”.

También aclara que “una experiencia está marcada fundamentalmente por las características, sensibilidades, pensamientos y emociones de los sujetos, los hombres y las mujeres que las viven” (Jara, 1994).

Para el autor Joao Francisco de Souza (2008) “los seres humanos, en cuanto inconclusos, son animales que, creando y transformando culturas, intentan apropiarse de esas experiencias, produciendo explicaciones, interpretaciones y comprensiones atribuyéndoles significados y sentidos, proyectándolas y reorientándolas para afirmar su dignidad, su valor, su poder y su comunidad”. El autor se refiere a los hombres como seres imperfectos o inmaduros que van adquiriendo nuevas directrices para sus vidas, a partir de la explicación que otorgan a experiencias de vida.

En esa dinámica, se vuelve muy importante para los seres humanos, la existencia o registro de experiencias de una manera metódica, que permita su análisis, comprensión y de ser el caso, su aplicación.

Por otra parte y retomando la esencia misma de la experiencia, el desarrollo de la agroindustria de piñón en la provincia de Manabí, está inmersa en algunos fundamentos teóricos relacionados con el desarrollo local, el cual para autores como Albuquerque (2003), no es sólo desarrollo endógeno ya que muchas iniciativas de desarrollo local se basan también en el aprovechamiento de oportunidades de dinamismo exógeno. Manifiesta el autor que lo importante es saber "endogeneizar" dichas oportunidades externas dentro de una estrategia de desarrollo decidida localmente; así también, lo posiciona como un enfoque territorial y de "abajo-arriba", pero debe buscar también intervenciones de los restantes niveles decisionales del Estado que faciliten el logro de los objetivos. Finalmente hace referencia a que el desarrollo local no se limita exclusivamente al desarrollo económico local, sino que se trata de un enfoque integrado en el cual deben considerarse los aspectos ambientales, culturales, sociales, institucionales y de desarrollo humano.

De manera similar, Barreiro (2000) define al desarrollo local no como una estrategia política-institucional, o meramente económica administrativa, por lo menos no lo es exclusivamente, sino que la hipótesis que le da sentido al concepto tiene que ver con las acciones que, tomadas desde el territorio, incrementan la creación de valor, mejoran las rentas, aumentan las oportunidades de empleo y la calidad de vida de los habitantes de la localidad.

Estos objetivos no pueden ser abordados exclusivamente por la acción de las instituciones públicas, sino que son el resultado de la multiplicidad de acciones del conjunto de actores (económicos, sociales, políticos, tecnológicos) que operan y toman decisiones en el territorio o, que sin estar localizados en el territorio, inciden en él.

En resumen, las líneas teóricas que sustentarán el trabajo de la presente sistematización serán aquellas que enfocan el desarrollo local, como un proceso de base en que las acciones tomadas en un territorio, aunque en el presente caso no hayan surgido de los propios actores comunitarios, han sido debidamente validadas y aceptadas por ellos.

De igual manera se consideran los principios del desarrollo endógeno que valoran las potencialidades locales, así como los beneficios del impulso a emprendimientos de economía popular y solidaria. De esta manera aunque las acciones desarrolladas contribuyen a la mejora local en los aspectos económicos, sociales, políticos y ambientales, la consecución de condiciones de sostenibilidad requiere del apoyo complementario de otras instancias del Estado.

Hay varios conceptos de sostenibilidad que surgieron a partir de la problemática ambiental, que a su vez engloba varios tópicos como son: el cambio climático, la contaminación, la deforestación y pérdida de biodiversidad, la pérdida de la capa de ozono, la contaminación del agua; la sobrepoblación; y, la necesidad de crecimiento o desarrollo de los diferentes territorios.

En el presente documento, se analizará a partir de la definición presentada en el Reporte de Brundtland (ONU, 1987), que cita: *“Satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las del futuro para atender sus propias necesidades”*. De esta manera, la experiencia del uso de aceite vegetal de piñón y los impactos generados en los actores y comunidades involucradas, se considera una alternativa válida que contribuye al desarrollo sostenible de dos territorios en los que hay amenazas ambientales.

Este concepto desarrollado hacia finales del siglo XX se basa en tres factores: sociedad, economía y medio ambiente; y, es una alternativa de reconciliación entre el crecimiento económico y el uso de los recursos naturales a nivel mundial considerando siempre como eje fundamental el mejoramiento de la calidad de vida de la especie humana.

Bajo este contexto, el surgimiento de un emprendimiento productivo basado en un modelo de economía popular y solidaria cuyo objetivo es romper el clásico patrón de economía de explotación y permitir la participación masiva de productores con la consecuente repartición de los recursos económicos, contribuye a la reducción de la inequidad en la distribución de la riqueza.

Según la Ley de Economía Popular y Solidaria (2011), se entiende por tal, a la forma de organización económica donde sus integrantes, individual o colectivamente organizan y desarrollan procesos de producción, intercambio, comercialización, financiamiento y consumo de bienes y servicios, para satisfacer necesidades y generar ingresos, basadas en relaciones de solidaridad, cooperación y reciprocidad, privilegiando al trabajo y al ser humano como sujeto y fin de su actividad, orientada al buen vivir, en armonía con la naturaleza, por sobre la apropiación, el lucro y la acumulación de capital.

En conclusión la sistematización se sustentará en el concepto de desarrollo local como un proceso en que las acciones tomadas en un territorio, han sido validadas y aceptadas a pesar de no haber surgido de los propios actores comunitarios, puesto que se reconoce su

contribución a la sostenibilidad, lo que se materializa en la protección de la biodiversidad de un patrimonio natural, la lucha contra la erosión y la reducción de la inequidad económica principalmente, considerando al Estado como una instancia y fuente de apoyo crucial.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Responsabilidad Social y Participación.

Sublínea:

Responsabilidad Social con la Gestión Comunitaria.

La presente sistematización analiza una iniciativa innovadora que el Gobierno implementó con el afán de contribuir al desarrollo sostenible de los territorios involucrados y alineada a la normativa legal vigente, que cuenta con el apoyo de las comunidades, quienes se ven beneficiadas y han ido apropiándose de esta experiencia.

OBJETIVOS DE LA SISTEMATIZACIÓN:

OBJETIVO GENERAL

Sistematizar el desarrollo de la experiencia de producción de Aceite de Piñón en Manabí y su uso como combustible para generación eléctrica limpia en la Isla Floreana del Archipiélago de Galápagos, comprendida en el período 2008-2015.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Identificar y analizar los factores de éxito y/o fracaso que ha tenido la experiencia en el período comprendido entre 2008 y 2015.

2. Establecer las principales conclusiones, recomendaciones y lecciones aprendidas del proceso de implementación del proyecto “Producción de Aceite de Piñón para plan piloto de generación eléctrica en Galápagos”

2.2 Marco Normativo

Las normas fundamentales que serán analizadas y cotejadas con la información que se usará para la sistematización, son las siguientes:

La Constitución de la República del Ecuador - CRE, cuya última modificación fue publicada en Registro Oficial No. 449 de 20 de octubre de 2008, manifiesta la intención de construir *“una nueva forma de convivencia ciudadana, en diversidad y armonía con la naturaleza, para alcanzar el buen vivir, el sumak kawsay”* (Asamblea Constituyente, 2008). A continuación se citarán los artículos que sustentan la realización de esta experiencia.

Art. 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”*.

Art. 57.- *“Se reconoce y garantizará a las comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades indígenas, de conformidad con la Constitución y con los pactos, convenios, declaraciones y demás instrumentos internacionales de derechos humanos, los siguientes derechos colectivos:...6. Participar en el uso, usufructo, administración y conservación de los recursos naturales renovables que se hallen en sus tierras”*.

Art. 276.- *“El régimen de desarrollo tendrá los siguientes objetivos:...2. Construir un sistema económico, justo, democrático, productivo, solidario y sostenible basado en la distribución*

igualitaria de los beneficios del desarrollo, de los medios de producción y en la generación de trabajo digno y estable”.

Art. 277.- “Para la consecución del buen vivir, serán deberes generales del Estado: ...1. Garantizar los derechos de las personas, las colectividades y la naturaleza; 5. Impulsar el desarrollo de las actividades económicas mediante un orden jurídico e instituciones políticas que las promuevan, fomenten y defiendan mediante el cumplimiento de la Constitución y la ley” y “6. Promover e impulsar la ciencia, la tecnología, las artes, los saberes ancestrales y en general las actividades de la iniciativa creativa comunitaria, asociativa, cooperativa y privada”.

Art. 283.- “El sistema económico es social y solidario; reconoce al ser humano como sujeto y fin; propende a una relación dinámica y equilibrada entre sociedad, Estado y mercado, en armonía con la naturaleza; y tiene por objetivo garantizar la producción y reproducción de las condiciones materiales e inmateriales que posibiliten el buen vivir...” , y;

Art. 413.- “El Estado promoverá la eficiencia energética, el desarrollo y uso de prácticas y tecnologías ambientalmente limpias y sanas, así como de energías renovables, diversificadas, de bajo impacto y que no pongan en riesgo la soberanía alimentaria, el equilibrio ecológico de los ecosistemas ni el derecho al agua”.

El Plan Nacional para el Buen Vivir 2013-2017, contiene un conjunto de 12 objetivos que expresan la voluntad de continuar con la transformación histórica del Ecuador. Las revoluciones que plantea esta hoja de ruta son: la Equidad, el Desarrollo Integral, la Revolución Cultural, la Revolución Urbana, la Revolución Agraria y la Revolución del Conocimiento (SENPLADES, 2013).

Dicho plan está nutrido de la experiencia de los dos planes anteriores, el Plan de Desarrollo 2007-2010, el cual se originó en el proyecto político de cambio que planteó la Revolución

Ciudadana y que contempló a su vez cinco revoluciones: la constitucional y democrática, la ética, la económica y productiva, la social y, la revolución por la dignidad; y, el Plan Nacional para el Buen Vivir 2009-2013, que marca el camino para consolidación del Buen Vivir, entendido como la búsqueda de la igualdad y la justicia social, el reconocimiento, la valoración y el diálogo de los pueblos y de sus culturas, saberes y modos de vida.

En la última versión del Plan Nacional para el Buen Vivir, los objetivos y políticas a los que se alinea la experiencia objeto de la presente sistematización son:

Objetivo 7: Garantizar los derechos de la naturaleza y promover la sostenibilidad ambiental, territorial y global, la política 7.7 establece *“Promover la eficiencia y una mayor participación de energías renovables sostenibles como medida de prevención de la contaminación ambiental”* y la política 7.12 señala: *“Fortalecer la gobernanza ambiental del régimen especial del Archipiélago de Galápagos y consolidar la planificación integral para la Amazonía”*

Objetivo 10: Impulsar la transformación de la matriz productiva, a través del fortalecimiento de la economía popular y solidaria EPS, y las micro, pequeñas y medianas empresas – Mipymes – en la estructura productiva.

Objetivo 11: Asegurar la soberanía y eficiencia de los sectores estratégicos para la transformación industrial y tecnológica. La política 11.1 señala *“Reestructurar la matriz energética bajo criterios de transformación de la matriz productiva, inclusión, calidad, soberanía energética y sustentabilidad, con incremento de la participación de energía renovable”*.

El Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas, publicado en Registro Oficial Suplemento No. 306 de 22 de octubre de 2010, (Asamblea Nacional, 2010) establece en el Art. 42 *“Contenidos mínimos de los planes de desarrollo...”* *Los planes de desarrollo de los gobiernos autónomos descentralizados considerarán los objetivos de los planes de los niveles*

superiores e inferiores de gobierno". Además señala que el proceso de planificación tendrá tres fases: Diagnóstico – Modelo Territorial Actual, Propuesta – Modelo de Desarrollo y, Modelo de Gestión.

En los capítulos siguientes de la sistematización de la experiencia se compilará y analizará la información, realizando explicaciones, interpretaciones y comprensiones del modelo de desarrollo local aplicado, visto no con el enfoque de desarrollo económico local, sino incluyendo además aspectos técnicos, sociales, ambientales y políticos, resultado de "endogenizar" una oportunidad externa existente.

El citado análisis incluirá los aspectos normativos, su alineación a la Constitución de la República del Ecuador, al Plan Nacional de Desarrollo 2013-2017, denominado Plan Nacional para el Buen Vivir y principalmente se identificará si este proyecto se insertó o no, en el proceso de planificación local y, si ha sido considerado en los Planes de Desarrollo y de Ordenamiento Territorial respectivos. Además se verificará si hubo involucramiento de los Consejos Cantonal y/o Parroquial de Planificación y de los Sistemas Cantonal/Parroquial Rural de Participación Ciudadana y Control Social.

CAPÍTULO 3. HISTORIA DEL PROYECTO

3.1 Línea base

Para el levantamiento de la línea base de esta iniciativa se utilizó la información proveniente del último Censo de Población y Vivienda del INEC (2010). Si bien la iniciativa fue conceptualizada en el 2007, se considera que dicha información refleja la realidad de los territorios en su inicio.

3.1.1. En Galápagos

La Isla Floreana por su extensión es la sexta isla más grande del Archipiélago, administrativamente pertenece a la Parroquia llamada Santa María, del Cantón de San Cristóbal, siendo la localidad más grande el poblado de Puerto Velasco Ibarra. Mide 18 km de largo por 16 km de ancho, tiene una superficie de 173 km² y una altitud máxima de 640 metros que corresponde al Cerro Pajas. Fue llamada Floreana en honor a Juan José Flores, el primer Presidente de Ecuador, durante cuya administración, el Gobierno ecuatoriano tomó posesión del archipiélago. También se la conoce como Santa María en honor a una de las carabelas de Colón (Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural de Santa María-Floreana, 2011).



Gráfico 1. Archipiélago de Galápagos
Fuente: http://www.ecuaworld.ec/mapa_galapagos.htm

Las Islas San Cristóbal, Santa Cruz, Isabela y Floreana, son habitadas por colonos. El incremento de la población, debido a las altas tasas de migración, ocasiona fuertes presiones sobre los recursos naturales (madera, piedra, arena y agua), y ocasiona la demanda de suelo, servicios básicos, alimentos y la presencia de especies no nativas que amenazan al ecosistema.

El Parque Nacional Galápagos estableció la zonificación de las islas, clasificando como “Zonas Externas al Parque Nacional Galápagos”, a la “Zona Urbana” y a la “Zona Rural”, esta última contempla al sector húmedo en donde se puede desarrollar las actividades agropecuarias.

El Parque Nacional representa casi un 97 % de las Islas. El área destinada a asentamientos humanos, llamado zona urbana, ocupa 1,2 o/oo (por mil), mientras que la zona rural el 3 % aproximadamente del área total de las islas.

Datos Socio-económicos:

A continuación se presentan datos socioeconómicos de la Isla, correspondientes al inicio del proyecto, pero que están cotejados con el último Censo de Población y Vivienda del INEC del año 2010.

Característica	Detalle
Población:	Existen alrededor de 145 habitantes, aproximadamente 61% hombres y 39% mujeres.
Autoidentificación:	La mayoría de la población se considera mestiza, sin embargo existe un 13% que se considera blanca debido a su ascendencia extranjera.
Edad:	La población que reside habitualmente en Floreana es predominantemente joven, más del 44% es menor a 25 años. El 34% de los residentes habituales de Galápagos tienen entre 25 y 44 años de edad, es decir se encuentran en edad de trabajar.
Economía:	El Turismo, los aportes del Gobierno Central y las donaciones internacionales constituyen las principales fuentes de financiamiento para la economía de Galápagos.
Educación:	La tasa de analfabetismo de la isla es de 2,34%. Existe una escuela, sin embargo para continuar con los estudios secundarios, los jóvenes deben migrar a otras islas como Santa Cruz y San Cristóbal y en caso de estudios universitarios, deben movilizarse al continente, especial a la ciudad de Guayaquil.
Agua:	La mayoría de las viviendas cuentan con conexión a la red pública, el suministro es limitado debido a la falta de fuentes de agua dulce de la Isla. En los meses de sequía muy pocos lugares cuentan con los recursos para operar plantas desalinizadoras de agua por lo que la población se ve obligada a traer agua vía barco desde otras islas.
Energía Eléctrica:	El suministro eléctrico está a cargo de la Empresa Eléctrica Provincial Galápagos. Un 78,05% de la población tiene acceso al suministro a partir de la red eléctrica.
Residuos Sólidos Urbanos:	Más del 87% de los residuos son recogidos para su disposición final; al igual que en el resto de las islas existe una cultura de utilizar contenedores diferenciados para la clasificación de los residuos.
Vialidad:	La única forma de acceder a la Isla Floreana es por medio marítimo. Desde hace pocos años (2009 - 2010) se ha establecido un servicio regular de ferries que han facilitado el ingreso de pobladores, visitantes y bienes a la Isla. Internamente las calles de la zona urbana son predominantemente lastradas o empedradas. Para el acceso a la parte alta de la Isla y otros lugares, los caminos son de tierra o simplemente senderos.

Tabla 1. Datos Socio Económicos de la Isla Floreana
Fuente: Censo de Población y Vivienda del INEC, 2010.

Generación Eléctrica en Galápagos:

El Ministerio de Electricidad y Energía Renovable sobre la base de los estudios realizados por varias organizaciones internacionales de cooperación y en cumplimiento de la iniciativa “Cero Combustibles para Galápagos” planificó la ejecución de varios proyectos en el Archipiélago de Galápagos con el propósito de reemplazar el diesel utilizado para la generación eléctrica por fuentes renovables y medidas de eficiencia energética, considerando las características propias de cada Isla.

Generación Eléctrica en la Isla Floreana:

El sistema de generación de electricidad de la isla Floreana antes de iniciar el proyecto consiste en una central fotovoltaica de 20,5 kWp de potencia y una central diesel que opera de forma

complementaria para suplir el déficit de la demanda pico de energía y/o en los casos que las condiciones meteorológicas (falta de radiación solar) lo exigían.

El sistema fotovoltaico fue donado por la Cooperación Española e inició su operación en marzo del 2005, logrando una reducción del consumo de diesel en un 41,6% en el año 2004, sin embargo, la población recibe el servicio de energía eléctrica ocho horas diarias en promedio, dependiendo de la cantidad del recurso solar.

A mediados de 2009, debido al incremento de la demanda de energía en hora pico y a la falta de mantenimiento por parte de la Junta Parroquial quien era responsable de su funcionamiento, el sistema fotovoltaico sufrió un daño en sus circuitos y salió de operación. Esta situación hizo que la generación dependa exclusivamente de los grupos térmicos a diesel que funcionaban de manera ineficiente aproximadamente de ocho a diez horas diarias.

No.	Modelo	Marca Motor	No. Serie Motor	Marca Generador	No. Serie Generador	Año Fabricación	Potencia Nominal (kW)	Potencia Efectiva (kW)	Rendimiento kWh/gal
1	F6L912	DEUTZ	7908631	LEROY SOMER	38107/01	1992	60	42	6,47
2	F6L912	DEUTZ	6264078	LEROY SOMER	SIN PLACA	1992	50	35	5,73

Tabla 2. Grupos Electrógenos – Isla Floreana
Fuente: Empresa Eléctrica Provincial Galápagos, 2007.

Transporte y Almacenamiento de Combustibles:

El transporte de combustibles se realiza vía marítima desde la Libertad hasta el “Terminal de Productos Limpios” de Baltra a cargo de PETROCOMERCIAL, posteriormente es distribuido a las otras islas.

Hace pocos años se utilizaban buques cargueros como el Jessica, que encalló en el 2001 con una grave afectación ambiental, el Taurus y Andes 2, que no brindaban las condiciones de seguridad para el transporte apropiado de hidrocarburos. Al momento de la elaboración de la presente línea base, se conoce que el transporte lo realiza la Empresa Pública Petroecuador

EP por medio del buque tanque Isla Puná, que es manejado por la empresa FLOPEC, Flota Petrolera Ecuatoriana, cuya capacidad es de aproximadamente un millón de galones de combustible (Villavicencio, Jácome, 2012).

El buque realiza itinerarios para la descarga de combustible en el muelle de San Cristóbal, en el Terminal de Productos Limpios de Baltra y en Isabela. No realiza operaciones en Floreana, debido a las características técnicas del buque tanque, del muelle y en razón de la baja demanda de combustible en la Isla.

Para atender la demanda de combustibles de la Isla Floreana, éstos deben trasladarse desde la Isla San Cristóbal en una embarcación de la Armada Nacional en virtud de un acuerdo existente entre esta institución y la Empresa Eléctrica Provincial Galápagos, ELECGALAPAGOS S.A. Se realizan desembarcos de aproximadamente 3.000 galones con una frecuencia que oscila cada 3 meses. De acuerdo a información proporcionada por ELECGALAPAGOS no existe una frecuencia definida, razón por la cual se han debido tomar en algunos casos medidas emergentes para evitar el desabastecimiento de combustible (Villavicencio, Jácome, 2012).

El sistema de Almacenamiento de la Isla Floreana está constituido por un tanque de almacenamiento y un tanque diario de abastecimiento que han superado su tiempo de vida útil, por lo que presentan un alto riesgo de fractura y fuga de combustible.

El trasiego desde la barcaza acoderada al muelle se realiza manualmente mediante un sistema de mangueras, de manera que existen varios micros derrames que afectan a los lobos marinos que descansan en la zona.

3.1.2. En Manabí

Manabí es una provincia ubicada en el noroeste de Ecuador, su capital es Portoviejo. Limita al oeste con el Océano Pacífico, al norte con la provincia de Esmeraldas, al este con la provincia

de Santo Domingo de los Tsáchilas y Los Ríos, al sur con la provincia de Santa Elena y al sureste con la provincia de Guayas.

La provincia ocupa con sus 18.893 km², el 7,36 % del territorio nacional.



Gráfico 2. Mapa Político del Ecuador – Ubicación Manabí
Fuente: <http://www.ecuadornoticias.com/2012/07/mapa-provincias-ecuador.html>

Datos Socio-económicos:

A continuación se presentan datos socioeconómicos conforme con el último Censo de Población y Vivienda del INEC del año 2010.

Característica	Detalle
Población:	La población en el 2010 fue de 1'369.780 habitantes, con 50,3% de hombres y 49,7% de mujeres.
Autoidentificación:	La mayor parte de la población se considera mestiza, 69,7%; no obstante un 19,2% se considera montubio.
Edad:	La edad promedio de la población es de 28 años. La población económicamente activa es mayor en hombres (356.391 habitantes) que en mujeres (140.122 habitantes). Existe una presencia pública predominante de hombres en casi todas las actividades económicas productivas, sociales, intelectuales y laborales.
Economía:	En su mayoría trabajan por cuenta propia, son empleados privados y jornaleros o peones, realizan ocupaciones elementales, son agricultores, trabajadores calificados, oficiales, operarios, artesanos y vendedores.
Educación:	La tasa de analfabetismo es de 10,2%, hay una asistencia a sistemas educativos del 93,4% de niños entre 5 y 14 años.
Agua:	El abastecimiento de agua proviene de red pública en un 51% mientras que el 49% restante proviene de otras fuentes.
Energía Eléctrica:	Tienen una cobertura del 90% mientras que el 10% restante no tienen servicio eléctrico o lo suplen a partir de otras fuentes.
Residuos Sólidos Urbanos:	El 68% de la eliminación de la basura se realiza por carro recolector, mientras que el 32% restante utiliza otras formas.

Tabla 3. Datos Socio Económicos de la Provincia de Manabí

Fuente: Censo de Población y Vivienda del INEC, 2010.

En la fase de ejecución del Proyecto, el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, IICA, a pedido del Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, MEER, levantó una línea base referente a las condiciones socioeconómicas de la población beneficiada por el proyecto, específicamente productores de piñón, que representan a la mayor cantidad de comunidades y cantones participantes, para lo cual se determinó una muestra representativa de 300 productores de piñón de las diferentes zonas agroecológicas de Manabí que significa el 10% de la población beneficiaria del proyecto del año 2012. A continuación se presentan la información más relevante de la línea base:

Característica	Detalle
Población:	El promedio de integrantes de las familias productoras es de 4,56 individuos, sin embargo, la mayor parte de las familias tienen un promedio de hasta 6 integrantes. Esta situación es diferente a lo que se presentaba años atrás cuando las familias en el campo eran numerosas; sin embargo, existe aún un porcentaje bajo (14,66%) de familias compuestas por 7 integrantes o más.
Edad:	La edad promedio de los productores de piñón es de 46 años, con un rango entre 17 y 87, siendo 38 años la moda. Esto refleja que la mayor parte de los productores de piñón son individuos en adultez media; se puede afirmar que la población en el campo está envejeciendo y que la presencia de la juventud es cada vez menor debido a la migración hacia las ciudades.
Vivienda:	El 86,5% de los productores en la zona de influencia del proyecto posee una vivienda propia, el 3,4% arrienda y el 10,1% vive en casas de familiares.
Educación:	La mayor parte de los productores de piñón, 73,6% han terminado únicamente sus estudios primarios, el 14,5% ha cursado educación secundaria y tan solo el 3,7% cuenta con estudios universitarios. Existe también una tasa de analfabetismo del 8,1% que está ligada principalmente a los productores de la tercera edad.
Agua:	Con relación al abastecimiento de agua, el 31,2% de los productores obtienen agua de tanqueros, el 19,9% cuenta con agua entubada y el 14,4% tienen acceso a un pozo; el 12,1% tiene acceso a agua de río, el 2,5% de lluvia y el 19,9% poseen un albarrada. Ningún productor en estas áreas cuenta con agua potable o segura.
Energía Eléctrica:	El 93,21% de los productores poseen el servicio de electricidad en su vivienda y tan solo un 6,79% no tienen acceso al mismo.
Residuos Sólidos Urbanos:	El 50,7% posee un pozo séptico, el 28,7% letrina y el 15,3% un servicio higiénico. El 5,3% de los productores afirma no tener ningún tipo de servicio higiénico, lo que significa que no le dan trato alguno a sus aguas servidas y no las desfogan, aumentando el riesgo de enfermedades y la insalubridad de sus espacios de vivienda.
Salud:	El 39,7% de los encuestados dice contar con acceso al servicio del seguro social campesino en sus comunidades, el 14,7% afirma que cuenta con subcentros de salud del Ministerio de Salud Pública, mientras que el 41,6% manifiesta no contar con ningún servicio de este tipo en sus localidades. Lo anterior indica que el acceso a los servicios de salud en el área de influencia del proyecto es medio y que al menos uno de cada dos habitantes cuenta con algún tipo de servicio de salud.

Tabla 4. Datos Socio Económicos en el Área de Influencia del Proyecto

Fuente: Línea Base – IICA, 2012

El Piñón (Jatropha curcas)

En nuestro país se ha verificado la presencia de piñón en las provincias de Manabí, Santa Elena y Guayas, además en la provincia de Loja en el cantón Zapotillo, no obstante por sus características podría darse en las demás provincias del litoral ecuatoriano.

El piñón pertenece a la familia de las *euphorbeaceae*, género *Jatropha*, con alrededor de 170 especies conocidas. El piñón es un arbusto que alcanza hasta unos 5 m de altura y según artículos científicos probablemente tiene su origen en Mesoamérica y el noroeste de América del Sur, aunque hay nuevas investigaciones que sugieren que su origen fue Ecuador y Perú.

Hoy en día se encuentra en casi todos los países tropicales y subtropicales donde es conocido como Tempate (Nicaragua), Yupur, Piñoncillo o Piñón Purgante (IICA, 2013).

Tolera un amplio rango climático, desde el cálido seco hasta el subtrópico húmedo, se encuentra en regiones con temperaturas de entre 18 C y 28 C, y de 300 hasta 2.000 mm de lluvia al año. Con precipitaciones menores a 600 mm el piñón requiere que la humedad del aire sea alta.

El piñón presenta poca exigencia en cuanto a fertilidad del suelo, agua y mantenimiento del cultivo, además puede ser cultivado en tierras degradadas y no compite, por tanto, con cultivos alimenticios.

La capacidad de rebrotar y generar abundantes hojas y frutos no comestibles para ganado, ha hecho favorable su utilización como cerca viva para potreros y para la división de propiedades. Además, por tener acumulados en todas sus partes sustancias químicas venenosas, es resistente frente a plagas y enfermedades.

Por su contenido de aceite, el cultivo del piñón ha sido impulsado para la producción de combustible desde los años 90, especialmente en países africanos como por ejemplo: Egipto, Ghana, África del Sur, Mali, Sudan y Tanzania. En América Latina el cultivo del piñón ha sido fomentado en: Belice, Nicaragua, Guatemala, Honduras y Perú.

Las evaluaciones de estos proyectos muestran una gran variabilidad del piñón respecto a la capacidad de producción bajo diferentes condiciones de precipitaciones y suelos. Los objetivos de la plantación del piñón en parte han sido el control de erosión, la reforestación de suelos marginales en combinación con la lucha contra la pobreza y la producción de aceite como combustible y, para la fabricación de jabón. Se ha identificado que el piñón recién alcanza su producción máxima en el quinto año.

La producción de aceite de piñón como sustituto del diesel fósil, en los años 90, en países africanos resultó económicamente no viable debido al precio del combustible fósil. Con precios de diesel más altos, el piñón es considerado como una de las especies más prometedoras para la producción de aceite vegetal puro. Eso ha llevado a que en diferentes países como por ejemplo República Dominicana, Guatemala, Honduras, Brasil y también en el Ecuador, se hayan iniciado programas e iniciativas para fomentar el cultivo del piñón.

El Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca - MAGAP, en conjunto con el Ministerio de Ambiente – MAE, desarrolló en mayo de 2011 un mapa de zonificación agroecológica de cultivos-biocombustibles, en el que se muestra las áreas con potencial para producción de palma africana, maíz duro, caña de azúcar y piñón, este último con un potencial de 112.780,43 hectáreas.

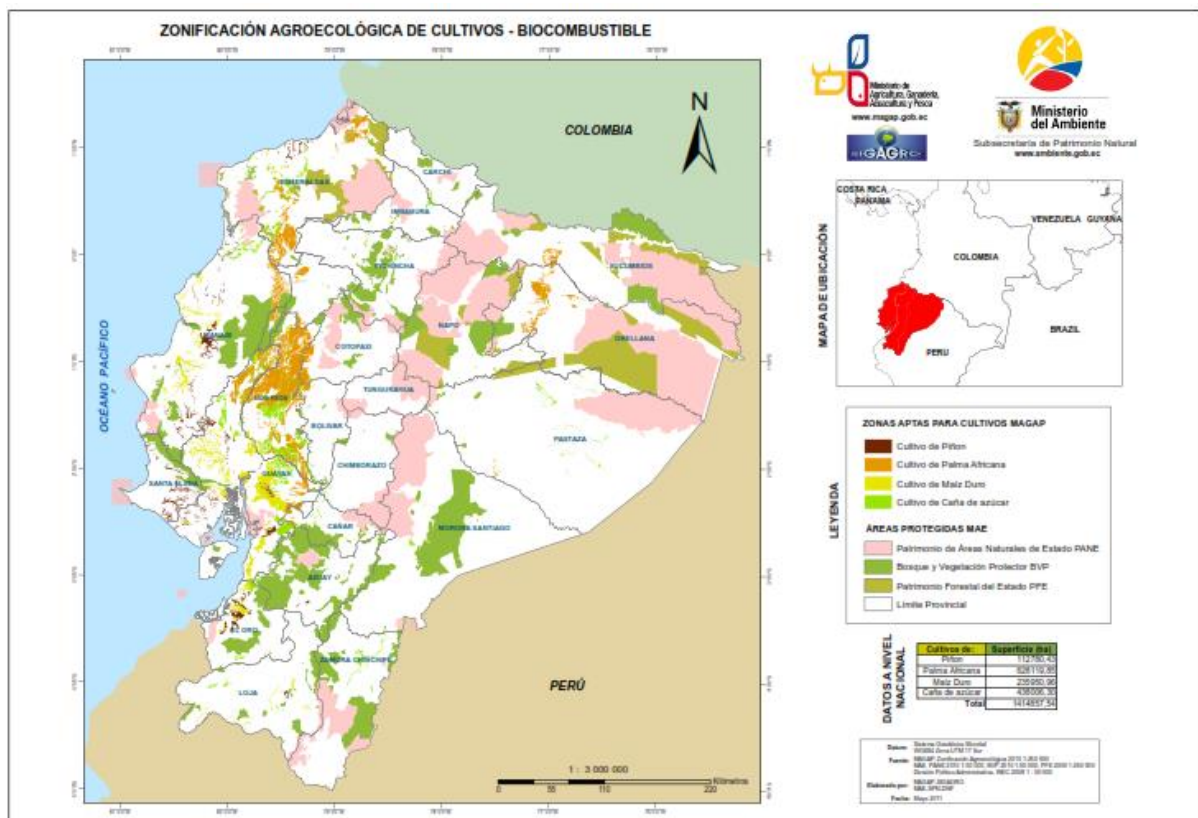


Gráfico 3. Mapa de Zonificación Agroecológica de cultivos-biocombustible
Fuente: MAE-MAGAP, 2011

Aceite Vegetal vs. Biodiesel

Existen dos tipos de biocombustibles basados en las plantas oleaginosas: los aceites vegetales puros y el biodiesel.

El aceite vegetal puro se obtiene de un procesamiento físico y no proviene de mezclas o transformaciones químicas, por ejemplo: el aceite de colza, el aceite de piñón, el aceite de girasol, entre otros. El aceite vegetal está compuesto por carbono (C), hidrógeno (H) y oxígeno (O) en una relación de aproximadamente $C_{60} H_{120} O_5$; es libre de azufre y de metales pesados.

El biodiesel, en cambio, es un aceite vegetal que ha sido modificado químicamente mediante una reacción con un alcohol (metanol o etanol), con lo que se obtiene un éster (biodiesel) y glicerina como subproducto. El biodiesel se puede utilizar en motores con ciertas adaptaciones a menor costo que en el caso del aceite vegetal puro y en mezcla en muchos motores sin necesidad de adaptación.

Aceite Vegetal Puro como Biocombustible

El primer motor Diesel, desarrollado entre 1893 y 1897 en los talleres de la compañía MAN AG, por el ingeniero alemán Rudolf Christian Karl Diesel funcionó con aceite vegetal. Después la tecnología del motor diesel orientó su uso exclusivamente a este derivado de petróleo; así que hoy en día, un rendimiento óptimo de aceite vegetal sólo se obtiene en los motores diesel adaptados.

El aceite vegetal es energía solar bioquímica acumulada de alta densidad energética de 9,2 kW/l. Se ubica entre la gasolina (8,6 kW/l) y el diesel (9,8 kW/l).

Contrario a la gasolina y al diesel, el aceite vegetal es de naturaleza regenerativa, su CO_2 es neutral, está libre de azufre, de metales pesados y de radioactividad.

En virtud de lo expuesto, en las últimas décadas los países industrializados en su afán de contrarrestar los efectos del cambio climático enfocaron esfuerzos en desarrollar tecnología de motores que permitan el uso de aceite vegetal e incluso se estableció una normativa para este tipo de aceites.

Para la presente iniciativa se utilizó como referencia la Pre Norma Técnica Europea V DIN 51605 “Combustibles vegetales compatibles con motores de combustión. Combustibles de Aceite de Colza. Características y Métodos de Ensayo”

DIN V 51605				
Parámetros	Unidades	Valores		Método de Ensayo
		Límite Mínimo	Límite Máximo	
Chequeo visual	-	Libre de suciedad y sedimentos como también libre de agua		-
Densidad con 15°C	kg/m ³	900	930	DIN EN ISO 3675 o DIN EN ISO 12185
Punto de encendido según Pensky-Martens	°C	220		DIN EN ISO 2719
Viscosidad cinemática (40°)	mm ² /s		36	DIN EN ISO 3104
Valor calorífico	kJ/kg	36000		DIN 51900-1, -2, -3
Número de Cetano		39		
Residuo de coque	masa-%		0.4	DIN EN ISO 10370
Número de yodo	g/100g		125	DINN EN 14111
Contenido de azufre	mg/kg		10	DIN EN ISO 20884 o DIN EN ISO 20846
Suciedad total	mg/kg		24	DIN EN 12662
Número de acidez	mgKOH/g		2	DIN EN 14104
Estabilidad de oxidación	h	60		DIN EN 14112
Contenido de fósforo	mg/kg		12	DIN EN 14107
Contenido total de magnesio y calcio	mg/kg		20	DIN EN 14538
Contenido de ceniza	%		0,01	DIN EN ISO 6245
Contenido de agua	%		0,075	DIN EN ISO 12937

Tabla 5. Norma DIN V 51605

Fuente: Servicio Alemán – DED, 2008.

Esta norma fue actualizada en algunos parámetros y la versión vigente es la siguiente:

DIN 51605				
Parámetros	Unidades	Valores		Método de Ensayo
		Límite Mínimo	Límite Máximo	
Inspección visual		Libre de impurezas y sedimentos visibles y agua libre		-
Densidad a 15°C (b)	Kg/m ³	910,0	925,0	DIN EN ISO 3675 o DIN EN ISO 12185 incl. ISO 12185 Technical Corrigendum 1
Viscosidad cinemática a 40°C	mm ² /s	-	36,0	DIN EN ISO 3104
Calor de Combustión ©	MJ/kg (d)	36,0		DIN 51900-1 y DIN 51900-2 o DIN 51900-1 y DIN 51900-3
Índice de lodo	g lodo/100g	-	125	DIN EN 14111
Índice de acidez	mg KOH/g	-	2	DIN EN 14104
Punto de ignición según Pensky-Martens	°C	101 (e)	-	DIN EN ISO 2719
Calidad de ignición	-	40 (f)	-	Véase punto 5.5
Estabilidad de oxidación a 110°C	H	6	-	DIN EN 14112
Contaminación total	mg/kg	-	24	DIN EN 12662:1998-10 (g)
Contenido de azufre	mg/kg	-	10	DIN EN ISO 20884 o DIN EN ISO 20846
Contenido de Fosforo	mg/kg	-	3	DIN 51627-6
Contenido de Calcio	mg/kg	-	1	DIN 51627-6
Contenido de Magnesio	mg/kg	-	1	DIN 51627-6
Contenido de agua	mg/kg (h)	-	750	DIN EN ISO 12937

Tabla 6. Norma DIN 51605
Fuente: Servicio Alemán – DED, 2008.

A continuación se presenta un cuadro comparativo del análisis de calidad de muestras de aceite vegetal de piñón, oleína de palma y biodiesel de palma que fue contratado por el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable y realizado por la empresa Intertek Caleb Brett en el 2008 y que permite verificar que los parámetros se encuentran dentro de los necesarios para ser usados como biocombustibles.

DESCRIPCIÓN		ACEITE DE PIÑÓN		OLEINA DE PALMA		BIO-DIESEL	
Análisis de calidad	Método	ASTM	EN ISO	ASTM	EN ISO	ASTM	EN ISO
Apariencia		líquido		líquido		líquido	
Glicerina total		0,05%		0,10%		0,00%	
Glicerina libre	AOCS Ca 14,56	2,29%		2,34%		0,15%	
Punto de inflamación	ASTM D 93	>150°C		>150°C		>150°C	
Agua y sedimentos	ASTM D 2709	<0,005%vol		<0,005%vol		<0,005%vol	
Viscosidad a 40°C	ASTM D 445	35,47 cSt	35,47 mm2/s	42,59 cSt	42,59 mm2/s	5,652 cSt	5,652 mm2/s
Ceniza sulfatada	ASTM D 874	0,005% wt	0,005% m/m	<0,005%wt	<0,005% m/m	<0,005%wt	<0,005% m/m
Azufre por UV/F	ASTM D 5453	9,5ppm	9,5 mg/kg	<1,0 ppm	<1,0 mg/kg	23,0 ppm	23 mg/kg
Corrosión a la Lámina de cobre	ASTM D 130	1a		1a		1a	
Número de cetano	ASTM D 613/EN ISO 5165	51		53,2		55,4	
Punto de nube	ASTM D 2500	-5°C		5°C		10°C	
Número ácido	ASTM D 664	<0,005 mg KOH/g		<0,005 mg KOH/g		0,41 mg KOH/g	
Fósforo	ASTM D 4951/EN 14107	<0,0001 % wt		<0,0001 % wt		<0,0001 % wt	
Destilación (al vacío)	ASTM D 1160	fuera e método		fuera de método		272-345	
Calcio/magnesio	EN 14538	5,1/3,4 ppm wt		0,1/0,2 ppm wt		0,1/0,3 ppm wt	
Sodio/potacio	EN 14106/EN14538	0,9/5,2 ppm wt		0,1/0,4 ppm wt		0,4/0,7 ppm wt	
Densidad	ASTM D 4052/EN ISO 3675/EN ISO 12185	22,2 ° API	920 kg/m3	22,5 ° API	915 kg/m3	25 ° API	556 kg/m3
Acido litoletico	EN 14103	0% m/m		0% m/m		0,51% m/m	
Contenido de ésteres	EN 14103	0,52 % m/m		0,07 % m/m		90,4 % m/m	
Esteres metílicos polinsturados	AOCS Ce Ie-89	0,00%		0,00%		1,54%	
Residuo de carbono (en 100% de residuo destilado)	ASTM D 4530 ISO 10370	0,31 % wt		0,22 % wt		<0,10 %wt	
Contenido de agua	ISO 12937	1250 mg/kg		367 mg/kg		1007 mg/kg	
Contaminación total	EN 12662	39 mg/kg		<1 mg/kg		<1 mg/kg	
Estabilidad de oxidación	EN 14112	9,30 horas		25,44 horas		6,3 horas	
Indice de yodo	EN 14111	112 g/100g		63 g/100g		63 g/100g	
Metanol	EN 14110	<0,01 % m/m		<0,01 % m/m		<0,01 % m/m	
Glicetol total y libre	EN 14105/EN 14106	2,37%		2,44%		0,16%	
Monoglicéridos	AOCS Cd IIc-93	1,57%		1,76%		1,44%	
Diglicéridos	AOCS Cd IIc-93	25,70%		30,03%		13,55%	
Triglicéridos	AOCS Cd IIc-93	70,51%		63,30%		60,61%	
CFPP (cold filter plugging point)	ASTM D 6371/EN 116	10 ° C		10 ° C		9 ° C	
Lubricidad, HFRR	ASTM D 6079	55%		59%		55%	
Contenido FAME	EN 14078	76,1 % vol		51,5 % vol		95,45 % vol	
Poder calórico	ASTM D 240	139199 BTU /gn		125057 BTU/gn		125052 BTU/gn	

Tabla 7. Cuadro comparativo Aceite de Piñón- Oleína de Palma y Biodiesel
Fuente: MEER, 2008

3.2 Descripción del proyecto

A inicios del año 2008, se envió a la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo - SENPLADES la solicitud del dictamen de prioridad para el perfil de proyecto “Producción local de aceite de piñón procedente de cercas vivas para ser utilizado en un plan piloto de generación eléctrica en la isla Floreana”, este documento fue elaborado entre el MEER y el MAGAP, con el apoyo del Servicio Alemán de Cooperación Social-Técnica - DED Ecuador e IICA, enmarcado en la iniciativa Cero Combustibles Fósiles en Galápagos.

El 25 de septiembre de 2008, una vez que SENPLADES analizó la documentación del proyecto y determinó que el mismo está enmarcado dentro de los objetivos y políticas del Plan Nacional de Desarrollo 2007 -2010 emitió el dictamen de prioridad y aprobó la modificación presupuestaria solicitada por el MEER para incluir este proyecto en la programación de los años 2008 y 2009 los presupuestos de USD 87.500 y USD 800.000, respectivamente.

La SENPLADES, mediante Oficio No. SENPLADES-RM-2009-7 de fecha 24 de agosto de 2009, emitió el informe favorable al proyecto por un monto de USD 1.371.033,45 que incluía recursos de la cooperación internacional y de la caja fiscal para que sean ejecutados a través del MEER, MAGAP y ELECGALAPAGOS.

Posteriormente la SENPLADES ha emitido otras actualizaciones de prioridad al proyecto “Producción de Aceite de Piñón para Plan Piloto de Generación Eléctrica en Galápagos” en atención al incremento de recursos y alcance de las actividades a realizar.

Participación de la Cooperación Alemana.

La participación de la Cooperación Alemana, a través del DED, en el proyecto inició formalmente con la suscripción del Convenio de Cooperación Técnica Internacional No. 029 con el MEER, sin embargo, su intervención en la iniciativa arrancó en el año 2007 con la realización del estudio de factibilidad que fue contratado por el PNUD.

El objetivo del Convenio No. 029, fue que ambas instituciones brindaran su soporte para ejecutar el Proyecto “Biocombustibles Galápagos – Sustitución de Combustibles Fósiles por Biocombustibles en la Generación Eléctrica en las Islas Galápagos”. El 27 de julio de 2009, se suscribe un Adendum Aclaratorio al Convenio No. 29 con el objetivo de confirmar y ratificar la validez del procedimiento de licitación internacional seguido para la contratación del suministro, instalación y puesta en marcha de dos grupos electrógenos con potencia nominal de 69 KW cada uno adaptados para trabajar con aceite vegetal puro de piñón (*Jatropha curcas*) en la Isla Floreana.

Más tarde, con fecha 20 de febrero de 2010, se firmó un Adendum Modificadorio al Convenio No. 029 de Cooperación Técnica Internacional entre el MEER y DED, a fin de facilitar su aplicación en lo que respecta al mecanismo de gasto de los recursos.

El 19 de octubre de 2010, el MEER manifestó al DED, a través de la Secretaría Técnica de Cooperación Internacional - SETECI, el interés de obtener nuevamente el apoyo económico del Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear – BMUB (en alemán Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, para el proyecto Piñón).

El 17 de diciembre de 2010, el DED informa que las agencias de cooperación alemanas DED, GTZ e INWENT firmaron un contrato de fusión constituyendo GIZ Cooperación Técnica Alemana, desde el 1 de Enero de 2011 y que todos los proyectos en ejecución serán asumidos por esta nueva institución.

Ante el pedido realizado en el 2010, en el marco de las consultas intergubernamentales que tuvieron lugar en marzo del 2011, la parte ecuatoriana manifestó el deseo de extender la cooperación para el proyecto Piñón Galápagos, situación que fue atendida favorablemente, logrando una asignación adicional de recursos por un monto de USD 371.765,23.

Entre los años 2012 y 2013 se realizó el cruce de notas Verbal y Reversal, mediante las cuales se formaliza el apoyo del Gobierno Alemán al Gobierno Ecuatoriano, para realizar la fase II del proyecto, que incluía el concepto del sistema híbrido en la Isla Floreana. En marzo del año 2014 se suscribió el Convenio No. 149 entre GIZ y MEER para la ejecución de los recursos. Dicho convenio feneció el 28 de febrero de 2015.

Declaración de la Cooperación a la SETECI

A la fecha de suscripción del Convenio No. 029, no estaba disponible el manual que regulaba la cooperación internacional, no obstante, el 3 de julio de 2009 se remitió a la Directora Ejecutiva de la Agencia Ecuatoriana de Cooperación Internacional - AGECI, un informe de las acciones realizadas dentro del proyecto y de los gastos efectuados hasta esa fecha con su respectivo sustento, así como copias de todos los convenios realizados y facturas obtenidas, a fin de que se realicen los trámites de regulación pertinentes y el proyecto cumpla con la normativa vigente.

A partir de ello, el proyecto obtuvo la “no objeción” de AGECI y abrió una cuenta TE en el Banco Central del Ecuador a fin de posibilitar la recepción y administración de los fondos provenientes de la cooperación internacional que tiene el carácter de no reembolsable.

Para cada actualización del dictamen de prioridad por parte de SENPLADES, se han obtenido de manera previa, dictámenes de “no objeción” por parte de SETECI.

Fideicomiso Mercantil Energía Renovable para Galápagos

El 15 de noviembre del 2007, se constituyó el Fideicomiso Mercantil Energía Renovable para Galápagos, otorgado por la Empresa Eléctrica Provincial de Galápagos - ELECGALAPAGOS S.A. y la Corporación Financiera Nacional - CFN, para administrar los recursos para la implantación y ejecución de un sistema híbrido de generación de electricidad en la isla Baltra.

El 11 de diciembre de 2007, se celebra el Convenio de Adhesión entre el Fideicomiso Mercantil Energía Renovable para Galápagos y el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, en calidad de Constituyente Adherente.

El 20 de mayo de 2009, se suscribe una reforma al Fideicomiso Mercantil denominado Fideicomiso Mercantil Energía Renovable para Galápagos, en la cual se amplía el ámbito de implementación y ejecución de un sistema híbrido de electricidad en todo el archipiélago de Galápagos y aclara que el sistema híbrido se refiere a la combinación de las tecnologías eólica, solar y biocombustibles.

Posteriormente se suscribieron cuatro reformas adicionales al Fideicomiso Mercantil Energía Renovable para Galápagos relativas a mecanismos de operación del mismo.

A partir de la primera reforma se resuelve llevar a cabo diferentes contratos requeridos por el proyecto Piñón, especialmente los relativos al componente energético, a través del Fideicomiso, toda vez que éste, es un instrumento que facilita su ejecución. Para el efecto, se constituyó un Comité de Gestión para el proyecto liderado por el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, el cual estuvo conformado por: Empresa Eléctrica Provincial Galápagos, Proyecto ERGAL y Servicio Alemán de Cooperación Social-Técnica, DED.

Con fecha 24 de diciembre de 2015, en la Junta de Administración de Fideicomiso No. 50 se resolvió, entre otras cosas: i) ratificar la Resolución 048-2.2 y subsanarla determinando que la fecha de inicio de proceso liquidación corre a partir del 24 de diciembre de 2015, una vez que se ha construido el parque eólico Baltra y el sistema de interconexión (Línea de Transmisión Baltra-Santa Cruz en 34,5 kW); y se ha implementado el Sistema Híbrido Floreana, el cual está operativo desde noviembre de 2015.

A continuación se detallan los objetivos del proyecto:

3.2.1 Objetivo General

El objetivo General del proyecto es “Sustituir el diesel por aceite vegetal para la generación eléctrica en la isla Floreana del Archipiélago de Galápagos, a través del desarrollo agroindustrial del piñón existente en el litoral ecuatoriano”.

3.2.2 Objetivos específicos

- Fomentar la extensión y prácticas agrícolas dirigidas al manejo de cercas vivas de piñón.
- Implementar y poner en marcha plantas industriales para la extracción de aceite vegetal de piñón en las comunidades de Manabí.
- Implementar un modelo de comercialización de aceite vegetal de piñón.
- Implementar el sistema híbrido de generación de energía eléctrica en la Isla Floreana.
- Administrar y Difundir el proyecto.

3.2.3 Componentes

El proyecto ha contemplado los siguientes componentes:

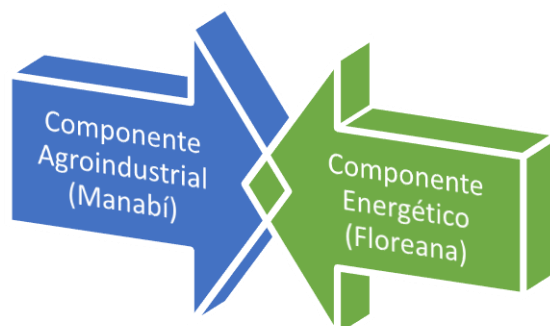


Gráfico 4. Componentes del Proyecto
Fuente: MEER, 2008.

3.3 Proceso de Implementación

En un inicio el proyecto fue ejecutado por el personal de la Dirección de Biocombustibles ahora de Biomasa y Cogeneración de la Subsecretaría de Energía Renovable y Eficiencia Energética del MEER, que inicialmente estuvo integrado por tres funcionarios: la Directora, un ingeniero mecánico y una ingeniera química, a este equipo se sumó en marzo del 2010, un ingeniero agrónomo quien realizó la supervisión del trabajo de campo el cual era desarrollado por un equipo de técnicos en Manabí conformado por dos ingenieros agrónomos cuyos honorarios eran pagados por el DED, a través de un convenio suscrito entre esta institución y la Organización No Gubernamental manabita AUGÉ.

En el año 2009, adicionalmente se suscribió un convenio con la Corporación INIAP, CORPONIAP para realizar trabajos de investigación agrícola y capacitación local con el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias – Estación Experimental INIAP Portoviejo. Posteriormente en el año 2011 se suscribió un contrato por régimen especial con INIAP a fin de continuar con dichas actividades.

Para este proyecto se creó un Comité de Gestión, integrado por funcionarios del MEER, DED, ELECGALAPAGOS S.A. y ERGAL. Dicho Comité se reunía periódicamente para revisar las actividades pendientes, los mecanismos de ejecución y las alternativas de solución ante posibles desviaciones. Este comité tomaba las decisiones en consenso. La participación de ELECGALAPAGOS S.A. en el Comité no fue siempre permanente en razón de la distancia que debe recorrer su delegado para intervenir en las reuniones y sobre todo porque su involucramiento estaba principalmente dirigido para temas energéticos.

A partir del 18 de mayo de 2012, se logró la intervención del IICA mediante la suscripción de un convenio de cooperación, ya que es una institución con experiencia en el tema agroindustrial. Cabe recalcar que durante el transcurso del proyecto no se logró el

involucramiento permanente del Ministerio de Agricultura, quien ha participado esporádicamente, sin suscribir ningún compromiso con las instituciones participantes.

El componente energético fue desarrollado por el MEER, pero con la participación de la Empresa Eléctrica Provincial Galápagos, ELECGALAPAGOS S.A., quien es la cara de este mismo ante la población de Floreana. Para la ejecución del Sistema Híbrido se suscribió el Convenio de Cooperación No. 155, el 27 de noviembre de 2014.

La planificación y el desarrollo del proyecto ha sido modificado continuamente porque ha requerido la incorporación de varias actividades que fueron detectadas como necesarias en el transcurso de su ejecución, demostrando así, que no se trataba de un simple proyecto de inversión, sino de una iniciativa que estaba en proceso de escalamiento y requería aún de investigación y complementariedad, debido a su grado de innovación.

Por otra parte, este proyecto ha priorizado desde el inicio los componentes ambiental y social, toda vez que su origen y objetivo busca una sinergia entre la preservación de un ecosistema frágil y el desarrollo sostenible de las comunidades rurales de Manabí.

Finalmente, se está consciente que la viabilidad económica inicialmente determinada puede verse afectada por la variabilidad de los precios de los combustibles fósiles, situación que afecta a otros agrocombustibles a nivel mundial como son el etanol y el biodiesel.

A continuación se presenta un gráfico que describe la implementación del proyecto abordado desde los diferentes ejes que se interceptan:

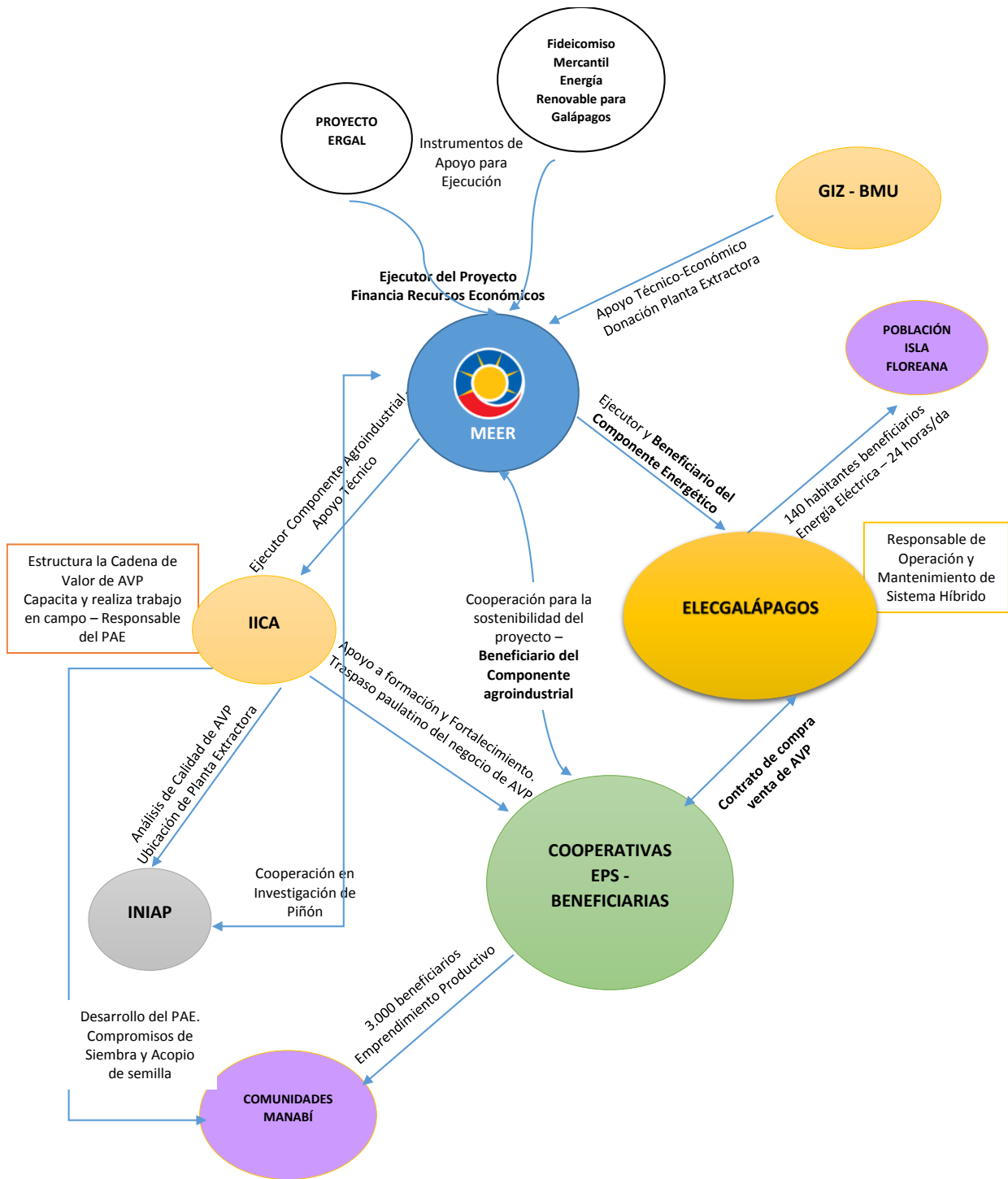


Gráfico 5. Modelo de Gestión para la Ejecución del Proyecto
Fuente: MEER.

3.3.1 Eje Técnico

3.3.1.1. En Galápagos:

Sistema de Generación de Electricidad:

Sobre la base de los resultados del Estudio de Factibilidad realizado por el entonces DED, el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable lideró en el marco del Proyecto “Producción de Aceite de Piñón para Plan Piloto de Generación Eléctrica en Galápagos”, la adquisición de nuevos grupos generadores adaptados al uso de aceite de piñón como combustible. Dichos generadores tenían la particularidad de ser duales, es decir que funcionan con diesel, aceite vegetal o la mezcla de ambos en cualquier proporción, soportando inclusive al biodiesel.

Para concretar dicha adquisición se realizó un concurso público para la provisión de los equipos y luego del proceso correspondiente, el 14 de octubre de 2009 se suscribió entre el Fideicomiso Mercantil Energía Renovable para Galápagos (herramienta utilizada por el proyecto) y la Asociación en Joint Venture VWP-Proviento, el contrato para el suministro, instalación, puesta en marcha de dos grupos electrógenos con potencia nominal de 69 kW cada uno adaptados para trabajar con aceite vegetal puro de piñón (*Jatropha curcas*) en la isla Floreana.

Dicho contrato a más de los equipos contempló un período de acompañamiento técnico y servicio post venta que abarcaba capacitaciones, mantenimientos y seguimiento del comportamiento de los grupos.

La capacidad nominal de los grupos fue determinada considerando la demanda de la Isla y el ingreso del proyecto de desalinización de agua que estaba planificada por el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda - MIDUVI.

A finales del 2010 los grupos arribaron al país desde Alemania y fueron sometidos a varias pruebas de potencia y de emisiones primero en la ciudad de Guayaquil, en las instalaciones de la empresa “La Llave” y luego en la isla Floreana en donde fueron instalados, previo a su operación comercial.

El 8 de febrero de 2011 se realizó la Inauguración de la Central Térmica de Floreana, fecha a partir de la cual los grupos electrógenos han operado de manera continua entregando energía eléctrica, las 24 horas del día a la población, a diciembre del 2015, los motores han provisto 1'653.761 kWh y son la principal fuente de energía de la isla. Su operación se ha venido desarrollando con mezcla de AVP y diesel, toda vez que la oferta de AVP no es suficiente para cubrir toda la demanda.

Los grupos electrógenos implementados en la Isla Floreana poseen las siguientes características:

No.	Modelo	Marca Motor	No. Serie Motor	Marca Generador	No. Serie Generador	Año Fabricación	Potencia Nominal (kW)
1	BF-4M-1013E	DEUTZ	10877697	LE ROY SOMER	CF8M9351	2010	69
2	BF-4M-1013E	DEUTZ	10872120	LE ROY SOMER	CF8M9352	2010	69

Tabla 8. Grupos Electrógenos – Isla Floreana
Fuente: Empresa Eléctrica Provincial Galápagos, 2011.

El contrato suscrito con VWP/Proviento incluía la realización de mantenimientos y capacitaciones, por parte del especialista en adaptación de motores al uso de AVP como combustible, incluyendo una en Alemania. Se realizaron los siguientes mantenimientos y capacitaciones:

Mantenimientos		Capacitaciones	
Primero	6-8 de febrero de 2011	Primera	10-13 de diciembre de 2010
Segundo	No se hizo	Segunda (Alemania)	15-21 de mayo de 2011
Tercero	5-8 de febrero de 2012	Tercera	10-11 de febrero de 2012
Cuarto	2-5 de julio de 2012	Cuarta	18-22 de noviembre de 2012
Quinto	18 de noviembre de 2012	Quinta	6-10 de mayo de 2013
Sexto	6 de mayo de 2013	Sexta	No se hizo

Tabla 9. Mantenimientos y Capacitaciones – Contrato con VWP/Proviento
Fuente: Barahona. Informe Final de Fiscalización, 2015.

Los mantenimientos se llevaron a cabo en conjunto con personal de ELECGALÁPAGOS S.A. y TERMOPICHINCHA, a fin de que éstos últimos adquieran práctica y se encuentren capacitados para realizar mantenimientos futuros, luego de terminado el período de garantía por defectos, o en casos de emergencia.

La Capacitación que tuvo lugar en Alemania del 15 al 21 de mayo de 2011, fue realizada por el experto en la adaptación de los motores y dirigida al personal técnico de ELECGALÁPAGOS S.A., Proyecto ERGAL, GIZ y Ministerio de Electricidad y Energía Renovable.

El segundo mantenimiento y sexta capacitación no se realizaron debido a dificultades en la ejecución del contrato, no obstante fueron descontados al momento de la liquidación económica. Esta situación no provocó ningún problema técnico a los equipos

En junio de 2014 se suscribió el acta entrega recepción del contrato para la provisión de los grupos generadores duales de la isla Floreana, la cual fue suscrita por los representantes de la Fiduciaria, la Asociación en Joint Venture WVP- Proviento y el fiscalizador.

Adaptación de los Motores:

El requerimiento de motores adaptados al uso de aceite vegetal se ha convertido en una práctica común en países europeos, especialmente en Alemania, en donde diferentes empresas ofrecen el servicio de adaptación de motores para el uso de este combustible.

Los grupos electrógenos adquiridos por el proyecto para la isla Floreana, fueron adaptados por una empresa alemana de mucha experiencia en el uso de biocombustibles. La principal modificación realizada es el cambio del ángulo de la cabeza de inyección de combustible, lo que permite que el cono de inyección sea más agudo y el aceite se concentre en la parte más caliente de la cámara de combustión, garantizando la quema de todo el combustible.

Actividades Adicionales:

Paralelamente a la instalación de los grupos electrógenos, se realizaron las siguientes actividades:

- Adecuación de la casa de máquinas en la central térmica de la Isla Floreana, febrero 2011.
- Reemplazo de los tanques de almacenamiento de combustible: 3 tanques de 3.000 galones cada uno y tanque diario de 100 galones, febrero 2011.
- Adquisición de un camión grúa para ingreso de combustibles y otros requerimientos de la comunidad de la isla.



Gráfico 6. Grupos Térmicos, Sistema de Almacenamiento y Central Térmica antes de la Implementación del Proyecto
Fuente: MEER, 2009



Gráfico 7. Grupos Térmicos, Sistema de Almacenamiento y Central Térmica después de la Implementación del Proyecto
Fuente: MEER, 2011

Transporte de Combustible:

Dado que el volumen de AVP para atender la demanda de la isla es bajo, no se justifica el envío de este combustible en el buque tanque que transporta diesel, específicamente por la necesidad de contar con un compartimento específico, a fin de evitar la contaminación con otros productos. Para el efecto, el AVP es enviado en los barcos que transportan varios productos, entre ellos: alimentos y materiales de construcción, en tanques plásticos IBC (*Intermediate Bulk Container*) por sus siglas en inglés, de 1 tonelada, los cuales presentan mejores características de resistencia y manipulación, en relación a los tanques metálicos de 55 galones, que fueron utilizados inicialmente por el proyecto y que se deterioraron rápidamente debido a su poca resistencia al maltrato sufrido en las actividades de estiba y desestiba del transporte terrestre y marítimo.

Los tanques IBC son traspasados del barco de carga a la lancha (conocida localmente como fibra) de propiedad de la Junta Parroquial la cual puede acoderar al muelle de la Isla Floreana en donde el camión grúa, donado por la GIZ, facilita un acceso y transporte seguro de los recipientes de AVP hasta la central térmica. Antes del proyecto, los productos ingresaban empleando la fuerza de los pobladores, con consecuentes derrames pequeños.



Gráfico 8. Logística de AVP en Isla Floreana
Fuente: MEER, 2012

Sistema Híbrido Térmico - Fotovoltaico:

Como se indicó anteriormente, a partir del año 2012 se requirió a la Cooperación Alemana una extensión del proyecto, en el que contemplaban las siguientes fases:

- Fase 1. Rehabilitación del sistema fotovoltaico de la isla Floreana.
- Fase 2. Implementación del sistema híbrido de la isla Floreana

Para la rehabilitación del sistema fotovoltaico de 20,5 kWp ubicado en el edificio multipropósito Perla Solar, que dejó de operar en el año 2009, la empresa eléctrica reemplazó equipos y configuración eléctrica, dejando funcional el sistema, el mismo que entró en operación en el mes de julio de 2014.



Gráfico 9. Sistema Fotovoltaico Rehabilitado.
Fuente: MEER, 2015

La segunda fase consiste en el diseño e implementación del sistema híbrido que conecta y regula la generación térmica y la fotovoltaica, dicho sistema entró a operar en noviembre de

2015 y al momento se realizan ejercicios de calibración para optimizar los parámetros técnicos.

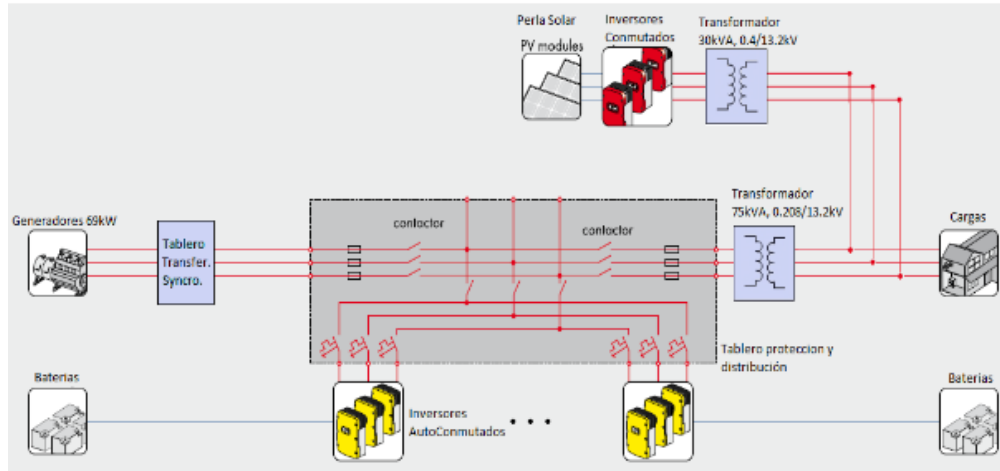


Gráfico 10. Arquitectura del Proyecto. Fase I: Rehabilitación del Sistema FV y Fase II: Hibridación
Fuente: ELECGALÁPAGOS S.A., 2015

Es importante mencionar que el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, también viene ejecutando el proyecto "Híbrido Isabela", el cual básicamente es una réplica del sistema híbrido instalado en la Isla Floreana pero a una proporción mucho mayor. Dicho proyecto ha sufrido algunas dificultades, especialmente en el proceso de contratación de la empresa implementadora, pero finalmente en 2015, suscribió un contrato con SIEMENS S.A.

Si bien el alcance de la iniciativa en análisis es la cobertura de la demanda de la Isla Floreana con AVP, para definir las metas agrícolas se consideró también la demanda de la Isla Isabela.

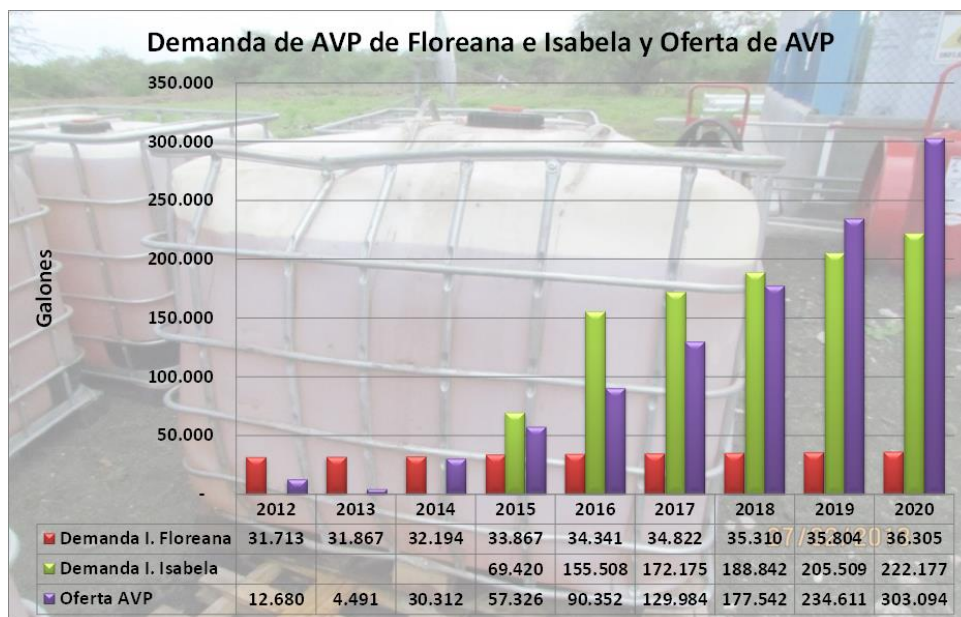


Gráfico 11. Proyección de Demanda de AVP – Islas Floreana e Isabela
Fuente: MEER, 2013

3.3.1.2. En Manabí:

A pesar que el proyecto inicialmente fue presentado a la SENPLADES por el MEER y MAGAP, no hubo un involucramiento por parte de este último Ministerio en el componente agroindustrial del proyecto, por lo que el personal de la Dirección de Biomasa y Cogeneración, el Coordinador del DED y los técnicos locales de Manabí contratados por esta institución, iniciaron la ejecución del proyecto con la difusión de su objetivo y alcance, a fin de eliminar falsas expectativas creadas por iniciativas privadas, que promovieron a este cultivo como una opción muy rentable en las comunidades manabitas.

En los primeros años del proyecto, los técnicos locales tuvieron el apoyo del INIAP y a partir del año 2012, se integró el IICA, mediante el Convenio de Cooperación No. 134 cuyo objetivo general establece el apoyo de esta institución en la ejecución del componente agroindustrial, que incluyen la producción primaria, agroindustrial, organizativa y comercial.

Entre los objetivos específicos del convenio están: i) Validar las actividades realizadas por el proyecto; ii) Establecer una metodología de intervención agroindustrial en comunidades a

partir de las lecciones aprendidas de la primera fase del proyecto piloto e implementarla; iii) Definir el modelo de gestión que se deberá adoptar para el negocio de extracción y comercialización de aceite y subproductos de piñón; iv) Determinar zonas potenciales para el aprovechamiento de cercas vivas e implementación de sistemas agro productivos sustentables que incorporen piñón en la provincia de Manabí, y; v) Desarrollo de estudios necesarios para la creación de condiciones de competitividad y sustentabilidad en la cadena de valor del aceite.

Previo a detallar el proceso de implementación realizado y las estrategias aplicadas, a continuación se presentarán algunos aspectos técnicos del Aceite Vegetal de Piñón (AVP).

PROYECTO PIÑÓN	
HOJA TÉCNICA	
PRODUCTO:	ACEITE VEGETAL PURO DE PIÑÓN
DENSIDAD:	0,92 Kg/m ³
PODER CALÓRICO:	36,85 MJ/Kg
RENDIMIENTO DE LA SEMILLA:	30% (Kg. Aceite/Kg. Semilla)
RENDIMIENTO DEL ACEITE:	0,074 gln/Kg.
TIPO DE SIEMBRA:	Cercas Vivas y Cultivos Asociados
No. PLANTAS POR HECTÁREA:	1.650 plantas (2 x 3)
EQUIVALENCIA CON DIESEL	1,13 gal AVP/gal Diesel
CONSUMO FLOREANA ESTIMADO 2020:	30.000 gln/año
CONSUMO ISABELA ESTIMADO 2020:	240.000 gln/año



Tabla 10: Hoja Técnica de Piñón
Fuente: MEER, 2013

Estructuración de la Cadena de Valor:

Antes de esta iniciativa, el AVP no era un producto comercial en nuestro país, por lo que se inició con la estructuración de su cadena productiva, considerando las siguientes premisas:

- El proyecto no promueve el cultivo masivo, sino el aprovechamiento de las cercas vivas, cultivos alternos o sistemas agrosilvopastoriles.
- El proyecto procura la obtención de un ingreso adicional a la economía familiar Manabita.

- El proyecto promueve un trabajo familiar y busca el involucramiento de las mujeres.

Bajo este contexto, se contemplaron las siguientes actividades:

a) Investigación.-

Debido al desconocimiento existente sobre el comportamiento y características físico químicas de la *Jatropha curcas* para uso energético, a partir del 2007 el INIAP auspiciado por el SENESCYT desarrollo investigaciones que le permitieron alcanzar unos primeros conocimientos sobre el tema.

Posteriormente en marzo de 2009, el MEER y DED firmaron un convenio con CORPOINIAP con el objetivo de, a través de la Estación Experimental Portoviejo, realizar trabajos de investigación con el propósito de conocer el efecto de la poda en las plantas de piñón de las cercas vivas de diversas localidades de Manabí y la determinación de parámetros adecuados para obtener un aceite que cumpla con las normas de calidad, mediante estudios de contenido de aceite de semillas provenientes de frutos con diferentes estados de madurez.

En mayo de 2011 se firmó un nuevo convenio entre el MEER, el DED y el INIAP para continuar con los estudios orientados al fortalecimiento de la investigación, validación de tecnologías, capacitación, elaboración de paquetes tecnológicos y difusión de actividades científicas como parte del Proyecto Piñón para Galápagos. A fin de contar con el equipamiento para la investigación del aceite de piñón, la GIZ dotó al INIAP con instrumentos de laboratorio para el control de la calidad del mismo.

A partir del 2012 y con la incorporación del IICA al proyecto, se continuó realizando investigación agrícola con INIAP a través de un convenio suscrito entre las partes, con el propósito de continuar con las investigaciones que se venían desarrollando en años anteriores, analizando nuevas alternativas que den valor agregado a los subproductos. Esta acción que se desarrolla junto con el Instituto Nacional de Energías Renovables, INER,

contempla la valoración de la producción de piñón en cultivo y la reproducción del ecotipo seleccionado para repoblamiento de cercas.

Se espera suscribir a finales de junio de 2016 un convenio entre MEER e INIAP para investigar sobre temas de piñón, con énfasis en su productividad.

El INIAP actualmente forma parte de una red regional de investigadores de piñón con quienes intercambia los conocimientos adquiridos y comparte los resultados con otros países. De esta investigación se desprende que Brasil tiene adelanto en el proceso de destoxificación de torta y México, en mejora de su productividad.

b) Acopio de semilla de piñón y recolección de piñón.-

El cuidado y reforzamiento de cercas vivas de piñón es responsabilidad de cada productor, quien con la asistencia técnica del IICA, realiza actividades de siembra de nuevas plantas, poda de formación de las cercas existentes y fumigación de plantas enfermas.

La recolección de piñón se realiza de forma manual, no puede ser tecnificada por la configuración de la planta. Estas labores se realizan generalmente en familia.

El piñón pasa de estado verde a amarillo y posteriormente a negro. Por facilidades de manipulación se cosecha el fruto en esta condición. De cada fruto se extraen regularmente tres semillas, las cuales deben ser secadas en tendales, previo a su comercialización.

Los productores transportan su cosecha a los centros de acopio, los cuales regularmente son tiendas o residencias de algún líder comunitario. Éste recibe el producto bajo ciertas condiciones de calidad, basado en manuales técnicos entregados por el proyecto para el efecto, lo pesa y paga en efectivo. El proyecto ha contemplado la entrega de recursos para la compra de la cosecha por parte del líder comunitario, quien además recibe un incentivo por cada saco acopiado.

Una vez acopiada una cantidad significativa de semilla en el centro de acopio, se notifica al Coordinador Local, quien dispone el retiro de cada centro y lo lleva a la planta extractora de aceite ubicada en Portoviejo.



Gráfico 12. Centros de Acopio de Piñón
Fuente: MEER, 2014

De acuerdo a lo establecido por el primer coordinador local de Manabí, Ing. Paulo García, el trabajo en campo en el año 2009 inició con un apreciable retraso con respecto al calendario agrícola de producción de la planta, dificultado la recolección y provocando la obtención de un bajo volumen de la semilla.

En ese año se trabajó con acopiadores intermediarios localizados a lo largo de la provincia. Se logró comercializar y acopiar quintales de semilla, los cuales fueron adquiridos con precios que fluctuaron entre USD 13,50 y USD 14,50; valores mayores al establecido inicialmente de: USD 12 por quintal de semilla y USD 8 por quintal de semilla con cáscara o “en bola”.

Para el año 2010, se organizó de mejor manera la cosecha, se realizó una mayor socialización del proyecto, lo que permitió la apertura de 16 centros de acopio comunitarios. Para el año 2011, se abrieron 22 nuevos centros de acopio a lo largo de la provincia, llegándose a un total de 38. En este año la cosecha aumentó debido al intensivo plan de socialización del proyecto, realización de talleres participativos y aplicación de un plan de medios.

En el año 2012 se continuó con esta estrategia y se abrieron 20 centros de acopio nuevos, llegando a un total de 52, considerando el cierre de 6 de ellos que no obtuvieron buenos resultados.

Dado que la incorporación del IICA se realizó en mayo del 2012, su participación no lideró la cosecha de ese año, sino la del 2013, año en el que se incrementó el precio a USD 13 el quintal de semilla pura y USD 9 por quintal de semilla con cáscara, se mantuvo a 40 centros de acopio comunitario y se obtuvo una cosecha de 1.801,31 quintales, cifra que resultó baja en relación al año anterior. Estos valores se deben principalmente a factores como heliofanía, intensidad y frecuencia de las lluvias en épocas críticas para el desarrollo fenológico de la planta.

En el año 2014, luego del análisis correspondiente, se incrementó el precio a USD 14 el quintal de semilla pura y USD 10 por quintal de semilla con cáscara, no obstante, el volumen cosechado fue semejante al del año anterior, situación que nuevamente se debió a las condiciones climáticas, especialmente en la zona sur, que sufrió una grave sequía.

Para el año 2015, se ha logrado acopiar un volumen de 3.354 quintales de semilla pura, cifra superior a la de los años anteriores. Esto obedece a aplicación de nuevas estrategias, entre ellas, la apertura de 109 centros de acopio comunitario, la implementación de propaganda de proyecto (pancartas en cada comunidad), la aplicación del plan de medios bajo una evaluación previa de los años anteriores, la intervención de cuadrillas, que básicamente están conformadas por personas de diferentes comunidades que son transportadas hasta sitios en donde existe una gran cantidad de cercas cuyos propietarios no están interesados en aprovecharlas, tal es el caso de los ganaderos de Chone; y la intervención de promotores originarios de las comunidades.

En el año 2016, se esperaba superar el valor alcanzado en el año anterior, sin embargo, debido a las fuertes lluvias, el terremoto suscitado en abril y principalmente al retraso en la entrega de recursos al proyecto, se perdió la mayor parte en campo. La cosecha se cierra oficialmente a finales de año, puesto que pueden darse pequeños pipeteos, sin embargo, se calcula que no se alcanzará los 1.000 quintales.

c) Plan de Expansión Agrícola

Con la finalidad de abastecer de material vegetativo de piñón a las diferentes comunidades para aumentar la producción de aceite al punto de poder cubrir la demanda de la Isla Floreana e Isabela, se estructuró en el 2012 un Plan de Expansión Agrícola (PAE) que comprende: reproducción, entrega a diferentes comunidades, siembra y seguimiento al prendimiento.

El PAE comprendía la reproducción y siembra de 6'431.250 plantas en el transcurso de 7 años, como se muestra en el gráfico siguiente, y su cálculo fue realizado en base a la demanda de las islas Floreana e Isabela y a la producción teórica de los tres primeros años (dato proporcionado por el INIAP):

PRODUCCIÓN DE MATERIA PRIMA PLAN DE EXPANSIÓN AGRÍCOLA



Gráfico 13. Plan de Expansión Agrícola
Fuente: MEER, 2012

Dado que la primera producción se obtiene 12 meses después, esto es en la cosecha del año siguiente al que fueron sembradas, se realizaron evaluaciones las cuales se tornaron inicialmente significativas en el 2015, período en el cual el IICA emitió un informe en el que se evaluó su efectividad, las lecciones aprendidas y finalmente estableció una nueva propuesta que plantea sembrar entre 2015 y 2017 un total de 2.000.000 de plantas, es decir reducir el PEA a un total de 3'925.000 plantas y reforzar las estrategias de recolección, debido a que los

factores sociales tienen mucha influencia en el volumen de cosecha que se acopia anualmente.

Para la ejecución del Plan de Expansión Agrícola se ejecutaron las siguientes estrategias:

Reproducción y entrega de material vegetal.

Para la reproducción y entrega de material vegetativo se vio la necesidad de adquirir material promisorio al INIAP, quien seleccionó los ecotipos INIAP 52 e INIAP 41 por sus buenas características.

Dado que la oferta de semilla de los ecotipos del INIAP no fue suficiente, se decidió reproducir este material en viveros y platabandas para que luego de la germinación de las semillas y obtención de plantas, estas sean entregadas en funda o a raíz desnuda a productores de las comunidades con quienes se firma previamente compromisos de siembra, seguimiento y posterior suministro de las semillas al proyecto.

Los viveros son ubicados en diferentes localidades, generalmente distribuidas en las zonas norte, centro y sur, a fin de disminuir el costo del transporte.

Implementación de parcelas demostrativas.

Dentro de las estrategias de reproducción, se consideró además que para que un agricultor adopte al piñón como un componente de su unidad productiva agropecuaria, era necesario implementar parcelas demostrativas donde el mismo pueda palpar los beneficios directos de la inclusión de la especie. Este trabajo lo realizó inicialmente el equipo técnico y posteriormente el IICA en conjunto con el INIAP, institución que estableció parcelas demostrativas de piñón, en asocio con otros cultivos en alrededor de 11 comunidades beneficiarias del proyecto.

Actualmente hay cerca de 21,5 hectáreas de parcelas demostrativas de las cuales se obtienen estacas que son también entregadas como parte del plan de expansión agrícola.

Las estacas, son fracciones de las plantas que se obtienen del corte directo de las plantas que ya han cumplido más de 1 año, generalmente se obtienen 4 estacas de una planta y esto provoca que ésta quede desprotegida y no pueda producir semilla.



Gráfico 14. Vivero en INIAP y Parcelas Demostrativas con Cultivos Alternos
Fuente: MEER, 2015

d) Transporte de Materia Prima a la Planta Extractora

Una vez que los centros de acopio inician su labor, estos son monitoreados por el personal técnico del proyecto a fin de conocer los volúmenes de semilla recaudados, a partir de ello se contrata el servicio de camiones para que hagan recorridos por varias comunidades, procurando optimizar las rutas, y entreguen el producto en la planta de procesamiento ubicada en la Estación Experimental INIAP de Portoviejo, localizada en Kilómetro 12 Vía Santa Ana del Cantón Portoviejo.

e) Extracción y transporte de aceite de piñón (AVP) a Galápagos

En el año 2009, el proyecto obtuvo recursos para la adquisición de una planta extractora de aceite de piñón; sin embargo, debido a que no se concretó el apoyo de MAGAP unido a cambios de autoridades y, falta de información para el diseño de la planta, se resolvió postergar la compra de la citada planta extractora hasta contar con la investigación de INIAP, especialmente en lo que respecta a tecnología apropiada para ajustar la calidad del aceite al

cumplimiento de la norma DIN V 51605 y el manejo de post cosecha. Mientras tanto, se realizó la extracción en plantas extractoras locales a las que se contrató para que presten ese servicio.

En el año 2010 fueron procesadas 45 toneladas métricas de semilla en la empresa PROYCOMTEC y 6 toneladas en la empresa RAFECOLCA, obteniéndose en total 3.296 galones de aceite de piñón. El aceite resultante de estas extracciones no tenía la calidad esperada por lo que se tuvo que refinar en la empresa LA FABRIL con el objeto de rectificar los parámetros fuera de la norma DIN V 51605. En este proceso se perdió un 22,2% de aceite, obteniéndose finalmente 2.560 galones, que fueron enviados hasta la isla Floreana en tambores de 55 galones de capacidad cada uno, adquiridos a la empresa LUBRISA S.A.

En el año 2011 mediante proceso de compra pública se contrató con fondos del Estado a la empresa Oleaginosas del Puerto, OLIPUERTO S.A., para realizar la extracción del total de semilla que se acopió en ese año. Previo a esta contratación se realizaron pruebas de calidad en un laboratorio en Alemania y en la empresa LA FABRIL y se llegó a la conclusión de que ésta se enmarcaba en la norma técnica.

Se produjeron finalmente 9.296,35 galones de AVP no obstante, los resultados del análisis efectuado en el laboratorio del INIAP, a la muestra de aceite resultante de la extracción comercial en la empresa OLIPUERTO S.A., mostraron que los valores de acidez, fósforo y humedad se encontraban por encima de los parámetros requeridos para uso del aceite puro como combustible. Esta situación se suscitó debido a la heterogeneidad de la semilla (criolla) utilizada, proveniente de cerca de 38 localidades de la provincia.

Lo señalado demostró la necesidad urgente que el proyecto trabaje con su propia planta extractora, para poder ajustar los parámetros de calidad de la norma, así como, realice una trazabilidad de la semilla para entender este tipo de comportamiento.

En el 2012, se instaló la planta extractora de piñón, denominada “COMPACTROPHA”, la cual fue inaugurada el día 16 de noviembre del mismo año. La planta fue donada por el Gobierno alemán y tiene un costo de USD 284.234. Esta se ubicó en las instalaciones de la Estación Experimental de Portoviejo del INIAP, hasta que se disponga su destino final una vez que se entregue a los beneficiarios.



Gráfico 15. Proceso de Extracción – Planta COMPACTROPHA
Fuente: MEER, 2015

Los responsables del manejo de la planta son técnicos locales que recibieron la capacitación adecuada por parte de la empresa alemana Wellmann, fabricante del equipo.

✚ **Planta Extractora COMPACTROPHA.**

La COMPACTROPHA es una máquina de extracción de aceite en frío, es decir no requiere un precalentamiento de la semilla como es el caso de la palma u otras oleaginosas, esto con el fin

de que el fósforo presente en la cutícula de la semilla no se transfiera al aceite extraído, la temperatura en el proceso de extracción está alrededor de los 60 °C.

La capacidad de extracción es de hasta 200 kg de semilla por hora, del cual se obtiene en promedio: 30% de aceite; 9,5% de cáscara; 60% de torta y 0,5% de borra.

El aceite es decantado y filtrado para quitar impurezas, además se utiliza tierras filtrantes para reducir elementos como el fósforo, calcio, magnesio. Se adiciona un compuesto de vitamina E para estabilizar el proceso de oxidación, evitando así el incremento de la acidez durante el tiempo de almacenamiento y transporte.

La planta extractora de aceite incluye entre sus componentes dos tanques de almacenamiento de aceite de 3.000 galones de capacidad cada uno, en los cuales se almacena el aceite previo a su envasado en los tanques ICB, que son transportados vía terrestre hasta Guayaquil y luego, vía Marítima a Floreana.

Calidad del Aceite Vegetal Puro de Piñón, AVP:

A lo largo del proyecto se han realizado varios ensayos de calidad del AVP, y se ha procurado realizar ejercicios de repetitividad y reproducibilidad, es decir, la verificación de los resultados de varias muestras en un mismo laboratorio; y, en varios laboratorios, incluyendo uno en Alemania.

A continuación se presenta una tabla comparativa en la que se ensaya muestras de aceite filtrado con aditivo (Tonsil 1050; 167 y 267) y aceite crudo.

Muestras	Métodos de análisis		AOCS Ca-12-55		AOCS Ca-5a-40		ISO 12937	
	Especificación DIM			max. 12		max. 2,0		max. 750
			ASG	INIAP	ASG	INIAP	ASG	INIAP
	Repetibilidad	Muestra	Fósforo ppm	Fósforo ppm	Acidez mg KOH/g	Acidez mg NaOH/g	Humedad ppm	Humedad ppm
Aceite filtrado + Tonsil EP 1050	2	E1140313	< 0,5	2	11	12	1.219	1.140
Aceite crudo a tratar con Tonsil 167	2	(23-26)0713	15	1.174	4	6	892	2.317
Aceite filtrado tratado con Tonsil 167	2	(24-26)0713	2	2	4	4	1.077	773
Aceite crudo a tratar con Tonsil 267	2	(29-01)0813	12	1.836	5	6	647	2.272
Aceite filtrado tratado con Tonsil 267	2	(30-01)0813	2	2	5	5	1.074	762

Tabla 11. Análisis de Calidad de AVP

Fuente: SGS, 2013

Los resultados muestran el beneficio del uso de aditivos, específicamente para el cumplimiento del parámetro “Contenido de Fósforo”, los parámetros “Acidez” y “Humedad”, se aproximan pero no llegan al límite establecido en la norma.

De las estadísticas que lleva el proyecto, se deduce que la semilla de piñón proveniente de las diferentes comunidades manabitas produce un aceite cuya acidez intrínseca es > 4 KOH/g y una humedad superior a 762 ppm. Se deberá hacer seguimiento a estos parámetros para poder llegar a esta conclusión, no obstante se recuerda que la norma DIN fue elaborada en base a Colza.

f) Capacitación.

La capacitación es una de las estrategias fundamentales del Proyecto para lograr el mejoramiento de las condiciones socioeconómicas del productor, a través de la generación de ingresos adicionales por la implementación de buenas prácticas en la producción agrícola, no solo del piñón sino también de los cultivos que el agricultor posee en su finca.

El proyecto ha implementado escuelas de campo, inicialmente dictadas por INIAP y posteriormente por IICA.

Encuentros Comunitarios en San Jacinto:

Con el apoyo del IICA se realizó anualmente un encuentro comunitario de piñoneros en San Jacinto con el objetivo de evaluar la cosecha del año en curso y planificar el componente agrícola, industrial y asociativo para el siguiente año, así como, procurar la asociatividad comunitaria. Se consideró a este espacio de participación muy importante puesto que facilitaba medir el grado de empoderamiento de la iniciativa en las comunidades, así como conocer las diferentes necesidades o barreras que impedían su crecimiento.

El primer encuentro comunitario se realizó en la comunidad San Jacinto, Cantón Sucre, del 20 al 22 de julio del 2011 y contó con la participación de más de 100 personas. El segundo y tercer encuentro se realizaron del 19 al 21 de septiembre de 2012; y el 12 y 13 de septiembre de 2013. A partir de este año, se trabajó con el apoyo de las cooperativas.

Escuelas de Campo

El IICA priorizó la implementación de las Escuelas de Campo, denominadas ECA's por su efecto multiplicador. Entre los temas impartidos están:

- Cosecha y Post cosecha de piñón
- Zoológico de insectos
- Sistemas de producción de piñón
- Semillas y material de propagación
- Conservación y uso de suelos
- Fertilización de la finca
- Pesticidas y manejo integrado de plagas
- Poda de piñón
- Apicultura

Previo a la realización de las capacitaciones y a su finalización se realiza una prueba de caja, esto es un sistema que permiten evaluar el conocimiento inicial y el grado de asimilación de los mismos al cerrar los cursos.

El sistema de las ECA's promueve la réplica de dichas escuelas de campo a cargo de los primeros 25 mejores alumnos productores del primer ciclo de las escuelas de campo, a fin de que cada uno replique a nivel comunitario esta experiencia.

Adicionalmente, el IICA ha impartido tres módulos de capacitación sobre cooperativismo, cadena de valor del piñón y aspectos contables, tributarios y laborales.

g) Conformación del equipo técnico.

La puesta en ejecución de las estrategias para la cosecha, plan de expansión agrícola, comunicación y capacitación, hacía imprescindible la conformación de un equipo técnico de profesionales con experiencia de campo, en temas agronómicos y sociales, a fin de desarrollar las actividades que posibiliten el cumplimiento de los objetivos planteados.

En este contexto, se conformó un equipo técnico integrado por un coordinador nacional, un coordinador local, una asistente administrativa-financiera, tres ingenieros agrónomos y un sociólogo. Adicionalmente se contrató un ingeniero químico como responsable de la planta extractora y tres operarios.

A partir del año 2015 fueron incorporados promotores sociales pertenecientes a la cooperativa COPROCERMA y provenientes de las mismas comunidades.

3.3.2 Eje Social-Político

El origen del proyecto se dio en un período histórico en que el uso de los biocombustibles fue identificado como una opción para la diversificación de las fuentes energéticas y la reducción

de la contaminación, que abría además perspectivas interesantes para el desarrollo de la agroindustria.

Sin embargo, en nuestro país se hizo conciencia que el fomento a gran escala de esta actividad presentaba serios riesgos que podrían tener repercusiones negativas sobre la seguridad alimentaria nacional y el tejido social en los sectores rurales así como impactos negativos irreversibles en el ambiente.

En este contexto, el proyecto surgió desde el Ejecutivo (Ministerio de Electricidad y Energía Renovable y Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca) y no desde los beneficiarios, es decir, las comunidades manabitas, ni la población de Floreana. No obstante, su origen estuvo siempre alineado al Plan Nacional de Desarrollo, en donde se impulsa la diversificación de la matriz energética mediante el uso de fuentes renovables de energía.

Esta situación es de particular importancia puesto que, en la fase de ejecución del proyecto, parecería que tiene repercusión en el empoderamiento de los participantes, situación que será analizada en el siguiente capítulo.

3.3.2.1. En Galápagos.-

La Isla Floreana tiene una particularidad en relación a las otras islas, que radica en la historia existente en torno a los primeros habitantes. Entre los hechos más interesantes están: que fue una isla refugio de piratas, además que tuvo el primer sistema de correos a través del cual se entregaban noticias para los navíos, que luego llegaban a la comunidad internacional.

La Isla cuenta historias que causaron curiosidad y cierto escándalo, la primera de ellas es la de la Baronesa Wagner, quien llegó y se instaló en la Isla acompañada por dos hombres; misteriosamente ella junto con uno de sus amantes fueron asesinados o desaparecieron súbitamente de Floreana. La segunda historia es la del Dr. Frederick Ritche, un odontólogo de Berlín que huyó de su país en 1929 acompañado de una amante, la Sra. Dora Strauch. Este

odontólogo murió envenenado con carne de pollo; y, la última historia correspondiente al Sr. Heinz Wittmer, nacido en Westfalia, que llegó en 1932, con su esposa Margaret y su hijo Harry, para refugiarse en Floreana buscando la salud del hijo que sufría de fiebre reumática. (Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural de Santa María - Floreana, 2011)

De esta familia surgió el primer colono Rolf Wittner, nacido en la isla en 1932, quien se casó con la riobambeña Paquita García y con quien tuvo cinco hijos, uno de los cuales se dedica actualmente al turismo.

Bajo este contexto histórico, la Familia Wittmer es una de las más antiguas de la Isla, la cual ha recibido, en el hotel de su propiedad, al personal del proyecto en varias ocasiones y actualmente es una de las beneficiarias del mismo.

Esta iniciativa fue socializada por ELECGALAPAGOS y la Unidad de Gestión del Proyecto ERGAL, entidades conocidas y aceptadas por los habitantes de las cuatro Islas, cuya cultura acepta la implementación de fuentes renovables de energía y tiene una alta conciencia ambiental.

Los habitantes de la Isla Floreana previo a la ejecución del proyecto participaron en talleres de socialización, además, recibieron visitas de consultores y funcionarios de diversas instituciones para levantar información de campo, realizar mediciones e introducir materiales y equipos requeridos para su implementación.

Una de las principales dificultades para el proyecto fue la logística, puesto que en el año 2008 se requería contratar una fibra, a un precio muy elevado, para que traslade al personal involucrado en el proyecto hasta la Isla. Esta situación cambió a partir del 2012, año en el que se iniciaron los viajes turísticos diarios (que se mantiene hasta la actualidad) que parten a las 7h00 y regresan a las 16h00, permitiendo pasar todo el día en sus playas y recorrer la parte alta en donde se desarrolló la historia sobre sus primeros habitantes.

Así también, en el marco del contrato para el suministro, instalación y puesta en marcha de los grupos electrógenos, el mayor reto fue el ingreso de los motores a Floreana, toda vez que no había aún el camión grúa y el desembarque e ingreso de todos los equipos al muelle se tuvo que realizar de manera manual y contó con el apoyo de pobladores de la Isla quienes arrimaron hombros para lograr el objetivo, demostrando que el proyecto tenía un impacto positivo para ellos puesto que significaba un cambio a su estilo de vida.

Luego de la instalación y puesta en marcha de los motores, la generación de energía eléctrica ha sido continua, permitiendo el incremento de comedores y hoteles, que hasta antes del proyecto solo existía uno, perteneciente a la familia Wittmer.

La implementación del camión grúa también es otro hecho relevante para la sociedad de Floreana, ya que el citado camión, sirve también a la comunidad para el ingreso de otros productos que son necesarios para su desarrollo. Para la realización de este servicio, existe un pedido previo por parte del representante de la Junta Parroquial, quien a cambio facilita la barcaza para la descarga del aceite de piñón desde el barco hasta el muelle. Es un acuerdo tácito en especies.

Actualmente el vehículo tiene un recorrido de 3.453 kilómetros y las horas utilizadas de la grúa es de 341 horas. Está en proceso la suscripción del convenio para el uso del vehículo, entre la Junta Parroquial y ELECGALAPAGOS S.A., actual propietario y responsable de su operación y mantenimiento.

Por otra parte, el proyecto en el transcurso de su ejecución fue observado por las máximas autoridades locales: el entonces Gobernador de la Provincia y Presidente del Consejo de Gobierno, quienes tienen acceso al sistema Gobierno por Resultados y/o a partir de reuniones con la Empresa Eléctrica Provincial Galápagos hacen seguimiento a los proyectos de Gobierno. Los principales indicadores que ha venido reportando el proyecto son: Galones de AVP usados

para Generación Eléctrica y porcentaje de penetración de Energía Renovable. A continuación se presenta una tabla con los resultados anuales.

Consumo de combustibles en Floreana y Porcentaje de Penetración de la Energía Renovable									
Año	Unidades	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Diesel	galones	6.957	8.098	9.024	17.621	23.579	14.720	19.798	16.662
Aceite Vegetal Piñón	galones	-	-	-	2.954	8.125	15.627	4.852	5.824
Penetracion ER	%	32%	10%	0%	16%	24%	51%	20%	31%

Tabla 12. Consumo de Combustibles y Porcentaje de ER en Floreana

Fuente: Empresa Eléctrica Provincial Galápagos, 2016



Inclusión del Proyecto en el Plan de Desarrollo de Floreana

El Plan de Desarrollo Participativo del Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural de Santa María – Floreana, que fue elaborado en noviembre de 2011, cita en el numeral 2.2.1 *“Condiciones de Vida, lo siguiente: ...La energía eléctrica la provee ELECGALÁPAGOS, por medio de un sistema de energía alternativa por medio de generadores a base de aceite de piñón amigable con el ambiente en un 93,33%, además de un hogar con energía a base de paneles solares y otro sin acceso a un sistema de energía eléctrica que se mantiene a la antigua utilizando velas, candiles y mecheros. Es la única isla del archipiélago 100% a base de energía renovables”*.

Este párrafo muestra la aceptación de las autoridades al proyecto, así como su pronto empoderamiento, reconociéndolo como un mecanismo para mejorar las condiciones de vida.

3.3.2.2. En Manabí.-

Los técnicos de campo iniciaron la difusión del proyecto para lograr la participación de las comunidades diluyendo el falso concepto que había sido creado por iniciativas privadas en torno a que el aprovechamiento energético del piñón era muy rentable, aquí se hace un paréntesis para recordar que al inicio del proyecto a nivel mundial había un boom de los biocombustibles; y, aprovechando el temperamento emprendedor de los manabitas se había

abierto riesgosamente la posibilidad de reemplazar los cultivos de maíz, maní y otros por piñón, sin que conozcan mucho sobre su rentabilidad en torno a la producción de AVP.

Esta apertura también estaba favorecida porque la población rural de Manabí conocía al piñón desde siempre, ya que al ser una especie endémica, sus abuelos ya sabían sobre sus propiedades medicinales y su aplicación como jabón prieto.

Inmediatamente con ayuda del INIAP se evaluaron varias cercas vivas, que es un concepto muy utilizado en el litoral ecuatoriano y que consiste en la separación de los predios a través de plantas (arbustos) sembrados en los linderos que impide el acceso de animales y personas ajenas al titular del mismo y se promovió su aprovechamiento.

Al promover el aprovechamiento de la cerca, se dejó sentado además, que su rédito es para la familia propietaria del mismo y que los beneficios van en alrededor de una mejora de sus condiciones de vida.

De información recopilada inicialmente, las cercas que se aprovechan son de aquellos productores que tienen menos de 1 a 5 hectáreas y cuya economía es baja por lo que el ingreso económico estacional que ofrece el proyecto, le permitía atender requerimientos específicos de la temporada, concretamente la entrada a clases de sus hijos.

El proyecto entonces se desarrolla en comunidades y con campesinos, quienes aceptan la posibilidad de utilizar su cerca, que antes no tenía ningún valor económico. Se socializa el concepto de asociatividad, necesaria entre ellos para fortalecer este emprendimiento productivo.

La capacitación juega un rol muy importante en este punto, puesto que motiva la asociatividad, la producción con tecnología mejorada; el valor agregado de los subproductos; además contribuye a la equidad e igualdad de género.

Definición de la Personería Jurídica

Con el propósito de garantizar la sostenibilidad de la provisión de aceite de piñón en el tiempo, se llevó adelante una consultoría para que analice la figura jurídica más conveniente para que los productores de piñón (beneficiarios del proyecto) puedan asumir el negocio de este biocombustible.

De conformidad con las normas legales vigentes en el Ecuador, la consultora realizó un análisis de las distintas figuras y formas, entre ellas; Compañías: Anónimas, de Responsabilidad Limitada, Fideicomiso Mercantil y las diferentes figuras asociativas contempladas en la Ley de Economía Popular y Solidaria.

El resultado se enfocó en la conformación de una cooperativa de economía popular y solidaria, por razones de orden legal, administrativo y de gobernanza.

A continuación se presenta un cuadro comparativo que resumen las figuras analizadas:

Dimensión	Organización Empresarial	Organización Cooperativa
Autoridad	Control jerárquico	Control democrático
Reglas	Formalización de reglas, decisiones rígidas	Reglas y acuerdos informales, decisiones en forma concertada y negociada
Control social	Estricto control y supervisión directa	Control social a partir de consideraciones morales y personales, auto regulación
Relaciones sociales	Predominio de roles, relaciones impersonales	Prevalece la idea de comunidad, relaciones interpersonales estrechas y vínculos de reciprocidad
Fuerza de trabajo	Alta especialización en la división de tareas	División de trabajo equitativa, generalización de trabajos y funciones
Estratificación social	Jerarquía Institucionalizada: Distribución marcada de prestigio, privilegios y poder	Rige el principio de igualdad entre los miembros
Capital Humano	Se estructura a través de logros, entrenamiento especializado, certificación formal	Se estructura valores de solidaridad, identidad, conocimientos y habilidades valorados formalmente

Tabla 13. Características de una Organización Empresarial vs. Organización Cooperativa
Fuente: Sánchez, 2012

Una vez seleccionada la figura jurídica de Cooperativa, se estableció que la estructura organizacional interna debe incluir:

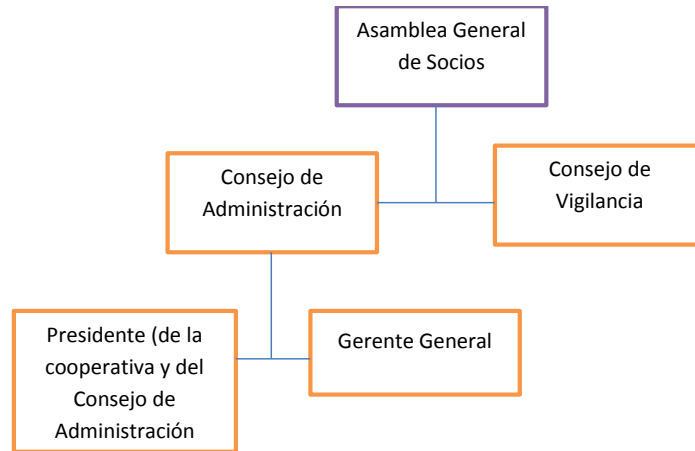


Gráfico 16. Estructura Organizacional – Cooperativa EPS
Fuente: Galarza; Herdoíza. 2013

Adicionalmente, se ha considerado que una estructura orgánica funcional básica para el desarrollo de las actividades está compuesta por:

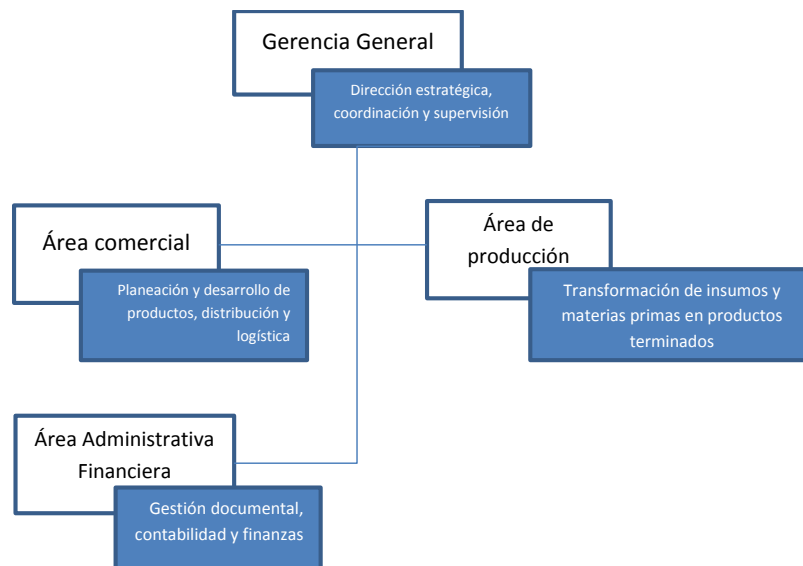


Gráfico 17. Estructura Orgánica Funcional– Cooperativa EPS
Fuente: Galarza; Herdoíza. 2013

Finalmente para llevar a cabo todas las actividades de las diferentes áreas funcionales de la cooperativa, hay la necesidad de los siguientes recursos humanos:

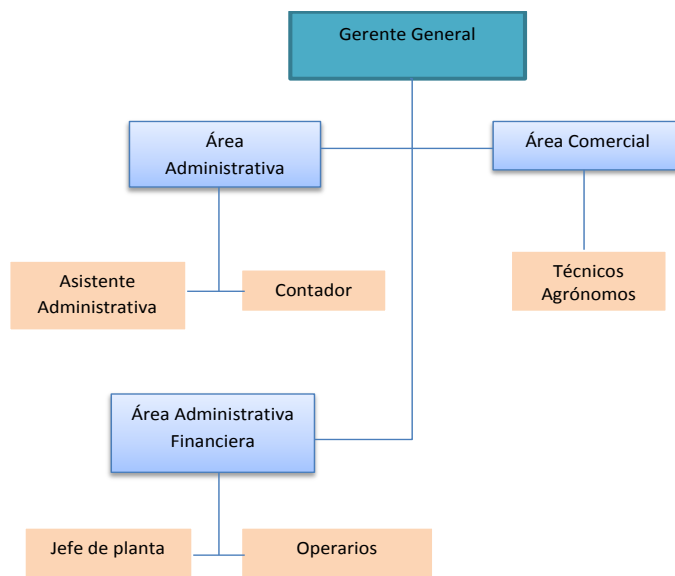


Gráfico 18. Recursos Humanos Requeridos – Cooperativa EPS

Fuente: Galarza; Herdoíza. 2013

Para la sostenibilidad, el modelo de gestión establece:

Implementación de la Cooperativa

El IICA, ejecutor del componente agrícola, con el objetivo de organizar a los productores que han colaborado con el Proyecto Piñón desde sus inicios e incorporar nuevos socios, inició un proceso de organización y capacitación en cooperativismo a un grupo de 44 personas de las casi 100 que fueron invitadas por los técnicos del Proyecto a formar parte de este proceso.

Durante el Tercer Encuentro Comunitario, realizado en San Jacinto, y con las bases dadas en las capacitaciones se conformó la primera directiva provisional.

Posteriormente y para cumplir uno de los requisitos de la Superintendencia de Economía Popular y Solidaria, el 8 de mayo de 2014 se llevó a cabo la asamblea general para la conformación de la directiva definitiva de COOPIÑOM. Este evento, a criterio de los funcionarios del MEER, GIZ e IICA, que acudieron en calidad de invitados de honor, se desarrolló de manera conflictiva puesto que tuvo varios enfrentamientos entre dos grupos ya definidos, el primero constituido en su mayoría por personas nuevas a las actividades del Proyecto y el segundo, en el que se encontraban principalmente los productores que habían trabajado desde el inicio.

Cinco meses posteriores a su elección tuvo lugar la primera reunión entre la directiva de la cooperativa y las instituciones ejecutoras del proyecto, allí se solicitó al presidente de la cooperativa, la elaboración de un plan operativo que refleje la forma como ésta, a través de sus socios, iban a colaborar en la cosecha e ir involucrándose en las diferentes actividades de la cadena productiva. Se acordó un plazo de un mes para la entrega de este documento.

Al término del tiempo se recibió el plan solicitado, pero este no reflejaba el aporte que los socios darían al Proyecto, dado que en lugar de proponer un plan de actividades con metas e indicadores, lo presentado fue un presupuesto esquemático que buscaba financiar personal, viáticos y dietas de los directivos. Por este motivo, se le solicitó de manera escrita, que ajuste el documento nuevamente a los parámetros mutuamente acordados en la reunión anterior.

A raíz de los conflictos presentados en la asamblea de elección de la Directiva definitiva de COOPIÑOM, un grupo de 18 de los 44 productores que conforman la Cooperativa, a través de una comunicación firmada, informaron al Coordinador del Proyecto su desafiliación a esta organización e inclusive que estaban realizando gestiones frente a la Superintendencia de Economía Popular y Solidaria (SEPS) para deslegitimar la directiva, no obstante de lo anterior, se pusieron a las órdenes para trabajar y colaborar con el Proyecto e inclusive propusieron la elaboración de una estrategia conjunta para mejorar la cosecha en 2015.

Los 18 productores constituyeron una nueva cooperativa, a la cual han llamado “Cooperativa de Productores y Procesadores de Cercas Vivas de Piñón de Manabí” COOPROCERMA. La SEPS otorgó vida jurídica a COOPROCERMA el 09 de julio de 2015, lo cual fue comunicado mediante Oficio No. SEPS-ROEPS-2015-901345 (IICA, 2015).

En el transcurso del 2015, luego de un período de distanciamiento, miembros de COOPIÑÓN realizaron un acercamiento a la IICA para informar que habían cambiado la directiva y que estaban prestos a colaborar con el proyecto.

A raíz de esta experiencia y en pro de garantizar la operación y mantenimiento de los bienes que maneja el proyecto, el comité de gestión analizó la opción de que la planta extractora, con toda la infraestructura continúe en el INIAP, Estación Experimental Portoviejo, quien manifestó su absoluta voluntad de que esto suceda puesto que las autoridades han decidido incluir, dentro de la orientación que tiene este Instituto de Investigación, la temática de agro combustibles y bioenergía.

Consecuentemente se ha acordado con las cooperativas que ellas serán beneficiarias del negocio de recolección y acopio de piñón (en la proporción en la que provean la semilla) y realizarán además, la comercialización del aceite vegetal obtenido en la planta de INIAP, quien brindará los servicios de extracción de manera gratuita o a un precio simbólico por un tiempo específico hasta que el negocio permita cubrirlo.

Actualmente los miembros de las Cooperativas están siendo integrados al equipo local del proyecto que lidera el IICA en calidad de promotores y se procura su activa participación a fin de que puedan posteriormente manejarlo por si solos.

Se espera trabajar en el período 2016-2019 en actividades de sostenibilidad del proyecto con el apoyo del BID-FOMIN.

3.3.3 Eje Ambiental

Este componente es uno de los más importantes del proyecto, por cuanto el origen del mismo se basa en una iniciativa que busca erradicar los combustibles fósiles y mitigar los efectos causados por su uso.

Desde el punto de vista ambiental, las sinergias que se crean bajo dos objetivos: energías limpias para Galápagos y combate de la erosión y desertificación en Manabí, se atacan de manera simultánea los problemas ambientales que afectan a dos provincias del país, aliviando el problema de derrames y contaminación en Galápagos, contribuyendo a la producción de materia prima para ser utilizada como combustible de manera sostenible (cerdas vivas), y evitando la propagación de monocultivos y por ende el uso de pesticidas.

La cadena de valor creada para el AVP considera una producción ambientalmente amigable que procurar además el uso de todos los subproductos y minimiza al máximo la emisión de residuos.

3.3.3.1. En Galápagos:

Los impactos ambientales originados por la utilización de combustibles fósiles tanto en la reserva marina como en el espacio terrestre de las Islas tienen una vinculación directa con el consumo de combustible, el cual se han incrementado no solo en el sector eléctrico sino en transporte. Durante el periodo 2000 – 2010 el crecimiento anual de la demanda de diesel y gasolina en el archipiélago se produjo con tasas de 12,8% y 11.7%, respectivamente. Para el caso específico del sector eléctrico la tasa de crecimiento en el mismo periodo ha sido del 9.7%, inferior a la tasa del consumo global de diesel en el archipiélago, producto del aporte del proyecto eólico San Cristóbal y de programas de eficiencia energética; sin embargo, la tasa es elevada (Villavicencio, Jácome, 2012).

A nivel general los impactos ambientales tanto en el medio marino como el terrestre están muy vinculados con el flujo del combustible desde el lugar de procedencia hasta el sitio de consumo, teniendo una influencia directa en el tipo de embarcación/tanquero destinado al transporte de hidrocarburos, frecuencia en el transporte de combustible (continente archipiélago/ transporte inter islas), trayectoria realizada, facilidades logísticas, puntos y modo de desembarque, tipo de combustible y cantidad de combustible transportado.

Impactos Ambientales Originados por el Derrame del Buque Tanque Jessica

El derrame del buque tanquero Jessica ocurrió el 16 de enero de 2001, la embarcación encalló en la bahía del Puerto de Baquerizo Moreno en la isla de San Cristóbal.

Existen diferentes publicaciones realizadas a raíz del derrame del buque Jessica. Dentro de los Impactos al ecosistema en Galápagos se presenta el informe realizado por la Estación Científica Charles Darwin denominado “Impactos Biológicos del Derrame del Buque Jessica en el Ecosistema de Galápagos”, el reporte señala que de los 240,000 galones de combustible transportados, únicamente se pudieron recuperar 55,000 galones de diesel y 5,000 galones de IFO. En el informe reporta los impactos iniciales en vertebrados costeros fue de 370 animales afectados. Por otro lado el número de especies cuantificadas fue del orden de diez mil especies de peces e invertebrados tales como zayapas. El número mayor de animales afectados se encontró en las Islas San Cristóbal y Santa Fe, después del derrame.

La cuantificación económica del impacto originado al ecosistema en las Islas ha sido estudiada por diferentes autores, sin embargo, solo se tiene clara la cifra de la indemnización que obtuvo el Estado, sin que esto represente la valoración real de los daños incurridos.

Efecto Ambiental en Floreana

La implementación de los grupos generadores adaptados al uso de aceite de piñón en la Isla Floreana permitieron la renovación de equipos obsoletos, cuya eficiencia era baja provocada

por su antigüedad. Estos equipos más eficientes tienen una menor emisión de CO₂ a la atmósfera.

El concepto de usar energía renovable en las islas para preservar el ecosistema fue la principal estrategia usada para lograr la aceptación por parte de la población, para la implementación de varios proyectos fotovoltaicos, eólicos y la innovadora iniciativa de generación eléctrica a partir del piñón.

Cabe señalar que este piloto, procuraba inicialmente validar técnicamente el uso de aceite vegetal de piñón en motores adaptados, lo cual se ha venido realizado desde febrero de 2011, fecha en la que fueron inaugurados e iniciaron su operación comercial hasta la actualidad. Los resultados de los mantenimientos preventivos y el mantenimiento mayor denominado overhaul han reportado un desgaste normal y buen funcionamiento.

Por otra parte, la adopción de un mejor sistema logístico para el ingreso de combustible, así como, el reemplazo de tanques obsoletos que permitían fugas, mitigan notablemente la presencia de derrames pequeños, los cuales ocurrían frecuentemente en las maniobras de carga y descarga.

3.3.3.2. En Manabí:

Desde el punto de vista ambiental, la implementación del proyecto en Manabí guardó mucha coherencia con el concepto del proyecto. Si bien se buscaba un combustible ambientalmente amigable con el ecosistema de Galápagos, su origen, producción y disposición final de los residuos debía mantener la misma lógica.

Es así que el proyecto desde el inició manejó exclusivamente el concepto de cercas, las cuales no representan una inversión por parte de los productores, su manejo es fácil y sobre todo no requiere usar plaguicidas y otros productos químicos que contaminan y dañan el ambiente y erosionan el suelo.

En este sentido, dentro de la primera investigación que realizó el INIAP se encontraban los siguientes paquetes tecnológicos: cultivos alternos, sistemas agrosilvopastoriles y siembras en suelos degradados. En todos los casos, beneficiosos para el ambiente.

De igual forma se procuró un uso para todos los subproductos, es así que: con la torta se produce fertilizante, el mismo que tiene mercado local, aunque el proyecto no ha realizado su venta puesto que aún se está realizando investigación sobre otros posibles usos. Aquí se debe mencionar que el Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energía Renovable, INER, ha determinado que de la torta se puede obtener Metil Terbutil Ester y Etanol por lo que en el 2015 ha iniciado la instalación de una planta piloto para cogasificación y obtención de estos; la cáscara, que puede ser usada en forma simple o pelletizada para generación de energía; y, la borra que sirve de materia prima para la fabricación de jabón artesanal, el cual también ha sido ensayado.

3.3.4 Eje Económico

El proyecto, como se mencionó anteriormente fue inicialmente presentado por MEER y MAGAP, quienes elaboraron el primer perfil con base a los estudios realizados por DED ahora GIZ; y, por IICA quien desarrolló una importante investigación en torno a temas técnicos, sociales, ambientales y económicos.

El análisis de la Viabilidad Económica y Financiera del Proyecto que consta en dicho perfil, detalla cómo esta iniciativa busca agregar valor a recursos naturales fácilmente disponibles, existentes y no utilizados, por lo que visto desde esa perspectiva lo único que podía ocurrir es que los agricultores mejoren su economía familiar sin cambiar su sistema de vida y producción, con el consabido efecto que trae la multiplicación del dinero adicional a la economía regional.

Cabe recalcar que los productores no son específicos de piñón y que inclusive dicho producto no es su principal cultivo. En la provincia el maíz y el maní son los dos productos prioritarios, seguidos por el arroz, granos, higuera y otros en menor proporción. El piñón representa un ingreso adicional en la época en que no existe ningún otro tipo de cosecha, por lo que para muchos productores, representa una ayuda en tiempo de necesidad, como el período de inicio de clases para los niños.

A continuación se presentan los supuestos utilizados para los cálculos económicos, así como los indicadores financieros obtenidos.

Ingresos:	
Se consideran como ingresos a todos los aportes hechos por el Estado Ecuatoriano.	
Ventas Netas (Sin IVA) de Aceite Vegetal y Torta de Piñón a lo largo de 20 años.	
Precio AVP: 2,31 USD/galón	Precio Torta: 100 USD/TM
Retorno anual por 20 años y sin cargo de intereses, por parte de las comunidades beneficiadas, del 5% del capital recibido por este proyecto en bienes de inversión y capital de trabajo. Este retorno se utilizará para el financiamiento de obras de beneficio comunitario de las parroquias beneficiadas.	
El valor internacional del diesel se halla en aumento, y considerar esta evolución en un proyecto de esta naturaleza tendería a hacerlo mucho más rentable, pero dado que su curva evolutiva obedece a patrones poco predecibles se está asumiendo un valor constante teniendo como punto de partida el valor vigente.	
Egresos:	
Costo de Materia Prima: 6 USD/tonelada	
La inversión en el trabajo de extensión y soporte para la operación de las plantas no reportará ingresos financieros	
La inversión en plantas industriales de producción de aceite vegetal sí reportará egresos financieros.	
VAN / TIR:	
Se asume tasa referencial de interés del 12%	
Todos:	
Se hará el análisis de costos sólo para el flujo de producción y comercialización de aceite vegetal de piñón y derivados.	
El período de producción de aceite se programa para once meses que van desde febrero a diciembre. El mes de enero se toma para hacer mantenimiento general de la planta.	
Las plantas trabajarán a plena capacidad y no tendrán ningún problema de abastecimiento.	
INDICADORES ECONÓMICOS	
VAN: 3.455,5 USD	
TIR: 48%	
i: 12%	

Tabla 14. Supuestos para Análisis Económico
Fuente: MEER, 2013

Los resultados fueron positivos y mostraban rentabilidad del proyecto, lo cual era sumamente atractivo para inversionistas privados. Sin embargo, nuevamente debemos ubicarnos en el tiempo y recordar que el boom de los biocombustibles se sustentó en la tendencia al incremento de los precios de los derivados de petróleo, lo que hacía buscar alternativas energéticas ambientalmente amigables y que nos permitan pasar a la época post petrolera sin mayor afectación económica.

Para el año 2009, el proyecto estaba en plena ejecución e inició con la compra de semilla en campo, ahí se dio la primera dificultad frente a los cálculos realizados ya que nunca se logró adquirir la semilla a 6 USD/t.

Iniciativas privadas habían distorsionado el mercado puesto que adquirían la semilla hasta en 19 USD el quintal (equivalente a 45,45 kilogramos), valor que superaba al programado. No obstante, debido a que el proyecto inició con un retraso en relación al período de cosecha, en el 2009 compró a 13,50 y 14,50 USD/quintal y posteriormente compró a 12 USD/quintal durante los años 2010, 2011 y 2012.

Esta situación obligó al proyecto a modificar sus cálculos y justificarse únicamente en los beneficios ambientales y sociales, bajo la esperanza de que éstos puedan bajar una vez que se estructure la cadena productiva del piñón y se optimicen los procesos.

Con el transcurso del tiempo, el proyecto incrementó el precio en el 2013 a 13 USD/quintal y en el 2014, a 14 USD/quintal y logró obtener, bajo ciertas premisas, el AVP a 6,50 USD/galón, no obstante el precio del diesel que es el producto rival por así decirlo, llegaba a casi 4 USD/galón, por lo que la brecha existente no era muy alta, la cual fue justificada principalmente en la preservación del patrimonio natural de Galápagos y el compromiso del Gobierno de atender su demanda con energía renovable.

En el 2015 se registró una dura caída del precio del petróleo a nivel mundial que provocó una recesión en el desarrollo de la energía renovable a nivel mundial y específicamente en Ecuador, esta situación incrementó la brecha del AVP con el diesel.

A pesar de esta situación, el proyecto ha logrado su continuidad y en su afán de mantener el concepto energético sostenible en Galápagos se está gestionando el reconocimiento del

presente precio de AVP por parte de la Empresa Eléctrica Provincial Galápagos, única usuaria de este combustible, en el marco de un subsidio estatal.

Por otra parte, el proyecto inició su implementación con un presupuesto de USD 87.500 para el año 2008, conforme consta en el dictamen de prioridad y USD 800.000 para el 2009. Posteriormente se modificó este dictamen y se estableció un presupuesto de USD 137.500 para el año 2008, que provenía de USD 87.500 del MEER y 50.000 de ELECGALÁPAGOS; y, 414.476,08 que provenían de USD 240.000 del MEER y USD 174.000 del MAGAP, quien era copartícipe del proyecto inicialmente, pero que perdió los recursos al no ejecutarlos en el año 2009.

Con corte a diciembre del año 2015, el presupuesto aprobado por la SENPLADES es de USD 5'489.037,93, de los cuales se ha recibido realmente USD 4'729.136,38 debido a recortes en las asignaciones fiscales, variaciones del cambio de moneda y ejecuciones propias por parte de la Cooperación. Cabe señalar que no está registrado en el presupuesto programado 2015 de GIZ, el monto de USD 301.783,50 que efectivamente fueron recibidos y que se encuentran en la cuenta TE, puesto que como son destinados para la adaptación de los motores de la Isla Isabela, estos fueron programados usarlos en el 2016.

PRESUPUESTO APROBADO (SENPLADES 2014)				PRESUPUESTO PROGRAMADO			
AÑO	MEER	GIZ	TOTAL	AÑO	MEER	GIZ	TOTAL
2008	87.500,00	-	87.500,00	2008	87.500,00	-	87.500,00
2009	536.705,53	686.236,05	1.222.941,58	2009	541.781,96	334.279,04	876.061,00
2010	37.437,98	267.127,67	304.565,65	2010	37.477,98	80.174,73	117.652,71
2011	288.112,33	361.859,74	649.972,07	2011	288.112,33	361.859,74	649.972,07
2012	264.005,54	-	264.005,54	2012	264.005,54	-	264.005,54
2013	483.818,81	-	483.818,81	2013	483.818,81	-	483.818,81
2014	800.093,34	729.006,99	1.529.100,33	2014	784.200,16	415.756,59	1.199.956,75
2015	947.133,95	-	947.133,95	2015	1.050.169,50	-	1.050.169,50
TOTAL	3.444.807,48	2.044.230,45	5.489.037,93	TOTAL	3.537.066,28	1.192.070,10	4.729.136,38

Tabla 15. Presupuestos Anuales aprobados y programadas por el Proyecto
Fuente: MEER, 2016

En el presupuesto aprobado por SENPLADES, la GIZ tiene una participación del 37%, mientras que en el presupuesto programado del 25%.

A la fecha se ha cumplido con una ejecución del 100% del presupuesto programado hasta el año 2015. En el año 2016 se ha recibido recursos para el componente administrativo básicamente.

Es importante indicar que los recursos se han invertido en tres territorios: Galápagos, 25%; Manabí, 57% y Pichincha con 18%. Esto claramente demuestra que la mayor parte de la cadena de valor se desarrolla en donde se ha tenido que invertir mayor cantidad de recursos económicos.

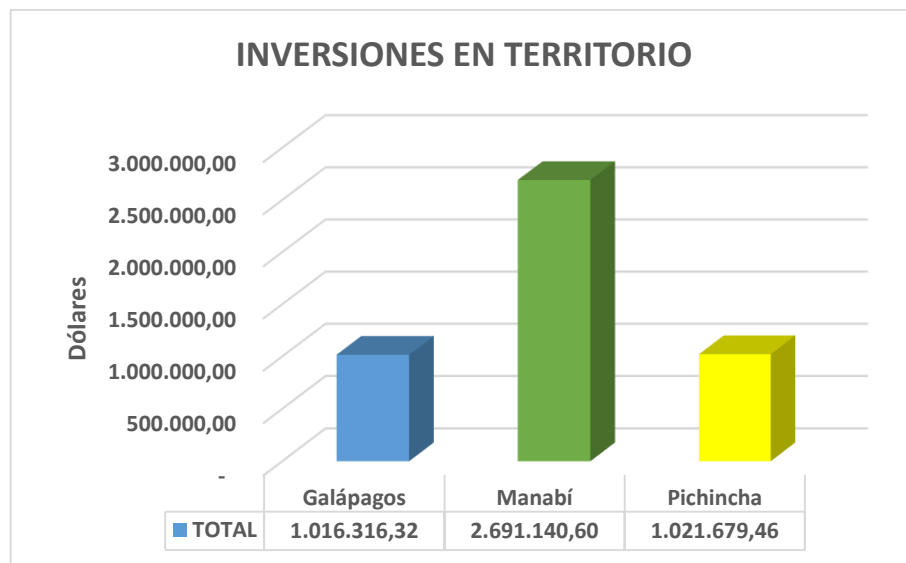


Gráfico 19. Inversiones del proyecto en los Territorios participantes
Fuente: MEER, 2015

3.4 Actores Involucrados

Para poder entender el interés e influencia y las relaciones requeridas entre los diferentes actores, inicialmente se presenta aquellos que son directos y que participan en la cadena de valor del piñón; y aquellos que son indirectos, y que al cierre del proyecto deberán retirarse o modificar y limitar su intervención al alcance de sus funciones.

3.4.1 Actores Directos:

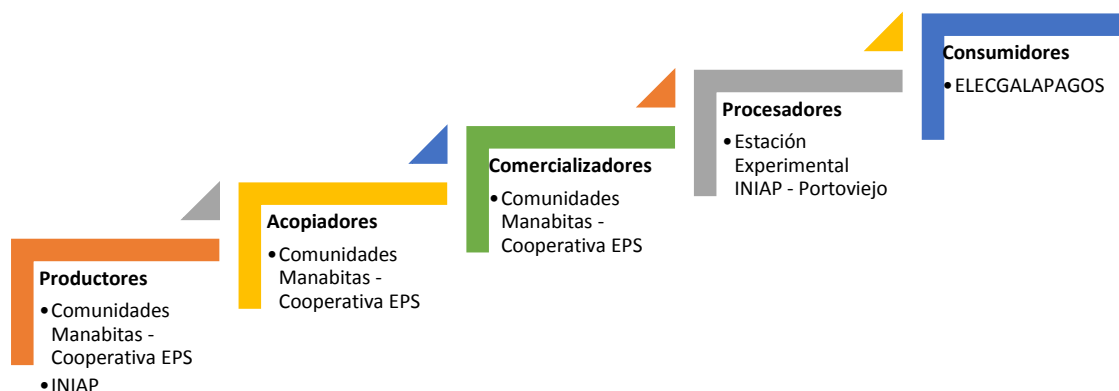


Gráfico 20. Actores Directos
Fuente: MEER

3.4.1.1. Actores Directos: Funciones.

Los actores directos en la cadena del piñón son los productores, acopiadores, comercializadores, procesadores y consumidor, con las funciones que se describen a continuación.

Productores.

La principal función de los productores de cercas ya establecidas de piñón es realizar actividades de cosecha y recolección. A partir del año 2011 estos productores empiezan a realizar otras actividades tales como: i) siembra de nuevas cercas ii) renovación de las cercas existentes iii) realización de actividades culturales (poda) en las cercas ya establecidas iv) siembra de parcelas en sistemas agrosilvopastoriles en las que el piñón se asocia con otros productos, sin competir con la producción de alimentos.

Acopiadores.

Las funciones de los acopiadores son: la recepción de la semilla, el pesado, secado, compra y almacenamiento de piñón en cáscara o en semilla. Previa la comercialización, el proyecto

entrega un valor como anticipo al responsable del centro de acopio, determinado por la proyección de la cosecha que se calcula en base a lo acopiado el año anterior, para que el acopiador se encargue de la compra directa a los productores.

Los acopiadores tienen además como responsabilidad, llevar el registro de los productores, entregarles un recibo por la cantidad comercializada y reportarlo a los técnicos locales del Proyecto, que a su vez reconoce 1,50 dólares, por quintal acopiado en el centro.

Comercializadores

La principal función de los comercializadores, es comprar la producción en lugares en donde todavía no existen centros de acopio y venderlo posteriormente para su procesamiento. La función de los comercializadores hasta el momento, ha sido vincular el producto proveniente de comunidades alejadas de los principales centros de producción y compra.

Procesadores

La función principal de las empresas extractoras ha sido receptor la semilla de piñón y extraer aceite de calidad según la norma DIN, aspecto en el que se han presentado dificultades. Desde noviembre de 2012 se realiza la extracción en una planta propia del proyecto, localizada en las instalaciones de la Estación Experimental de Portoviejo.

Consumidores

El único consumidor del aceite vegetal puro de piñón es la Empresa Eléctrica Galápagos, ELECGALAPAGOS, cuya función es receptor el aceite y utilizarlo en la generación termoeléctrica para la Isla Floreana, con la proyección de emplearlo a mediano plazo también en Isabela.

3.4.1.2. Análisis de Interés e Influencia de Actores Directos:

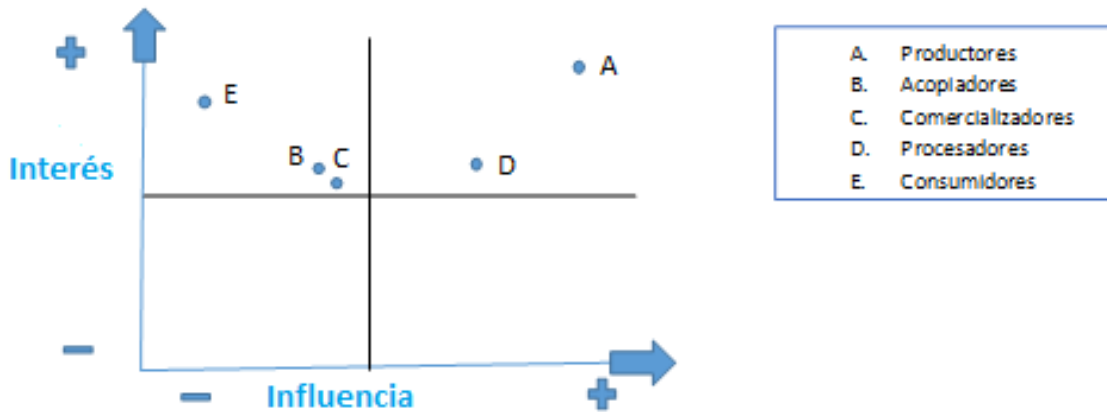


Gráfico 21. Análisis de Interés vs. Influencia
Fuente: MEER

Como se puede ver en la gráfica superior, los productores y procesadores son aquellos actores que tienen mayor influencia e interés en la iniciativa y sobre los cuales hay que prestar mayor atención, puesto que su posición a favor o en contra provocaría cambios radicales al proyecto.

Sin producción de semilla y sin quien realice la transformación en AVP, las demás acciones de acopio, comercialización y el propio consumo, no tendrían razón de existir. Es por ello que en la presente sistematización se describe y analiza detalladamente el progreso del Plan de Expansión Agrícola y los resultados hasta ahora obtenidos; así como, las acciones realizadas para la extracción de aceite y la implementación de la COMPACTROPHA, puesto que estos constituyen pilares fundamentales para la sostenibilidad económica y social del proyecto.

Como se presentará más adelante; el costo del AVP es muy sensible, entre otras cosas, a las variaciones de volumen de semilla y esta a su vez, a la voluntad de recolección por parte de los productores o su disponibilidad en campo.

Relacionamiento entre productores

Los agricultores participantes del proyecto están organizados en su mayoría en comunidades, asociaciones o algún tipo de organización comunitaria; esto les hace participar entre ellos y trabajar así por su comunidad, lo que promueve el trabajo conjunto local. Miembros de estas mismas comunidades son elegidos como líderes, los cuales tienen poder local y son los representantes de las mismas ante el entorno externo.

Relación entre productores y acopiadores

Los acopiadores representan para los productores el comprador al que le venden su producto tras la cosecha. Los agricultores llevan la semilla de piñón al centro de acopio en donde la pesan y la venden. Con el fin de no perjudicar al productor, se le proporciona sacas a cambio de las que deja con el producto.

Relación entre productores y comercializadores.

No existe una considerable cantidad de comercializadores de piñón en el proyecto, de hecho se evita la intermediación, sin embargo se permite su función, con la sola exigencia de que respeten el precio de compra y venta del producto, lo que significa para los agricultores una oportunidad de vender su producto, en zonas en donde no existe un centro de acopio colaborando con el proyecto.

El comercializador representa una persona que provee de cantidades representativas de piñón, desde comunidades a las que de otra manera no se podría atender.

Al incorporar las cuadrillas recolectoras al proyecto, estas encajarían en esta figura puesto que aprovechan cercas que no son de su propiedad y entregan el producto, al acopiador o en planta, dependiendo la distancia del lugar en donde recolecten.

Relación entre procesador y consumidor

Tras el procesamiento de la semilla, el aceite resultante es transportado hacia la planta generadora de electricidad para su posterior consumo. Se espera que a partir del 2016, se realizará la primera transacción comercial del AVP entre el consumidor y el productor.

3.4.2 Actores Indirectos:



Gráfico 22. Actores Indirectos
Fuente: MEER

3.4.2.1. Actores Indirectos - Funciones:

Los principales actores indirectos de la cadena de valor del piñón y sus funciones son:

Institución	Funciones
Ministerio de Electricidad y Energía Renovable (MEER)	El Ministerio de Electricidad y Energía Renovables es el ente rector del sector eléctrico y la energía renovable. Es la institución del Estado responsable por el financiamiento y ejecución del Proyecto; establece los lineamientos del mismo y realiza su seguimiento y evaluación.
Agencia de Cooperación Técnica Alemana (GIZ)	Es la entidad co-financiadora del proyecto. El año 2012 donó la máquina extractora de aceite al Proyecto, "COMPACTROPHA", lo que permite la extracción del aceite hecha bajo los estándares de calidad requeridos.
Instituto Interamericano para la Cooperación en la Agricultura (IICA)	Desde mayo del año 2012, es la entidad encargada por el MEER de la ejecución del componente agroindustrial del Proyecto, lo que conlleva a actuar en conjunto con las demás instituciones mencionadas. Cuenta con un equipo de trabajo local en Manabí, encargado de las labores agrícolas de campo y de la operación de la extractora de aceite.
Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP)	Como ente rector de la política agropecuaria, posee una Gerencia de Bioenergía la cual deberá regular la producción de aceite de piñón. Hasta la fecha no ha tenido participación significativa en el Proyecto.
Instituto de Energía Renovable y Eficiencia Energética (INER)	Desarrolla investigación de los subproductos del piñón. Es una entidad adscrita al MEER.
Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP)	Su función principal es investigar los ecotipos de piñón (que mejor se adapten en la provincia, tengan mejor productividad y que sean más resistentes a plagas) y su cultivo en diferentes sistemas agrosilvopastoriles. Brinda asistencia técnica a los agricultores con el fin de aumentar la producción dentro de la provincia.
Superintendencia de Economía Popular y Solidaria (SEPS)	La Superintendencia de Economía Popular y Solidaria es el ente encargado de velar por el cumplimiento de la ley y su reglamento por parte de todas las Cooperativas que se abran en el Ecuador bajo esta figura jurídica. Su rol también es de asesoría y orientación para los miembros de dichas cooperativas, así como para los organismos que mantienen relaciones con éstas.
Fideicomiso Mercantil Energía Renovable para Galápagos (FIDERGAL)	El Fideicomiso es un ente administrativo que contrata bajo las directrices de la Junta de Administración, los servicios o bienes relacionados con el proyecto Piñón – Galápagos. Los principales contratos/convenios que se llevan a cabo desde el Fideicomiso son: la provisión, instalación y puesta en marcha de los grupos electrógenos, el cual finiquitó en el año 2014 y; el convenio MEER – IICA.

Tabla 16. Actores Indirectos de la Cadena de Valor del Piñón
Fuente: MEER (2016)

3.4.2.2. Relación entre Actores Indirectos y Directos:

El MEER proporciona las orientaciones para la ejecución del proyecto y mantiene una estrecha coordinación con las entidades ejecutoras (IICA y ELECGALAPAGOS S.A.) a través de las cuales se relaciona con los actores directos de la cadena, efectuando seguimiento del desarrollo de las actividades programadas.

La GIZ co-financia el proyecto con el apoyo financiero del Ministerio Federal Alemán de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear (BMU) y proporciona su aporte técnico. El apoyo al proyecto incluye inversiones, asesoría, consultas específicas y un programa de capacitación bajo el formato y principios didácticos del desarrollo de capacidades humanas.

ELEGALÁPAGOS opera y mantiene los generadores duales, los cuales funcionan con agro combustible, en este caso aceite vegetal puro de piñón.

El IICA como ente ejecutor del componente agroindustrial del proyecto es la entidad responsable de la asistencia técnica, capacitación y administración de recursos que incluyen los necesarios para la compra de piñón en los centros de acopio. Se relaciona directamente con los actores directos a través de sus técnicos que trabajan localmente en Manabí.

El INIAP, mediante el Convenio de Cooperación Técnica IICA – INIAP, colabora directamente con los productores y acopiadores, dotándoles del material vegetativo de piñón, así como asistencia técnica y capacitación en buenas prácticas de producción e investigando ecotipos cuya productividad sea mejor que la actual.

3.4.2.3. Otros actores:

Otros actores que tuvieron relación con la cadena del Piñón en su debido momento, fueron: ONG CEDERENA, Corredor Ecológico y la empresa La Fabril.

CEDERENA promovió la siembra de estacas para renovación y nuevas cercas, entregando un incentivo por esta actividad. En el 2010 actuó también como acopiador del proyecto pero se desvinculó al año siguiente; Corredor Ecológico promovió la siembra como monocultivo, pero al no tener respuesta de los productores, cesaron sus actividades; La Fabril S.A. inició un proyecto de producción de biodiesel a partir de aceite de piñón, para lo cual lanzaron un plan de evaluación de la viabilidad económica del piñón y determinar que cultivo es más apto para la producción de biodiesel.

CAPÍTULO 4. ANÁLISIS DE LA EXPERIENCIA

4.1 Situación Actual a partir del Proyecto

A diciembre de 2015, el proyecto Producción Local de Aceite de Piñón para Plan Piloto de Generación Eléctrica en Galápagos ha logrado completar la totalidad de las actividades planificadas; no obstante, debido a que el desarrollo de la cadena productiva de un cultivo energético es altamente complejo y que se ha detectado falta de madurez de las instituciones que asumirán el proyecto a su finalización, se ha visto la necesidad de ejecutar actividades adicionales para su sostenibilidad.

Para el efecto, desde finales del año 2014, el IICA con el apoyo del MEER procuró el apoyo financiero del Fondo Multilateral de Inversiones del Banco Interamericano de Desarrollo, FOMIN-BID, el mismo que fue aprobado, por lo que con fecha 10 de marzo de 2016 se firmó un Convenio entre el IICA y esta institución, quien aportará con un fondo no reembolsable por un total USD 609.492,00.

Bajo este contexto, la iniciativa se extenderá un período de tres años, para lo cual se suscribió una Adenda al Convenio firmado entre MEER e IICA. Para la presente sistematización se hará un corte a diciembre de 2015 y se recomendará su actualización al final de la experiencia, a fin de validar las conclusiones, recomendaciones y lecciones aprendidas que en este documento se exponen.

4.1.1 En Galápagos

En el marco de la iniciativa Cero Combustibles Fósiles para Galápagos, se han desarrollado varios proyectos en las diferentes islas del archipiélago, con participación de la cooperación internacional proveniente de varios países.

A continuación, se presentan dichos sistemas:



Gráfico 23. Proyectos de Energía Renovable en Galápagos
Fuente: MEER, 2015

A partir de estos proyectos, la matriz energética de las Islas Galápagos ha cambiado de un escenario en donde la energía provenía netamente de derivados de petróleo a uno que contempla el uso de fuentes de energía renovable y aplicación de medidas de eficiencia energética, logrando una penetración estimada al 2015, de 15,6%. (ELECGALAPAGOS, 2015)

Si bien se podría considerar esta cifra baja en relación a los esfuerzos realizados, se sugiere considerar a cada Isla como un caso particular para visualizar el impacto que tiene la Energía Renovable en cada una de ellas.

Es así que la Isla Santa Cruz, que es la mayor demandante de combustible tiene una penetración de 15%; la Isla San Cristóbal tiene una penetración de 21,51%, fruto del aporte del proyecto eólico. La isla Isabela no tiene aún ningún aporte puesto que el proyecto “Híbrido Isabela” recién está en construcción, se espera entre en operación a finales del 2016.

Finalmente la Isla Floreana, que es la de menor población tiene la mayor penetración, en el orden de 29,6% se espera que en el corto plazo, con la optimización del sistema híbrido llegue al 75% y 100%.

Isla	2015		
	Energía Consumida kWh	ER-kWh	% Penetración ER
Santa Cruz	32.874.791	4.957.656	15,08%
San Cristóbal	15867095,1	3.412.234	21,51%
Isabela	4.905.695	0	0,00%
Floreana	248.165	73.507	29,62%
Total	53.895.746	8.443.396	15,67%

Tabla 17. Porcentaje de Penetración de la Energía Renovable en Galápagos
Fuente: ELECGALAPAGOS S.A., 2015

4.1.1.1. Desde el Enfoque Teórico

Los proyectos de energía renovable que se han ejecutado en las Islas, han constituido una serie de experiencias que han aportado, a más de energía, una cultura ambientalista a la población.

Conforme manifiesta Albuquerque (2003), *“lo importante es saber endogenizar” oportunidades externas dentro de una estrategia de desarrollo decidida localmente”*.

Actualmente, las autoridades y población de Galápagos han incrementado su conocimiento y han tenido, de alguna forma, capacitación en el tema de energía renovable y eficiencia energética, por lo que han mostrado su interés y aceptación por considerarlo importante para preservar el patrimonio del cual sacan usufructo con actividades principalmente turísticas.

De igual forma, se ha visualizado el incremento de oportunidades de empleo y la mejora en la calidad de vida de los habitantes, específicamente en lo que a tiempo y calidad de servicio eléctrico se refiere, puesto que años atrás la mayor parte de la población de las islas recibían

energía eléctrica de ocho a diez horas al día, actualmente todas las islas tiene fluido eléctrico las veinticuatro horas del día, lo que les ha permitido mejorar las ofertas turísticas.

Este último punto es muy sensible, puesto que también ha permitido una presión turística excesiva sobre el ecosistema.

Refiriéndonos específicamente a la Isla Floreana y la experiencia del uso de aceite de piñón como combustible para generación eléctrica en el marco de un sistema híbrido es muy relevante indicar que, al finalizar las actividades planificadas en el proyecto, se ha logrado validar técnicamente una tecnología innovadora, incrementar la penetración de energía renovable en la isla y, se espera en un mediano plazo, convertirla en la primera isla 100% renovable del archipiélago.

Así también, se ha demostrado que es un mecanismo ambientalmente amigable puesto que evita riesgos de derrames, evita el olor fuerte de los derivados en el muelle al momento de la descarga, así como, reduce las emisiones de CO₂ a la atmósfera. Socialmente, mejora las condiciones de vida de la población, no solo en lo que a servicios se refiere, sino también al incremento de oportunidades laborales y turísticas.

Desde el punto de vista económico hay una brecha muy grande que el proyecto no ha podido vencer, toda vez que la implementación de la experiencia implicó desde un inicio la aplicación de un subsidio del Estado, en atención al cuidado ambiental que amerita un Patrimonio Natural de la Humanidad; se albergaba la esperanza que la visión mundial de pasar a una era post petrolera provoque un incremento en el precio de los combustibles fósiles, logrando al menos igualar el costo de un galón de AVP con un galón de diesel. Esta situación no sucedió y la política petrolera mundial orientó hacia la baja el precio del barril de petróleo, haciendo más grande la brecha existente.

La presente sistematización permite registrar, analizar y sacar lecciones aprendidas que revelan la importancia de alinear este esquema diferente de producción de agrocombustibles y su uso en un ecosistema tan valioso para el país, a las políticas de desarrollo local y nacional, que aún no son específicas al respecto.

Se considera que su implementación ha provocado que la comunidad galapagueña se reconozca como un ícono de las energías renovables en el país y por tanto influya para que su desarrollo local contemple su existencia, lo cual se refleja en el Plan para el Desarrollo Sustentable y Ordenamiento Territorial - PDOT - de la Provincia de Galápagos 2015-2020, publicado en el Registro Oficial No. 550, el martes 5 de abril de 2016. Si bien aún no hay conciencia en la comunidad como para aceptar el pagar más por el servicio eléctrico en reconocimiento a que proviene de fuentes renovables, se puede señalar que al menos consideran factible trasladar su costo al Gobierno y turismo.

Actualmente, no se cuenta con resultados de encuestas ciudadanas realizadas en Galápagos referente al tema de energía renovable, ni tampoco sobre sus ventajas y desventajas, puesto que la Empresa Eléctrica Provincial Galápagos en coordinación con la Agencia de Regulación y Control Eléctrico - ARCONEL realiza encuestas enfocadas a evaluar el servicio eléctrico, específicamente. Sin embargo, durante el período de estudio, se han realizado visitas técnicas y de socialización en el marco de cada uno de los diferentes proyectos, en las cuales se ha identificado la voluntad de la población y autoridades para su ejecución, obviamente con excepción de algunos pocos casos, específicamente aquellos que se vieron envueltos en temas de expropiación de tierras.

En el diagnóstico por componentes constante en PDOT 2015-2020, en lo que corresponde a servicios básicos y saneamiento ambiental se puede ver que en promedio las Islas habitadas tienen una cobertura de servicio eléctrico de alrededor del 98,9%, que es alto en relación al que existía al inicio del proyecto, no se tiene el valor exacto, pero se conoce que en algunas islas se brindaba el servicio por aproximadamente 8 horas al día.

Esta mejora se ve reflejada a la vez en actividades económicas productivas, como por ejemplo el crecimiento del turismo, en el cual se registra que desde su inicio en la provincia hasta el año 2009, Galápagos tuvo un modelo de turismo con visitantes que pernoctaban mayoritariamente a bordo de cruceros, debido a la limitada infraestructura de servicios y planta hotelera, sin embargo para el año 2014, 140.323 turistas, (equivalente al 65% de las visitas totales) pernoctaron en hoteles en los puertos poblados, frente a 73.368 turistas que pernoctaron a bordo (35%), (DPNG 2014).

Otro ejemplo de beneficios está en el servicio de transporte de pasajeros inter – islas. Este servicio ha adquirido relevancia y ahora está regulado por la Subsecretaría de Puertos y Transporte Marítimo y Fluvial, la cual autoriza rutas, horarios e itinerarios a embarcaciones menores a 20 TRB.

Para el caso específico de la Isla Floreana, el suministro de servicio eléctrico las 24 horas del día permitió el acceso, entre otras cosas al uso de cocinas de inducción, lo cual solucionó la problemática existente en torno al suministro de GLP, el cual es altamente subsidiado por el Estado en producto y transporte por EP PETROECUADOR. En resumen, cerca de 40 familias ahora cocinan con electricidad, sin riesgo y sin problemas en su suministro.

4.1.1.2. Desde el Enfoque Normativo

Actualmente la iniciativa del uso de aceite de piñón está totalmente alineada a las políticas y objetivos del Estado, plasmados en la Constitución y el Plan Nacional del Buen Vivir, a la vez que contribuye al cambio de la matriz energética y productiva.

El enfoque de la iniciativa de generar energía eléctrica a partir de un recurso renovable, que contribuya al modelo de desarrollo territorial sostenible de un patrimonio natural se alinea a los artículos 15 y 277 de la CRE, y a los objetivos 7 y 11 del PNBV, citados en el capítulo 2.

Conforme consta en el Plan Estratégico Participativo del Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural de Santa María – Floreana del año 2011, en el estado de situación actual cita que, *“la responsabilidad de provisión del fluido eléctrico la tiene ELECGALÁPAGOS, por medio de un sistema de energía alternativa con generadores a base de aceite de piñón amigable con el ambiente, en un 93,33%; además existe un hogar con energía a base de paneles solares y otro sin acceso a un sistema de energía eléctrica que se mantiene a la antigua, utilizando velas, candiles y mecheros”*. Es importante recalcar que la Isla Floreana es la única isla del archipiélago cuya configuración permitirá generar electricidad en un 100% a base de energía renovable. Dentro del análisis FODA, entre las oportunidades se manifiesta: *“Vender conceptos ecológicos de buen uso de energías renovables limitando el consumo de combustibles fósiles”*.

De igual forma, la Visión proyectada en el plan señala: *"El pueblo de Floreana construye su futuro sobre la base del ecoturismo de gestión comunitaria como eje articulador de los sectores productivos, con energía limpia, con servicios básicos acordes al entorno, constituyéndose en una sociedad educada y saludable, plural, democrática y participativa, identificando tradiciones, costumbres culturales y valores históricos"*

Como se puede ver, este plan plasma en su texto, el reconocimiento o afinidad con el uso del aceite de piñón, así como, manifiesta como una necesidad la *“Implementación de sistemas integrales de energía alternativa”*, lo cual a diciembre de 2015 estuvo cubierto con la implementación del sistema híbrido, que optimiza el uso de energía solar y la complementa con el uso de biocombustible y el sistema de almacenamiento.

En conclusión, en la Isla Floreana, el desarrollo del proyecto ha permitido en el tema energético una forma de convivencia ciudadana, en diversidad y armonía con la naturaleza, es decir con *“Buen Vivir”*, además su implementación por parte del Estado, le ha permitido en cumplimiento al Art. 277, garantizar los derechos de las personas, las colectividades y la naturaleza.

4.1.2 En Manabí

4.1.2.1. Desde el Enfoque Teórico

Actualmente el 80% de la cadena del AVP se desarrolla en la provincia de Manabí, y por tanto el impacto logrado en territorio es muy importante para esta experiencia, primera en el país, en lo que corresponde a la generación de un agrocombustible bajo un enfoque diferente al clásico patrón de economía de explotación, sino enmarcado en un emprendimiento productivo alineado al concepto de economía popular y solidaria.

Si bien esta iniciativa no se originó en las comunidades manabitas, sino en el ejecutivo, su implementación se ha desarrollado con el continuo involucramiento de los productores locales y otros actores relevantes como: el INIAP – Estación de Portoviejo; la Universidad Técnica de Manabí; empresas extractoras locales como: RAFECOLCA, PROYCOMTEC, Oleaginosas del Puerto, La Fabril S.A. Además, el comprometimiento y participación de líderes comunitarios de más de cien comunidades de las zonas norte, centro y sur establecidas por el proyecto, quienes han colaborado de una u otra forma con el mismo, promoviendo y difundiendo la iniciativa en el territorio, que es uno de los más grandes del país.

La cultura manabita se caracteriza por ser emprendedora e involucrarse en iniciativas novedosas, lo cual, conforme han manifestado los mismos participantes del proyecto, les ha causado continuas decepciones, por citar un ejemplo, un grupo importante de agricultores invirtieron en la producción de aceite de maracuyá, de algodón y de ricino, que perdieron mercado, provocando pérdidas a los involucrados.

Ante esta situación, la entrada del proyecto en territorio fue muy cautelosa, a pesar de que inició en una época en la que había un boom de los biocombustibles y varios inversionistas nacionales y extranjeros habían vendido la idea de una alta rentabilidad.

El proyecto tiene un carácter piloto, porque a pesar que se contaba con estudios y resultados de pruebas de laboratorio locales, no se tenía información de un escalamiento mayor, lo que era muy necesario para medir parámetros técnicos y sociales. Prueba de ello es que a nivel laboratorio se obtuvo AVP que cumplía la normativa técnica y ninguna de las plantas extractoras locales logró cumplir con la calidad en los lotes extraídos a mayor escala, lo que obligó a buscar la COMPACTROPHA.

El piñón es una variedad endémica de la provincia de Manabí, en donde ha mutado de acuerdo a los microclimas de cada comunidad. Esto ha provocado que los ecotipos desarrollados por INIAP no sean apropiados para todas las localidades sino solo para las de la zona centro. Esto detectó la necesidad de probar variedades criollas en otras comunidades de las zonas sur y norte en donde se espera medir los resultados en los años siguientes.

La cosecha del piñón es una vez al año, lo que dificulta poder medir con rapidez el incremento de la productividad obtenida, fruto de las estrategias aplicadas. Han transcurrido cuatro años desde que se inició el Plan de Expansión Agrícola en el 2011 y prácticamente el primer año no arrojó información por cuanto las siembras de este año, que fueron en la zona sur, se perdieron por dificultades sociales. Hay que recordar que el piñón alcanza su máxima productividad en el quinto año, que en el primero y segundo año los resultados son indeterminados y que en Manabí hay cercas criollas que registran edades superiores a 50 años.

Por todo lo anteriormente expuesto, se puede decir que la iniciativa a pesar de los limitados recursos humanos y económicos ha logrado posicionarse en 18 cantones de la provincia.

4.1.2.2. Desde el Enfoque Normativo

El enfoque del proyecto, relativo al aprovechamiento de semillas provenientes de una planta que no afecta a la soberanía alimentaria y que permite el usufructo por parte de los propietarios de las tierras, a través de un sistema solidario basado en la distribución igualitaria

de los beneficios, se enmarca en los artículos 57, 276 y 277 de la CRE. Adicionalmente, a este último se alinea el aprovechamiento del conocimiento ancestral, puesto que la semilla seleccionada proviene de una planta silvestre endémica sembrada por los ancestros, cuyo manejo, cuidado y formas de aprovechamiento son parte de su cultura.

La estructuración de la cadena de valor del AVP, contribuye principalmente al cambio de la matriz productiva, objetivo 10, establecido en el Plan Nacional del Buen Vivir.

La conformación de Cooperativas basadas en los principios de la Economía Popular y Solidaria se ajusta al lineamiento de desarrollo del Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas que cita “Aportar a la construcción de un sistema económico social, solidario y sostenible, que reconozca las distintas formas de producción y de trabajo, y promueva la transformación de la estructura económica primario-exportadora, las formas de acumulación de riqueza y la distribución equitativa de los beneficios del desarrollo”.

En dicho Código Orgánico se establece la obligatoriedad que tienen los Gobiernos Autónomos Descentralizados de elaborar los planes de desarrollo y de ordenamiento territorial en los cuales deben constar las directrices respecto de las decisiones estratégicas de desarrollo en los territorios con una visión a largo plazo.

Si esta iniciativa cumple con la Constitución de la República del Ecuador y los marcos legales citados anteriormente, debería constar en los Planes de Desarrollo de los 18 cantones de Manabí que intervienen en la iniciativa. Este hecho permitirá tener constancia de su “endogenización”, puesto que existiría un reconocimiento de la población y las autoridades locales como una oportunidad de fortalecer las condiciones y capacidades empresariales cantonales.

Actualmente la iniciativa no consta en los planes de desarrollo de los cantones Portoviejo, Chone y Tosagua, se infiere que lo mismo sucede para los demás cantones. La razón, a criterio

de quien elabora la presente sistematización es el tamaño del proyecto (piloto). A diferencia de lo sucedido en la Isla Floreana, en donde el beneficio del suministro eléctrico favoreció a toda la población (140 habitantes).

Se estima que si la iniciativa logra su objetivo y se desarrolla el negocio del AVP en el país, para cubrir las demandas de las Islas Floreana e Isabela e inclusive si ambiciosamente también se considera las de las Islas Santa Cruz y San Cristóbal, si constará en dichos documentos.

Actualmente, existen metas como por ejemplo: En el Plan de Desarrollo del Cantón Portoviejo se cita: “Hasta el 2025, se habrá instalado en el territorio de Portoviejo, al menos dos industrias relacionadas con derivados agroindustriales de alto valor agregado (alimentos medicinales, cosmética, medicina no tradicional, etc.)”, las cuales podrían cubrirse con los resultados de la iniciativa, no obstante se espera que a pedido de la ciudadanía y autoridades locales, en un mediano plazo, conste de forma directa en los citados Planes de Desarrollo.

El artículo 42 del Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas establece tres fases para su estructuración, la primera: un diagnóstico, en el cual se propone citar el potencial de piñón existente de las cercas vivas de cada territorio y los beneficios agrícolas. A partir de ello debería analizarse cuales cercas van a ser aprovechadas por sus dueños y cuáles no, de estas últimas inclusive se puede estructurar un proyecto que puede ser ejecutado por las cooperativas o por instituciones específicas que pueden verse beneficiadas con un ingreso adicional.

Posteriormente se deberá estructurar el Modelo de Desarrollo, en el cual deberá constar la meta que se podrá alcanzar, por ejemplo “al 2020 el cantón Portoviejo proporcionará el 18% del requerimiento de semilla para atender la demanda de las Islas Floreana e Isabela, como parte del compromiso que tiene ese cantón con el país y expresamente con la preservación de Patrimonio Natural de Galápagos. Para el caso de Portoviejo, inclusive se podrá citar que

“al 2025 se cuenta con una Cooperativa basada en EPS que es reconocida a nivel nacional por su modelo de gestión y su articulación social”

Finalmente en el modelo de gestión que conste en el PDOT, se detallará la forma como se cumplirán las metas propuestas, especificando las actividades a desarrollar en el marco de los proyectos citados y los cronogramas de ejecución, a fin de que se pueda hacer un seguimiento y evaluación del cumplimiento.

En resumen, en Manabí, el proyecto se alinea a la normativa citada en el capítulo 2, y contribuye al Buen Vivir de la población, no obstante, no se logra reflejar esta alineación a través de los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de los cantones intervenidos, en donde, conforme el estado de situación actual de los PDOT analizados, existen varias necesidades básicas insatisfechas que son prioritarias.

4.2 Resultados de la Implementación

El proyecto inició en el año 2008 y debido a su naturaleza requirió una reprogramación continua de las estrategias y actividades a realizar, a partir de la revisión de los resultados que se iban obteniendo.

A continuación se muestran los principales resultados desde los diferentes ejes que se interceptan y en concordancia con el proceso de implementación detallado en el capítulo anterior.

4.2.1 Eje Técnico

Entre los resultados más relevantes de esta experiencia están:

4.1.2.3. En el componente energético (Isla Floreana):

Generación de Energía Eléctrica.-

La generación de energía eléctrica en Floreana ha tenido el siguiente comportamiento:

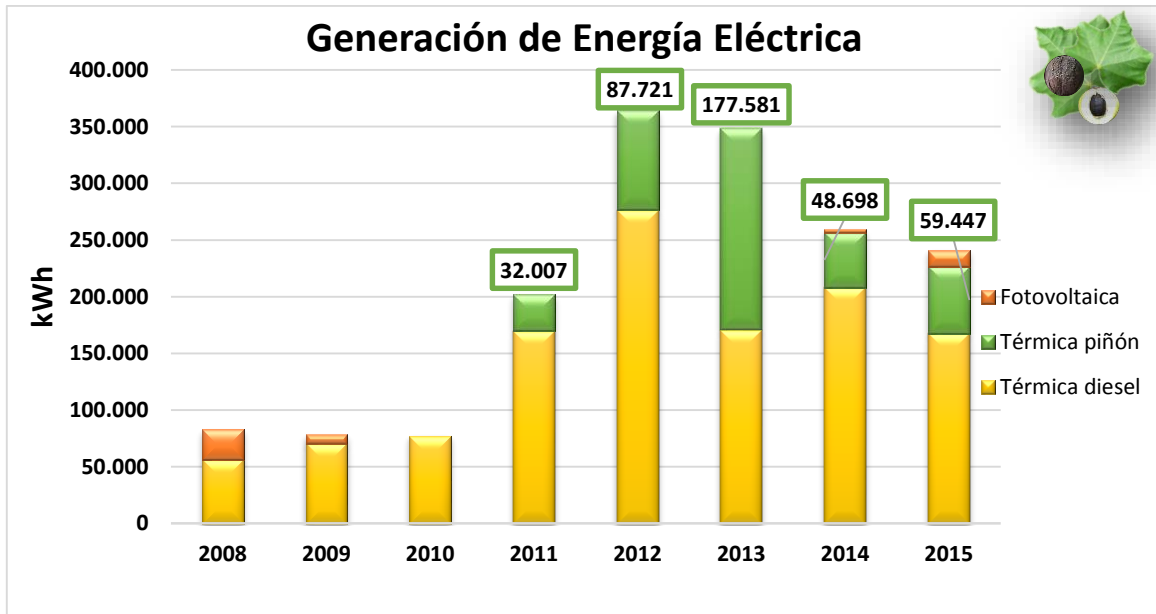


Gráfico 24. Generación de Energía Eléctrica en la Isla Floreana – Participación del AVP.

Fuente: MEER, 2015

Como se puede ver en la gráfica anterior, durante los años 2008 y 2009 la energía fotovoltaica permitió una penetración de la energía renovable del 23%. De ahí hasta el año 2014, solo hubo generación de energía térmica, obtenida a partir del combustible: diesel y mezcla de diesel con AVP. En junio de 2014, fue rehabilitado el sistema fotovoltaico y entró nuevamente en operación.

Hasta diciembre del 2015, el sistema híbrido y todos sus componentes fueron instalados y probados, tal como indica la empresa eléctrica en su informe final y alcance al mismo, quedando pendiente la optimización de la operación del sistema, lo que se hará paulatinamente conforme a los datos que se vayan generando en los próximos meses.

Por otra parte, hasta el año 2010, la demanda de energía estaba en el rango de 70.000 a 80.000 kWh/año. Esta situación cambió radicalmente en el año 2011, con la implementación del proyecto, debido a dos causas:

- La primera, se implementó el suministro continuo de luz eléctrica durante las 24 horas del día; y,
- La segunda, dado que no entró en operación el proyecto de desalinización de agua, se incrementó una falsa demanda provocada por resistencias para atender el requerimiento técnico de los nuevo motores (operar sobre el 50% de su potencia nominal).

Esta situación, hizo que la demanda de la isla en los años 2012 y 2013 esté en el orden de los 340.000 a 360.000 kWh/año. El combustible utilizado mayoritariamente fue mezcla de diesel con AVP.

En el año 2014, se retiraron las resistencias, una vez que la demanda de la isla se incrementó alrededor de 250.000 kWh/año.

La energía térmica proveniente de aceite de piñón y el sistema fotovoltaico, han permitido una significativa penetración de la energía renovable en la Isla, la cual se presenta en el siguiente gráfico.

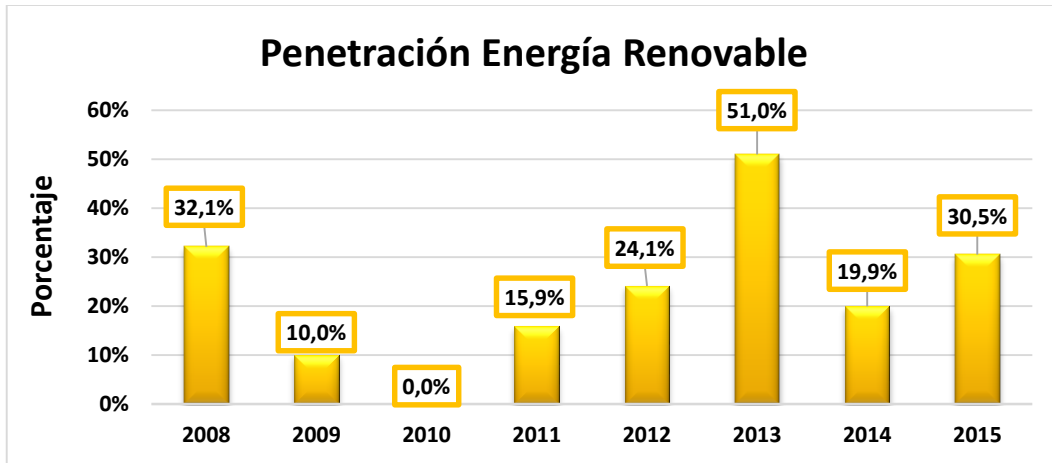


Gráfico 25. Penetración de Energía Renovable en la Isla Floreana
Fuente: MEER, 2015

Se espera que una vez que está operativo el sistema híbrido, se ajusten los parámetros para incrementar la penetración de la energía renovable y minimizar el uso de la energía térmica.

Consumo de Combustible:

La operación con 100% AVP se realizó durante los 15 primeros días de operación, como parte de las pruebas de comisionamiento, no obstante, de ahí hasta la fecha no se ha podido lograr operar exclusivamente con AVP, debido a la no disponibilidad del mismo. El consumo de AVP y diesel se presenta en el siguiente gráfico:

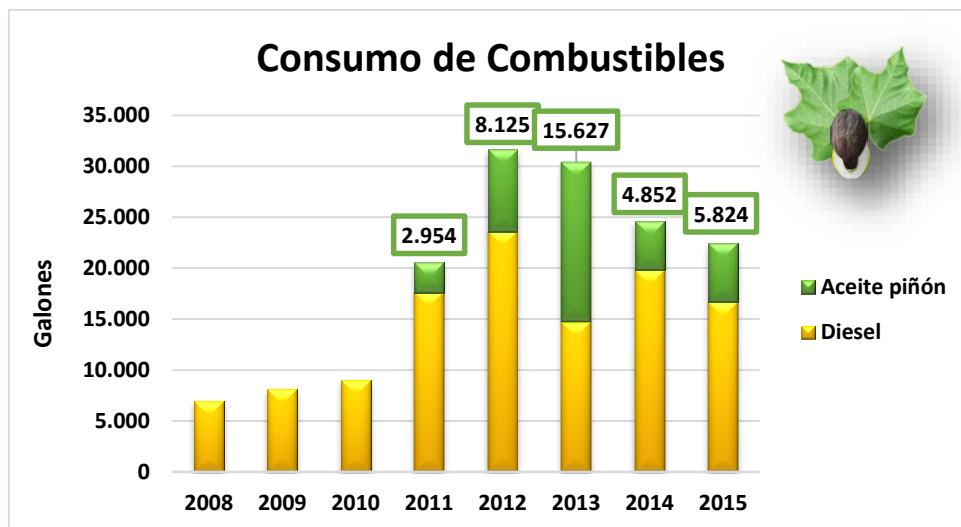


Gráfico 26. Consumo de AVP y Diesel – Isla Floreana
Fuente: MEER, 2015

El suministro del AVP a la Isla Floreana es directamente proporcional a la producción del año anterior. Como se explicó en el capítulo de implementación del proyecto, el período de cosecha del fruto de piñón oscila entre febrero y junio, por lo que la planta extractora inicia operaciones generalmente en mayo, cuando ya se cuenta con un volumen de semilla que permita garantizar un proceso continuo.

El proyecto ha procurado realizar uno o dos envíos al año, no obstante, luego de la experiencia vivida en enero del 2015, cuando naufragó el Buque Tanque Floreana que transportaba un cargamento de AVP, que afortunadamente fue rescatado, se recomienda reducir el riesgo e incrementar el número de envíos de AVP, desde continente hasta Floreana.

Transporte de Combustible:

A la fecha se han realizado siete envíos, para lo cual se han suscrito contratos con las empresas dedicadas a dar el servicio de flete marítimo desde Guayaquil hasta la Isla Floreana.

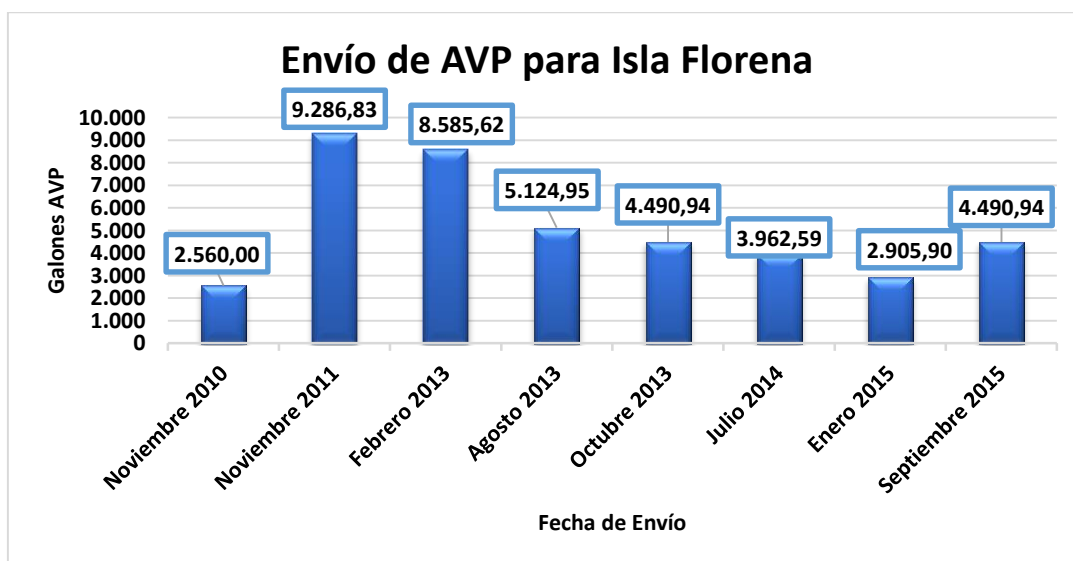


Gráfico 27. Envío de AVP – Isla Floreana
Fuente: MEER, 2015

A diciembre de año 2015 se totaliza un envío de 41.407,77 galones a las islas, los cuales han sido entregados de manera gratuita a ELECGALÁPAGOS. Estos representan un costo de USD 269.150,51 considerando que el costo de producción, inicialmente determinado es de USD 6,50 por galón de AVP.

Hasta aquí se puede inferir que el principal resultado del componente energético es la validación de la tecnología, los motores de la Isla Floreana han usado AVP desde el 2011 y desde el punto de vista mecánico su desgaste es normal.

4.1.3.1. En el componente agroindustrial (Manabí):

El principal resultado de este componente es la estructuración de la cadena de valor del aceite de piñón, la cual no existía, puesto que el único aprovechamiento económico que se daba a esta semilla era la elaboración del jabón prieto artesanal, el cual ya prácticamente ha desaparecido.

Estructuración de la Cadena de Valor:

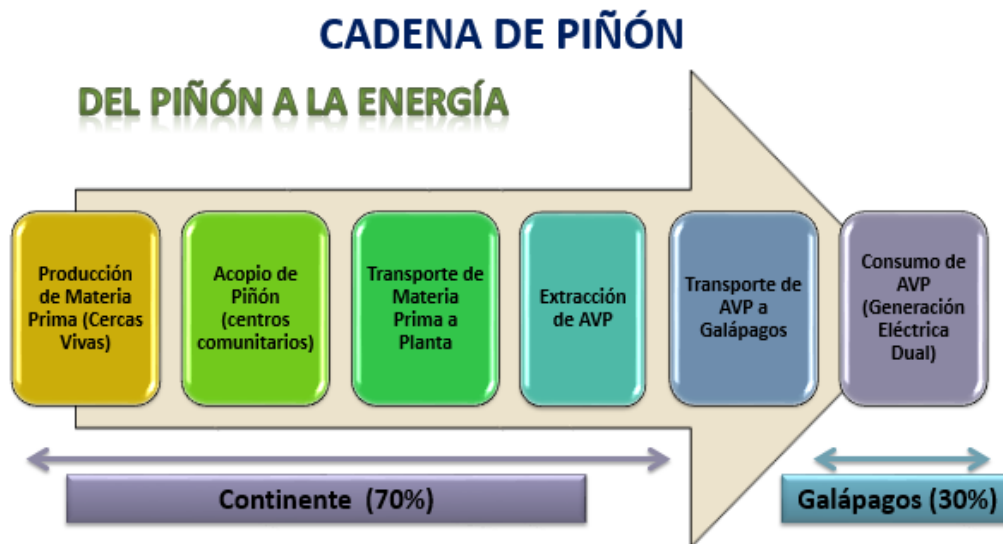


Gráfico 28. Cadena de Valor del Piñón
Fuente: MEER, 2015

A continuación, se presentan los principales resultados obtenidos, en cada uno de los eslabones de la cadena que forman parte del componente agroindustrial:

a) **Producción de Materia Prima**

Del 2011 a diciembre del 2015 se han sembrado 2'032.007 plantas en el marco del Plan de Expansión Agrícola, PAE, cuya meta modificada a 2015 es de 2'525.000 plantas, es decir se registra un cumplimiento del 80,5%.

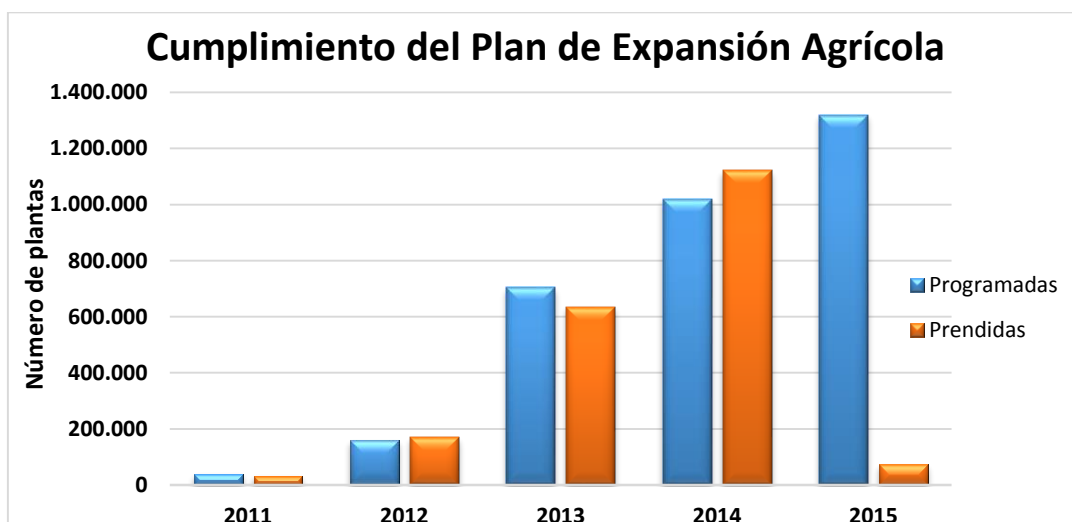


Gráfico 29. Cumplimiento del Plan de Expansión Agrícola (PAE)
Fuente: MEER, 2015

En los años 2013 y 2014 se realizaron re-siembras debido a la alta tasa de mortandad registrada, se presume que esta situación se originó porque las semillas proporcionadas por INIAP no germinaron en los viveros, debido a su calidad.

En el año 2015, no se recibió el presupuesto para esta actividad por lo que se alcanzó a ejecutar una pequeña parte de la meta de 600.000 plantas.

El proyecto realiza, en el marco de su capacidad, un seguimiento al prendimiento de las semillas colocadas en campo, ya que esto permite medir el real cumplimiento del plan de

expansión agrícola, sin embargo, es necesario realizar una geo-referenciación del universo de plantas para poder validar y aprovechar su productividad.

Para la reproducción y entrega de material vegetal se han implementado viveros y parcelas de reproducción, llegando éstas a ocupar 21,5 hectáreas. De las citadas parcelas se obtienen estacas que son también entregadas como parte del Plan de Expansión Agrícola y cuyo precio es menor en relación a las plantas obtenidas en vivero en una relación de: 0,10 USD/planta vs. 0,20 USD/planta.

b) Acopio de semilla de piñón

Desde el 2008 hasta diciembre de 2015 se han recolectado 15.327 quintales, lo que equivale a 696.634 kilogramos de semilla seca.



Gráfico 30. Volúmenes de semilla anuales acopiados
Fuente: MEER, 2015

Los años con mejores resultados en lo que respecta a recolección y orden a su magnitud fueron: 2012, 2015 y 2011. Situación que, según el análisis realizado por IICA, se debió a la presencia, en esos años, de una pluviosidad (intensidad de lluvia) y heliófila (horas de exposición solar) elevada en el período de floración, lo que beneficia a la cosecha.

c) **Extracción de aceite de piñón (AVP)**

Desde el inicio del proyecto hasta diciembre del 2015 se han obtenido en total 181.883 litros de aceite vegetal puro de piñón, equivalentes a 48.049 galones.

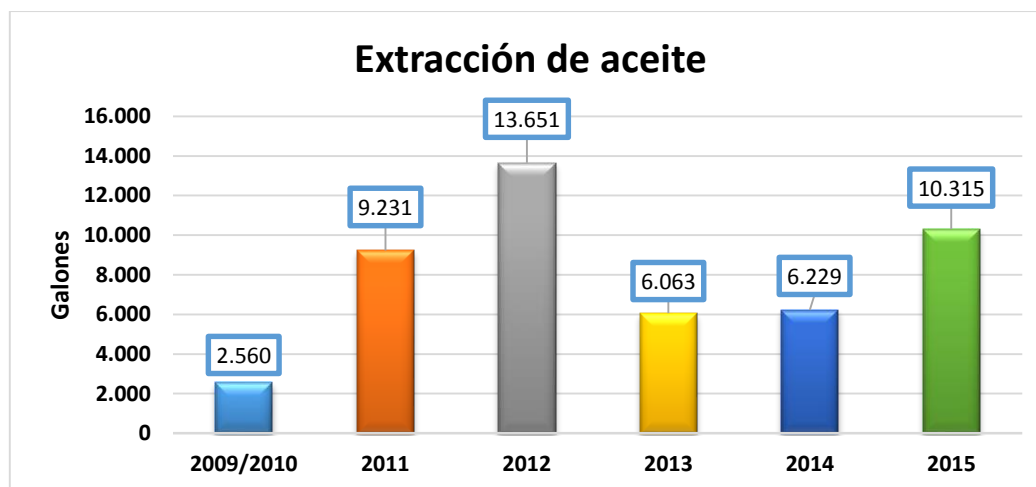


Gráfico 31. Volúmenes anuales de aceite extraído
Fuente: MEER, 2015

La semilla cosechada durante los años 2008, 2009 y 2010 fue procesada en las empresas: PROYCOMTEC, 45 toneladas; y, RAFECOLCA, 6 toneladas. Se obtuvieron 3.296 galones; dado que la calidad fue muy lejana a la establecida en la norma, se realizó un proceso de refinado en la empresa LA FABRIL, lo que provocó una pérdida de 22,2% de aceite obteniéndose finalmente 2.560 galones.

En el año 2011 se contrató a la empresa Oleaginosas del Puerto, OLIPUERTO S.A., también la calidad no se ajustó a la norma, por lo que en el año 2012, se instaló la planta extractora denominada “COMPACTROPHA”, que fue donada por el Gobierno Alemán.

El porcentaje de rendimiento de AVP en las extractoras locales osciló entre 23% y 25%, mientras que el rendimiento de las extracciones realizadas con la COMPACTROPHA oscila alrededor del 30%.

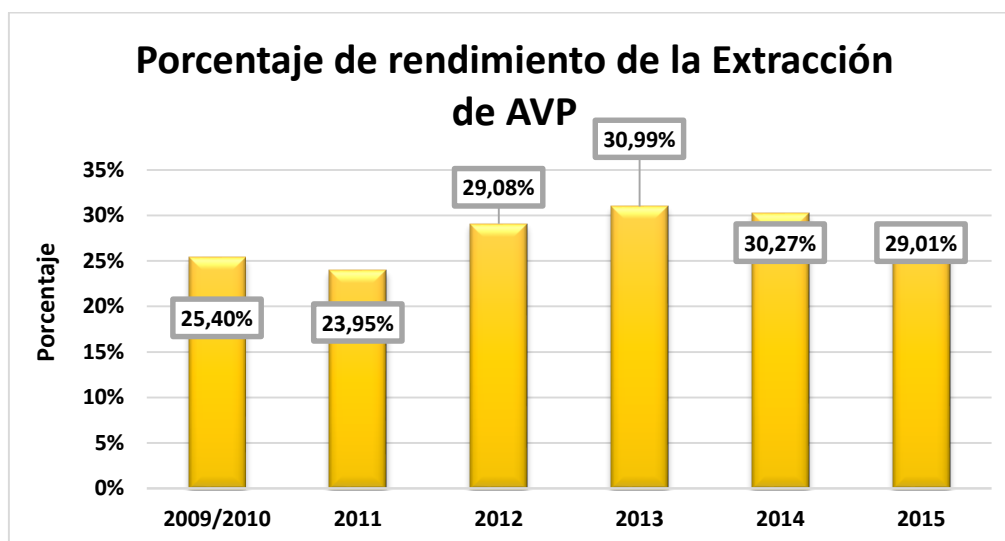


Gráfico 32. Rendimientos anuales de la extracción de AVP
Fuente: MEER, 2015

Calidad del AVP

La calidad del AVP obtenido en la COMPACTROPHA se ajusta a la norma DIN 51605, sin embargo hay dos parámetros que continúan fuera de rango y son: acidez total y contenido de agua. El fósforo se ajusta en ciertos lotes, lo que indica que puede depender del tipo de suelo del que provenga la semilla y del contenido de este elemento en el suelo.

A continuación se presenta una tabla que muestra los resultados de los análisis de calidad del AVP obtenido durante las 8 semanas de procesamiento, proveniente de la cosecha del 2014:

Semana No.	Índice de Acidez		Fósforo (ppm)		Humedad (ppm)	
	Max: 2,0 mg NaOH/g		Max. 3 ppm		Max. 750 ppm	
	Aceite sin Filtrar	Aceite Filtrado	Aceite sin Filtrar	Aceite Filtrado	Aceite sin Filtrar	Aceite Filtrado
1	4,2	6,3	40,7	8,2	1.178,3	1.188,9
2	4,0	6,0	22,0	2,0	1.988,1	828,6
3	7,1	6,2	40,5	5,6	1.379,5	679,2
4	7,8	5,7	100,5	2,9	1.597,3	769,1
5	7,6	6,4	31,6	7,0	1.278,3	799,4
6	4,0	5,0	21,3	6,1	1.397,7	758,8
7	3,7	6,7	41,7	5,3	1.407,9	669,3
8	4,0	6,7	17,0	5,6	1.348,7	619,1
Promedio	5,3	6,1	39,4	5,3	1.447,0	789,1

Tabla 18. Análisis de Calidad de AVP obtenido de la cosecha 2014
Fuente: INIAP, 2014

Ante esta situación se realizó una trazabilidad de la semilla a fin de identificar si existe variación de estos parámetros por microclimas, la conclusión a la que se arribó es que la tasa de acidez obtenida es una característica intrínseca de la semilla de Manabí, por lo que se debe trabajar en una norma técnica nacional para el AVP de piñón.

Adicionalmente se citan los resultados obtenidos en investigación y capacitación, ejes transversales de la cadena de valor del AVP.

d) Investigación.-

Entre los resultados más significativos de las investigaciones realizadas con CORPOINIAP (2009) e INIAP (2011), están:

- Se seleccionaron los ecotipos INIAP 52 e INIAP 41 que son de buenas características.
- El rendimiento del material seleccionado, aplicando el método de poda recomendado por INIAP, alcanza 250 a 1.050 gramos por planta.
- La máxima productividad se alcanza a los 5 años de vida de la planta. Se estimó que la productividad tiene el siguiente comportamiento: primer año, 200 gramos/planta; segundo año, 500 gramos/planta; y, tercer año, 700 gramos/planta.
- La temperatura de extracción es directamente proporcional al contenido de fósforo en el aceite.
- Establecimiento de lotes demostrativos de piñón con otros cultivos, con rendimientos que varían entre 500 y 4.000 kg/ha dependiendo de la distancia de siembra y el cultivo asociado que puede ser maíz, frejol caupí, maracuyá y maní.
- Diseño de modelos de siembra de piñón para diferentes sistemas de cultivo y zonas agroecológicas.
- Desarrollo de paquetes tecnológicos para desarrollo de agricultura familiar, sistemas agrosilvopastoriles y otros sistemas agrícolas sustentables.

- El mejor estado para la cosecha es cuando el fruto presenta un color amarillo, no obstante la práctica en campo y dadas las facilidades de cosecha, es en color negro.
- El almacenamiento de piñón en cáscara produjo disminución en el contenido de aceite de 39.91% a 33.91% en los tres años, mientras que al almacenar semilla el contenido de aceite disminuyó de 39.94% al 30.80% en los tres años.
- El índice de acidez incrementó de 1.02 a 20.99 en tres años bajo condiciones de almacenamiento en cáscara; y de 1.72 a 48.68 cuando se almacenó en semilla.
- Se determinó que la relación de peso en un fruto seco de piñón es 40% cáscara y 60% semilla, mientras que en el proceso de extracción el 70% representa la torta y el 30% el aceite.

e) **Capacitación.**

A partir del inicio del proyecto, hasta diciembre de 2015 se han capacitado 2.793 personas en temas agrícolas, agroindustriales y asociativos.

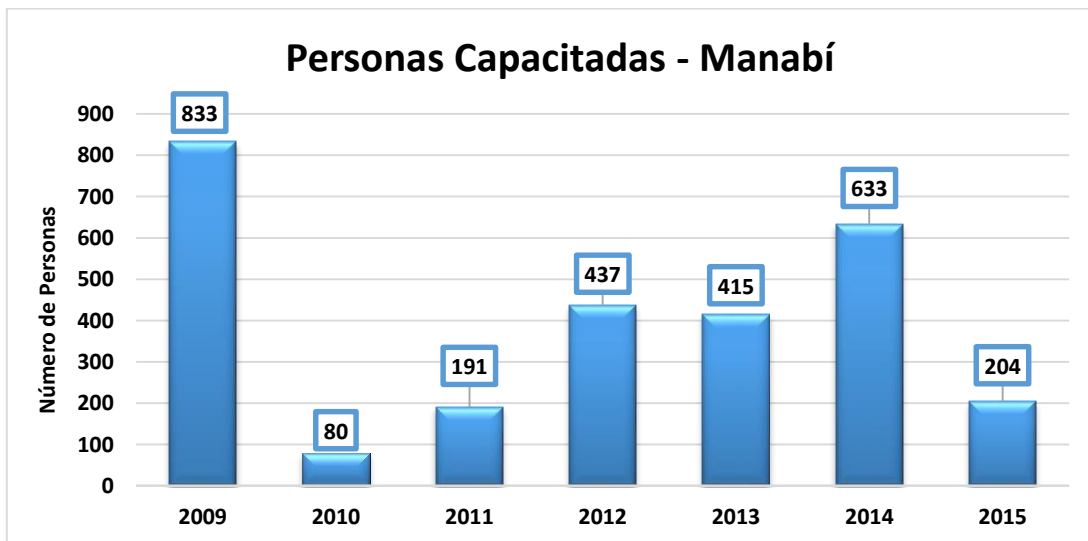


Gráfico 33. Número de personas capacitadas en Manabí
Fuente: MEER, 2015

En el marco del Convenio MEER-DED-CORPOINIAP se capacitó a 717 productores en diecisiete (17) eventos para profesionales y líderes comunitarios de las zonas involucradas en el

proyecto. Posteriormente, con base en el convenio suscrito entre MEER e INIAP, se realizaron trece (13) eventos en el área de transferencia de conocimiento, entre ellos:

Dos eventos de intercambio con las comunidades, en lo que se evaluaron los resultados de las campañas de acopio realizadas y planificaron actividades para el siguiente año, asistieron alrededor de 180 personas.

Diez talleres de capacitación, entre julio de 2011 y diciembre de 2012, en los que participaron 399 productores de piñón. Se impartió temas como modelos agro sostenibles para la reproducción de piñón, técnicas de almacenamiento, uso de subproductos, entre otros; y,

Un taller denominado el Primer Taller de Intercambio Regional sobre Jatropha, el cual se llevó a cabo en noviembre de 2011 y contó con la participación del MEER, GIZ, IICA y de representantes de Nicaragua, Honduras, Perú y Ecuador. En éste, se expuso las experiencias de cada país en el desarrollo de proyectos de piñón, en este evento participaron 22 asistentes.

Por otra parte, con el fin de capacitar al personal que se hará responsable del manejo del equipo de extracción y el procesamiento de aceite, se dio entrenamiento y pasantías a 52 productores de diferentes zonas de influencia del proyecto, dicha capacitación se la realizó en la Estación INIAP Portoviejo.

El incremento de capacidades locales, ha contribuido al desarrollo del territorio y su aplicación no solo se circunscribió al tema piñón, sino que, de manera indirecta se apoya a otros cultivos para un mejor manejo agronómico y ambiental.

En la Isla Floreana se llevaron a cabo cuatro capacitaciones in situ y una capacitación en Alemania, en el marco del contrato suscrito con VWP/Proviento. Dichas capacitaciones fueron impartidas por el especialista en adaptación de motores al uso de AVP como combustible, y se realizaron bajo la modalidad “aprender haciendo”, puesto que a más de información

teórica, fueron ligadas a los mantenimientos realizados por dicha empresa como parte del servicio post-venta. Participaron en estas capacitaciones, personal de ELECGALAPAGOS, de TERMOPICHINCHA, del MEER y ERGAL.

4.2.2 Eje Social - Político

Desde el punto de vista social, el proyecto tuvo acogida en la Isla Floreana y en Manabí, a pesar que en ninguno de ellos se incubó la idea de su implementación.

En ambos territorios se logró mejorar la calidad de vida de las poblaciones, en la Isla Floreana mediante el incremento de horas de servicio eléctrico, lo cual repercute directamente en el aumento del flujo turístico, acceso a servicios médicos e internet; y, en Manabí, mediante la generación de una actividad económica, lo que significa la generación de empleo y de ingresos económicos para solventar las necesidades básicas.

En la Isla Floreana en particular y de manera general en Galápagos, se puede decir que hay una aceptación, no específicamente de la experiencia de piñón, sino del uso de energía renovable como una cultura de la población, la cual la asume como una arista indispensable para su desarrollo, lo que se puede sustentar en la propuesta estratégica planteada en el PDOT 2015-2020, la cual fue construida en base a las problemáticas y potencialidades develadas en los diagnósticos e identificadas por la sociedad civil, nutrida además por retroalimentación técnica y política de autoridades y técnicos de los Gobiernos Autónomos Descentralizados y múltiples entidades gubernamentales del territorio insular e integra aportes de actores de la sociedad civil.

En el PDOT 2015-2020 se cita como visión que “Galápagos es un territorio de paz con habitantes comprometidos con la conservación de su patrimonio natural, se garantiza el ejercicio de los derechos constitucionales del buen vivir de la ciudadanía y de la naturaleza; se favorece la interculturalidad y se posibilita el acceso justo y equitativo al uso y

aprovechamiento de sus recursos naturales acorde a los límites biofísicos del archipiélago, constituyéndose en referente nacional e internacional en la gestión y gobernanza de un modelo de desarrollo territorial sostenible” (Consejo de Gobierno del Régimen Especial de Galápagos, 2016). Así también, se establecen cinco objetivos estratégicos que son:

- Consolidar un modelo integral de desarrollo sustentable del socio ecosistema de Galápagos.
- Promover el Buen Vivir de los residentes de Galápagos y un estilo y calidad de vida isleño.
- Impulsar la sociedad del conocimiento y la diversificación de la matriz productiva
- Reducir la dependencia energética del continente, optimizando la generación eléctrica renovable, el transporte y la conectividad.
- Fortalecer un modelo de gobernanza del Régimen Especial de Galápagos.

En el marco del cuarto objetivo, se establece como Política 4.2, el “Promover la transformación de la matriz energética en base al uso de fuentes renovables” y se establece como meta 4.2.c: “Incrementar al 40% la generación eléctrica proveniente de fuentes renovables de energía hasta el año 2020”.

En la Isla Floreana, esta idea se ha visto reforzada por las múltiples dificultades que la población ha venido afrontando para el ingreso de víveres, combustibles, material de construcción y otros productos, debido al hundimiento de los barcos que brindan el servicio de transporte.

Actualmente, el Presidente del Consejo de Gobierno del Régimen Especial de Galápagos ha manifestado al Subsecretario de Energía Renovable y Eficiencia Energética, en reunión mantenida en el mes de junio de 2016 en la Isla Santa Cruz, su interés de que se estudie si puede haber producción de AVP en la Isla Floreana a partir del piñón existente en la parte alta, en atención a su necesidad de llegar a una autonomía energética.

Esta situación va a ser analizada por las entidades que tienen relación al tema, pero más allá de que se concrete o no la idea, este hecho refleja su tácita aceptación a la solución brindada, además que demuestra que se anhelan los beneficios que tiene la población de Manabí.

Mientras tanto en Continente, el proyecto desarrollado en la provincia de Manabí, se ha incubado en 18 de los 22 cantones de la provincia de Manabí, estos son: Chone, Flavio Alfaro, Jama, Jipijapa, Junín, Manta, Olmedo, Paján, Pedernales, Pichincha, Portoviejo, Puerto López, Rocafuerte, San Vicente, Santa Ana, Sucre, Tosagua y 24 de Mayo.

El empoderamiento de esta iniciativa se ve reflejada en la formación de la Cooperativa de Piñoneros de Manabí COOPIÑOM y la Cooperativa de Productores de Cercas Vivas de Manabí COOPROCERMA, a quienes la Superintendencia de Economía Popular y Solidaria otorga vida jurídica el 27 de diciembre de 2013 y 17 de julio de 2015, respectivamente. Ambas tienen como objeto social “la producción de aceite vegetal puro de Piñón para su venta y que el mismo será utilizado exclusivamente como combustible para la generación eléctrica en las Islas Galápagos”.

Dichas cooperativas serán las beneficiarias en un mediano plazo del emprendimiento productivo desarrollado, sin embargo, aún no son maduras institucionalmente, a pesar que sus socios han superado conflictos, mejorado su articulación y colaboran en actividades agroindustriales y de promoción del proyecto.

El fortalecimiento de capacidades ha tenido un resultado positivo en el territorio, se puede evidenciar esta situación en la claridad de conceptos que tienen los productores y acopiadores sobre el tema agrícola y manejo apropiado de cosecha y post cosecha.

Se debe resaltar que con un espíritu altamente nacionalista, en las comunidades Manabitas se ha desarrollado el criterio de que participar en el proyecto y poder colaborar a la

preservación de las Islas Galápagos, Patrimonio Natural del Ecuador, es un orgullo; esto puede tener su origen en la frase promocional que lanzó esta experiencia, que cita: “Piñón – Energía positiva para Galápagos”

Lamentablemente, también se ha desarrollado el criterio que participar en el proyecto representa no tener dinero y que las condiciones económicas de la familia son muy bajas.

Al respecto, el proyecto ha procurado el apoyo del BID-FOMIN para financiar un período de transición en el que, entre otras cosas se fortalezca a las cooperativas, mediante capacitación teórica y práctica en los principios de la economía popular y solidaria; y, se erradique el concepto de piñón y pobreza.

Por otra parte, esta experiencia ha promovido el trabajo familiar, que involucra en la mayoría de los casos la participación de la mujer e inclusive de los hijos en actividades de cosecha de las cercas de sus viviendas y las de sus vecinos.

El proyecto registró la participación de 2.793 personas, en actividades de capacitación, cosecha, acopio y siembra. Del total de participantes del 2014, se estimó una participación de 15% de mujeres.

Esta experiencia también ha tenido mucha acogida a nivel internacional puesto que ha despertado interés en foros y espacios de discusión en que se han dado en otros países, especialmente aquellos que tienen territorios aislados en donde hay riqueza de biodiversidad.

Con estas consideraciones, salta a la vista que se ha logrado el empoderamiento de la cadena de valor del piñón en el territorio Manabita, su consecución se debe en gran medida a que es una variedad endémica que no estaba aprovechada económicamente, pero si asimilada por la población. Se espera que el período de acompañamiento que se realizará permita sentar bases que contribuyan a su sostenibilidad.

Desde el punto de vista político, esta iniciativa se enmarca en todos los instrumentos jurídicos citados en el marco normativo, sin embargo, es necesario que tenga mayor presencia en los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT) tanto de Galápagos como de Manabí, como producto de la construcción de un proceso de planificación participativo, alimentado por los resultados, experiencias, un nuevo pensamiento ciudadano sensible al ambiente y de enfoque estratégico para sus modelos de desarrollo.

Si bien es cierto que en el PDOT de San Cristóbal (que abarca el cantón Floreana) se hace referencia al uso de AVP en la generación eléctrica, se hace necesario que se incluya la problemática de su transporte, a fin de que las autoridades locales viabilicen su ingreso, así como supervisen *in situ*, la optimización de estos recursos por parte de la ELECGALAPAGOS. Esta medida ayudará al adecuado aprovisionamiento de AVP y a incentivar el compromiso de la empresa eléctrica de adquirir este combustible, que entrará a un sistema de mercado libre una vez que el proyecto cierre.

A la fecha esta iniciativa no consta en los PDOT de los 18 cantones de Manabí participantes, sin embargo, se espera que cuando esta iniciativa deje de ser piloto y se realice su escalamiento a nivel comercial, conste en dichos documentos puesto que el desarrollo de este agrocombustible con un esquema diferente al tradicional, sería una propuesta estratégica que será parte del modelo de desarrollo local.

4.2.3 Eje Ambiental

La implementación de grupos térmicos duales y el uso de AVP permitieron, desde el punto de vista ambiental, reducir la generación de CO₂ a la atmósfera, situación que es beneficiosa a nivel global pero que realmente no era una problemática para la Isla Floreana, puesto que está ubicada en un ambiente abierto y directamente no afecta a la salud de la población. Los resultados de dicha reducción se presentan a continuación:

REFERENCIAL						
Grupos del proyecto				Factor Ref	0,0065806	TonCO2/gal
AÑO		2011	2012	2013	2014	2015
Emisiones diesel	ton CO2	115,96	155,17	96,87	130,28	109,64
Emisiones evitadas piñón	ton CO2	19,44	53,47	102,84	31,93	38,33
Grupos antiguos				Factor Ref	0,0065806	TonCO2/gal
AÑO		2011	2012	2013	2014	2015
Diesel grupos antiguos	gal	33.096	59.706	57.072	42.084	37.197
Emisiones	ton CO2	217,79	392,9	375,57	276,94	244,78
% reducción respecto a línea base		46,80%	60,50%	74,20%	53,00%	55,20%

Tabla 19. Reducción de Emisiones de CO2 – Isla Floreana

Fuente: ELECGALÁPAGOS S.A., 2015

En la tabla anterior se cuantifican las emisiones evitadas por el uso de AVP como combustible, se debe recordar que por su naturaleza los agrocombustibles tienen emisiones neutras, aquí puede darse un debate por las emisiones generadas en el transporte hasta Floreana, pero para este caso serían las mismas que para el uso de diesel.

Otro resultado muy importante desde el punto de vista ambiental, pero que no puede ser cuantificado, es la reducción de los pequeños derrames de derivados de petróleo en las actividades de transporte y trasiego del combustible. Como se señaló en la línea base de la presente sistematización, las operaciones manuales y la infraestructura eran altamente vulnerables a estos eventos. El nuevo sistema de almacenamiento y el camión grúa reducen significativamente este riesgo por no decir que lo eliminan.

Se debe recordar que el AVP es biodegradable en aproximadamente 21 días. Un derrame de este producto, que no se ha dado en el período de ejecución del proyecto, tiene la ventaja de que su afectación no es tan grave como la de diesel, el cual, a pesar de las tecnologías desarrolladas hasta el momento, no puede ser recogido en su totalidad y por tanto no se puede remediar el daño efectuado.

En Manabí, el aprovechamiento de las cercas de piñón representa menor presión al suelo, además que es un mejorador agrícola puesto que permite su regeneración.

Después del diesel, el principal competidor del AVP es el biodiesel de palma africana, que pese a ser ofertado en el mercado a un precio menor (USD 5,80 por galón), es un producto no amigable con la naturaleza ya que su materia prima proviene de un monocultivo concentrador de tierra, cuya fertilización requiere en el Ecuador alrededor de 9 millones de galones de petróleo y sobre todo en épocas secas requiere de una gran cantidad de agua (15 millones de litros diarios) (Galarza, Herdoíza, 2013), similar a lo que el 50% de la población ecuatoriana ingiere diariamente; frente al cultivo de piñón que no necesita fertilización, que puede ser sembrado en tierras erosionadas y requiere niveles mínimos de agua. El cultivo de piñón no requiere inversión y su cosecha la realizan en forma familiar pequeños agricultores y recolectores.

Por otra parte, la implementación de un sistema cerrado favorece notablemente al ambiente porque se elimina la generación de residuos, entendiéndose por tales, aquellos que ya no pueden tener ningún aprovechamiento.

En la cadena de valor del aceite de piñón, se ha buscado alternativas para cada uno de los subproductos que se generan en el proceso de extracción de aceite, es así que, conforme a investigaciones realizadas por INIAP e INER, de la cáscara se puede obtener etanol, Metil Terbutil Éter (MTBE) y pellets; de la torta, fertilizantes y pellets; y de la borra, jabón.

En el período de transición se deberá realizar un estudio de mercado de estos productos a fin de llegar a su comercialización.

4.2.4 Eje Económico

Desde la óptica económica, el proyecto en la actualidad no es financieramente rentable puesto que el costo del aceite de piñón es muy elevado y requiere un subsidio estatal para su sostenibilidad.

Los cálculos económicos presentados en la línea base mostraban inicialmente rentabilidad puesto que el costo del galón de AVP era inferior al del diesel, no obstante las condiciones de escalamiento del proyecto de laboratorio a campo provocaron una distorsión en las cifras, además que el proyecto tuvo que cubrir una serie de actividades inicialmente no programadas pero requeridas para su desarrollo.

Con estos antecedentes en el año 2013 se elaboró un el primer Plan de Negocios para el AVP, en dicho documento se estableció en base a la demanda de las Islas Floreana e Isabela; y a ciertas condiciones de operación, que el costo del AVP podría variar de USD 6,50 a USD 8,50 y se presentaron los siguientes índices financieros.

INDICES FINANCIEROS POR PRECIO DE GALÓN DE AVP							
DETALLE	UNIDAD	PRECIO AVP (usd/Galón)					
		6,50	7,00	7,50	8,00	8,50	8,50 a 6,50
Pérdidas contables (años)	AÑOS	3	2	1	1	0	0
TIRF		20,47%	25,51%	30,28%	34,87%	39,33%	30,29%
Valor Actual neto (VAN)	USD	660.516,17	1.079.885,47	1.494.203,00	1.906.628,19	2.319.053,39	1.293.104,02
PUNTO DE EQUILIBRIO	AÑOS	2.018	2.017	2.016	2.015	2.015	2.015
Periodo de recuperación (nominal)	AÑOS	7,23	6,67	6,26	5,90	5,46	6,10
Coficiente beneficio / costo		2,75	3,86	4,96	6,05	7,14	4,42

Tabla 20. Índices Financieros por precio de Galón de AVP
Fuente: Galarza, Herdoíza, 2013

Se determinó además, que el proyecto es muy sensible a un incremento del precio de los materiales directos y a un decremento del volumen de ventas, es decir, es muy sensible a cualquier variación que sufra la materia prima que es la semilla de piñón, tanto en su precio como en su volumen de producción.

Un resultado muy interesante de este ejercicio radica en que el costo de la materia prima representa el 75% del costo del AVP. Esto es relevante si se compara con otros tipos de productos como el aceite de palma africana en donde en el proceso de cosecha de la pepa de palma, el 17,43% de los ingresos por ventas totales se destina al pago de trabajadores y el 6,46% al costo de transporte (Galarza, Herdoíza, 2013).

Costos Materia Prima

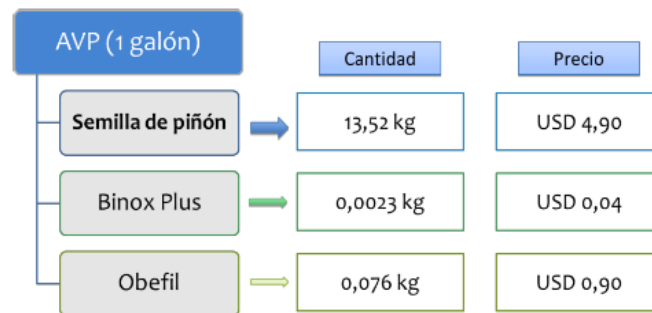


Gráfico 34. Costo de las Materias Primas
Fuente: Galarza, Herdoíza., 2013

A continuación se presenta la determinación del costo de producción de 1 galón de AVP considerando los costos directos e indirectos, así como gastos administrativos.

COSTOS UNITARIOS DE PRODUCCIÓN

1 galón de AVP, USD

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Costos Directos de Producción	5,82	5,67	5,45	5,34	5,28	5,28	5,23	5,23	5,22	5,24
Costos Indirectos de Producción										
Parcial (sin deprec. y amorti.)	2,90	2,13	1,99	1,40	1,06	0,81	0,64	0,60	0,56	0,53
Total	3,38	2,39	2,43	1,70	1,33	1,02	0,80	0,75	0,70	0,66
Total Costos Directos e Indirectos	9,19	8,05	7,88	7,04	6,61	6,29	6,03	5,97	5,92	5,90
Gastos de Administración	1,50	0,79	0,50	0,35	0,26	0,18	0,14	0,13	0,12	0,11
TOTAL COSTOS Y GASTOS	10,70	8,85	8,39	7,39	6,86	6,47	6,17	6,10	6,04	6,01

Tabla 21. Costos Directos e Indirectos por la Producción de un Galón de AVP
Fuente: Galarza, Herdoíza, 2013

En el año de la elaboración del Plan de Negocios, el precio del diesel oil oscilaba entre los 3,5 y 3,8 USD/galón conforme constaba en los precios publicados en la página web de EP PETROECUADOR, por lo que había una brecha cercana a los 2 USD/galón, que se justificaban en los beneficios sociales y ambientales del proyecto.

Ante esta situación se autoriza el uso del precio de USD 6,50 por galón para los futuros cálculos del proyecto y para su uso, considerando que el Estado realizará un aporte de capital por los 3 primeros años a la Cooperativa de EPS y desarrollará el plan de expansión agrícola.

A tres años de haber realizado el estudio han variado muchas condiciones supuestas, especialmente en lo que respecta al volumen de producción, parámetro que conforme se describió anteriormente causa mucha sensibilidad en los resultados, además que el proyecto fue extendido en el tiempo y aún no se ha trasladado las actividades de producción de AVP y acopio de semilla a las Cooperativas.

Bajo estas circunstancias, se han realizado nuevas corridas financieras y se han adoptado nuevos supuestos, sin embargo, con los fondos no reembolsables que entregará el BID-FOMIN

al proyecto se actualizará este estudio; se estima que las condiciones serán más estables puesto que el volumen de producción depende mucho del Plan de Expansión Agrícola y éste ha ido avanzando con el apoyo del Gobierno.

Hasta la obtención de dicha actualización, se considera como resultado el costo de 6,50 USD/galón de AVP.

Por otra parte, el proyecto generó un ingreso adicional a las familias manabitas involucradas en la producción y acopio de semilla de piñón (a la fecha se reconoce 16,5 USD/quintal de semilla de piñón acopiado incluyendo incentivo al acopiador). Este cultivo como ya se indicó anteriormente no sirve de sustento para la economía familiar, pero permite atender necesidades específicas como es el gasto de útiles para el ingreso a clases de los niños o para adquirir artículos que dan confort a su vida. Por ejemplo, en una reunión con las mujeres de una comunidad de Chone, se conoció que utilizaban para comprar ropas, zapatos y otros artículos que les hacía sentir bien, porque mejoraba su calidad de vida.

En base a las estadísticas 2014 del proyecto, se puede mencionar que el ingreso promedio fue de alrededor de 25 USD/persona y participaron alrededor de 912 productores de piñón. Si bien esta cifra no es alta, se debe entender que el proyecto brinda facilidades para vender en el centro de acopio unas pocas libras, por lo que hay pagos mínimos de 2 y 3 dólares hasta volúmenes más importantes que permiten pagos de hasta 200 dólares.

CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

La presente sistematización permite la recopilación de los principales acontecimientos de la experiencia del uso de piñón como combustible para generación eléctrica; y los coteja con la época histórica a fin de que se pueda entender la dinámica de su implementación y resultados, así como las lecciones aprendidas.

La iniciativa surgió del ejecutivo en el marco de estudios realizados en los territorios en los cuales se efectuó una primera aproximación con la población; sin embargo a lo largo de siete años de implementación, se ha logrado, en cierta medida, su aceptación.

La generación de energía eléctrica en la Isla Floreana con AVP, a partir del desarrollo agroindustrial de las cercas vivas de piñón existente en Manabí es una iniciativa muy relevante a nivel nacional e internacional, toda vez que engloba un modelo de producción de biocombustible, que rechaza la economía de escala y se enmarca en los principios de la economía popular y solidaria que privilegia los conceptos ambientales y sociales.

El enfoque del proyecto tanto para la Isla Floreana como para Manabí contribuye a una forma de convivencia ciudadana, en diversidad y armonía con la naturaleza. Se cumple la normativa vigente, con énfasis en lo estipulado en los numerales 1, 5 y 6 del artículo 277 de la CRE, puesto que el Estado para la consecución del buen vivir y en cumplimiento de sus deberes ha garantizado los derechos de los ciudadanos, colectividad y naturaleza; ha impulsado el desarrollo de una actividad económica mediante un orden jurídico y ha promovido los saberes ancestrales y la actividad cooperativa comunitaria.

La iniciativa del uso de aceite de piñón para generación eléctrica en la Isla Floreana, a través del desarrollo agroindustrial del piñón en Manabí, está totalmente alineada a las políticas y

objetivos del Estado, plasmados en el Plan Nacional del Buen Vivir, a la vez que contribuye al cambio de la matriz energética y productiva.

En ambos territorios intervenidos se ha logrado una mejora en las condiciones de vida de sus poblaciones, para el caso de la Isla Floreana, mediante el acceso a 24 horas de energía eléctrica con los consecuentes beneficios que esto implica; y para Manabí, a través de la generación de un ingreso adicional a la economía familiar, producto del surgimiento de un nuevo emprendimiento productivo.

El proyecto desarrollado por el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable es una alternativa interesante que contribuye a la iniciativa Cero Combustibles Fósiles; su carácter de “proyecto piloto” le permitió la realización de investigación; trabajo de campo para la estructuración de la cadena de valor del piñón, Plan de Expansión Agrícola y articulación social, a fin de contribuir con su sostenibilidad.

A continuación se presentan las principales conclusiones, para cada uno de los territorios:

5.1.1 En Galápagos.-

En la Isla Floreana principalmente, así como, en las demás islas del Archipiélago de Galápagos se considera como un lineamiento para su desarrollo territorial, el uso de energía renovable; situación que se impulsó a partir de la intervención del Proyecto ERGAL. Esto se evidencia en la propuesta estratégica plasmada en el PDOT del Régimen Especial de Galápagos 2015-2020, en donde se establece la política *“Promover la transformación de la matriz energética en base al uso de fuentes renovables”*.

Las condiciones actuales de la Isla Floreana permiten una autonomía energética parcial, la radiación solar favorece la generación de energía renovable a partir de sistemas fotovoltaicos,

pero se requieren todavía sistemas térmicos de base para su estabilidad. En el futuro y a partir de nuevos desarrollos tecnológicos se podría modificar esta situación.

La Isla Floreana cuenta con el primer sistema híbrido de energía renovable del país, el cual privilegia el aprovechamiento de energía solar y la energía contenida en el sistema de almacenamiento; y procura la reducción del uso de combustible, sea este AVP o diesel, modalidad denominada “diesel off”, mientras se garantiza la continuidad del suministro eléctrico a la Isla.

Los grupos electrógenos adaptados al uso de AVP son duales, es decir, permiten el uso de diesel, AVP y mezclas de diesel/AVP. Dadas las características de estos motores y de los combustibles, el biodiesel también puede ser usado puesto que es un combustible, que por sus características físico-químicas, se ubicaría en una escala entre el diesel y el AVP.

De 2011 a diciembre de 2015, los grupos térmicos han generado 1'415.130 kWh, con una penetración de energía renovable de 29,87%. Se ha consumido alrededor de 129.763 galones de combustible, del cual el AVP ha tenido una participación de 29% y el diesel de 71%.

Esta iniciativa ha mejorado la calidad de vida de la población de la Isla Floreana aumentando el suministro de energía eléctrica de 8 a 24 horas del día, esto ha permitido que sus habitantes accedan a nuevos servicios como son: internet, programa de cocción eficiente, sustitución del ingreso de GLP que debía ser transportado en fibra desde otras islas y desarrollo de nuevos sistemas hoteleros.

El reemplazo del sistema de almacenamiento de combustible en la central térmica de Floreana y las facilidades logísticas para el ingreso del mismo a través de la adquisición de un camión grúa, ha reducido los pequeños y continuos derrames que sucedían en el proceso de trasiego y transporte del combustible, afectando a su ecosistema.

ELECGALÁPAGOS S.A. ha logrado una mejora de su imagen institucional debido a la incorporación, en su sistema de generación, de tecnologías de punta en energía renovable, también se ha aprovechado el uso de redes sociales para difusión y atención al cliente. En la Isla Floreana, este hecho se incrementa por la adecuación de infraestructura de la central térmica, como consecuencia del desarrollo del proyecto Piñón.

El incremento de conocimiento del personal a cargo de la operación y mantenimiento de los grupos de generación, mediante capacitación técnica, ha permitido que dichos funcionarios tengan las competencias para realizar los mantenimientos programados y preventivos correspondientes. En el año 2015, ELECGALAPAGOS S.A. a través de CELEC TERMOPICHINCHA realizó un mantenimiento mayor, comúnmente denominado overhaul, a los grupos térmicos y concluyó que su desgaste fue el correspondiente al tiempo de uso, lo que además valida la adecuada adaptación de los motores y el régimen de mantenimiento.

La implementación de la experiencia implicó desde el inicio la aplicación de un subsidio del Estado, se albergaba la esperanza que la visión mundial de pasar a una era post petrolera provoque un incremento en el precio de los combustibles fósiles, logrando al menos igualar el costo de un galón de AVP con un galón de diesel. Esta situación no sucedió y la política petrolera mundial orientó hacia la baja el precio del barril de petróleo, haciendo más grande la brecha existente entre un galón de diesel y un galón de AVP.

La adquisición de AVP por parte de ELECGALAPAGOS S.A., a un precio de 6,50 USD/galón puesto en planta (Portoviejo) más el costo de transporte, que se estima en 1 USD/galón, constituye un rubro alto que encarece el costo de la tarifa eléctrica, la cual oscila entre los 60 a 70 cUSD/kWh. Este costo es sumamente elevado si consideramos que la tarifa media en continente (considerando los nuevos proyectos hidroeléctricos) oscila alrededor de 3,76 cUSD/kWh, conforme consta en el Estudio de Costos - 2016 realizado por ARCONEL.

La demanda de AVP de la Isla Floreana al 2020, conforme proyecciones realizadas en el marco del proyecto, considerando la tasa de crecimiento actual, bordeará los 30.000 gal/año, mientras que para la Isla Isabela, los 220.000 gal/año; siete veces superior a la primera. Esta demanda implica la producción de cerca de 3.8 millones de kilogramos (84.000 quintales) de semilla de piñón.

En atención a la oferta de AVP, se atenderá la demanda de la Isla Floreana inicialmente e Isabela después, no obstante hasta que se pueda cubrir esto al 100% se utilizará mezclas de diesel/AVP e inclusive podría utilizarse biodiesel, esta acción requeriría el establecimiento de una política que permita su permanencia en el tiempo.

Otro producto que compite con el AVP es el biodiesel de palma, cuya oferta actual permite atender la demanda de las cuatro Islas habitadas de Galápagos, no obstante, este producto solo o en mezcla no tiene los beneficios ambientales y sociales del piñón.

El sistema de transporte a través de tanques ICB, permiten un manejo apropiado del AVP ya que su durabilidad es superior a la de los tambores de 55 galones. Este sistema es óptimo para el volumen de combustible utilizado en la Isla Floreana; para la Isla Isabela se debe considerar el uso de una cisterna de Buque/Tanque, porque su demanda es superior.

El hundimiento de cuatro de los cinco barcos que transportan productos a Galápagos ha provocado un desabastecimiento de productos que afecta a la población del archipiélago, especialmente a la Isla Floreana, en donde por su pequeña población y las características del muelle se ha limitado más el servicio de transporte. El Gobierno para solucionar este problema dispuso la participación del Buque/Tanque Paola, el cual no es suficiente, por lo que los costos de oportunidad para las navieras privadas se han incrementado, encareciendo más los productos que ingresan a las Islas, en este caso el AVP.

5.1.2 En Manabí.-

El proyecto inició en un período histórico en el que se suscitó un boom de los biocombustibles y varios países competían por su desarrollo, entre ellos Ecuador, quien arrancó con el Plan Piloto de Gasolina formulada con etanol anhidro. Este plan configuró inicialmente su alcance a la ciudad de Guayaquil y se proyectó a nivel nacional. A la fecha, se ha logrado incrementar el área de cobertura a la provincia de Guayas e inclusive unas ciudades aledañas, pero no ha logrado implementarse a nivel nacional.

El piñón es una planta silvestre endémica, existente en la provincia de Manabí que no tenía ningún aprovechamiento económico.

El piñón es muy resistente a las variaciones climáticas y no exigente con el suelo, sin embargo, su productividad es muy sensible a la pluviosidad (intensidad de lluvia) y heliófila (horas de exposición solar), en el período de floración, por lo que la variación de estos parámetros provoca adelanto, retraso o pérdida de la cosecha. Del comportamiento registrado en los últimos 3 años, la floración se inicia en diciembre y enero y la cosecha entre febrero y junio.

Se ha logrado posicionar el proyecto en 18 de los 22 cantones de la provincia de Manabí, estos son: Chone, Flavio Alfaro, Jama, Jipijapa, Junín, Manta, Olmedo, Paján, Pedernales, Pichincha, Portoviejo, Puerto López, Rocafuerte, San Vicente, Santa Ana, Sucre, Tosagua y 24 de Mayo, a través de la apertura de hasta 120 centros de acopio.

Se ha construido la cadena de valor del AVP, la cual se desarrolla en un 70% en la parte continental y contempla las fases de producción, acopio, extracción y comercialización.

La mejor condición para cosechar el piñón es en estado maduro seco, es decir de color negro, no obstante, el estado maduro pintón es el que posee mayor cantidad de aceite, es decir en color amarillo.

El cuidado y reforzamiento de cercas vivas de piñón es responsabilidad de cada productor, quien además debe transportar su cosecha a los centros de acopio, los cuales son tiendas o residencias de algún líder comunitario, regularmente, en el que se recibe el producto bajo ciertas condiciones de calidad.

El piñón se encuentra en la cercas de Manabí en estado silvestre por lo que su productividad es heterogénea, se han encontrado cercas de unos 50 años cuya productividad es alta (alrededor de 2.400 gramos/planta) y otras con producción cero. Para poder validar la investigación de INIAP en campo se requiere hacer seguimiento a las plantas sembradas en el marco del Plan de Expansión Agrícola.

El proyecto implementó un Plan de Expansión Agrícola con el fin de abastecer de material vegetativo de piñón a las diferentes comunidades para aumentar la producción de aceite al punto de poder cubrir la demanda de la Isla Floreana e Isabela. Dicho plan ha permitido hasta la fecha la incorporación de 2'032.007 plantas en cercas de distintas comunidades y se ha cumplido el 80,5 % de la meta.

La COMPACTROPHA es una máquina de extracción de aceite en frío, es decir no requiere un precalentamiento de la semilla. La capacidad de extracción es de hasta 200 kg de semilla por hora, del cual se obtiene en promedio: 30% de aceite; 9,5% de cáscara; 60% de torta y 0,5% de borra.

De 2008 a diciembre de 2015, se ha recolectado 15.327 quintales, lo que equivale a 696.634 kilogramos de semilla seca, de éstos se han obtenido 181.883 litros de AVP (48.049 galones), se ha enviado el 86% de total producido a ELECGALAPAGOS, los cuales han sido entregados de manera gratuita. La diferencia ha sido utilizada para fines de investigación.

La calidad del AVP fue ajustada a lo que establece la norma DIN 51605 en los parámetros fósforo, magnesio y calcio, con la extracción en frío que se realiza a través de la COMPACTROPHA y el uso de aditivos, no así, en los parámetros acidez total y humedad, los cuales superan el límite de tolerancia de la citada norma.

Se ha estimado un costo de producción de USD 6,50 por galón de AVP. Este será validado en un nuevo estudio que se realizará con el apoyo del BID-FOMIN en el año 2017. A la fecha se reconoce un precio de 14 USD por quintal de semilla de piñón y 10 USD por quintal de piñón con cáscara, valores definidos con referencia en el valor del jornal y el tiempo requerido para su recolección

El ecotipo de semilla de piñón de Manabí produce un aceite con características propias, por lo que es necesaria la emisión de una norma técnica local para AVP de piñón, basada en las estadísticas que levante el proyecto.

INIAP ha realizado varios trabajos de investigación, que han sido aplicados, entre ellos: la selección de los ecotipos INIAP 52 e INIAP 41; sistema de poda; manejo de cosecha y post cosecha. Además se ha estimado una productividad de 200, 500 y 700 gramos por planta en los años 1, 2 y 3, respectivamente. Estos últimos datos fueron proporcionados como resultado del comportamiento de parcelas demostrativas, pero con la recomendación de que para su validación se requieren al menos cinco años de seguimiento.

A tres años de evaluación agronómica, los resultados de productividad de las plantas sembradas en el marco del Plan de Expansión Agrícola no reflejan los valores inicialmente reportados por INIAP, lo que demuestra que el escalamiento de parcelas controladas, a campo ocasiona distorsión en este parámetro.

Los ecotipos INIAP 52 e INIAP 41 que fueron seleccionados por sus mejores características se aproximaron a los resultados esperados en la zona centro, lo que no sucedió en las zonas norte y sur.

Las escuelas de campo y demás capacitaciones impartidas han incrementado el conocimiento de las personas, no solo en temas agrícolas sino también en temas ambientales y asociativos, contribuyendo entre otras cosas, al mejoramiento del cultivo de piñón y de otros productos.

Hay poco interés en el uso de sistemas combinados de cultivos con piñón, a pesar de que se ha promocionado como una buena alternativa para equilibrar y asegurar ingresos económicos.

La iniciativa promovió la asociatividad de los productores de piñón, quienes conformaron dos cooperativas de economía popular y solidaria, COOPIÑOM y COPROCERMA. Se escogió esta figura jurídica por razones de orden legal, administrativo y de gobernanza.

En el proceso de conformación, las cooperativas han enfrentado conflictos sociales entre sus miembros y los han resuelto, sin embargo, son inmaduras desde la óptica institucional por cuanto sus socios a pesar de tener experiencias previas en sistemas asociativos, no han demostrado el liderazgo suficiente para encaminar por si solos el negocio y por el contrario han manifestado la necesidad de tener acompañamiento para el desarrollo de las actividades, así como, el fortalecimiento en la operatividad de su estructura organizacional interna. Las cooperativas deberán capitalizarse y construir un fondo que les permita sostener el negocio.

Lo anterior converge en la necesidad de un período de acompañamiento de por lo menos tres años a las actividades que desarrollen las cooperativas, de manera que estas adquieran destreza en su ejecución. Así también, debe realizarse un fortalecimiento de su asociatividad a través de capacitación y visitas a emprendimientos similares y finalmente debe imponerse

metas de producción anuales para que incrementen sus esfuerzos y compromiso con los gremios formados.

La participación de la mujer en esta iniciativa ha tenido mucha importancia puesto que, como se trata de un ingreso adicional, producto del aprovechamiento de las cercas vivas en las cuales no se ha realizado prácticamente ninguna inversión, ellas realizan este trabajo junto a sus hijos y ven en él una alternativa para atender necesidades específicas, que no están presupuestadas.

En Manabí, la comercialización de semillas de piñón ha contribuido a una mejora en la condición de vida, facilitado un ingreso adicional a la economía familiar, el cual oscila entre 2 y 200 USD con una media de 25 USD, dependiendo el volumen de piñón recolectado.

El proyecto ha procurado desde el inicio la participación de los productores de piñón y no de comercializadores, sin embargo, de la experiencia se concluye que es necesario que la cooperativa utilice la metodología de cuadrillas para la obtención de la semilla de piñón que se produce en las cercas de las haciendas que se dedican a otras actividades productivas y autorizan su recolección.

Las barreras climáticas son casi imposibles de vencer puesto que no se puede predecir fenómenos naturales como terremotos, inundaciones y sequías, aunque estas últimas pueden ser superadas con riego.

Una barrera social difícil de superar, es la falta de voluntad de las personas para recoger piñón. Entre las razones para esta falta de voluntad están: i) el producto mancha y daña la ropa, ii) el árbol tiene una producción heterogénea, es decir no toda la semilla está en estado maduro seco, sino que hay frutos verdes, amarillos y negros; iii) el precio del quintal no es tan atractivo como otros productos agrícolas. Hay que buscar nuevas estrategias para poder mitigar la barrera, posibles opciones serían: buscar utensilios que faciliten la recolección, buscar el

financiamiento de uniformes o al menos camisetas, incrementar los réditos a través de la venta de los subproductos y hacer una repartición equitativa de ellos.

El modelo de gestión empleado para la compra de semilla, a través de centros de acopio que pagan al momento de la entrega del producto ha beneficiado al proyecto, puesto que cautiva el interés de los campesinos, no obstante implica un alto riesgo para los proveedores de los recursos, los cuales pueden tornarse incobrables a pesar de la suscripción de documentos legales, por lo que al traspasar estas acciones a las cooperativas, éstas deben analizar si lo mantienen o lo reforman y realizan pagos por volúmenes acopiados.

La ubicación de la planta COMPACTROPHA se realizó en la Estación Experimental INIAP de Portoviejo con carácter temporal, lo que facilitó la realización de análisis de calidad del AVP y subproductos, se recomienda que las cooperativas busquen alternativas para su reubicación en el mediano plazo.

El INIAP tiene como objetivo de corto plazo convertir a la Estación Experimental de Portoviejo en un centro de investigación de agrocombustibles por lo que la información proveniente de esta iniciativa contribuye para la consecución de dicho objetivo.

En Manabí, la iniciativa de producción de AVP para uso como combustible para generación eléctrica ha sido aceptada al grado de lograr la conformación de dos cooperativas de economía popular y solidaria, sin embargo, al ser un proyecto piloto y por su naturaleza, el volumen resulta muy pequeño en comparación a otros emprendimiento productivos, lo que ha provocado que esta iniciativa no conste aún en los PDOT cantonales.

5.2 Recomendaciones

La sistematización contempló un período de desarrollo de la iniciativa de siete años, del 2008 al 2015, en la que se ha completado las actividades planificadas. A partir de 2016 se iniciará

una fase de transición hasta el 2018, por lo que se recomienda actualizar la sistematización para validar o modificar las conclusiones, recomendaciones y lecciones aprendidas aquí expuestas.

Es necesario mayor evidencia de la aceptación de los proyectos en los territorios, por lo que se recomienda realizar encuestas anuales y tabular sus resultados, así como, realizar un mayor acercamiento a las autoridades locales, a fin de ratificar o modificar las percepciones sentadas en el presente documento.

A pesar de que la iniciativa tiene una completa alineación a las políticas y objetivos del Estado, plasmados en la Constitución y el Plan Nacional del Buen Vivir, se recomienda que ELECGALAPAGOS realice un seguimiento al desarrollo del negocio de producción de AVP en su calidad de usuario del producto, mediante visitas periódicas a los proveedores del agro-combustible, una vez que los actores estatales e internacionales se retiren, a fin de verificar si continúa dicha alineación y se logra, para el caso de Manabí, la inclusión en los PDOT cantonales; y para el caso de Galápagos, la meta relativa al porcentaje de generación eléctrica a partir de fuentes renovables.

Se recomienda que el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable elabore una política energética para zonas aisladas y patrimonios naturales, que incluya mecanismos de subvención de la energía eléctrica procedente de fuentes renovables.

5.2.1 En Galápagos.-

Se recomienda que el Consejo de Gobierno del Régimen Especial de Galápagos desarrolle en conjunto con el ente rector del sector eléctrico una planificación energética que permita la inserción ordenada de los proyectos para la atención a la demanda creciente, la cual también debe ser controlada para reducir la excesiva presión al ecosistema.

Se recomienda que ELECGALAPAGOS realice continuos ajustes a los parámetros del sistema híbrido, a fin de optimizar su funcionamiento con lo cual se logrará reducir al máximo la generación térmica (diesel/AVP) y potenciar el uso del sistema fotovoltaico y de almacenamiento, a fin de contribuir de mejor forma a la autonomía energética.

Se recomienda a las autoridades llevar a cabo el proyecto de desalinización de agua, toda vez que esta es una de las mayores necesidades de la Isla, que si puede ser atendida en su requerimiento energético.

Es necesaria la suscripción del convenio de cooperación entre ELECGALAPAGOS y la Junta Parroquial en el que se establezca las condiciones de uso del camión grúa y de la barcaza, a fin de velar por la sostenibilidad de la implementación de dichos recursos.

Debido al alto nivel de rotación del personal técnico de la ELECGALAPAGOS se recomienda realizar capacitaciones continuas a los funcionarios encargados de los equipos, así como evaluaciones periódicas de su desempeño.

Se recomienda establecer una política o directriz que privilegie el uso de AVP procedente de las Cooperativas creadas en el marco del proyecto, debido a su carácter social y ambiental, a fin de blindar el efecto que otras iniciativas pudieran tener, por ejemplo: el uso de biodiesel en mezcla con diesel, el desarrollo de industrias privadas de AVP.

El Consejo de Gobierno debe supervisar el servicio de transporte a Galápagos y gestionar el incremento del número de buques que dan este servicio, a fin de solucionar el problema de desabastecimiento y evitar el encarecimiento de los productos.

Se recomienda incluir en el proyecto híbrido Isabela, que desarrolla el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable y que es una réplica del proyecto híbrido Floreana, un

componente agroindustrial en el que se ejecuten actividades que permitan vencer las barreras sociales principalmente, a fin de acelerar la cobertura de la demanda de esta Isla con AVP.

5.2.2 En Manabí.-

Se recomienda que previo a expandir el proyecto a otras provincias del litoral, debe profundizarse el trabajo realizado en cada uno de los cantones intervenidos, puesto que el desarrollo de la cadena de valor de un agro combustible es una tarea muy difícil y hay que aprovechar el trabajo desarrollado a causa del proyecto. El potencial que queda por explotar deberá ser definido en futuros estudios que se realicen, en los que se contemplen parámetros sociales, principalmente.

El proyecto cuenta con el apoyo de ciertas autoridades locales en Manabí, pero se recomienda interactuar más con las diferentes instituciones ubicadas en el territorio, a fin de poder difundirlo de mejor forma y tener una mayor participación de productores de piñón. Se debe hacer un acercamiento a instituciones públicas, pero también a instituciones privadas y gremios de productores.

Se recomienda hacer seguimiento a la productividad de las plantas sembradas en el marco del Plan de Expansión Agrícola por lo menos durante 5 años, a fin de ajustar los datos inicialmente proporcionados por INIAP.

Es necesario que el Gobierno, a través de las instituciones competentes continúe con trabajos de investigación, especialmente el INIAP en lo que corresponde a productividad; así como, otorgue fondos semilla para emprendimientos productivos llevados a cabo por organizaciones de la economía popular y solidaria, con el propósito de facilitar su capitalización.

Es necesario que la investigación que realiza INIAP referente a productividad, no solo continúe en la línea de selección de ecotipos, sino que trabaje en aspectos genéticos. En lo que respecta

a selección de ecotipos, se debe buscar aquellos, en las zonas norte y sur, que tengan buenas características y ensayar con ellos para asegurar la provisión de semilla para la obtención de AVP. Está comprobado que las variedades seleccionadas por INIAP no tuvieron igual comportamiento en las diferentes zonas climáticas de Manabí (norte, centro y sur).

Se requiere continuar con el Plan de Expansión Agrícola y cumplir con la meta propuesta de 3'925.000 plantas. Además se debe realizar una geo-referenciación de las mismas, a fin de facilitar el seguimiento y la evaluación de los resultados en campo.

Se debe hacer un estudio de mercado de los subproductos, para que la cooperativa pueda implementar la comercialización, generando valor agregado y consecuentemente lograr su capitalización.

Se recomienda trabajar en la eliminación del “mito” que asocia el concepto de piñonero con el de pobreza. Para esto es necesario promocionar que esta acción contribuye con el desarrollo sostenible de Galápagos, a través de campañas de difusión, las cuales pueden realizarse a través de medios de comunicación local o mediante el uso de redes sociales.

Se debe continuar con la difusión del proyecto a través de medios de comunicación local, puesto que esto permite la participación oportuna de los productores en labores de cosecha, poda y siembra. Además, se debe explorar otras estrategias como la asociación con otros gremios de productores de productos como: cacao, café, maní, maíz, etc.

Al cierre del proyecto, se recomienda la ejecución de un modelo de gestión de transición que permita pasar del sistema con el que ha venido trabajando el IICA en campo, al modelo de gestión propuesto por el proyecto para las cooperativas. Esta acción se llevará a cabo en el marco del convenio suscrito entre el BID-FOMIN y el IICA y apoyará a la sostenibilidad de la iniciativa.

Es necesario hacer un seguimiento a las experiencias de otros países en lo que corresponde al desarrollo de la *Jatropha*, a fin conocer los adelantos existentes y si algún emprendimiento logra vencer la barrera económica y lograr una producción de AVP cuyo costo se encuentre bajo el costo de los combustibles de origen fósil.

Finalmente, se recomienda realizar una evaluación integral de este proyecto, lo más pronto posible, que permita valorar los resultados obtenidos y determinar las acciones que pueden ser mejoradas, especialmente en lo que respecta a costo-beneficio, a fin evitar los errores cometidos en el desarrollo de este piloto y optimizar los recursos, previo a la implementación del proyecto Híbrido Isabela, que constituye una réplica de esta iniciativa, pero con una demanda diez veces mayor.

CAPITULO 6. LECCIONES APRENDIDAS

A continuación se detallan las lecciones aprendidas. Este constituye el acápite más valioso de la presente sistematización puesto que sirve de referencia para futuros emprendimientos.

En primer lugar se debe citar que todos los proyectos deberían originarse en un diálogo de saberes y en una participación protagónica de la comunidad. Estos proyectos deberían estar expresados en los PDOT cantonales y parroquiales rurales respectivos, conforme al marco normativo vigente, donde el modelo de desarrollo y de gestión involucre la corresponsabilidad de todos los actores y niveles de gobierno que correspondan. No obstante hay proyectos que salen del ejecutivo o gobiernos descentralizados en atención a las líneas estratégicas que se han contemplado para el desarrollo del país, en cuyos casos, se debe procurar al máximo hacer continuos ejercicios de retroalimentación entre autoridades y ciudadanos, a fin de facilitar la ejecución de los mismos y sobre todo garantizar su sostenibilidad desde el punto de vista social, siempre alineados al cumplimiento de la constitución, PNBV y legislación vigente.

La iniciativa desarrollada por el Ministerio de Electricidad y Energía renovable estructuró la cadena de valor del AVP en su totalidad, es decir desde la producción de semilla hasta el uso del aceite, se podría decir que es la única experiencia en la región que llegó a este punto, puesto que, conforme experiencias compartidas por delegados de otros países, la mayoría de programas de investigación sobre aspectos agrícolas del piñón (*Jatropha curcas*), no han completado la construcción de la cadena productiva puesto que carecen de mercados que justifiquen precios más altos que los de los combustibles fósiles. En nuestro país, la preservación del ecosistema de Galápagos facilitó esta justificación, a pesar que no existe viabilidad económica y se requiere el apoyo del Estado.

El proyecto estructurado inicialmente sufrió una metamorfosis en el camino y a pesar que nunca se cambió su objetivo principal y en gran parte los objetivos específicos, el alcance,

tiempo y presupuesto estuvieron lejos de la realidad, por lo que se debió realizar continuos ajustes.

Su carácter piloto permitió el escalamiento de una iniciativa de laboratorio a campo, por lo que encontró muchas aristas no desarrolladas y resultados diferentes a los esperados.

El desarrollo de un agrocombustible es más complicado en el tema agroindustrial que en el energético, las tecnologías para generación eléctrica están altamente desarrolladas en otros países y pueden ser asumidas previo a realizar ciertos ajustes de parámetros técnicos a la realidad local, no sucede lo mismo con el componente agrícola, puesto que al tratar con seres vivos, su comportamiento varía de acuerdo a las condiciones de cada territorio, por lo que debe primero llegar a un profundo conocimiento sobre su comportamiento. En el caso del piñón, se ha comprobado que a pesar de ser una especie muy resistente, también muta de acuerdo a condiciones micro-climáticas.

Una acción que causó la aceptación de esta iniciativa es que el proyecto no levantó falsas expectativas sobre este producto, es más, inicialmente tuvo que desmentir las afirmaciones vertidas por empresas privadas que aseguraban una altísima rentabilidad. El proyecto ha realizado ofrecimientos en el marco de la realidad y ha cumplido con las expectativas creadas.

La participación de un organismo internacional como el Servicio Alemán Ex – DED ahora GIZ no solo en calidad de patrocinador sino con asesoría técnica incrementa la credibilidad y aceptación de la población en la aplicación de nuevas tecnologías, especialmente en el área de energía renovable, puesto que se reconoce su importante trayectoria en esta área.

El proyecto inició con un equipo técnico local conformado por profesionales en el área agrícola, oriundos de Manabí, que conocían la realidad del territorio manabita y que además tenían aceptación por parte de la comunidad, esto favoreció a la acogida del proyecto. Un

acierto ha sido la participación de un sociólogo que ha tomado mayor contacto con la gente examinando el aspecto social, sus problemas, necesidades, inquietudes.

El proceso de comunicación y difusión de la iniciativa es muy importante, puesto que ha facilitado que los productores conozcan las épocas en las que pueden entregar el piñón, la época de poda, los sitios en donde se recoge la semilla, etc. El proyecto realizó difusión mediante la entrega de hojas volantes, trípticos, calendarios, camisetas, la implementación de pancartas, guindolas, perifoneo y difusión en radios y televisión locales, adicionalmente se aprovecharon espacios de concentración popular para realizar presentaciones del video promocional y realizar aclaraciones por parte de los técnicos. Sin embargo, de la evaluación realizada para ver cuál de las medidas implementadas era la más eficiente, colocó como la opción para mayor llegada a las radios locales y a la comunicación de boca a boca que realizan los productores en cada una de sus comunidades. Es una lección aprendida, el aplicar varias estrategias pero también evaluarlas para ahorrar recursos y tener buenos resultados.

La determinación de la oferta de AVP se realizó en base a la zonificación agroecológica de los biocombustibles y a una estimación del número de cercas existentes en la provincia, sin embargo, es difícil contar con un dato exacto, puesto que la variedad es sumamente heterogénea y se han encontrado cercas muy viejas y productivas, así como, unas que no producen nada de semilla. Se considera que las cooperativas, al estar integradas por miembros de las comunidades, pueden levantar un dato de mayor exactitud, que incluso podrá contener factores sociales y ambientales que ellos pueden incorporar. En cuanto a la demanda, la iniciativa realizó una proyección al 2020 basándose en los índices de crecimiento establecidos en las estadísticas, pero se debe recordar que desde el año 2009 a la fecha, las Islas desarrollaron fuertemente el turismo y sobre todo, que han iniciado operaciones en diversos sistemas renovables, e incluso híbridos, los que, dependiendo de la configuración de sus parámetros podrían variar esta información. Se debe requerir anualmente una actualización de las proyecciones a la ELECGALAPAGOS, a fin de conocer las demandas reales de las Islas Floreana e Isabela.

La iniciativa desde su estructuración se enfocó exclusivamente en el aprovechamiento de cercas vivas de piñón, debido a que se trataba del desarrollo de un agrocombustible desde una óptica diferente a la regularmente utilizada para el etanol y biodiesel; posteriormente se realizó con el INIAP investigación sobre paquetes tecnológicos como: sistemas agrosilvopastoriles y cultivos combinados, estos últimos se consideran muy favorables para zonas secas y degradadas, sin embargo han tenido poca aceptación. Se espera incrementar su promoción y medir nuevamente el nivel de aprobación en la población, que actualmente pierde toda su cosecha por sequías o inundaciones y que podría perder menos, resguardando el ingreso de la venta de semilla de piñón (que no podría ocupar más de un 50% de la tierra), por lo que se deberá tener en cuenta esto para actualizaciones de la presente sistematización.

El aprovechamiento económico de las cercas vivas de piñón, en donde no se requiere ninguna inversión, solo podía traer a la población una mejora de su condición, por lo tanto, la iniciativa nunca puso en riesgo recursos económicos privados. Tradicionalmente el piñón era utilizado para la obtención de jabón prieto, el cual fue desplazado por el jabón tocador, por lo que antes del proyecto, el piñón no tenían ningún valor agregado, en pocas ocasiones sus hojas y ramas eran utilizadas para fines medicinales.

La iniciativa promueve el trabajo familiar, en donde la mujer puede ayudar y a partir de ello obtener un ingreso adicional con el que se puede atender necesidades específicas. Esto es muy significativo considerando que la sociedad manabita privilegia la actuación del hombre frente a la mujer.

Debido a la dificultad del tema, se consideró a la Isla Floreana ideal para este proyecto piloto, puesto que tiene una muy pequeña población, apenas 140 habitantes y mucha problemática en cuanto al acceso de productos, por lo tanto era muy necesitada de alternativas para solucionar sus carencias de servicios y productos. A raíz de la implementación del proyecto y, concretamente de tener suministro de energía eléctrica las 24 horas del día, afloró la demanda

contenida de energía requerida para enchufar electrodomésticos, acceder al servicio de internet, facilitar los servicios de salud, promover el turismo y mejorar la calidad de vida de su población.

Respecto a la variedad de piñón, nunca se pensó en importar de otro país una especie de alto rendimiento, sino que se trabajó en la selección y mejoramiento de un ecotipo criollo. El trabajo del proyecto se centró en el campo, estableciendo un sistema directo de compra del producto, el cual es pagado en forma inmediata, con lo que se compensa el esfuerzo de los productores para transportarlo, utilizando cualquier medio para llevarlo al centro de acopio. Los pagos durante la cosecha se han realizado a tiempo y en efectivo.

La iniciativa no surgió de las comunidades manabitas, sin embargo para el desarrollo del componente agrícola, se realizaron reuniones con los líderes comunitarios para planificar, validar y evaluar los resultados de dicha planificación, a fin de ubicar los aciertos y errores cometidos, así como las necesidades que se presentaban y cuya atención permitía una mejora continua. Esto contribuyó a la aceptación y reconocimiento de sus actores principales. Una forma de verificar el grado de aceptación fue la permanencia de ciertos participantes en el transcurso de estos 7 años, no de todos, pero actualmente el proyecto cuenta con personas que iniciaron con el proyecto y son claramente identificados en las comunidades por otros productores.

El desarrollo de las capacidades del sector agrícola con el fin de garantizar el suministro de semilla de piñón de acuerdo a los requerimientos de calidad y cantidad, ha contribuido al empoderamiento del proyecto, así también, el aprovechamiento del conocimiento ancestral. Este tema es muy importante puesto que el piñón es una planta silvestre endémica sembrada por los ancestros y utilizada inicialmente para usos medicinales y elaboración de jabón, esta situación es favorable puesto que la población se siente identificada con el manejo de esta semilla, la cual no representa una imposición o afectación a su cultura y costumbres. Fueron valoradas sus recomendaciones para el manejo y cuidado, a fin de evitar sufrir los efectos de

la toxina, la cual afecta al estómago gravemente al punto de requerir hospitalización. Se cuenta con más de 1800 personas capacitadas y 3000 familias involucradas.

Las alianzas estratégicas con instituciones públicas y privadas han sido claves para el desarrollo del proyecto, cabe recalcar que la ausencia del Ministerio de Agricultura fue compensada con la participación del IICA, institución con experiencia en el tema agroindustrial, así como, con el INIAP, institución reconocida en el territorio manabita. En el área energética el MEER ha liderado la ejecución del proyecto, pero su ejecutor frente a la comunidad galapagueña es ELECGALAPAGOS, institución que brinda el servicio eléctrico en el archipiélago de Galápagos

Los productores de piñón que se involucraron en el proyecto desde un inicio fueron impulsados por la iniciativa para la conformación de una Cooperativa de economía popular y solidaria; sin embargo, sus principios, especialmente la solidaridad e igualdad son muy difíciles de aplicar, por lo que rápidamente surgieron dificultades y se identificaron entre ellos personas que se involucraron en dicha institución con el único propósito de recibir recursos del Estado. Esto obligó a modificar el modelo de negocio y retrasar e incluso pensar en prescindir la entrega de bienes a los beneficiarios, a fin de que se vayan eliminando este tipo de intereses y se fortalezca a los miembros de la cooperativa en temas asociativos y administrativos. Actualmente, fruto de los problemas suscitados se cuenta con dos cooperativas, pero lo ideal sería que estas se fusionen para tener una sola cabeza que lidere el negocio; no obstante, esto nuevamente dependerá de que se procure un ejercicio de articulación y se resuelvan las dificultades que esto representara. Las comunidades de la costa “*per se*” no se caracterizan por privilegiar el trabajo comunitario, se requiere la construcción de valores, principalmente la solidaridad e igualdad, puesto que de no asumirse estas características, no habría viabilidad social para el desarrollo de este emprendimiento productivo, bajo el enfoque dado por esta iniciativa.

El tiempo requerido para evaluación de resultados e impactos en el área agrícola es extenso, sobre todo si se considera que el piñón local tiene una sola producción al año. Al respecto se

debe comentar que la iniciativa por su carácter piloto, contempló la realización de estudios sobre la productividad de los ecotipos de piñón seleccionados por INIAP desde el año 2008, dichos estudios arrojaron unos primeros resultados que debían validarse en campo. Desde el año 2011 se ejecuta el Plan de Expansión Agrícola y concretamente se tienen resultados de 3 años de seguimiento. Los resultados han diferido de lo esperado en lo que a productividad se refiere en las zonas sur y norte, en la zona centro si son similares. Se requiere empezar una nueva evaluación en dichas zonas con otras variedades por lo que se iniciará de cero nuevamente. Esta lógica implica la necesidad de extender los proyectos o buscar nuevos que sean complementarios y que realmente sigan la tendencia inicial para evaluar el impacto en un largo plazo. Entonces, es una lección aprendida que el desarrollo de agro combustibles requieren proyectos de investigación de largo plazo, por lo menos 5 años, a partir de sus siembras, quedando abierta la oportunidad de necesitar nuevos ensayos que provoquen volver a foja cero.

En concordancia con el párrafo anterior, si bien la implementación de la parte energética puede realizarse en un tiempo mucho más corto que la parte agroindustrial, se debe dejar claro desde el inicio de cualquier proyecto, que la producción de AVP en la calidad, continuidad y por los volúmenes totales requeridos (dependiendo de ellos), se va a realizar de manera paulatina en un mediano y largo plazo, puesto que va acorde al tiempo agrícola, a fin de eliminar falsas percepciones que provoquen cierta resistencia al proyecto por considerarlo fallido. Para el caso de la iniciativa, a pesar que los equipos generadores técnicamente pueden operar al 100% con AVP, se suministrará en mezcla con diesel hasta que se logre la disponibilidad 100% de aceite (enlace con tiempo agrícola).

La instalación de equipos duales, es decir de una tecnología nueva y de punta, requiere primero vencer la incertidumbre natural de quienes por años han trabajado con la tecnología anterior y para ello se debe cubrir todos los costos externos que puedan cuestionar su correcto funcionamiento.

Los proyectos en las Islas Galápagos tienen una dinámica diferente a los que se desarrollan en el continente debido a las dificultades de transporte, obtención de permisos, etc., por lo tanto, se recomienda que previo a la selección de oferentes para la ejecución de proyectos, se solicite una visita al lugar en donde se implementarán las obras u ofertarán los servicios, a fin de que se tome conciencia de ciertos costos y tiempos que requerirá para que se entreguen ofertas apropiadas y cumplibles.

Para que la iniciativa sea sostenible se debe procurar el aprovechamiento de todos los subproductos, para lo cual se debe hacer investigaciones adicionales. La cadena de valor del piñón permite a más de obtener AVP, la producción de pellets, fertilizante y jabón.

El modelo de gestión establecido por el proyecto difiere del modelo de gestión establecido para los beneficiarios, debido a que hay diferentes actores y la dinámica de operación cambia; sin embargo, no se puede pasar de un estado a otro de manera repentina, se requiere el establecimiento de un período de transición en el cual, en este caso las cooperativas beneficiarias puedan ir ejecutando las actividades y adquiriendo confianza en su desempeño, a la par que, el ente ejecutor vaya verificando el cumplimiento de los objetivos y midiendo las desviaciones.

La construcción del precio del AVP se realizó al inicio del proyecto, con base en los estudios realizados y posteriormente se efectuó una actualización de esta información cinco años más tarde, la variación fue de 2,31 USD/galón de AVP a un rango entre 6,50 y 8,50 USD/galón. Esta diferencia se generó principalmente por el precio del quintal de semilla que vario de 6 USD/quintal a 14 USD/quintal; y el precio de venta de la torta, que bajó de 100 USD/tonelada a 6 USD/tonelada. Inicialmente puede pensarse que los estudios fueron mal hechos, no obstante el precio de la semilla, que depende de las reglas del mercado, se elevó por el boom de los biocombustibles, ya que aparecieron compradores que por adquirir el poco volumen existente ofertaban precios elevados y éste nunca pudo bajar; y algo similar pasó con la torta, que en un principio fue valorada considerando su aprovechamiento como proteína animal, no

obstante debido al costo que implica su destoxificación, se cambió su uso para fertilizante en donde se ofertan precios bajos. Si bien no se pueden cambiar las condiciones de mercado se debe procurar atar los precios al costo de producción, inclusive si son productos no aprovechados económicamente, se deben valorar los costos directos como es el caso de la mano de obra.

Si bien lo social y ambiental son priorizados en esta iniciativa, hasta la fecha no se ha podido cuantificar dichos vectores; para el caso de Galápagos, no existe una valoración del costo de contaminar un metro cúbico del ecosistema marino con diesel, ni de su remediación puesto que no existen tecnologías que puedan revertir al 100% los daños causados por derrames con combustible de origen fósil. De igual forma, en el ámbito social, se puede cuantificar el número de personas capacitadas, aquellas que reciben el pago por la semilla y las personas que trabajan para el proyecto; pero no puede establecerse aún un parámetro que mida si las personas quieren o no recoger piñón y adoptarlo en sus labores cotidianas. La ausencia de estos indicadores imposibilita medir las externalidades del proyecto que permitirían equilibrar los indicadores financieros. A pesar de esta situación y hasta que se desarrolle una metodología para las citadas evaluaciones, una buena práctica podría ser la de realizar encuestas que permitan tener una percepción e incluso medir i) beneficios sociales, reflejados en: actitudes, aptitudes, valores, accesibilidad a su propio emprendimiento, mejoría en autoestima individual, familiar y grupal, entre otros; y ii) beneficios ambientales, reflejados en reducción de derrames, índice de preservación de biodiversidad que demuestren el respeto a los derechos individuales, colectivos y de la naturaleza.

La energía renovable a nivel mundial, ha requerido para su desarrollo un fuerte impulso del Estado incluyendo incentivos económicos y financieros. A partir de esto, algunas tecnologías han logrado competir con el precio de sus rivales, los derivados de petróleo; sin embargo, está condicionado a su fluctuación; cuando el precio del petróleo sube, las energías renovables pueden competir, pero cuando baja, esto no sucede y requieren apoyo estatal para no desaparecer. En el caso del AVP, su precio inicialmente no tenía una brecha muy grande con

el diesel importado e incluso se esperaba que se logre igualar; lamentablemente en el 2015 cayó el precio del petróleo y la brecha actualmente es bastante significativa. Esto no debe desmotivar la iniciativa y se debe procurar el apoyo estatal puesto que permite una preparación para la era post petrolera y sus componentes ambientales y sociales lo justifican.

Una de las principales dificultades que tuvo el proyecto fue el suministro de material seleccionado/mejorado por INIAP, por lo que se inició un proceso para multiplicarlo a través de viveros y parcelas demostrativas. Sobre los primeros se puede decir que son más costosos y se pueden dar porcentajes de mortandad elevados, en cuanto a las segundas, es práctico ubicar dichas parcelas demostrativas en varias comunidades que permitan el suministro de estacas principalmente ya que su costo es menos que la mitad del costo de los viveros y además, estas parcelas son administradas por los propietarios de las tierras quienes son parte del proyecto y se benefician de esta actividad.

El sistema de contratación de los grupos generadores también fue una lección aprendida, puesto que se pasaba por un período de transición hacia el sistema de compra pública, se considera que se debería promover que iniciativas de innovación tecnológica tengan ciertas salvedades, como por ejemplo: evitar el proceso de sondeo nacional que demanda tiempo y conlleva al riesgo de tener ofertas no deseables, en ciertos casos, exonerar la obligación de nacionalizarse o tener un representante local para empresas extranjeras con experiencia en la tecnología, porque de lo contrario se hace muy difícil la participación de empresas cuyos adelantos tecnológicos son deseables que ingresen al país.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas. COPFP. (2010)

ELECGALAPAGOS S.A. (2015). Balance Energético de Galápagos

Figueroa, Francisco. (2008). Tablero de Comandos para la Promoción de los Biocombustibles en el Ecuador, PNUD. CEPAL. Santiago de Chile 2008.

Galarza, Consuelo; Herdoíza, Andrea. (2013). *Plan de Negocios de la Cooperativa de Piñoneros de Manabí.* Quito-Ecuador.

Holfmann, Matthäus. (2008). Estudio de Factibilidad Sustitución de Combustibles Fósiles por Biocombustibles en la generación de energía eléctrica en la Isla Floreana. Servicio Alemán de Cooperación Social Técnica. Quito-Ecuador 2008.

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. (2012-2013-2014-2015). Informes técnicos trimestrales del Proyecto Producción de Aceite de Piñón para Plan Piloto de Generación Eléctrica en Galápagos. Quito-Ecuador.

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. (2013). Informe sobre el Plan de Expansión Agrícola 2013-2020. Quito-Ecuador.

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. (2013). Manual de Buenas Prácticas Agrícolas del Cultivo de Piñón, Quito-Ecuador.

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. (2013). Manual de Cosecha y Post Cosecha de Piñón, Quito-Ecuador.

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. (2014). Informe técnico anual del Proyecto Producción de Aceite de Piñón para Plan Piloto de Generación Eléctrica en Galápagos 2012- 2013, Quito-Ecuador.

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. (2014). Informe técnico anual del Proyecto Producción de Aceite de Piñón para Plan Piloto de Generación Eléctrica en Galápagos 2013- 2014, Quito-Ecuador.

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. (2015). Informe técnico anual del Proyecto Producción de Aceite de Piñón para Plan Piloto de Generación Eléctrica en Galápagos 2014- 2015, Quito-Ecuador.

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. (2015). Informe de Análisis de Aceite de Piñón-Galápagos. Portoviejo-Manabí.

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. (2010). Informe Final Proyecto: “Biocombustibles Galápagos – Sustitución de Combustibles Fósiles por Biocombustibles en la Generación Eléctrica en las Islas Galápagos con aceite de Piñón (*Jatropha curcas*) procedente de la Provincia de Manabí”. Portoviejo-Ecuador.

Ley Orgánica de la Economía Popular y Solidaria del Sector Financiero Popular y Solidario. LOEPS. Registro Oficial No. 444 de 10-may-2011.

Ministerio de Electricidad y Energía Renovable. (2015). Informe técnico del Proyecto, Quito-Ecuador.

Ministerio de Electricidad y Energía Renovable. Indicadores Dirección Nacional de Biomasa y Cogeneración. Recuperado de http://gpr.administracionpublica.gob.ec/gpr_ecuador/n4.

Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Portoviejo. (2015). Modelo de Gestión - Plan de Desarrollo del Cantón Portoviejo 2014-2019.

Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Chone. (2015). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Chone, 2014-2019.

Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Junín. (2015). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Junín, 2014-2019.

Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Tosagua. (2015). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Tosagua, 2014-2019.

Gobierno Rural Autónomo de Santa María – Florena. (2011). Plan Estratégico Participativo.

Plan Nacional para el Buen Vivir 2009-2013: *Construyendo un Estado Plurinacional e Intercultural.* Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, SENPLADES, 2009

Plan para el Desarrollo Sustentable y Ordenamiento Territorial de la Provincia de Galápagos 2015-2020, Tomo I. Consejo de Gobierno del Régimen Especial de Galápagos. Registro Oficial – Edición Especial No. 550, 2016.

Sánchez, Cristina. (2012). Alcance al Informe de Consultoría Modelos de Gestión para el Proyecto Producción de Aceite de Piñón para Plan Piloto de Generación Eléctrica en Galápagos, Quito-Ecuador.

Sánchez, Cristina. (2012). Informe de Consultoría Modelos de Gestión para el Proyecto Producción de Aceite de Piñón para Plan Piloto de Generación Eléctrica en Galápagos, Quito-Ecuador.

Villavicencio, Arturo; Jácome, Carlos. (2012). Evaluación de Vectores Sociales y Ambientales del Proyecto Piñón Galápagos. Quito-Ecuador.