

**UNIVERSIDAD ESTATAL A DISTANCIA - UNED**

VICERRECTORÍA ACADÉMICA

SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO

PROGRAMA DE DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA ADMINISTRACIÓN

MODELO DE PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA

CON UNA QUINTA PERSPECTIVA SOCIOAMBIENTAL,

PARA EXPLOTAR LA ENERGIA GEOTÉRMICA,

E INTEGRAR LA SOSTENIBILIDAD SOCIOAMBIENTAL EN COSTA RICA

Tesis de graduación sometida a la consideración del Tribunal Examinador del Programa de Doctorado en Ciencias de la Administración de la Escuela de Ciencias de la Administración, como requisito para optar al grado de Doctor en Ciencias de la Administración

Joaquín Bernardo Guerrero Vega

San José, Costa Rica

Julio 2018

## **TRIBUNAL EXAMINADOR**

Esta tesis ha sido aceptada y aprobada en su forma presente, por el Tribunal Examinador del Programa de Doctorado en Ciencias de la Administración de la Escuela de Ciencias de la Administración, como requisito para optar al grado de Doctor en Ciencias de la Administración:

---

Dr. XXXXX  
Representante Sistema de Estudios de Posgrado

---

Dr. Fernando Zuñiga Umaña  
Representante Doctorado en Administración

---

Dra. XXXX  
Representante Escuela Ciencias de la Administración

---

Dr. Rodolfo Tacsan Chen  
Director de Tesis

---

Dr. Jorge Alvarado Boirivant  
Lector

---

Dra. Susan Chen Sui  
Lectora

Tesis defendida por:

---

Joaquín Bernardo Guerrero Vega, Estudiante:  
Fecha: 19 de julio del 2018

## **PRESENTACIÓN**

El presente trabajo consiste en una investigación mixta, que integra técnicas cualitativas, como la hermenéutica, y técnicas cuantitativas, como el análisis de datos. Esta propuesta se basa en el planteamiento de un modelo integral de planificación estratégica que nos presente un quinto indicador socioambiental en el cuadro de mando integral. Se emplea como ejemplo la producción de la energía geotérmica en el Campo Geotérmico Dr. A. Mainieri, en la zona de Miravalles en Bagaces. Se parte del hecho de que la producción geotérmica es una alternativa viable frente al alto consumo de combustibles fósiles y por la cantidad de contaminación que estos generan. El país, únicamente, explota una cuarta parte del potencial geotérmico que posee, debido a diferentes razones. La inclusión de un quinto indicador socioambiental permite responder a las políticas de generación de energía de fuentes renovables que respeta la legislación nacional y los convenios internacionales en materia del desarrollo sostenible.

Considerando que las organizaciones del futuro deben implementar estrategias de producción de los recursos naturales respetando los principios de sostenibilidad social y ambiental, se desea replantear los postulados que hasta el momento existen en cuanto a la planificación estratégica. Esto con el fin de readaptar el modelo tradicional hacia uno que considere el indicador socioambiental como una quinta dimensión, junto a los procesos internos, la formación y crecimiento, las finanzas y los clientes. Este proyecto se ampara en los postulados teóricos del teorema de Coase en cuanto a la priorización del uso de los recursos, y la teoría del modelo pigouviano, en relación con el principio de “el que contamina paga”. Finalmente, se hace uso del cuadro de mando integral con el fin de responder a los principios de la planificación estratégica, para vincular las dimensiones con la estrategia y la visión de la organización.

Con este quinto indicador, se quiere medir el grado de compromiso de las organizaciones del siglo XXI, con la sociedad y con el ambiente, en procura del bienestar de sus ciudadanos.

Las organizaciones del siglo XXI son solidarias o su futuro va estar muy comprometido, por lo que este quinto indicador viene a medir el grado de compromiso de estas organizaciones.

## Abstract

This work consists of a mixed research, which integrates qualitative techniques such as, hermeneutic, and quantitative techniques such as, data analysis. The proposal is based on the approach of an integral model of strategic planning that includes a fifth socio-environmental indicator in the balanced scorecard. As an example the exploitation of geothermal energy in the Dr. A. Mainieri Geothermal Field in the Miravalles area, at Bagaces Guanacaste is used.

It is set forth from the fact that geothermal exploitation is a viable alternative facing the high consumption of fossil fuels and the amount of pollution they generate. The country only utilizes a quarter of its geothermal potential, due to different reasons, the inclusion of a fifth socio-environmental indicator allows responding to renewable energy generation policies which comply with national legislation and international conventions over sustainable development.

Considering that the organizations of the future must implement operation strategies for natural resources, respecting social and environmental sustainability principles, we want to raised up again the postulates that up to now exist, in regards strategic planning. This is to re adapt the traditional model to one that considers the socio-environmental variable as a fifth dimension, together with internal processes, training and growth, finances and customers. The project bases on the theoretical postulates of the Coase theorem regarding the prioritization of the resources usage, and the theory of the Pigouvian model in relation to "polluter pays" principle.

Finally, use is made of the balanced scorecard in order to respond to the principles of strategic planning for linking this dimensions with the organization strategies and vision. With this fifth indicator we want to measure the degree of commitment of the organizations from the 21st century with society, and with the environment; procuring the welfare of its citizens. Or the

organizations of the XXI century, became solidarity or their future will be very committed, hence this fifth indicator becomes a way of measuring its degree of commitment

## **AGRADECIMIENTOS**

Al Dr. Rodolfo Tacsan Chen, por su excelente orientación metodológica, académica, conceptual e instrumental, como director.

A los lectores, Dr. Jorge Alvarado Boirivant, y a la Dra. Susan Chen Sui, por su magnífico apoyo y asesoría académica en lo conceptual y la práctica durante la fase final del proceso de la investigación.

A la Dr. Fernando Zuñiga Umaña, por su revisión como director del Programa de Doctorado en Ciencias de la Administración del Programa de Estudios de Posgrado de la UNED, por sus valiosa asesoría y contribuciones metodológicas y académicas.

Así como también a todas aquellas personas que, de una u otra forma, colaboraron en la elaboración de la presente investigación.

A todas, muchas gracias y que Dios los bendiga

## **DEDICATORIA**

A mi madre, Adoración Vega Álvarez (q.e.p.d.), quien me dio su mano y su corazón para realizar la educación primaria y la secundaria, pero, sobre todo, por darme una sólida formación moral y espiritual, que logró impactar el desarrollo de mi personalidad, mi proyecto y estilo de vida.

A mi esposa Cinthya, cada día agradezco a Dios por tenerte a mi lado; gracias por todo tu apoyo incondicional en la elaboración de esta investigación.

## ÍNDICE GENERAL

	Páginas
TRIBUNAL EXAMINADOR.....	ii
PRESENTACIÓN .....	iii
DEDICATORIA .....	viii
LISTA DE TABLAS .....	xiii
LISTA DE FIGURAS .....	xiv
LISTA DE GRÁFICOS .....	xiv
LISTA DE ANEXOS .....	xiv
RESUMEN .....	xv
CAPÍTULO 1: EL PROBLEMA Y SU IMPORTANCIA.....	17
1.1 Planteamiento del problema .....	17
1.2 Formulación del problema.....	26
1.3 Objetivos.....	32
CAPÍTULO 2: ANTECEDENTES Y MARCO TEÓRICO .....	33
2.1 Estado de la cuestión .....	33
2.1.1 Compromisos internacionales de Costa Rica para el desarrollo sostenible .....	34
2.1.2 Gestión Gerencial de la energética geotérmica en Áreas Silvestres Protegidos .....	38
2.1.4 Agenda del desarrollo sostenible en Centroamérica .....	43
2.1.5 Consumo energético industrial en América Latina y sus implicancias para un desarrollo sostenible.....	45

2.1.6 Dependencia de Centroamérica del combustible fósil en la generación eléctrica.....	47
2.1.7 Explotación de la energía geotérmica en Costa Rica .....	48
2.1.8 Recuperación de la biodiversidad en las zonas de impacto por actividades de explotación geotérmica: el caso de Miravalles .....	50
2.1.9 Aportes al desarrollo socioeconómico y ambiental de las zonas aledañas al Proyecto Geotérmico Miravalles.....	51
2.1.10 Los retos de la planificación estratégica en el Siglo XXI .....	52
<b>2.2 Marco teórico .....</b>	<b>53</b>
2.2.1 Ambiente .....	54
2.2.2 Biodiversidad .....	55
2.2.3 Conservación.....	56
2.2.4 Sostenibilidad.....	58
2.2.5 Áreas silvestres protegidas .....	59
2.2.6 Energía .....	59
2.2.7 Geotermia.....	60
2.2.8 Recurso geotérmico.....	61
2.2.9 El teorema del coste social - Teorema de Coase.....	64
2.2.10 Externalidades y el principio pigouviano.....	69
2.2.11 Planificación estratégica.....	73
2.2.12 Cuadro de mando integral .....	79
2.2.13 La toma de decisiones en la gestión administrativa .....	83
2.2.14 Discusión e integración de los postulados teóricos .....	85
<b>CAPÍTULO 3: MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>90</b>
<b>3.1 Hipótesis de investigación.....</b>	<b>90</b>
<b>3.2. Tipo de investigación.....</b>	<b>91</b>
3.2.1 Enfoque de investigación .....	92
3.2.2 Tipo de estudio.....	93
3.2.3 Diseño de investigación .....	94
<b>3.3 Las fuentes de información.....</b>	<b>94</b>

3.3.1 Población.....	95
3.3.2 Marco muestral.....	96
3.3.3 Procedimiento muestral.....	97
3.3.4 Selección de la muestra.....	98
3.3.5 Selección de participantes y fuentes de información .....	99
3.3.5.1 Criterios de selección .....	100
3.3.5.2 Criterios de exclusión.....	102
<b>3.4 Recolección de la información .....</b>	<b>102</b>
3.4.1 Técnicas para la recolección de datos .....	103
3.4.1.1 Entrevista semiestructurada.....	104
3.4.1.2 Análisis documental .....	105
3.5.2 Instrumentos de recolección.....	107
3.5.2.1 Guía de entrevista.....	107
3.5.2.2 Matriz de análisis documental.....	110
<b>3.6 Criterios para garantizar la validez de la información.....</b>	<b>111</b>
<b>3.7 Método de análisis de la información.....</b>	<b>112</b>
<b>3.8 Técnica de análisis de la información.....</b>	<b>113</b>
<b>3.9 Operacionalización de la hipótesis de investigación .....</b>	<b>115</b>
3.9.1 Principales indicadores económicos, sociales y ambientales .....	118
3.9.2 Otras variables a considerar .....	125
<b>CAPÍTULO 4. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.....</b>	<b>132</b>
<b>4.1 Indicadores socioeconómicos en zonas cercanas al proyecto geotérmico</b>	
<b>Miravalles .....</b>	<b>133</b>
<b>4.2 El modelo estratégico con una quinta perspectiva socioambiental y la variable</b>	
<b>socio-ambiental.....</b>	<b>140</b>

4.2.1 Elementos ambientales a considerar .....	140
4.2.2 Indicadores económicos significativos.....	142
4.2.3 Variables sociales importantes .....	144
4.2.4 Indicador socioambiental y sostenibilidad del desarrollo .....	145
4.2.5 ¿Cómo establecer el indicador socioambiental dentro de la gestión estratégica? .....	148
4.2.6 Indicadores económicos, sociales y ambientales .....	155
4.2.7 Indicador socioambiental en el cuadro de mando integral .....	160
4.2.8 Cuadro de mando y toma de decisiones socioambientalmente estratégicas.....	162
4.2.9 Ventajas de incluir la quinta perspectiva en los modelos de gestión inteligente.....	165
4.2.10 Seguimiento del indicador socioambiental en el modelo de gestión del cuadro de mando integral .....	168
4.2.11 Variable, valor estimado, valor ideal y fuente de parámetro de indicadores para monitorear la sostenibilidad socioambiental de un proyecto geotérmico.....	171
4.3 Costes de transacción y economía del bienestar de proyectos geotérmicos en las áreas silvestres protegidas .....	178
4.3.1 Análisis del teorema de coste social - Teorema de Coase.....	178
4.3.2 Aplicación del principio de Pigou a las actividades de explotación geotérmica.....	184
4.3.2.1 Gestión Gerencial de la energía geotérmica y teoría del bienestar .....	184
4.3.2.2 Consideraciones para el establecimiento del impuesto PPP a las actividades de gestión gerencial de la energía geotérmica .....	188
<b>CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES .....</b>	<b>190</b>
<b>CAPÍTULO 6. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>202</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>205</b>

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Evolución de la producción de energía geotérmica en el mundo, de 1980 al 2005. ....	87
Tabla 5: Matriz de análisis documental para postulados teóricos relevantes .....	110
Tabla 6: Matriz de análisis documental para políticas .....	111
Tabla 7: Matriz de análisis de datos. ....	113
Tabla 2: Matriz de operacionalización de las variables .....	117
Tabla 3: Valores máximos de ruido para diferentes categorías de vehículos automotores.....	123
Tabla 4: Nivel sonoro máximo dB (A) permitido para las labores de emisión de ruido.....	127
Tabla 8: Tasa de desempleo abierto en los distritos de Mogote y La Fortuna, cantón de Bagaces y la zona rural de Guanacaste, 2000 y 2011.....	134
Tabla 9: Tasa de ocupación en los distritos de Mogote y La Fortuna, cantón de Bagaces y la zona rural de Guanacaste, 2000 y 2011.....	134
Tabla 10: Porcentaje de población asegurada en los distritos de Mogote y La Fortuna, cantón de Bagaces y la Zona rural de Guanacaste, 1984, 2000 y 2011. ....	135
Tabla 11: Porcentaje de la población con seguro directo en los distritos de Mogote y La Fortuna, cantón de Bagaces y la zona rural de Guanacaste, 1984, 2000 y 2011.....	136
Tabla 12: Porcentaje de la población con seguro indirecto en los distritos de Mogote y La Fortuna, cantón de Bagaces y la zona rural de Guanacaste, 1984, 2000 y 2011. ....	136
Tabla 13: Índice de hacinamiento por dormitorios en los distritos de Mogote y La Fortuna, cantón de Bagaces y la zona rural de Guanacaste, 1984, 2000 y 2011. ....	137
Tabla 14: Porcentaje de hogares con una o más necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) en los distritos de Mogote y La Fortuna, cantón de Bagaces y la zona rural de Guanacaste, 2000 y 2011. ....	138
Tabla 15: Tasa de escolarización en niños y adolescentes con edades entre los 7 y 12 años en los distritos de Mogote y La Fortuna y en el cantón de Bagaces, 1984, 2000 y 2011.....	138
Tabla 16: Índice de Analfabetismo en los distritos de Mogote y La Fortuna, cantón de Bagaces y zona rural de Guanacaste, 1984, 2000 y 2011. ....	139
Tabla 17: Metas, actividades y responsables según estrategias del Plan Nacional de Energía para el desarrollo del subsector energético de Costa Rica. ....	150
Tabla 18: Valores máximos de ruido para diferentes categorías de vehículos automotores.....	157
Tabla 19: Variable, valor estimado, valor ideal y fuente de parámetro de indicadores para monitorear la sostenibilidad socioambiental de un proyecto geotérmico.....	173
Tabla 20: Aplicación del Teorema de Coase al manejo de los recursos geotérmicos.....	181

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Los tres dominios del desarrollo sostenible de Shearlock. ....	18
Figura 2: Áreas Silvestres Protegidas que abordan las zonas de interés geotérmico. ....	29
Figura 3: Modelo conceptual de campo geotérmico. ....	63
Figura 4: Ilustración del Teorema de Coase: Ejemplificación de papelera y piscifactoría. ....	66
Figura 5: Efecto del impuesto pigouviano. ....	72
Figura 6: Interacción ejes de estrategia empresarial. ....	80
Figura 7: Plataforma con 3 contrapozos, para perforación direccional. ....	119
Figura 8: Pozo geotérmico N° 3, en el Campo Geotérmico Miravalles, se puede apreciar la recuperación de las ..... de las .....	121
Figura 9: Modelo de cuadro de mando integral con la variable socioambiental. ....	161
Figura 10: Árbol de indicadores según el cuadro de mando integral .....	168
Figura 11: Impuesto pigouviano y su desempeño sobre el beneficio privado marginal .....	186

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Generación anual promedio de energía según su fuente en Costa Rica al primer semestre del 2016. ....	21
---	----

## LISTA DE ANEXOS

Anexo 1: Evolución del bosque secundario del Campo Geotérmico Miravalles	
--	--

## RESUMEN

Este trabajo se desarrolla en dos frentes de análisis. Primeramente, se profundiza la discusión sobre la necesidad de que los nuevos modelos de desarrollo económico integren la sustentabilidad socioambiental como uno de los indicadores que determinan el éxito de las actividades de las organizaciones. En este sentido, la Agenda 21, adoptada por la Conferencia de Naciones Unidas sobre el Ambiente y Desarrollo en 1992, estableció un precedente importante sobre el rumbo que deben seguir los mercados frente a los cambios a nivel climático y a nivel socioeconómico en el mundo, en los últimos años. Sobre todo, la Cumbre advierte que en la sustentabilidad debe existir equilibrio entre sociedad – ambiente y economía, vislumbrando la necesidad de crear un modelo de desarrollo propio, según las necesidades de cada población. Esta primera parte del trabajo se contextualiza en la realidad de Costa Rica, donde la producción de fuentes de energía no debe poner en peligro las riquezas naturales y la salud social de las comunidades.

El segundo frente de este trabajo es con base en los principios de la planificación estratégica. Se elabora una herramienta de gestión amoldada a las particularidades de los proyectos geotérmicos, cuyas fuentes se encuentran ubicadas en las áreas silvestres protegidas. El valor real de la propuesta está determinado porque, aunque se ha teorizado y documentado enormemente la necesidad de contar con modelos sustentables en el país, no existe aún ninguna propuesta para llevar a la práctica el equilibrio social, ambiental y económico de una actividad que es fundamental para una mejor calidad de vida de la sociedad costarricense. El caso es que el sector energético, por ser la base para el crecimiento económico de los países en vías de desarrollo, debe planificar y discutir los modelos de generación o producción, con el objetivo de evitar que el país se vea comprometido cuando se tenga que recurrir a nuevas fuentes de energía.

Esta propuesta permite que Costa Rica pueda proyectar con tiempo el camino que debe seguir con el fin de evitar serias afectaciones no solo a nivel económico, sino también ambiental y social.

El modelo cumple con dos tareas importantes de la gestión estratégica. La primera tiene que ver con la alineación que debe existir entre visión, políticas y objetivos estratégicos. Y la segunda se refiere a la herramienta de gestión basada en los principios del cuadro de mando integral donde, además de plantear indicadores en torno a los procesos, los clientes, la formación y las finanzas, considera el indicador socioambiental como una dimensión que debe igualmente ser monitoreada.

Finalmente, este trabajo prevé que no existe desarrollo sin impacto, pero debe buscarse la forma de que aquellos que se benefician de las actividades económicas sean también quienes asuman las externalidades. Es por esto que se propone una variante del teorema de Coase y de los principios pigouvianos, para hacer responsables a quienes impacten sobre el ambiente y las comunidades. Integralmente, esta tesis se convierte en un precedente importante de gestión social, ambiental y económicamente sustentable, que puede ser adaptado a otros sectores. Incluso, en otros países donde, al igual que en Costa Rica cada vez se hace más urgente involucrar a los diversos sectores de la sociedad en el desarrollo, pero sin que sean los pueblos o el ambiente quienes paguen los costos que esto conlleva.

## **CAPÍTULO 1: EL PROBLEMA Y SU IMPORTANCIA**

Este capítulo tiene la intención de guiar a los lectores por el marco general en el que se encuentra actualmente el objeto de estudio, tanto a nivel teórico-conceptual como a nivel práctico, lo cual va a permitir construir un panorama más claro de la problemática con el fin de plantear los objetivos de investigación. En el marco conceptual, se describen los más importantes estudios realizados sobre la exploración de la energía geotérmica a nivel nacional. Se toman estudios realizados por diferentes instituciones, con el fin de presentar una visión más amplia del tema.

Además, se contempla el marco jurídico-administrativo en materia de desarrollo sostenible y se muestran las categorías de manejo de las áreas silvestres protegidas del país, esto con el fin de definir los alcances que el estudio tendrá en cuanto al planteamiento de la viabilidad de la producción de energía geotérmica en algunas categorías de manejo. En este caso, se ha incluido una descripción de los elementos teóricos de la planificación estratégica y el cuadro de mando integral como ejes fundamentales en la realización de la propuesta de investigación. Por último, se hace el planteamiento de la hipótesis y se operacionalizan los elementos que ésta incluye.

### **1.1 Planteamiento del problema**

La presente investigación surge como una necesidad de acercamiento de la realidad socioambiental, en su relación con el desarrollo económico y el progreso de los pueblos, relación que a través de muchos siglos fue ignorada y aún en la actualidad, a pesar del interés de equilibrarlos, falta mucho por hacer. Se refiere en este caso al vínculo existente entre sociedad – ambiente – economía, en donde se vislumbra la necesidad de crear un modelo de desarrollo fundamentado en los principios del desarrollo sostenible. La Figura n°1 muestra los tres dominios

del desarrollo sostenible de Shearlock, en su relación con el establecimiento de las condiciones



que garantizan la calidad de vida y en el marco de los principios de la ética.

**Figura 1: Los tres dominios del desarrollo sostenible de Shearlock.**

**Fuente: Shearlock, James y Phillips (2000).**

El objetivo principal del desarrollo sostenible está ligado con aquellas acciones concretas dirigidas a garantizar la supervivencia y el bienestar del ser humano y de las otras especies que coexisten en el planeta Tierra, y como parte del proceso evolutivo que resguarde la vida en el planeta. Sin embargo, el tema de la sostenibilidad es actualmente controversial, y es posible pensar que no hay desarrollo al mismo tiempo que se busca la sostenibilidad. Ante esto, de primera entrada hay que preguntarse ¿a qué se hace referencia cuando se habla de desarrollo sostenible?

Para Cárdenas (2002), tiene que ver con la capacidad del ser humano para transformar su realidad en todas las prácticas que se realicen para asegurar su supervivencia en el tiempo y el espacio, en armonía y equidad social y ecosistémica. En este sentido, se identifican al menos dos retos importantes para las sociedades actuales: a) sustituir las prácticas socioeconómicas que degradan el ambiente por otras de menor impacto, y b) asegurar que las generaciones futuras tendrán la posibilidad de satisfacer sus necesidades de forma plena.

Según este planteamiento y desde la perspectiva que presenta este trabajo, se parte del supuesto de que la producción de fuentes de energía debe realizarse conservando los recursos naturales. Se entiende que, más allá de las necesidades de la población actual, es ineludible abrir un abanico de posibilidades para que las generaciones futuras también puedan satisfacer sus necesidades básicas en función del uso, manejo y la gestión gerencial de los recursos naturales. Esto implicaría, en primera instancia, un análisis de los costos socioambientales de dicha gestión gerencial en el presente, en busca de un desarrollo social y económico armónico y equilibrado con el ambiente.

Producto de la acción del hombre, la presión sobre el ambiente ha roto el equilibrio mientras que el deterioro del planeta se ha incrementado. En la comunidad internacional, hay consenso de que el planeta debe afrontar el problema de contaminación y la generación de gases efecto invernadero, y de que es necesario tomar acciones concretas para reducir dichas emisiones. El Preámbulo de la Agenda 21, adoptada por la Conferencia de Naciones Unidas sobre el ambiente y desarrollo en Río de Janeiro, Brasil, 1992 manifestó que:

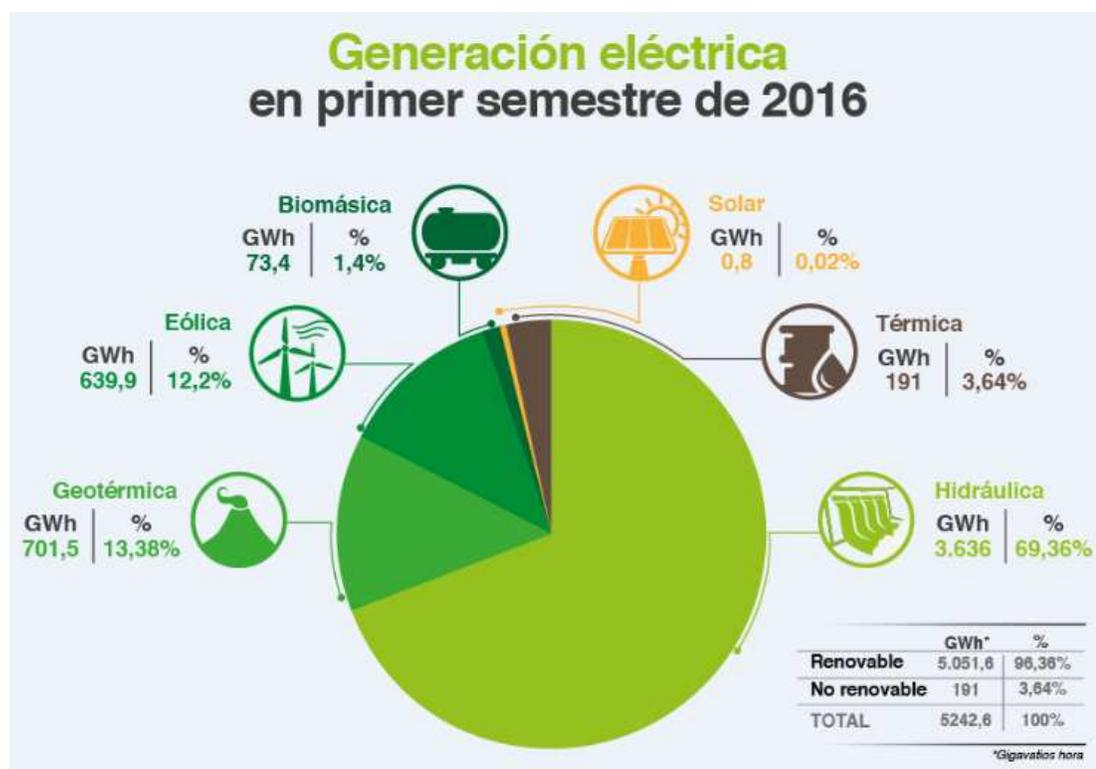
*“La humanidad se encuentra en un momento decisivo en la historia. Nos enfrentamos con las disparidades entre las naciones y dentro de las naciones y con el continuo empeoramiento de los ecosistemas de los que depende nuestro bienestar. No obstante, si se integran las preocupaciones relativas al ambiente y al desarrollo y se presta más atención se podrán satisfacer más las necesidades básicas, elevar el nivel de vida de todos, conseguir una mejor protección y gestión de los ecosistemas y lograr un futuro más seguro y más próspero”.*

(Tomado del Preámbulo de la Agenda 21, adoptada por la Conferencia de Naciones Unidas sobre el ambiente y desarrollo en Río de Janeiro, Brasil, 1992).

En el caso de Costa Rica, las medidas estarían enfocadas a detener la destrucción de bosques, frenar el cambio climático y enfocarse en la gestión gerencial de las fuentes de energía renovables como una oportunidad para promover el desarrollo sostenible en un mundo globalizado. Por otra parte, en 2011, el presidente de la Cámara de Industrias de Costa Rica, Marco Meneses, señaló que en los últimos cuatro años se han duplicado las tarifas eléctricas y el país ha perdido su ventaja en relación con países competidores (Central América Data, 2011). Esto quiere decir que, debido a la escasez de energía y los altos precios que se generan a raíz de esto, se hace necesario replantear un modelo estratégico que permita el aprovechamiento de los recursos energéticos que tiene disponibles el territorio nacional. Específicamente, de aquellos que se encuentran en alguna modalidad de manejo dentro de áreas silvestres protegidas.

Es por esta razón que la presente investigación plantea el diseño de un programa de planeación estratégica acorde a la realidad del siglo XXI y que además de los principios cuantitativos del modelo tradicional, incluya variables del desarrollo social y ambiental. Con esto se busca crear un nuevo paradigma que permita la formulación de nuevas sinergias entre los tres ejes del desarrollo sostenible: sociedad, ambiente y economía.

El gráfico n°1 muestra el aporte de la energía geotérmica al sistema eléctrico nacional, la cual representa el 13,4% de la producción nacional para el primer semestre del 2016. Este tipo de energía se coloca en segundo lugar de importancia, solo superada por energía hidroeléctrica. Cabe señalar que las fuentes de energía hidroeléctricas en Costa Rica se han visto afectadas en algunos años debido al cambio climático, tal como se manifestó en los veranos de los años 2006 y 2007 (La Nación, 2007).



**Gráfico 1: Generación anual promedio de energía según su fuente en Costa Rica al primer semestre del 2016.**

**Fuente: Elaborado a partir de datos del Sistemas de Información UEN CENCE, Grupo I.C.E.**

Para entender el desarrollo sostenible y sus planteamientos de la actualidad, se debe destacar la forma en que se ha venido desarrollando el panorama ambiental en el mundo hasta llegar a Costa Rica. Como punto fundamental, aparece el Informe del Club de Roma: “Los límites del crecimiento”, que apareció poco antes, ya había llamado la atención sobre el agotamiento de los recursos naturales de la tierra y los límites de su capacidad. Posteriormente, en la Conferencia de Estocolmo en 1972, que fue la primera ocasión en ser reconocido internacionalmente que la protección y la mejora del ambiente tienen influencia sobre el desarrollo económico y la prosperidad del planeta.

En este contexto, se entiende por desarrollo sostenible aquel desarrollo que satisface las necesidades del presente, sin poner en peligro la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las suyas.

La Comisión Mundial sobre Ambiente y Desarrollo de las Naciones Unidas en 1987 publicó su informe “Nuestro futuro común”, más conocido como informe Brudtland por el nombre de su presidenta, la primera ministra noruega: Gro Harlem Brudtland, donde identificaba la unión del ambiente y el desarrollo como el problema central que debiera abordarse en las próximas décadas. Veinte años después de los primeros pasos dados en Estocolmo, en la Cumbre de la Tierra Conferencia de las Naciones Unidas sobre ambiente y desarrollo celebrada en 1992, en Río de Janeiro- Brasil, se alcanza un amplio acuerdo intergubernamental plasmado en La Carta de la Tierra.

La versión final de la Carta fue aprobada por la Comisión en la reunión celebrada en las oficinas centrales de UNESCO en París, en marzo del 2000.

*“Esta es una síntesis confiable de valores, principios y aspiraciones que son ampliamente compartidos por un número creciente de hombres y mujeres en todas las regiones del mundo. Los principios de la Carta de la Tierra reflejan una extensa consulta internacional llevada a cabo en un lapso de muchos años. Estos principios están cimentados también en la ciencia contemporánea y la ley internacional, así como en las bases de la filosofía y la religión. Varios borradores posteriores de la Carta de la Tierra fueron circulados alrededor del mundo para su comentario y debate por parte de organizaciones no-gubernamentales, grupos comunitarios, sociedades profesionales y expertos internacionales en varios campos”.* (Tomada de la Cumbre de la Tierra

Conferencia de las Naciones Unidas sobre ambiente y desarrollo celebrada en Paris, en marzo del 2000.)

La visión ética presente en la Carta de la Tierra reconoce que los asuntos urgentes de nuestro tiempo no son problemas aislados que puedan ser resueltos de manera gradual. Más bien, son fenómenos interconectados que demandan soluciones integradas basadas en un marco de referencia ético y común.

La Carta de la Tierra argumenta la necesidad de caminos sostenibles para el desarrollo que aseguren la integridad ecológica junto con justicia social y económica. Vida sostenible también significa construir una cultura de tolerancia, no-violencia y paz. La Carta de la Tierra provee un nuevo marco para pensar acerca de los retos críticos que enfrenta la humanidad en las décadas por venir. El proceso de consulta de la Carta de la Tierra comenzó en Costa Rica en 1995, paralelo a iniciativas internacionales.

El Grupo Nacional de la Carta de la Tierra se formó en 1998, como una alianza abierta de organizaciones e instituciones dedicadas a la promoción de la Iniciativa Nacional de la Carta de la Tierra. Este grupo compuesto por el Museo del Niño, Universidad de Costa Rica, Universidad Nacional, Universidad Estatal a Distancia, la Municipalidad de San José, Universidad para la Paz, el Ministerio de Educación, la Asociación Cristiana de Jóvenes y la Iniciativa de la Carta de la Tierra realizaron numerosas reuniones en el año 2000. Esta alianza tiene el propósito desarrollar actividades para la promoción, diseminación e implementación de la Carta de la Tierra en Costa Rica, basándose en programas de educación que promuevan los principios del desarrollo sostenible.

Inspirados en la Carta de la Tierra y el diálogo entre las personas, fue creado un *código de comportamiento ético*, basado en una veintena de virtudes deseables y adoptado por los asistentes a un seminario, a mediados de 1999. Entre los beneficios percibidos, están la

apreciación general y el compromiso personal, el cultivo de las cualidades, tales como la moral, el coraje, la tolerancia, la disciplina, la responsabilidad, la lealtad y la honestidad. Naturalmente, el éxito de este proyecto depende de la perseverancia, continuidad en el entrenamiento y la orientación de las naciones que lo acojan.

En este contexto, se entiende por desarrollo sostenible, aquel que satisface las necesidades de las sociedades del presente, sin poner en peligro la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las suyas propias. De esta manera, según lo que se ha planteado, este trabajo pretende diseñar un modelo estratégico que vaya más allá de mejorar la competitividad y rentabilidad de las actividades productivas de la sociedad; contribuyendo responsablemente al desarrollo social y a crear un futuro sostenible.

La visión que aquí se presenta parte de un compromiso con la integridad de la salud social de las comunidades y la conservación ambiental, está fundamentado en los principios del desarrollo sostenible, tal cual se ha planteado. Se considera imprescindible medir los beneficios y costos socioambientales, por lo cual, el propósito del presente trabajo de investigación es presentar, dentro del modelo de planificación estratégica el cuadro de mando integral con un quinto indicador socioambiental; con una quinta perspectiva socioambiental que posibilite el llevar a cabo la gestión gerencial de los recursos geotérmicos en las áreas silvestres protegidas.

Uno de los principios básicos de esta investigación está contemplado cuando se analiza la condición actual de la generación energética, donde las fuentes tradicionales como los hidrocarburos a través de la historia han sido la fuente primaria de energía en el planeta. Sin embargo, el rastro de contaminación producido por estas es cada vez mayor. Sumado a eso, está la eminente escasez de las reservas mundiales y las dificultades para su extracción. Es por eso que se abre un nuevo panorama en el cual es necesario buscar alternativas en las energías

renovables, que permita estar preparados para enfrentar el cambio y la disminución acelerada de las reservas de los hidrocarburos.

Entre esas nuevas alternativas, destaca la energía geotérmica, la cual ha tomado en los últimos años gran relevancia en Costa Rica, y de ahí el interés en esta investigación es de diseñar un modelo estratégico fundamentado en principios y valores de desarrollo social y conservación del ambiente al ir más allá del modelo tradicional, es decir, dejando atrás el modelo cuantitativo.

Ackoff (1981), plantea que las organizaciones del futuro tendrán que apoyarse en tres principios: el principio participativo, el principio de continuidad y el principio holista. Además, otros autores como Siliceo y González (2004), consideran que la visión integral y sentido de futuro serán conceptos esenciales de la planeación estratégica, además, explican que actualmente la planeación estratégica sigue siendo un modelo meramente cuantitativo, que carece de un compromiso solidario con el entorno, con las necesidades de las comunidades y con el bien común.

El modelo de Ackoff aparece como uno de los trabajos más influyentes en cuanto a la planeación estratégica de finales del siglo XX, en el cual se adopta como principios los valores del desarrollo económico, social y ambiental. De acuerdo con lo anterior, si bien la energía geotérmica se convierte en una alternativa importante para complementar la demanda de energía del país, y en vista de que las reservas se encuentran dentro las áreas silvestres protegidas, al explotar los recursos energéticos sostenibles, es necesario plantear un modelo estratégico que vaya más allá del modelo tradicional y que contemple la salud social de las comunidades de influencia directa e indirecta del proyecto, integrando la búsqueda de la armonía del hombre con la naturaleza.

A pesar de estas perspectivas, la planeación estratégica a principios del siglo XXI sigue siendo un modelo primordialmente cuantitativo, que tiene ausencia de compromiso con la

sostenibilidad social y ambiental, lo que representa una misión y una visión de las organizaciones del nuevo siglo para mantener su vigencia en el futuro.

## **1.2 Formulación del problema**

Existe un marco común al hablar de la realidad en torno a la generación de energía como medio para garantizar la manutención de la vida en las sociedades. Se entiende que ante la crisis energética que comienza a vislumbrarse en el mundo, es necesario redefinir el actual modelo de gestión gerencial de fuentes de energías, con el fin de prevenir los efectos negativos que acontecerán al momento de la transición entre las formas tradicionales de extracción y las medidas alternativas. La contaminación producida por los hidrocarburos y el carbón se origina debido a que son fuentes energéticas de combustión y presentan variados elementos contaminantes para el medio ambiente. Actualmente, generación de energía a través de combustibles fósiles es sobre la cual la humanidad ha ejercido mayor presión y, conforme pasan los años, esta obsesión por su uso se incrementa y se convierte en una dependencia seriamente peligrosa.

¿Quiénes están siendo los perjudicados con la no implementación de una planificación estratégica que integre los aspectos sociales y ambientales como parte integral de los principios y valores del desarrollo sostenible de la organización?

Para dar respuesta a esta interrogante, se debe tener claro cuál es el fundamento o el principio legal que sostiene las actividades de la gestión gerencial energética en Costa Rica. Se sabe que el gobierno, representado por el Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE), es el ente rector del sector energía y de conservación. Además, el ICE es responsable, según el mandato legal definido en la Ley N° 449 (Ley de Creación del Instituto Costarricense de Electricidad), en

el Artículo 1, del desarrollo racional de las fuentes productoras de energía física que posee la Nación.

Asimismo, la Ley N° 7554 (Ley Orgánica del Ambiente), en su Artículo 2 inciso c), expresamente señala que es el Estado quien velará por la utilización racional de los elementos ambientales, con el fin de proteger y mejorar la calidad de vida de los habitantes del territorio nacional, y está obligado a propiciar un desarrollo económico y ambientalmente sostenible; satisfaciendo las necesidades humanas básicas sin comprometer las opciones de las generaciones futuras.

En este sentido, es la sociedad costarricense la que se va afectar si los proyectos de explotación no incluyen una planificación estratégica que integre los aspectos sociales y ambientales. Esto porque las organizaciones responsables de conservar el ambiente y de explotar los recursos geotérmicos deben integrar en su visión y misión los principios sociales y ambientales del desarrollo sostenible.

Por otra parte, el país tendrá problemas para conservar las áreas silvestres protegidas ya que están estrechamente relacionadas con las actividades que realiza una sociedad cada vez que se ve más sumergida en la pobreza. Es de esperar que aquellos sectores socioeconómicamente vulnerables demanden cada día más recursos para subsistir, los cuales van a buscar dentro de dichas áreas, por ejemplo: leña para cocinar o la caza furtiva como fuente de alimento. Como consecuencia, se genera un impacto negativo en su conservación y se inicia un ciclo vicioso que compromete la integridad y sostenibilidad de la nación.

La inexistencia de políticas públicas que resuelvan el problema legal de gestión gerencial de los recursos geotérmicos en áreas silvestres protegidas obligará al país a quemar combustible fósil para la producción de energía eléctrica, provocando una mayor contaminación del ambiente y hará que vayan aumentando los efectos del cambio climático. También, se acrecentará el

empobrecimiento de la población al tener que producir electricidad más cara y poco competitiva, ante la escasez se debe importar combustible fósil para producir electricidad y conduce a un aumento en la necesidad de divisas para realizar los pagos del combustible importado, al tiempo que se reducen las posibilidades de crear nuevos puestos de trabajo.

En suma, cada una de estas acciones concretas genera una dinámica que impide al Estado Costarricense cumplir con el Artículo 50 de la Constitución Política, que es procurar el mayor bienestar a todos los habitantes del país, organizando y estimulando la producción y el más adecuado reparto de la riqueza. Dicho artículo también es garante de que toda persona mantiene el derecho a un ambiente sano y ecológicamente equilibrado.

Tal como se plantea a lo largo de esta investigación, los recursos geotérmicos en áreas silvestres protegidas que Costa Rica posee cuentan con amplias restricciones legales para accederlos. Sumado a eso, los modelos de planeación estratégica que se han seguido son modelos abordados meramente desde una perspectiva cuantitativa que contemplan la perspectiva financiero-contable como única medida de sostenibilidad. La presente investigación plantea que estos modelos de planeación estratégica que son cuantificables, ya que tienen la perspectiva financiera, la del cliente, de procesos internos y la de desarrollo aprendizaje, integren aspectos sociales y ambientales surgiendo una quinta perspectiva socioambiental en el cuadro de mando integral.

¿Dónde se encuentran las áreas silvestres protegidas que necesitan de la planificación estratégica que integre los aspectos sociales y ambientales para su gestión gerencial?

Esta problemática se desarrolla a largo de la sierra volcánica de Guanacaste y de la sierra volcánica Central en donde se encuentra el recurso geotérmico en las áreas silvestres protegidas que se han creado a lo largo de dichas cordilleras, tal como se muestra en la figura n°2. Según los estudios realizados, existe la posibilidad de explotar el potencial geotérmico del país, lo cual

se muestra en color rojo, además se aprecian las diferentes categorías de manejo de las áreas silvestres protegidas ubicadas en el área donde se hallan las reservas energéticas sostenibles.

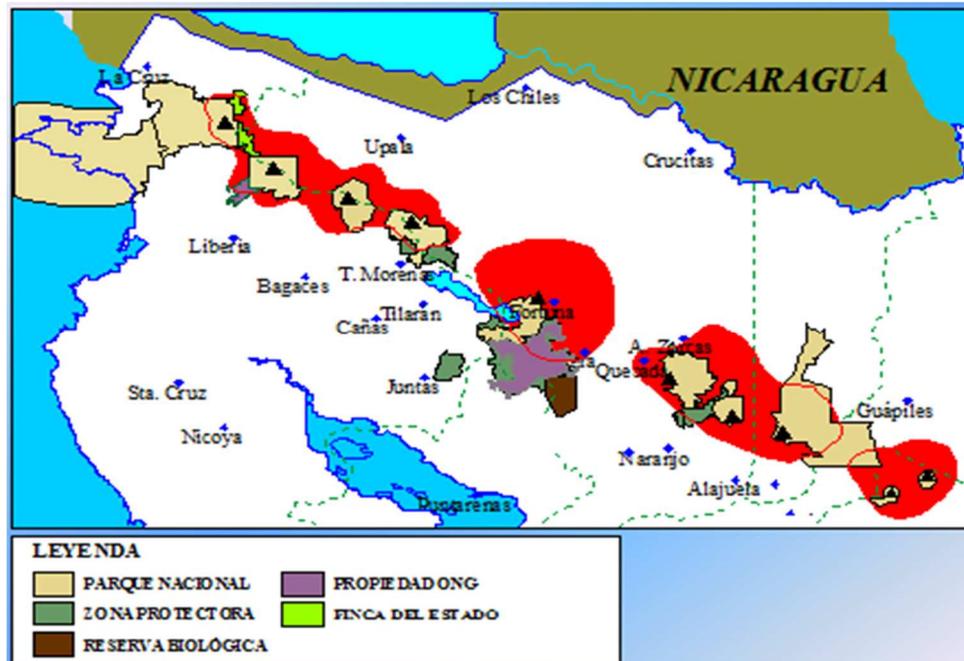


Figura 2: Áreas Silvestres Protegidas que abordan las zonas de interés geotérmico.

Fuente: Mainieri, (2010).

En la década de los 60 del siglo pasado, debido a la destrucción del ambiente que se estaba dando, fue necesario crear leyes completamente restrictivas que imposibilitarían cualquier tipo de desarrollo dentro de dichas áreas. En ese momento histórico, el precio y el suministro de los combustibles fósiles era accesible para todos los países; la contaminación ambiental que producían en ese entonces no se consideraba dentro de los problemas de una sociedad global; en el siglo XXI, debido a los cambios que se han dado en la disponibilidad de los recursos energéticos, los problemas de contaminación ambiental, el cambio climático y los altos precios de los combustibles fósiles, se hace necesario realizar en las organizaciones modernas la planificación estratégica con una cultura organizacional integrada con los principios y valores

socioambientales, para el bienestar financiero y competitivo para las organizaciones; y un mayor bienestar social y ambiental para la sociedad.

Lo anterior contesta a la pregunta de ¿cómo ha sido históricamente el desarrollo de la planificación estratégica versus conservación y explotación del recurso geotérmico?

Las políticas públicas de conservación del ambiente y de la gestión gerencial de los recursos geotérmicos deben crear un marco legal que facilite la sinergia entre ambas actividades: la conservación y el desarrollo energético basado en el recurso geotérmico.

Actualmente, se tiene un marco legal de conservación ambiental completamente restrictivo, que impide el desarrollo de los recursos energéticos que se encuentran dentro de estas áreas silvestres protegidas y se tiene el mandato legal para la producción de electricidad basada en los recursos renovables o sostenibles como es el caso de la geotermia.

Con el marco legal vigente, el ICE es el responsable de desarrollar las fuentes energéticas del país tal como lo expresa la ley No 449 en su artículo 1, para facilitar la consecución de estos objetivos la Institución debe crear una planeación estratégica fundamentada en los principios y valores del desarrollo sostenible, a sabiendas de que el principal trabajo a realizar se encuentra en el cambio de su cultura organizacional, lo que se puede medir creando la quinta perspectiva de indicadores socioambientales en el cuadro de mando integral, buscando la salud social y ambiental de la población; sostenida por un equilibrio entre los tres pilares a saber: sociedad, ambiente y economía.

La Ley No 6084 (Ley de la Creación de Parques Nacionales), en su artículo 8 inciso 15) menciona que dentro de los parques nacionales queda prohibido a los visitantes realizar cualquier tipo de actividad comercial, agrícola o industrial, por lo que es gestión gerencial del recurso geotérmico dentro de las áreas silvestres protegidas queda prohibido su aprovechamiento. En

búsqueda de probables soluciones, surgen más interrogantes problematizadoras que resulta imprescindible retomar en la formulación del problema, diversos aspectos a saber:

- ¿Cómo generar un modelo gerencial inclusivo y sustentable para promover el desarrollo de proyectos sostenibles, inclusivos con el ambiente y las comunidades?
- ¿Cuáles estrategias de gestión y principios gerenciales se pueden utilizar para generar beneficios sociales y ambientales para desarrollar proyectos sostenibles?
- ¿Qué indicadores de gestión sirven para medir el impacto socioambiental de un desarrollo geotérmico que utiliza un modelo de planificación estratégica inclusivo y sustentable?

Para dar respuesta a las anteriores interrogantes, se explica que el efecto multiplicador es elevado y toca las fibras del sector productivo. Esto conlleva a replantear las relaciones entre la gerencia estratégica con los elementos socioambientales con el fin de lograr la salud social y un futuro sostenible. Cualquier organización que no esté de acuerdo con la armonía social y la conservación del ambiente, es una organización que carece de futuro y pone en peligro la salud de la sociedad y la armonía con la naturaleza. Es necesario plantear un modelo estratégico que vaya más allá de lo tradicional, así lo expresan Siliceo y González (2004):

*“La planeación estratégica tradicional ha sido pensada y aplicada dando por supuesta la salud social, es decir, una sociedad en paz, unas relaciones sociales seguras y equilibradas y un estado de ánimo social que, por descontado, aparenta fomentar **el deseo de vivir** en la sociedad tal como está, aunque no sea la mejor de las posibles” (pág. 54).*

El anterior modelo de planeación estratégica debe evolucionar a uno que adopte como principios el desarrollo social y la conservación ambiental, con el fin de buscar el bienestar de la sociedad. El cambio de modelo de desarrollo económico da la oportunidad de buscar nuevas

formas de bienestar que incluyan también los aspectos sociales y ambientales. Cualquier organización que no busque integrar estos aspectos en su misión, su visión, principios y valores; podrá perder en un futuro valiosas oportunidades de crecimiento.

### **1.3 Objetivos**

#### **Objetivo general**

Diseñar un modelo de planificación estratégica con un quinto indicador socioambiental de acuerdo con los principios del desarrollo sostenible; que permita a la sociedad actual la gestión gerencial de la energía geotérmica en áreas silvestres protegidas.

#### **Objetivos específicos**

- 1.1 Integrar el indicador socioambiental a los elementos de la planificación estratégica, entre ellos misión, políticas y objetivos estratégicos en los desarrollos geotérmicos.
- 1.2 Desarrollar un modelo de planificación estratégica con indicadores socioambientales que sirvan como un quinto indicador en la gestión gerencial, para realizar la evaluación de la gestión gerencial de la energía geotérmica en áreas silvestres protegidas.
- 1.3 Aplicar los principios de costes de transacción de los derechos de propiedad del teorema de Coase y la teoría de la economía del bienestar de Pigou en proyectos de producción de la energía geotérmica en las áreas silvestres protegidas.

## **CAPÍTULO 2: ANTECEDENTES Y MARCO TEÓRICO**

En este apartado, se hace un repaso por los trabajos que se realizaron anteriormente y que son considerados como antecedentes de esta investigación. Además, se retoman los conceptos y supuestos teóricos más importantes que están presentes en el entorno del objeto en estudio. Los antecedentes y los postulados teóricos se presentan en un orden que va desde aquellos más generales hacia los más específicos. En este sentido, se parte de una perspectiva global para, poco a poco, ir aterrizando en el área geográfica de estudio, es decir, en el Campo Geotérmico Dr. A. Mainieri en las faldas del Volcán Miravalles. Posteriormente, se realiza una discusión de estos principios con el fin de ir enmarcándolos en el contexto de la investigación. Finalmente, se presenta la hipótesis y su respectiva operacionalización, que surge como una propuesta a partir del repaso de los estudios elaborados con anterioridad y de las delimitaciones conceptuales.

### **2.1 Estado de la cuestión**

Salmán, Ayllón, Sanjinés, Langer, Córdoba y Rojas (2003), plantean que el estado de la cuestión tiene varios objetivos, tales como: verificar si el tema ha sido abordado antes o no, conocer los debates que se han generado sobre la temática, en qué términos se encuentra la investigación, delimitar con mayor precisión el tema, conocer las técnicas, las fuentes y la metodología utilizada desde la disciplina que aborda el trabajo y afinar el objeto de estudio. Aquí se presentan los trabajos y la información que está disponible en relación con el objeto de estudio, con el fin de identificar las temáticas que fueron tratadas y que darán pie al marco teórico y posteriormente a la formulación de la hipótesis de investigación.

### **2.1.1 Compromisos internacionales de Costa Rica para el desarrollo sostenible**

Las diferentes iniciativas para promover el desarrollo sostenible, y en las que ha estado presente el país, son:

a) La Conferencia de Estocolmo en 1972, que fue la primera ocasión en que se reconoció internacionalmente que la protección y la mejora del ambiente tienen influencia sobre el desarrollo económico y la prosperidad en el mundo.

b) La Cumbre Mundial de la Naturaleza, “Nuestro Futuro Común”, 1987. La Agenda 21, Río de Janeiro de Brasil, 1992.

c) La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, celebrada en el año 1992.

d) El Convenio sobre la Diversidad Biológica, realizado en Río de Janeiro en junio de 1992.

e) El Protocolo de Kioto, en el cual los gobiernos acordaron en 1997 el Protocolo de Kioto del Convenio Marco sobre Cambio Climático de la ONU (UNFCCC). El acuerdo ha entrado en vigor después de que 55 naciones que suman el 55% de las emisiones de gases de efecto invernadero lo ha ratificado. En la actualidad 129 países lo han ratificado alcanzando el 61,6 % de las emisiones como indica el barómetro de la UNFCCC. Dentro

de los principales aspectos tratados por medio del Protocolo de Kioto se tiene lo siguiente:

I. Fomento de la eficiencia energética en los sectores pertinentes de la economía nacional.

II. Protección y mejora de los sumideros y depósitos de los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal, teniendo en cuenta sus compromisos en virtud de los acuerdos internacionales pertinentes sobre el ambiente, promoción de prácticas sostenibles de gestión forestal, la forestación y la reforestación.

III. Promoción de modalidades agrícolas sostenibles a la luz de las consideraciones del cambio climático.

IV. Investigación, promoción, desarrollo y aumento del uso de formas nuevas y renovables de energía, de tecnologías de secuestro del dióxido de carbono y de tecnologías avanzadas y novedosas que sean ecológicamente racionales.

V. Reducción progresiva o eliminación gradual de las deficiencias del mercado, los incentivos fiscales, las exenciones tributarias y arancelarias y las subvenciones que sean contrarios al objetivo de la Convención en todos los sectores emisores de gases de efecto invernadero y aplicación de instrumentos de mercado.

VI. Fomento de reformas apropiadas en los sectores pertinentes con el fin de promover unas políticas y medidas que limiten o reduzcan las emisiones de los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal.

VII. Medidas para limitar o reducir las emisiones de los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal en el sector del transporte.

VIII. Limitación o reducción de las emisiones de metano mediante su recuperación y utilización en la gestión de los desechos, así como en la producción, el transporte y la distribución de energía.

f) La Carta de la Tierra, 2000

Es una declaración internacional de principios y propuestas de corte progresista. La Carta de la Tierra afirma que la protección medioambiental, los derechos humanos, el desarrollo igualitario y la paz son interdependientes e indivisibles.

La Carta nos dice que estamos en un momento crítico de la historia de la Tierra, en el cual la humanidad debe elegir su futuro. A medida que el mundo se vuelve cada vez más interdependiente y frágil, el futuro depara, a la vez, grandes riesgos y grandes promesas.

Para seguir adelante, debemos reconocer que, en medio de la magnífica diversidad de

culturas y formas de vida, somos una sola familia humana y una sola comunidad terrestre con un destino común. Debemos unirnos para crear una sociedad global sostenible fundada en el respeto hacia la naturaleza, los derechos humanos universales, la justicia económica y una cultura de paz. En torno a este fin, es imperativo que nosotros, los pueblos de la Tierra, declaremos nuestra responsabilidad unos hacia otros, hacia la gran comunidad de la vida y hacia las generaciones futuras.

g) La XV Conferencia Internacional sobre el Cambio Climático se celebró en Copenhague, Dinamarca, en diciembre de 2009. Denominada COP 15 (“15a Conferencia de las Partes”), fue organizada por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), que organiza conferencias anuales desde 1995 con la meta de preparar futuros objetivos para reemplazar los del Protocolo de Kioto.

h) El Acuerdo de la Cumbre de Cancún sobre el Cambio Climático, celebrada entre noviembre y diciembre de 2010, bajo el auspicio de Naciones Unidas. Los 194 países que han acudido a las negociaciones han establecido como objetivo con la reserva de Bolivia, la reducción antes de 2020 de los gases de efecto invernadero entre un 25 y un 40% con respecto de a los niveles de 1990. Este compromiso atañe a aquellos países que están vinculados legalmente por el actual Protocolo de Kioto, que expiraría en 2012. En la práctica es un acercamiento hacia una prolongación del protocolo durante ocho años más, aunque los países se han negado a renovar automáticamente el tratado. Sin embargo, el llamado "acuerdo de Cancún" sería más ambicioso que el tratado de Kioto firmado en 1997, pues este último solo establecía una reducción del 5 por ciento de las emisiones.

i) De todos ellos es sin duda la Agenda 21 es el documento de mayor relevancia, pues supone un auténtico plan de trabajo operativo para hacer realidad lo acordado en la Cumbre de Río de Janeiro llevada a cabo en junio de 1992, en donde se desarrolló la Carta

de la Tierra que fue el cimiento ético del Programa 21 y otros documentos de Río. La Comisión sobre el Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas fue establecida después de la Cumbre de la Tierra para apoyar, alentar y supervisar a los gobiernos, los organismos de las Naciones Unidas y los grupos principales, tales como los sectores comercial e industrial, las organizaciones no gubernamentales y otros sectores de la sociedad civil, en las medidas que habrían de adoptar para aplicar los acuerdos alcanzados en la Cumbre de la Tierra. Asimismo, en la Cumbre de la Tierra celebrada en Johannesburgo en 2002, se ha asumido el compromiso de fortalecer y mejorar el manejo en todos los planos para lograr la aplicación efectiva de la Agenda 21, los objetivos del desarrollo del Milenio y el Plan de Aplicación de las Decisiones de la Cumbre.

j) La Cumbre de París del 2015, se propone reducir la contaminación. Los gobiernos “mitigarán” las emisiones de gases de invernadero, incluido el principal, CO<sub>2</sub> o “carbono”. Se deben reducir las emisiones a un ritmo lo suficientemente rápido como para que la temperatura global promedio no aumente a niveles peligrosos a finales de siglo. La primera entrega de los compromisos nacionales va de 2020 a 2030. Tenemos entre 2016 y 2020 para prepararnos a nivel nacional, la meta de carbono neutralidad para 2021 se mantiene y se integra en una contribución nacional para París para un período inicial de 2021- 2030 (aunque no acaba en dicho año). Fue presentada en noviembre 2015 y, en esencia, cumplirla requiere atacar las emisiones de transporte.

La meta más estricta del Acuerdo de París está obligando a tener debates nacionales sobre si entendíamos o no los riesgos concretos asociados a tener metas climáticas débiles.

Por eso el Acuerdo de París requería compromisos universales, contrariamente a Kioto que solo los exigía de los países industrializados. La ventaja es que China e India cada vez

entienden que la contaminación del aire es un problema y que el uso del carbón no es tan barato como parece una vez que se incorporan las externalidades.

### **2.1.2 Gestión Gerencial de la energética geotérmica en Áreas Silvestres Protegidos**

Campos (2008), en su trabajo titulado “Desarrollos geotérmicos en parques nacionales: una posibilidad constitucional”, hace un repaso profundo de la situación jurídico-administrativa del país en cuanto a la producción de energía eléctrica mediante la gestión gerencial de fuentes geotérmicas en los parques nacionales. Este estudio se genera a raíz del proyecto de ley que regula la producción de energía geotérmica en los parques nacionales, publicado en *La Gaceta* No. 129 el 5 de julio del 2006. El proyecto señala que, considerando que de la energía total que mueve al país, aproximadamente el 70% proviene de fuentes no renovables (petróleo); no resulta conveniente que el país renuncie a la producción de energía geotérmica en los parques nacionales, en tanto se garantice de manera racional y sostenible con el ambiente la gestión gerencial de ese recurso, amparado a un adecuado marco legal para la actividad.

El autor recalca que hay sectores opuestos a la explotación hidroeléctrica y que toda actividad económica tiene un límite de explotación, razón por la cual es inevitable pensar que la misma actividad turística tiene impactos negativos sobre el ambiente si su gestión gerencial no es racional. En este sentido, se considera que Costa Rica atraviesa una severa crisis energética a raíz de causas múltiples y complejas de orden económico, político, administrativo, jurídico e, incluso, demográfico, las cuales concurren en la existencia de una demanda creciente de energía eléctrica de satisfacción prioritaria. En el caso de la generación geotérmica, el trabajo señala que la actividad tiene inconvenientes y como principal manifiesta que las condiciones necesarias de un desarrollo geotérmico se presentan en Costa Rica en zonas volcánicas, la mayoría de las cuales o, al menos, las de mayor potencial de aprovechamiento- están en parques nacionales.

En el recorrido que propone este autor, analiza varios artículos de la Ley del Servicio de Parques Nacionales, el Convenio para la conservación de la biodiversidad y protección de áreas silvestres prioritarias en América Central (Ley 7433), la Ley Orgánica del Ambiente, la Convención para la protección del patrimonio mundial, cultural y natural (Ley 5980), la Ley de conservación de la vida silvestre, la Convención para la protección de la flora, fauna y bellezas escénicas naturales de los países de América (Ley 3763), el Artículo 50 de la Constitución Política, el Convenio regional para el manejo y conservación de los ecosistemas naturales Forestales y el Desarrollo de plantaciones Forestales (Ley 7572) y el Reglamento a la ley Forestal. Explica que la normativa costarricense puede clasificarse de blanda o rígida en función de que permita o no el aprovechamiento geotérmico de las áreas silvestres protegidas y gran parte de las normativas y convenciones internacionales vigentes son ejemplos de normas blandas, puesto que la amplitud de sus disposiciones no excluye per se su desarrollo.

En este trabajo, se concluye que no existe impedimento constitucional alguno para aprovechar el potencial geotérmico de los parques nacionales y que los compromisos internacionales asumidos por el Estado Costarricense son acordes en este mismo sentido. Únicamente la Ley del Servicio de Parques Nacionales se opone directamente a este tipo de proyectos, sin embargo, hay iniciativas de reforma o creación de leyes que sirven como medio técnico para permitir la generación de energía limpia en los parques nacionales.

En este sentido, el 23 de abril del 2010, la diputada Maureen Ballesterero presentó un Proyecto de Ley ante la Asamblea Legislativa de Costa Rica, llamado: Ley para el aprovechamiento de la energía geotérmica en el Área de Conservación Guanacaste. Esta Ley tiene el objetivo de permitir el aprovechamiento de la energía geotérmica que se encuentra en dicha área para generar desarrollo nacional y financiamiento sostenible del Sistema Nacional de Áreas de Conservación. Esto busca contribuir a satisfacer las necesidades energéticas de Costa

Rica, manteniendo un ambiente ecológicamente sano y equilibrado, así como un sistema de conservación fortalecido. Se pretende que la Ley autorice exclusivamente al ICE, para el aprovechamiento de los recursos de energía geotérmica que allí existe. La coordinación entre el ICE y el SINAC supone una menor afectación ambiental en el desarrollo de las diferentes fases del proyecto mediante la estipulación de un convenio.

Se menciona también que, con el propósito de no reducir el área protegida, el ICE deberá adquirir terrenos aledaños a dicha área que compensarán el terreno por desafectar. En este sentido, autorizaría al Estado a modificar los límites del parque mediante decreto ejecutivo, en el que se establezcan claramente definidas las coordenadas y la nueva extensión. Finalmente, el SINAC y el ICE definirán una retribución económica, como pago de servicio ambiental asociado a la extracción del recurso geotérmico del subsuelo del área silvestre Rincón de la Vieja, por la venta de electricidad generada en este proyecto. Los fondos económicos resultantes de esa retribución serían distribuidos en proporciones por definir para el SINAC y para el Área de Conservación Guanacaste.

Además, el 24 de julio del 2014 los diputados Ottón Solís y Javier Cambronero, presentaron un nuevo proyecto de ley titulado “Autorización al Instituto Costarricense de Electricidad para el aprovechamiento de la energía geotérmica que se encuentra en áreas protegidas”, con el número de expediente N° 19.233.

Coincide con los proyectos anteriores, tanto archivados como en discusión, de que la exploración, el desarrollo y la explotación del recurso geotérmico sea liderado por el ICE, exclusivamente.

Además, esta sería una autorización general y no limitada a un área protegida particular, como se intentó con los textos anteriores.

### **2.1.3 Categorías de manejo de las áreas silvestres protegidas en Costa Rica**

El Artículo n°58 de la Ley de Biodiversidad (Ley 7788) de Costa Rica define las áreas silvestres protegidas como zonas geográficas delimitadas, constituidas por terrenos, humedales y porciones de mar. Esta normativa expresa que estas han sido declaradas como tales por representar significado especial por sus ecosistemas, la existencia de especies amenazadas, la repercusión en la reproducción y otras necesidades y por su significado histórico y cultural. Estas áreas estarán dedicadas a conservación y proteger la biodiversidad, el suelo, el recurso hídrico, los recursos culturales y los servicios de los ecosistemas en general.

Según diferentes criterios técnicos y biológicos, las áreas silvestres protegidas en el país se han clasificado de acuerdo con diferentes categorías de manejo, y están determinadas en el Artículo n°70 del Reglamento a Ley de Biodiversidad. Estas categorizaciones son:

- a) Reservas forestales: geográficamente corresponden a las áreas formadas por los bosques o terrenos de aptitud forestal, cuyo fin principal es la protección de los recursos genéticos forestales para asegurar la producción nacional sostenible de los recursos forestales en el largo plazo. Además, incluye a aquellos terrenos forestales que por naturaleza sean especialmente aptos para ese fin.
- b) Zonas protectoras: se denominan zonas protectoras a las áreas geográficas formadas por los bosques o terrenos de aptitud forestal, en que el objetivo principal sea la regulación del régimen hidrológico, la protección del suelo y de las cuencas hidrográficas del país.
- c) Parques nacionales: los parques nacionales son áreas geográficas, terrestres, marinas, marino-costeras, de agua dulce o una combinación de éstas, de importancia nacional, establecidas para la protección y la conservación de las bellezas naturales y la biodiversidad, así como para el disfrute por parte del público. Estas áreas presentan uno o varios ecosistemas en que las especies, hábitat y los sitios geomorfológicos son de

especial interés científico, cultural, educativo y recreativo o contienen un paisaje natural de gran belleza.

d) Reservas biológicas: son aquellas áreas geográficas que poseen ecosistemas terrestres, marinos, marino-costeros, de agua dulce, o una combinación de estos y especies de interés particular para la conservación. Sus fines principales serán la conservación y la protección de la biodiversidad, así como la investigación.

e) Refugios nacionales de vida silvestre: contemplan aquellas áreas geográficas que poseen ecosistemas terrestres, marinos, marino-costeros, de agua dulce o una combinación de estos. Sus fines principales serán la conservación, la investigación, el incremento y el manejo de la flora y la fauna silvestres, en especial de las que se encuentren en extinción. Para efectos de clasificarlos, existen tres clases de refugios nacionales de vida silvestre: Refugios de propiedad estatal, Refugios de propiedad privada y Refugios de propiedad mixta.

f) Humedales: la categoría de humedales está compuesta de áreas geográficas que contienen ecosistemas de importancia nacional con dependencia de regímenes acuáticos, naturales o artificiales, permanentes o temporales, lenticos o loticos, dulces, salobres o salados, incluyendo las extensiones marinas hasta el límite posterior de fanerógamas marinas o arrecifes de coral o, en su ausencia, hasta seis metros de profundidad en marea baja, cuya función principal es la protección de dichos ecosistemas para asegurar el mantenimiento de sus funciones ecológicas y la provisión de bienes y servicios ambientales.

g) Monumentos naturales: son áreas geográficas que contengan uno o varios elementos naturales de importancia nacional o cantonal. Consistirán en lugares u objetos naturales

que, por su carácter único o excepcional, su belleza escénica, o su valor científico, se resuelva incorporarlos a un régimen de protección.

h) Reservas marinas: se componen de áreas marinas costeras y/u oceánicas que prioritariamente garantizan el mantenimiento, la integridad y la viabilidad de sus ecosistemas naturales, beneficiando las comunidades humanas mediante un uso sostenible de sus recursos, caracterizado por su bajo impacto según criterios técnicos. Su objetivo principal es conservar los ecosistemas y hábitat para la protección de las especies marinas.

i) Áreas marinas de manejo: las constituyen las áreas marinas costeras y/u oceánicas que son objeto de actividades para garantizar la protección y el mantenimiento de la biodiversidad marina a largo plazo, y que generan un flujo sostenible de productos naturales y servicios ambientales a las comunidades. Sus objetivos principales, en ese orden jerárquico, son los siguientes: garantizar el uso sostenible de los recursos marino-costeros y oceánicos; conservar la biodiversidad a nivel de ecosistemas, especies y genes; y mantener los servicios ambientales, los atributos culturales y tradicionales.

#### **2.1.4 Agenda del desarrollo sostenible en Centroamérica**

El INCAE (1999) en su artículo “Centroamérica en el siglo XXI: Una agenda para la competitividad y el desarrollo sostenible, bases para la discusión sobre el futuro de la región” desarrolla una propuesta con el objetivo de crear una plataforma para la discusión en cuanto al futuro y a los acuerdos en la región centroamericana acerca de su futuro. Este trabajo se realizó a partir de talleres de diálogo, sesiones de trabajo, seminarios e intercambios de ideas en la región durante tres años. Todo con el fin de contribuir con el proceso de construcción de una Agenda para la Competitividad y el Desarrollo Sostenible de Centroamérica hacia el Siglo XXI. La propuesta fue realizada por el Centro Latinoamericano para la Competitividad y el Desarrollo

Sostenible (CLACDS) del INCAE y el Instituto para el Desarrollo Internacional de la Universidad de Harvard (HIID). Tal como lo indica este escrito, los análisis y propuestas tienen la intención fundamental de ofrecerlos a la comunidad centroamericana para que en ella se promueva la adopción de marcos conceptuales novedosos y se enriquezca la reflexión colectiva, todo con el propósito de encontrar nuevas opciones de abordar sus principales desafíos, en su avance conjunto hacia un desarrollo humano más sostenible y competitivo.

Entre sus resultados relacionados con la producción de energías renovables, se pueden encontrar los siguientes:

a) Centroamérica tiene el potencial de brindar más de 1500 megavatios de generación de energía geotérmica y un potencial todavía no calculado de generación de energía solar y eólica. El istmo centroamericano podría vender créditos por reducciones futuras de emisiones de carbono, que resulten de los cambios hacia fuentes de energía más amigables con el ambiente. El país que instale plantas productoras de energía renovable o plantas generadoras de electricidad que produjeran menos carbono, los desarrolladores del proyecto y el país en el que funcione la planta podrá vender créditos por las emisiones de carbono que se evitan.

b) Por otra parte, la introducción de mecanismos financieros y comerciales para la venta de servicios ambientales brindados por los recursos naturales regionales incluye la participación exitosa de la región en los mercados emergentes de control de gases de efecto invernadero. Esto iría de la mano con los mecanismos para conservar el bosque natural, estimular la plantación sostenible de madera, y generar energía con fuentes renovables.

c) El estudio concibe las oportunidades de que el sector privado colabore con el Gobierno en la construcción y administración de un sistema de carreteras, comunicaciones y

energía. En este sentido, se señala que las principales compañías internacionales ya están investigando las oportunidades de establecer sociedades e invertir en proyectos piloto iniciales a escala, como preparación para futuras obligaciones de reducción de emisiones y oportunidades de mercado. Se estima que las alternativas comerciales en el desarrollo de nuevos productos, procesos y servicios representarán billones de dólares en las décadas futuras al aumentar la participación del sector privado en la investigación y el aprovechamiento de las oportunidades comerciales para la participación en el mercado de carbono en silvicultura, áreas protegidas y energía.

d) Además, se visualiza a Centroamérica con redes nacionales de electricidad conectadas entre sí que cubran todo el territorio de la región, para brindar energía suficiente, de alta calidad, con costos competitivos, y que su generación provenga predominantemente de fuentes ecológicamente eficientes.

### **2.1.5 Consumo energético industrial en América Latina y sus implicancias para un desarrollo sostenible**

Altomonte, Correa, Rivas y Stumpo, en el 2011, escribieron su artículo llamado: “La dinámica del consumo energético industrial en América Latina y sus implicancias para un desarrollo sostenible”. Estos autores analizan la relación entre el consumo energético de la industria, la productividad industrial y sus implicancias para un desarrollo sostenible.

Con este objetivo, se presenta una matriz que caracteriza a aquellas economías que: i) convergen o divergen en términos de consumo energético por unidad de valor agregado, y ii) aumentan o disminuyen su productividad relativa con respecto a la frontera internacional (Estados Unidos). Sobre la base de los datos de las encuestas industriales de cuatro países latinoamericanos (Brasil, Chile, Colombia y México), se concluye que la manifiesta especialización de la región en sectores intensivos en recursos naturales ha contribuido a un

patrón de alto consumo energético y lenta dinámica de la productividad, y que, si bien no hay convergencia productiva, se observa evidencia de sostenibilidad energética en tres de los cuatro países analizados.

Un aspecto central en las discusiones actuales sobre el desarrollo económico es la creciente demanda energética de los aparatos productivos industriales y las consecuencias ambientales que la acompañan. En particular, se plantea que los países en desarrollo no podrían replicar los procesos industriales efectuados por las economías desarrolladas y, por lo tanto, sería necesario un cambio estructural sostenible para producir un proceso de desarrollo virtuoso, dados los negativos efectos ambientales generados por los procesos intensivos en energías más contaminantes y la clara tendencia al aumento de los precios de los energéticos en el largo plazo.

Adquiere importancia analizar entonces en forma conjunta el consumo energético industrial y la estructura industrial predominante en un país. Así, mientras que, por una parte, tanto para los Estados Unidos como para los países latinoamericanos el consumo de energía industrial representa alrededor del 30% del consumo total, por otra, la importancia de la industria —dado su papel tradicional como generadora y difusora del progreso técnico hacia otros sectores de la economía— la convierte en un sector crucial para la producción de innovaciones que mitiguen los impactos ambientales y reduzcan el consumo de energía (propio y de otros sectores).

La relación entre el consumo energético de la industria y el respectivo incremento de su valor agregado fue ampliamente discutida en la literatura sobre las etapas de los procesos de industrialización en los países desarrollados, cuestión que se torna nuevamente central para las economías en desarrollo con motivo del avance industrial en la periferia.

La dirección y relación entre la cantidad de energía consumida y el nivel de desarrollo alcanzado por una sociedad no son unívocas ni universales. Por consiguiente, las disparidades en el tiempo y en los distintos espacios productivos aparecen vinculadas, por una parte, a elecciones

tecnológicas que resultan claves para la estructura sectorial industrial, y por otra, a los comportamientos en el uso de los recursos. De esta manera, las elecciones tecnológicas de los agentes productivos afectan tanto a la cantidad de energía consumida como a los niveles de su productividad y competitividad. Se plantea, entonces, un doble desafío de política económica, ya que las elecciones tecnológicas de los aparatos productivos nacionales deberían ser eficientes en términos de productividad y asegurar un uso energético racional.

### **2.1.6 Dependencia de Centroamérica del combustible fósil en la generación eléctrica**

Dolezal, Majano, Ochs y Palencia (2013), en su estudio: “La ruta hacia el futuro para la energía renovable en Centroamérica: Evaluación de la situación actual, mejores prácticas y análisis de brechas”, revelan datos importantes en cuanto a la dependencia a la que está sometida la Región Centroamericana ante el consumo de combustibles fósiles. Se señala que, para antes de 1990, la generación de energía térmica a partir de combustibles fósiles era casi inexistente en Centroamérica. Entre 1990 y 2010, no obstante, el sector energético pasó de depender casi exclusivamente de la energía hidroeléctrica a producir una significativa cantidad de electricidad a partir de combustibles fósiles, como el diésel, el aceite combustible pesado y el carbón de coque. Según estas estadísticas, la generación de combustible fósil alcanzó el máximo a mediados del 2000 con casi un 40% de la mezcla de electricidad regional y desde entonces ha bajado levemente a un 38%. Se dice que la generación real de electricidad a partir de combustibles fósiles está creciendo con mayor rapidez que la que es a partir de fuentes renovables. Ciertamente, el artículo muestra como petróleo y algunos de sus derivados representan hoy día la mayor fuente de consumo de energía final en Centroamérica. Consecuentemente, esto hace que Centroamérica esté importando cantidades cada vez mayores de petróleo para generar electricidad.

Las importaciones de petróleo para el 2010 en Centroamérica, alcanzaron un total de \$13.300 millones, es decir, alrededor del 8% del producto interno bruto de la región. Las participaciones locales oscilaron entre 5,3% en Costa Rica y 16,7% en Nicaragua. Solo Nicaragua y El Salvador a diferencia de Costa Rica tienen la capacidad de refinar petróleo, por lo cual, se estima que 10% del petróleo importado en 2011 fue crudo. Esto indica que el País paga un sobreprecio por importar un 100% de petróleo refinado, cubriendo costos de procesamiento y transporte.

### **2.1.7 Explotación de la energía geotérmica en Costa Rica**

Mayorga (2012), en su trabajo denominado: “Desarrollo de la energía geotérmica: Caso de Costa Rica” hace un recorrido general muy importante sobre la condición actual de la generación de energía geotérmica en el mundo y, sobre todo, en el país. Se interesa por presentar datos e indicadores importantes en cuanto al potencial, la explotación, tecnologías y el consumo de este tipo de energía. Para la presente investigación interesa y se procede a exponer los hallazgos que están dirigidos al territorio nacional. En cuanto al potencial total de energía de diferentes fuentes, el autor menciona que, de los 8300 mega watts (MW), Costa Rica sólo explota el 26%, es decir, 2125 MW. En el caso particular de la geotérmica, hay un potencial total de 865 MW de una separación, de los cuales actualmente se explotan únicamente 204 MW. Lo que, al mismo tiempo, representa un 8% del total de energía que se explota en el país. Potencial geotérmico instalable estimado para plantas de dos etapas de vaporización es de 1108 MW. De ese potencial, se han desarrollado el campo Miravalles 163,5 MW y parcialmente en el campo Pailas donde se ha instalado una planta de 35 MW. Para un total de 198 MW, que equivale al 23% del potencial estimado para plantas de una etapa de vaporización y al 18% para plantas de

dos etapas de vaporización. A excepción de Miravalles, parcialmente Pailas y Borinquen, los demás recursos de alta temperatura están ubicados dentro de Parques Nacionales.

En cuanto a las tecnologías utilizadas, se describe el ciclo de contrapresión como aquél en el que el fluido procedente de los pozos de producción es llevado a una etapa de separación donde se obtiene una fase líquida llamada salmuera, que es enviada a reinyección en caliente y una fase gaseosa que es enviada a la turbina. Una vez que el fluido pasa por la turbina es descargado a la atmósfera directamente.

El ciclo de condensación es otra tecnología, en la cual, el fluido procedente de los pozos de producción pasa a una etapa de separación donde se obtiene la salmuera que es enviada a reinyección en caliente y una fase gaseosa que es enviada a la turbina y descargada luego al condensador. El fluido geotérmico en estado líquido es bombeado a la torre de enfriamiento y reutilizado de nuevo en el condensador como agente refrigerante. El remanente de la torre de enfriamiento es enviado a la reinyección en frío. La eficiencia de este ciclo es el doble al ciclo de contrapresión.

Por otra parte, está el ciclo binario, en el cual, el fluido geotérmico es llevado hasta intercambiadores de calor, donde ceden su energía a un segundo fluido que será el fluido motriz (pentano para el caso de Costa Rica). El fluido geotérmico es enviado a reinyección en caliente a una temperatura tal que aún no se presente la precipitación de la sílice. El fluido motriz es bombeado a un precalentador para luego pasar al evaporador donde adquiere las condiciones para pasar a la turbina y luego al condensador y de vuelta a las bombas. La condensación del fluido motriz puede darse de dos maneras: utilizando un sistema con agua y torre de enfriamiento húmeda o mediante condensador enfriado por aire. En el proyecto Las Pailas el fluido geotérmico es separado en sus fases gaseosa y líquida. La fase líquida es utilizada en el precalentador, mientras que la fase gaseosa se lleva a los evaporadores. El proyecto geotérmico Miravalles V es

un ciclo de fondo que utiliza únicamente la energía de la salmuera geotérmica que va a reinyección en caliente.

En cuanto a los costos de MW instalados, el estudio de Mayorga (2012) indica que por cada MW en Miravalles I, se tiene un costo de US\$1542,55 instalado, en Miravalles II el costo es de US\$1555,27, el Boca Pozo es de US\$1398,07, en Miravalles V es de US\$1294,44 y en Las Pailas es de US\$3266,07. Según la fuente de generación, el costo de cada Kwh de energía geotérmica tiene un costo de US\$0,425.

### **2.1.8 Recuperación de la biodiversidad en las zonas de impacto por actividades de explotación geotérmica: el caso de Miravalles**

En el 2011, el Instituto Costarricense de Electricidad realizó una investigación llamada: “Aportes a la restauración de la biodiversidad en el área del Campo Geotérmico Miravalles”, con el fin de hacer un análisis detallado de la recuperación del entorno natural en las áreas impactadas por las actividades de explotación geotérmica a lo largo de 35 años en Miravalles, en el cantón de Bagaces.

Antes de iniciar el proyecto en esta zona, se encontraba un paisaje florístico abierto dominado por pastizales, pasando en la actualidad a un paisaje cerrado dominado por bosque secundario. En cuanto a la composición fisicoquímica de las aguas superficiales referentes a la operación del campo geotérmico, y con los registros de ácido sulfhídrico (H<sub>2</sub>S) en el aire, no hay evidencia de que se haya sobrepasado los límites permitidos de 0,67 ppm en un radio de 1km de la planta. Además, no se encuentran impactos en los resultados de las diferentes variables químicas analizadas sobre los suelos.

Esta investigación halló cinco comunidades vegetales en el área de estudio, incluyendo el bosque maduro de las partes bajas y altas del campo geotérmico; los bosques secundarios de fases joven e intermedia; así como el charral y el pastizal con árboles dispersos. A la fecha, hay 205

especies arbóreas y 151 especies arbustivas y herbáceas, junto con gramíneas, bejucos y enredaderas. Se atribuye este aumento en la cobertura forestal a las acciones del ICE en los últimos 35 años, el cual ha restaurado la conectividad entre los bosques maduros del macizo volcánico Miravalles y los bosques secundarios que cubren actualmente el campo geotérmico (Anexo 1).

En referencia a la fauna, se observó la presencia de 26 especies de mamíferos, distribuidos en 17 familias y 8 órdenes. En aves, se hallaron 132 especies, 37 familias y 18 órdenes, de las cuales 42 son nuevas especies que no habían sido reportadas anteriormente. En algunos sitios evaluados se identificaron huellas de felinos, cuyos territorios incluyen el parque nacional o Zona Protectora Miravalles y las áreas Institucionales. Esto se presenta como una muestra de que se está en presencia de un ecosistema en franca recuperación, con la problemática que esto acarrea en las fincas lecheras de los alrededores, en donde se deben trabajar programas de concientización y manejo respecto a los felinos mayores.

### **2.1.9 Aportes al desarrollo socioeconómico y ambiental de las zonas aledañas al Proyecto Geotérmico Miravalles**

En el año 2010, Fallas y Rodríguez realizaron un estudio llamado: “Miravalles, historia del primer complejo de energía geotérmica en Costa Rica: aporte al desarrollo socioeconómico y ambiental de una región”. Esta investigación fue realizada por medio de entrevistas a las comunidades de La Fortuna y Mogote de Bagaces, en busca de indicadores socioeconómicos y ambientales sobre la llegada del ICE y el desarrollo del Complejo Geotérmico Miravalles.

Se concluye en la investigación que la mayoría de las personas en ambas comunidades, recibieron una oportunidad para obtener una mejor calidad de vida: emprendieron nuevos proyectos, unieron sus fuerzas para trabajar por el desarrollo de la zona. Se abrieron caminos, se tendieron puentes, se consolidaron diversos servicios como el transporte y agua potable y

accedieron a otros que no tenían, como instalaciones deportivas, electricidad y telecomunicaciones. Se menciona la apertura de escuelas y colegios y se reactivó la organización de las comunidades, asociaciones y comités de desarrollo.

Los autores mencionan que en el lugar se dio un aumento en la preparación técnico profesional en diversos oficios y disciplinas mediante la inmigración de personas de diversas partes del país. Esto repercutió en la creación de una mayor organización comunal y se tradujo en un mejoramiento paulatino en distintos ámbitos. Se dice que en el pasado han ido quedando los caminos intransitables, las noches oscuras, las salidas a caballo o en carreta para la venta de productos agropecuarios, las polvorientas travesías en vehículos en compañía de gallinas, y chanchos. Se señala también que progreso y desarrollo trajo problemas como las drogas, el licor, el consumismo y una desintegración familiar, sin embargo, aún se conserva el carácter rural, con sus valores de solidaridad, responsabilidad y de apego a la tierra.

#### **2.1.10 Los retos de la planificación estratégica en el Siglo XXI**

Siliceo y González (2004), en su obra llamada: “Pasión por el futuro: Nueva planeación estratégica fundada en valores”, expresan que es necesario realizar un replanteamiento de los negocios y sus beneficios con base en el paradigma de trascendencia, teniendo como ejes principales la salud social y el futuro sostenible. El principal desafío tiene que ver con que las organizaciones del siglo XXI que requieren ser competitivas necesitan invertir en tecnología, en conocimiento y en recurso humano. De acuerdo con los planteamientos de estos autores, hoy día la sociedad es tomada como sinónimo de mercado, el ambiente provee las materias primas y la persona es un cliente. Para ser competitivas en un entorno cambiante, las organizaciones deben tener una visión y una planeación estratégica de negocios que mantenga una relación estrecha

con el porvenir ecológico y con la sociedad, así como con el logro del bien común local, nacional y mundial.

Desde esta perspectiva, la planeación estratégica del siglo XXI exige que las organizaciones superen su individualismo para estar en línea con la salud social y con una humanidad sostenible; el futuro o será solidario o no será futuro humano. Las empresas e instituciones apasionadas y comprometidas con el futuro deben entender que la sociedad no es mercado y que la persona es mucho más que un cliente; por lo tanto, se requieren líderes, cuyo deseo primordial sea construir un mundo que garantice un futuro y una humanidad sostenibles para las nuevas generaciones. Se requiere un modelo enriquecedor de planeación estratégica que tenga como misión contribuir eficazmente para el logro del bien común, pues será la base sobre la cual se fundamenten la salud social y el desarrollo sostenible, los cuales son condiciones necesarias para un futuro promisorio con sentido humano.

Esta obra contempla que, en estos momentos, los mayores esfuerzos de inversión deben ser dedicados a la consecución de nuevas formas de negocios que hagan posible un mundo incluyente. Todo es cuestión de que los beneficios que generen estén en sintonía con el futuro sostenible y con la salud social; lo cual permite a las personas tener acceso a los bienes culturales, ejercer sus derechos y desarrollar su condición humana. Por esta razón, tal como menciona el texto, se ha de requerir un nuevo modelo de planeación estratégica para diseñarlo y dirigirlo.

## **2.2 Marco teórico**

Para Pardinás (2005), el marco teórico de una investigación está compuesto por una serie de conclusiones que resultan de problemáticas que han sido planteadas y que tienen las mismas variables explicativas o explicadas, predictivas o predichas, o al menos, muy semejantes. En el caso de este trabajo, es necesario que se entienda el origen de algunos términos que se utilizaron

en el transcurso del presente trabajo de investigación tales como: ambiente, biodiversidad, conservación, sostenibilidad, áreas silvestres protegidas, energía, recursos geotérmicos, planificación estratégica, cuadro de mando integral, entre otros. La contextualización de estos elementos es clave para referirse a la evaluación socioambiental de las actividades de gestión gerencial en áreas silvestres protegidas.

### **2.2.1 Ambiente**

Valverde, Meave, Carabias y Cano (2005) afirman que el *ambiente* es un espacio determinado, con características físicas y químicas específicas, en el cual los organismos interactúan y que media su desempeño, determinando su supervivencia y reproducción. En este sentido, el ambiente se entiende como el entorno donde opera una organización e incluye los elementos tales como: aire, el agua, el suelo, los recursos naturales, la flora, la fauna, los seres humanos, y su interrelación.

Bifani (2007) explica que, en la caracterización del funcionamiento de las sociedades, la dimensión de lo ambiental sólo se considera de forma vaga y queda confinada dentro de los factores de producción. Agrega que, en pocas ocasiones, se considera como un componente básico en la relación interactiva de hombre-sociedad, y considera que se habla poco de su capacidad de influir en el comportamiento de ciertos grupos sociales o de cómo éste afecta su organización, producción o vínculos en un sistema global.

Hoy, el concepto de ambiente está ligado al desarrollo; esta relación permite entender los problemas ambientales y su vínculo con el desarrollo sostenible, el cual debe garantizar una adecuada calidad de vida para las generaciones presentes y futuras. En el caso de esta investigación, el ambiente se refiere a todo lo que rodea a los seres vivos, está conformado por elementos biofísicos (suelo, agua, clima, atmósfera, plantas, animales y microorganismos), y

componentes sociales que se refieren a los derivados de las relaciones que se manifiestan por medio de la cultura, la ideología y la economía. La relación que se establece entre estos elementos es lo que, desde una visión integral, conceptualiza el ambiente como un sistema. En este contexto, el ambiente se extiende desde el interior de una organización hasta el sistema global, abarca desde el análisis de la relación entre ecosistemas y cultura.

### **2.2.2 Biodiversidad**

La Estrategia Global para la Biodiversidad (WRI, UICN, PNUMA, 1992) establece que *biodiversidad* es la totalidad de los genes, las especies y los ecosistemas de una región. Asimismo, considera que la diversidad genética es la variación de los genes dentro de las especies, mientras que la diversidad de especies es la variedad de especies existentes en una región, y la diversidad de ecosistemas es la diferencia entre unidades ecológicas conformadas por comunidades de plantas, animales, hongos y microorganismos, y elementos biofísicos en los cuales estos organismos se desarrollan (suelos, clima, geología, entre otros).

Delgado (2004) establece que la biodiversidad ha sido redimensionada desde finales del siglo XX, especialmente a partir de los años ochenta, se puede decir que, con anterioridad a la delimitación de este concepto, al tratar el tema de la conservación, ésta se refería únicamente a los recursos naturales o a la diversidad de especies. Tal como se puede ver, hoy día el concepto biodiversidad abarca mucho más que esto, pues hace una distinción muy clara de esos tres niveles:

- a) Ecosistemas: que se refieren a las diferentes formas de relación entre los seres vivos y de estos con su entorno, a los distintos ambientes naturales o producidos por el ser humano y a los diferentes paisajes.

- b) Especies: que son todas las formas de vida existentes en el planeta: terrestres, acuáticas, aéreas y subterráneas.
- c) Genes: que son pequeñas estructuras responsables de la herencia y que hacen posible las diferentes expresiones de cada especie, la diversidad dentro de la misma especie y las distintas características que los individuos les pueden transmitir a sus descendientes.

Acuña (2003) considera que la biodiversidad en Costa Rica está aumentando considerablemente su valor dentro de la economía, tanto por la multiplicidad de usos de sus productos, como por el valor que tienen sus complejas y diversas funciones ambientales.

### **2.2.3 Conservación**

Owen (2000) en su obra realiza un recorrido por varias definiciones que se le ha dado al término conservación, entre las que aparece como la distribución óptima de los recursos naturales, humanos y culturales dentro de un esquema de desarrollo con lo cual se garantiza la máxima seguridad económica y social.

García (2002) considera que la conservación es la administración del uso humano de la biosfera con el fin de que pueda producir los mayores beneficios sostenibles para las generaciones actuales, al tiempo que se preocupa por mantener sus posibilidades de satisfacer las necesidades y aspiraciones de las futuras generaciones. El autor dice que, en consecuencia, la conservación tiene una connotación positiva, y comprende la preservación, el mantenimiento, la utilización sostenible, la restauración y el mejoramiento de los entornos naturales.

Oyama y Castillo (2006) mencionan que, en el campo de la conservación y en todas sus derivaciones, existe un propósito común que consiste en realizar acciones que conduzcan a disminuir los índices de degradación ambiental y de pérdida de recursos, sin que se pierda la

satisfacción de las necesidades humanas y sin poner en riesgo la supervivencia de las generaciones futuras.

En el caso de esta investigación, la conservación de la biodiversidad se refiere a la protección, conocimiento y uso de los ecosistemas, las especies y sus genes, con el fin de lograr los mayores beneficios actuales y potenciales para la humanidad, manteniendo los procesos ecológicos que sustentan la vida en el planeta tanto para el presente como para el futuro.

La Estrategia Global para la Biodiversidad del Instituto de Recursos Mundiales (WRI), la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), (1992) es el resultado de un esfuerzo de varios organismos internacionales, los cuales desde 1989 y hasta 1992 realizaron un proceso de consultas para elaborar una guía para tomadores de decisiones, respecto de las medidas que se deben adoptar en el ámbito mundial para conservar la biodiversidad. Esta estrategia establece que para lograr la conservación se requieren acciones orientadas hacia tres componentes:

- a) Salvar: como procedimiento para evitar su desaparición y conocer los ecosistemas y sus componentes, identificar sus beneficios sociales y económicos, y establecer las mejores opciones para su mantenimiento a largo plazo.
- b) Conocer: como requisito que permite determinar los usos sostenibles y las necesidades de los usuarios, integrando el conocimiento moderno y el saber tradicional, así como los elementos requeridos para la supervivencia de las especies.
- c) Usar: como mecanismo para aumentar el valor inmediato que la biodiversidad tiene para la sociedad y así promover su existencia a largo plazo.

#### **2.2.4 Sostenibilidad**

Scannone, García y Molina (2006) consideran que la sostenibilidad como concepto empieza a tomar especial relevancia a partir de 1987, cuando nace como adjetivación a la concepción del desarrollo, lo cual hace que las interpretaciones del concepto sean dispares a partir de los intereses que hay en un sistema económico. Sobre esta perspectiva en particular, los autores consideran que, cuando se habla de sostenibilidad, es preciso definir cuál es la unidad de análisis, ya sea lo económico, lo psíquico, lo cultural, lo social, lo ambiental ecológico, etc.

En este sentido, Bermejo (2005) afirma que la sostenibilidad es un concepto tridimensional en el cual se deben tomar en cuenta, no sólo los aspectos económicos, sino que también se deben incluir los elementos sociales y ambientales. Esta relación es presentada de forma que la sostenibilidad es la capacidad que tiene un sistema para adaptarse a un entorno, entendiendo que las dimensiones social y económica son responsables del deterioro del entorno. Para este autor, la sostenibilidad permite realizar un balance entre los tres elementos, aunque se parte del hecho de que no es posible no degradar el entorno en busca de satisfacer las dimensiones socioeconómicas.

Gonzales y Muños (2010) plantean que la sostenibilidad es un paradigma global e integrador que surge a partir de la necesidad de conjuntar el desarrollo sostenible, la conciencia ambiental y la sostenibilidad social.

Siliceo y González (2004), al hablar de la sostenibilidad, dicen que el futuro debe ser solidario o no será un futuro humano, en el cual los mayores esfuerzos de inversión deben ser dedicados a la invención de nuevas formas de negocios que hagan posible un mundo incluyente con el fin de que los beneficios que generen estén en sintonía con el futuro sustentable y con la salud social.

### **2.2.5 Áreas silvestres protegidas**

La Unión Mundial para la Naturaleza (UICN; 1994) define las Áreas Silvestres Protegidas como aquellas superficies de tierra y de mar que especialmente se consagran a la protección y mantenimiento de la biología, así como de los recursos naturales y los recursos culturales asociados. De acuerdo con esto, son manejadas a través de medios jurídicos u otros medios eficaces. En este sentido, el término “protección” involucra todas las acciones que se dirigen a garantizar que la biodiversidad no se agote, es decir, se trata de asegurar que ésta se conserve de manera que pueda responder a las necesidades materiales y culturales de la sociedad presente y futura.

Según el artículo n°58 de la Ley de Biodiversidad de Costa Rica, un área silvestre protegida es una zona delimitada, constituidas por terrenos, humedales y porciones de mar que se le ha denominado así debido a que representa un significado especial por sus ecosistemas, la existencia de especies amenazadas, la repercusión en la reproducción y otras necesidades y por su significado histórico y cultural. Según la Ley, estas áreas se dedican a conservar y proteger la biodiversidad, el suelo, el recurso hídrico, los recursos culturales y los servicios de los ecosistemas. Existen varias categorizaciones de las áreas silvestres protegidas en Costa Rica según diferentes criterios técnicos y biológicos con el fin de ubicarlas de acuerdo con diferentes categorías de manejo.

### **2.2.6 Energía**

Primeramente, es indispensable la definición de “energía” como concepto fundamental de esta investigación. La palabra surge, según el Diccionario de la Academia, del latín “energía” y esta del griego “*ἐνέργεια*”, y que se define como “la causa capaz de transformarse en trabajo mecánico”.

Por otra parte, Feynmann (1988) indica que, desde el punto de vista de la Física, hay ciertos vacíos en cuanto a lo que realmente es la energía, sin embargo, se ha podido determinar que toda materia es energía en reposo. Según este autor, la energía se manifiesta de muchas formas que se encuentran relacionadas mediante múltiples mecanismos de conversión. Partiendo de este principio, se debe considerar que la búsqueda de nuevas fuentes energéticas está dirigida a encontrar esas acumulaciones de materia con energía en reposo. Todo con el fin de transformarla por sus respectivos procesos de explotación y así disponer de ella en la sociedad.

En este sentido, De Juana (2003) expone que la energía es producida por diferentes fuentes y puede ser almacenada de distintas maneras. Según la proveniencia de la energía, se pueden clasificar las fuentes en *primarias* y *secundarias*. Básicamente la diferencia está en que, para que sea considerada una fuente primaria, la energía tiene que provenir directamente de ella. En caso de ser necesario recurrir a otra fuente para obtener esa energía, se considera que es una fuente secundaria. Por ejemplo, la electricidad es una fuente secundaria, ya que proviene de diferentes fuentes primarias. Asimismo, las fuentes pueden considerarse *renovables* en tanto están actualmente disponibles y tienen la capacidad de reponer la cantidad de energía consumida. Cuando no se produzca porque su consumo acabó por agotar la fuente, se le denomina *no renovable*.

### **2.2.7 Geotermia**

Aun cuando la geotermia ha existido siempre, no fue sino hasta principios del siglo pasado que se le empezó a dar un uso en forma comercial, haciéndose notoria su existencia hace apenas cuatro décadas. A partir de la década de los años setenta, con el incremento en el costo de los combustibles fósiles se le dio una importancia relevante, ayudando a suministrar parte de los requerimientos de energía de muchos países. En general, desarrollo de la humanidad ha traído

consigo el incremento en el consumo de energía y hace que la multiplicidad de fuentes crezca con el avance y el desarrollo de las sociedades.

En esta investigación, el término geotermia se refiere a la energía térmica natural existente en el interior de la Tierra. En la práctica se le denomina así al estudio y utilización de la energía térmica que es transportada a través de las rocas o fluidos que se desplazan desde el interior de la corteza terrestre hacia los niveles superficiales de esta corteza. En su conjunto, estos movimientos dan origen a lo que se conoce como Sistemas Geotérmicos.

Pous y Jutglar (2004) considera que, bajo condiciones geológicas (manantiales termales, volcanes, géiseres, choques de placas), técnicas (profundidad de extracción, calidad química del agua) y económicas (rentabilidad, demanda); la energía geotérmica se puede llegar a utilizar, ya sea para producir electricidad con yacimientos de alta temperatura (superiores a 130°C – 150°C) hasta aplicaciones industriales o domésticas cuando se trata de temperaturas más bajas. La gestión gerencial de la energía geotérmica permite el uso eficiente de los recursos naturales en las áreas que, por sus características geológicas, geofísicas, geoquímicas e hidrogeológicas, cumplen las condiciones necesarias para instalar exitosamente las plantas geotermoeléctricas, desestimando así el uso de combustibles fósiles para la producción de electricidad.

### **2.2.8 Recurso geotérmico**

López, Loredó, Fernández y Pernía (2008) definen recurso geotérmico como la parte de la energía geotérmica contenida en las rocas del subsuelo que, mediante métodos tecnológicos y comerciales puede ser extraída con fines económicos por el hombre.

Las aguas termales, los géiseres, los volcanes de lodo, las fumarolas y las erupciones volcánicas son manifestaciones de un mismo fenómeno: el calor terrestre. Este calor proviene del núcleo de la Tierra, que posee una temperatura aproximada de 4000°C y que está constituido por

un núcleo externo de materia fluida y uno interno de formación sólida constituido de hierro. Se puede afirmar que el origen del calor terrestre está relacionado con la formación de la Tierra, este proviene del calor generado por el núcleo terrestre. La corteza actúa como una especie de aislante de las capas interiores (manto y núcleo) y por otro lado los elementos radiactivos, tales como: el potasio, uranio y torio, presentes principalmente en la corteza continental, contribuyen parcialmente en la generación de calor por decaimiento radiactivo (10 microcalorías/gramo/año).

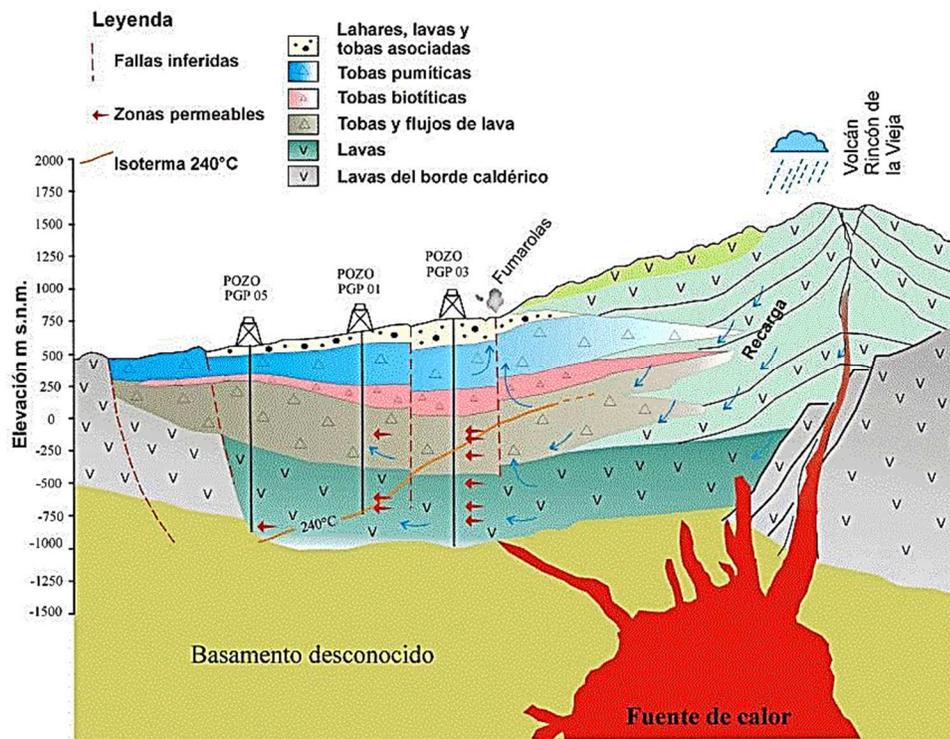
Jutglar y Miranda (2009) explican que, junto al concepto de recurso geotérmico, está el de reserva geotérmica. Estos autores entienden la reserva geotérmica como aquella parte o porción del recurso que es actualmente explotable. Además, indican que, para valorar esta reserva, se deben considerar factores y condiciones de índole técnica, económica y medioambiental, tales como: energía extraíble durante su vida activa, niveles térmicos, estado de las tecnologías disponibles, posibles usuarios, precio de la energía, ahorro energético y económico, reducción de la contaminación y subvenciones oficiales a la actividad en caso de que las haya.

A partir del calor que produce el planeta, la teoría llamada tectónica de placas explica los fenómenos geológicos que se presentan en la superficie tales como sismos y volcanes, fenómeno que se lleva a cabo mediante el mecanismo que lleva el calor del interior a la superficie. La corteza de nuestro planeta está constituida de grandes placas de roca que se deslizan unas sobre otras. Generalmente, una placa oceánica se mete abajo de una continental, provocando fracturas en las rocas por donde pueden escapar gases y vapores de magma (sílice ( $\text{SiO}_2$ ) y minerales con hierro y magnesio), formándose burbujas magmáticas que llegan a las proximidades de la superficie.

En la figura n°3, se muestra un modelo conceptual de campo geotérmico. En él se aprecia cómo el agua que se ha filtrado por las fisuras de la corteza a lo largo de años y que se encuentra cerca de una cámara magmática, se ha calentado debido a que el foco de calor está en contacto

con una roca impermeable conductora y ésta ha transmitido el calor hasta una formación rocosa permeable.

En esta última, el agua ha quedado atrapada formando un acuífero de agua caliente, dicha formación está sellada en la parte superior por una capa de sales, que se han desprendido debido a que el agua filtrada disolvió las sales al pasar por las rocas.



Fuente: Mainieri (2008).

De esta forma, a profundidades que oscilan entre 0 y 10 km se puede encontrar un acuífero en el cual potencialmente puede haber agua caliente, vapor de agua o ambos. La temperatura del suelo terrestre aumenta con la profundidad a una razón promedio de 30°C por kilómetro, sin embargo, las variaciones de la temperatura no son las mismas en todos los lugares de la Tierra.

Tal como lo explica González (2009), la gestión gerencial de recursos geotérmicos se relaciona con el empleo de técnicas que permitan extraer el calor que se almacena en los estratos

rocosos impermeables. Según estos planteamientos, la exploración de yacimientos geotérmicos permite localizar aquellos lugares en los que es posible encontrar agua o vapor a temperaturas elevadas y a profundidades cercanas a la superficie. El calor extraído del subsuelo a diferencia del combustible fósil, los recursos geotérmicos se pueden administrar sosteniblemente y además tienen un componente renovable, de manera natural es reemplazado por el calor que fluye constantemente de las profundidades de la tierra. Esa agua o vapor extraído por las instalaciones geotérmicas se reabastece de forma natural con las aguas meteóricas que se filtran en el subsuelo. Cuando se inyectan los fluidos geotérmicos residuales o aguas superficiales, se acelera el proceso de reabastecimiento del líquido profundo, aumentando así la vida útil de la planta geotérmica, estas instalaciones bien administradas tienen vidas productivas de varias décadas.

### **2.2.9 El teorema del coste social - Teorema de Coase**

El concepto de coste de transacción es un elemento clave de la teoría económica moderna. Fue Ronald Coase el primero quien llamó la atención sobre este tipo de costes en el año 1937. Este autor establece que, si no existieran los costes de transacción, la asignación de recursos sería siempre la más eficaz cualquiera que fuese la distribución de derechos de propiedad. En la teoría económica se entiende por derecho de propiedad la libertad de elegir o capacidad de adoptar una decisión referente a un bien o servicio. Los costes de transacción pueden definirse como “los costes de transferir derechos de propiedad”, o como “los costes de establecer y mantener los derechos de propiedad”. Los derechos de propiedad nunca son perfectos pues nuestra libertad para disponer de una cosa nunca es completa. Las transacciones económicas son transferencias de derechos de propiedad.

Cualquier transacción requiere una serie de mecanismos que protejan a los agentes que intervienen de los riesgos relacionados con el intercambio. El objetivo de los contratos es prever

acontecimientos futuros que pueden afectar al objeto de la transacción. Incluso las transacciones aparentemente más sencillas, implican la existencia de un contrato previo que puede ser explícito y formal o implícito e informal. Un contrato sería completo si estableciera claramente lo que deben hacer cada una de las partes contratantes ante cualquier suceso futuro que afecte al objeto del contrato. La teoría económica neoclásica suponía que todos los contratos siempre son incompletos pues la información que tenemos sobre el futuro es incompleta. Cualquier transacción implica riesgo e incertidumbre. Los economistas consideran que existe un riesgo cuando la probabilidad de que se produzca un suceso es conocida mientras que se usa la palabra incertidumbre para aludir a sucesos imprevisibles, cuya probabilidad de que se produzcan no es conocida. Las estructuras de gobierno son instituciones que indican las decisiones que deben ser adoptadas en las diversas circunstancias que puedan aparecer en el futuro.

En 1960, George Stigler, propuso un planteamiento llamado teorema del Coste Social o teorema de Coase que no solo sirvió para comprender con mayor claridad el problema de los costes externos y sus posibles soluciones, sino que está considerado el origen del moderno Análisis Económico del Derecho y le ha valido la concesión del premio Nobel de Economía en 1991. Para comprenderlo, conviene que se divida en dos partes, el ejemplo de la polución de los ríos y el teorema de Coase:

Si las transacciones pueden realizarse sin ningún coste y el derecho de apropiación está claramente establecido, sea cual sea la asignación inicial de este derecho, se producirá una redistribución cuyo resultado será el de máxima eficiencia.

Derecho de apropiación es la traducción de la expresión inglesa “property rights” y tiene un significado más general que “derechos de propiedad”. Por ejemplo, si se autoriza a una empresa a verter sus residuos a un río, no se le está concediendo un derecho de propiedad sobre el río, pero sí un derecho de apropiación.

Supongamos que una fábrica de papel vierte sus residuos en un río en el que, cauce abajo hay instalada una piscifactoría. Los procesos productivos de ambas empresas requieren la utilización del río, pero una de ellas lo utilizará de forma más eficaz que la otra o lo que es lo mismo, el rendimiento del río será mayor en alguna de las dos empresas. Como el vertido de residuos por la papelera impide la utilización del río por la piscifactoría, los derechos de apropiación estarán claramente establecidos si no hay lagunas ni contradicciones jurídicas, es decir, si una y solo una de las dos empresas es titular de los derechos. La Figura n°4 ilustra el Teorema de Coase.

Teorema de Coase			
		El derecho lo tiene la	
		Piscifactoría	Papelera
La más eficiente es la	Piscifactoría	Situación 1ª: Eficiente. No requiere transacción	Situación 2ª: Ineficiente. La papelera venderá el derecho
	Papelera	Situación 3ª: Ineficiente. La papelera comprará el derecho	Situación 4ª: Eficiente. No requiere transacción

**Figura 4: Ilustración del Teorema de Coase: Ejemplificación de papelera y piscifactoría.**

**Fuente: Tomado de Miró (2002).**

Las cuatro situaciones posibles pueden ordenarse como se muestra en la figura anterior:

En la situación 1ª, la piscifactoría es la más eficiente en el uso del río, tiene derecho a recibir el agua limpia, por lo que obligará a la papelera a cerrar o a que resuelva de otra forma el problema de sus vertidos.

En la situación 4ª, la papelera es la eficiente y la titular del derecho por lo que podrá continuar con los vertidos.

En la situación 2ª, el titular del derecho es la papelera. La piscifactoría utiliza el río de forma más eficiente: su beneficio es de 10 mientras que el beneficio de la papelera es 8. La piscifactoría comprará a la papelera su derecho por un precio entre 8 y 10. Ambas empresas saldrán ganando con la transacción: la papelera obtendrá, sin producir, un beneficio superior al que tenía antes de la transacción. La piscifactoría, que no tenía derecho al uso del río y por lo tanto no podía conseguir al principio ningún beneficio, podrá llevar a cabo su actividad quedándose con un beneficio positivo, aunque menor que 2.

La situación 3ª es simétrica de la anterior. La papelera, al ser ahora la más eficiente, podrá comprar a la piscifactoría su derecho sobre el río. Sea cual sea la asignación inicial del derecho, la empresa que funcionará será la que lo utilice de forma más eficiente. Si las transacciones implican costes que impiden la redistribución de derechos, habrá solo una asignación inicial de estos que permita la máxima eficiencia. La compra de derechos ajenos, es decir, cualquier transacción económica, puede tener unos costes tan elevados que absorban completamente los beneficios derivados del intercambio.

Del teorema de Coase se deduce que el derecho tiene varias funciones de capital importancia en la consecución de la eficiencia económica. Tres de ellas son:

Primera: la eficiencia requiere en cualquier caso que los derechos estén establecidos con claridad, sin lagunas ni contradicciones.

Segunda: si los costes de transacción van a impedir los intercambios, es posible establecer una asignación inicial de derechos que garantice la máxima eficiencia. La expresión "es posible" es deliberadamente ambigua, y también es posible utilizar otros criterios en la asignación de derechos, por ejemplo, el criterio de equidad. Aunque el criterio de equidad esté en contradicción con el de eficiencia, la eficiencia debe ser al menos considerada.

Tercera: el derecho puede aumentar la eficiencia global del sistema reduciendo los costes de transacción. Y los costes de transacción más altos derivan precisamente de la falta de seguridad jurídica, de la necesidad de prevenir y desalentar el incumplimiento de los contratos.

La aplicación del teorema de Coase manifiesta quién debería tener los derechos de explotación de la energía geotérmica basándose en el principio de eficiencia. Al comparar los escenarios en cuanto a quién debe poseer el derecho de la propiedad de los recursos, se garantiza que la explotación sea otorgada o cedida a quien lo haga de forma más eficiente. Según este principio, los derechos de propiedad determinan las relaciones socioeconómicas al utilizar recursos escasos, ya que se consideran tanto los beneficios como los daños que podrían causarse a terceros.

Parkin y Esquivel (2006) explican que, cuanto más bajos sean los costes de transacción, más eficientes son las actividades, sin embargo, las externalidades deben ser tomadas en cuenta como parte de los costes de transacción. Analizar estos factores es importante sobre todo cuando se trata de la propiedad sobre los recursos naturales, ya que se debe garantizar que su aprovechamiento sea tan eficiente como sostenible socioambientalmente.

Vicher (2010) señala que los derechos de propiedad establecen la competencia en la administración pública para externalizar y subcontratar con los particulares la gestión de asuntos comunes o la transferencia de derechos sobre bienes de titularidad estatal. De acuerdo con Krugman y Wells (2007), mediante la aplicación del teorema de Coase, las economías pueden alcanzar una asignación eficiente, incluso en presencia de externalidades, siempre y cuando los costes de transacción sean bajos. Este argumento nace de la supuesta superioridad que tiene dicho particular para reducir los costos de transacción basándose en las diferencias del rendimiento organizacional. En otras palabras, los costes de transacción se minimizan al ceder la propiedad al sector debido.

Según Parkin (2004), los derechos de propiedad funcionan como incentivos para el desarrollo de actividades de interés social. Esto quiere decir que, cuando se minimizan los costes de transacción, además de garantizar la eficiencia, los proyectos productivos o las empresas pueden implementar fondos de inversión para desarrollar nuevas tecnologías en beneficio del ambiente y la sociedad en general.

### **2.2.10 Externalidades y el principio pigouviano**

El crecimiento de la población y la utilización de los recursos naturales sin un enfoque de sostenibilidad ha provocado la generación de contaminantes en sus variadas formas: calentamiento global y cambio climático, las cuales reducen las expectativas para la supervivencia de las diferentes especies, incluyendo la humana. El desarrollo bajo el actual modelo socioeconómico ha producido impactos negativos para el ambiente, la producción de energía sin criterio sustentable, es un factor generador de contaminación y afecta la salud de los habitantes, y por la cual la sociedad paga.

Con el planteamiento del teorema de Coase, las empresas que emiten sus contaminantes al ambiente; promueven el arreglo entre el agente generador y el receptor de la externalidad, de tal forma que pueda llegarse a una solución que implique un menor costo de mitigación. Con la teoría del bienestar de Pigou, que plantea que las externalidades se pueden traer a lo interno de la organización, internalizarlas y agregarlas a los costos de producción, como el cobro de un impuesto cuyo monto compensaría los daños causados.

Los impuestos pigouvianos dieron origen a la creación del principio “el que contamina paga”, aceptado por la comunidad internacional como un principio rector de las políticas públicas, que utilizan instrumentos económicos para favorecer el desarrollo ambientalmente adecuado. La economía del bienestar de Pigou tenía como fin poner de manifiesto ejemplos en los que la

búsqueda de la ganancia privada no redundara en bienestar para la sociedad, e incluía un mayor número de casos que los que han sido mencionados anteriormente en este trabajo. Ofrecía, de hecho, un tratamiento sistemático de dichos ejemplos, muchos de los cuales, si bien en forma aislada, habían sido ya examinados por otros autores que los habían señalado como excepciones específicas de la doctrina del *laissez faire* de los intereses armónicos. El trabajo de Pigou transformó lo que hasta entonces habían sido excepciones aisladas, en un sistema integrado y que representaba por ello una rotura más pronunciada con la doctrina de la armonía. Abría un amplio campo de oportunidades para la política pública y constituía un primer intento de desarrollar una teoría razonada de dicha política. La economía del bienestar de Pigou, con su apoyo de una mayor difusión de la renta, tiene su imagen en el estado de bienestar social o estado nodriza, que proporciona seguridad social y da oportunidades para un consumo casi uniforme en sectores como la educación, la vivienda y la sanidad.

Fue Arthur Pigou quien inicio el análisis moderno de los “efectos externos”, profundizando el análisis marshaliano en su "Economics of Welfare" (1920). Pigou se interesa en la relación entre los efectos individuales y sociales del fenómeno: “la relación que debía fijarse entre el valor del producto marginal neto privado y el producto neto social”. Cuando los beneficios privados son mayores a los beneficios sociales (situación que Pigou denomina efectos negativos) la empresa tenderá a producir menos que lo socialmente deseable, dado que está recibiendo beneficios inferiores a la utilidad aportada por sus productos, es decir: está vendiendo a un precio inferior al óptimo para maximizar su ganancia. Por el contrario, cuando los beneficios privados son menores al beneficio social (efectos positivos) la empresa tenderá a producir más que lo socialmente deseable, dado que efectivamente está traspasando parte de sus costes a terceros, o sea, se está obteniendo una ganancia superior a la obtenible si todos los costes fueran considerados. Esto, en la opinión de Pigou, justifica una intervención estatal a fin de corregir lo

que es percibido como un fallo de mercado, intervención que tomara la forma de un subsidio a las empresas que producen externalidades positivas y un gravamen en el caso de las externalidades negativas; lo anterior dio origen a los llamados "impuestos pigouvianos".

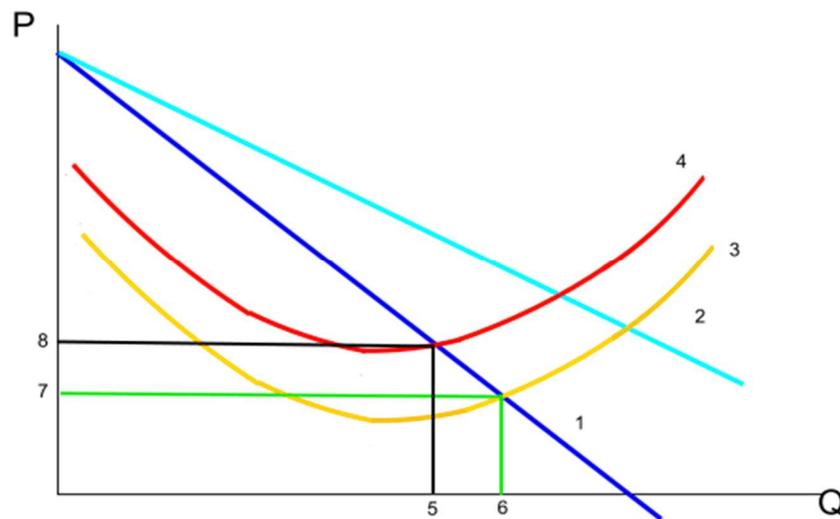
Los anteriores efectos se pueden definir, según Pigou, como una externalidad; situación en la cual los costos o beneficios de producción y consumo de algún bien o servicio no son reflejados en el precio de mercado de éstos. En otras palabras, son externalidades aquellas actividades que afectan a otros para mejor o para peor, sin que estos paguen por ellas o sean compensados. Existen externalidades cuando los costos o los beneficios privados no son iguales a los costos o los beneficios sociales. A mayor clarificación, una externalidad es el efecto negativo o positivo de la producción o consumo de algunos agentes sobre la producción o consumo de otros, por los cuales no se realiza ningún pago o cobro.

Una definición de uso común es expresada por Jean-Jacques Laffont, la cual indica que las externalidades son efectos indirectos de las actividades de consumo o producción, técnicamente eso se interpreta como cualquier efecto indirecto que ya sea una actividad de producción o consumo tiene sobre una función de utilidad o sobre un conjunto de consumo o conjunto de producción.

Las externalidades son generalmente clasificadas en externalidades negativas cuando una persona o una empresa realizan actividades, pero no asume todos los costes, efectivamente traspasando a otros, posiblemente la sociedad en general, algunos de sus costos. Y externalidades positivas, cuando esa persona o empresa o no recibe todos los beneficios de sus actividades, con lo cual otros, posiblemente la sociedad en general, se benefician sin pagar.

La manera de corregir estas externalidades es por medio del impuesto pigouviano. El efecto del impuesto es lograr que el costo marginal privado (lo que le cuesta al productor producir) más el impuesto sea igual al costo marginal social (lo que le cuesta a la sociedad,

incluyendo al productor). Este impuesto no genera una pérdida en la eficiencia de los mercados, dado que internaliza los costos de la externalidad a los productores o consumidores, en vez de modificarlos. Muchos países han adoptado estos impuestos como forma de solucionar los denominados fallos de mercados, como por ejemplo la contaminación; como el impuesto sobre las emisiones de carbono. También existen otros métodos de solución a los fallos de mercados: los bonos y permisos transables muchos estados han complementado los impuestos con estos otros métodos.



**Figura 5: Efecto del impuesto pigouviano.**

**Fuente: Krugman y Wells (2007).**

En la figura n°5 se muestra la representación gráfica del efecto de un impuesto pigouviano, donde la línea 1 representa la demanda sin aplicar el impuesto, la línea 2 representa la demanda con la aplicación del impuesto, la línea 3 muestra el costo de producción (oferta), la línea 4 el costo social, o sea, el costo de producción con la adición de la externalidad (oferta social); el punto 5 representa la cantidad final con impuesto. El 6 la cantidad consumida sin impuesto, el punto 7 representa el precio inicial, en tanto que el punto 8 representa el precio final

para el consumidor. Es decir, la aplicación del impuesto de Pigou aumenta el precio del bien cuyo costo se ha internalizado. P es el valor que tiene en el mercado y Q el precio de la demanda.

El deterioro ambiental progresivo es una situación que está lejos de haber sido controlada en el país. A no ser que se establezca una planificación estratégica fundamentada en los principios de sostenibilidad socioambiental, el deterioro del planeta continuará de manera sostenida e incontrolada. En la actualidad, se requiere redimensionar la organización, así como contar con líderes visionarios y estrategias que conozcan y perciban la relación del proceso de sostenibilidad socioambiental, para hacer viable la sociedad del futuro.

Es importante reconocer que la economía proporciona muchos beneficios al ser humano, pero también puede destruirlo, si es el ideal sobre el que gira la actividad humana; conciliar la rentabilidad con la responsabilidad socioambiental, es la sabiduría que los futuros líderes deben mostrar. Es decir, debe existir conciencia en los líderes del país sobre la necesidad de mantener un equilibrio entre la rentabilidad privada y la rentabilidad social. Ambos pueden coexistir y no es sino la prevalencia de este balance lo que garantizará un crecimiento económico equilibrado sin deterioro del ambiente. En síntesis, no habrá negocios exitosos ni organizaciones de calidad mundial, si no prevalece un enfoque centrado en la gestión gerencial, en la sostenibilidad socioambiental, además de la rentabilidad privada.

### **2.2.11 Planificación estratégica**

Según lo que se ha expresado anteriormente, se presenta el enfoque de la planificación estratégica, con la propuesta de integrar al modelo un quinto indicador socioambiental. Este indicador consiste en el elemento socioambiental para medir la gestión gerencial, con una visión integral y sentido de sostenibilidad. Se parte del principio de que la planificación estratégica debe unificar toda la organización alrededor de los valores y principios de la sostenibilidad, en función

de metas trazadas y compartidas, las cuales deben ser cuantificables por medio de indicadores. La integración de esta quinta perspectiva será incluida en el planteamiento del cuadro de mando integral.

Tal como se vio anteriormente, para las organizaciones del siglo XXI, el éxito o el fracaso estará en función de la capacidad de imaginación, de visión de futuro y de lo bien que hayan elaborado sus estrategias competitivas. Por esta razón, su condición se va a centrar en lo bien fundamentado del enfoque que se haga de la planificación estratégica. Las compañías japonesas han logrado establecerse en los mercados occidentales con base en dos ideas centrales: la calidad y el costo. La planificación estratégica permite a una organización definir su misión, su visión de futuro, plantea sus objetivos estratégicos y sus estrategias competitivas, de acuerdo con un entorno que cambia continuamente. El propósito fundamental es mejorar la posición competitiva de esta con una visión de largo plazo en un sector competitivo; para lo cual deben hacerse las siguientes preguntas: ¿en dónde está la organización?, ¿hacia dónde se quiere dirigir? y ¿cómo llegar allá?

La gestión es el elemento medular de una planificación estratégica. Zambrano (2007), en este sentido, señala que es importante que el gestor de la estrategia considere tanto a los entes gubernamentales como a los privados en su papel como actores de los procesos. Además, considera que los elementos de la planificación estratégica que deben tomarse en cuenta son los siguientes: propósito, principios, el escenario nacional o global, objetivo estratégicos, sector que se compite y factores críticos de éxito. Los conceptos de misión, visión y objetivos estratégicos son comunes a las organizaciones de hoy, sin embargo, la diferencia es que para algunas estos conceptos les han marcado el camino hacia el éxito y en otras organizaciones constituye una declaración llena de buenas intenciones, pero con poca o ninguna trascendencia práctica, con escasa atención a los factores que realmente la hacen un instrumento eficaz.

Para Jofré (1999), el propósito que se tenga es la razón que justifica la existencia de una organización, respondiendo a preguntas como: ¿Qué es el negocio que se posee? ¿Quién es el cliente de ese negocio? ¿Qué necesidades se van a satisfacer en ese entorno? Sin embargo, hay que considerar que la planificación estratégica no es exclusiva de los negocios, sino de cualquier tipo de organización que tenga un fin específico.

Guevara (2005) señala que fue Peter Druke uno de los primeros en visualizar la importancia de este tema, quien planteó que definir el propósito de la empresa es difícil, doloroso y arriesgado. Para este autor, este es el único modo de que una empresa u organización defina objetivos, desarrolle estrategias, concentre sus recursos y se consagre al trabajo. Es el único modo de gestionar a razón del rendimiento que se presente. La mejor forma de definir el propósito de una empresa es hacerlo en torno a las necesidades del mercado que se quieren satisfacer.

Uno de los factores que llevan al fracaso, en la planificación estratégica de una organización, es el hecho de que la gestión no logre desarrollar acciones concretas que produzcan los cambios requeridos. Por esta razón, tal como lo indica Cuesta (2012), la planificación estratégica dota a las organizaciones de posibilidades sustanciales de cambio en el desarrollo y el enfoque de sus trabajos debido a la introducción de la creatividad en los procesos. Al tener una visión compartida, se logra provocar entusiasmo en el personal en torno a los desafíos. Los principios deben figurar como el corazón de la organización, mientras que la misión debe provocar cambios en la conducta del personal. Cuando se formulan los principios de la organización, se debe tener claridad y disposición para sostenerlos; aún en momentos que se enfrente a situaciones difíciles.

Los planteamientos de Gibson (1997), indican que las organizaciones en el futuro se enfrentarán a un porvenir sumamente incierto, por lo tanto, es necesario repensar la forma en que estas establecen sus objetivos estratégicos. Además, el autor reflexiona en cuanto a la importancia

de que no debe ser lineal la forma de concebir el cambio, por el contrario, hace énfasis en el valor de crear una organización flexible, capaz de adaptarse a la constante transformación y de responder a las demandas del entorno.

Según lo anterior, Choo (1999), al hablar de la organización inteligente que se cimienta en la planificación estratégica, considera fundamental que las organizaciones utilicen correctamente la información que proviene de su medio externo. El autor hace referencia a que, más que a un asunto de adaptación, la información es utilizada para percibir los cambios y desarrollos del entorno.

Para algunas organizaciones, el entorno en el que se encuentren puede convertirse en un aliado importante del cual sacar mucho provecho o en un verdugo que limite su desarrollo. Sallenave (2002), se refiere a la importancia de la determinación de ventaja competitiva dentro de los modelos de planificación estratégica, señalando que, solo la ventaja que se explota llega a convertirse en una ventaja competitiva. El objetivo es aumentar la ventaja inicial para aprovechar oportunidades que da el entorno y crear recursos adicionales en favor de la organización. Para este autor, las ventajas competitivas pueden ser de dos tipos, al menos: las de tipo estructural y las de tipo funcional. La ventaja estructural proviene del tamaño, estructura financiera y de las condiciones ambientales, sociales, políticas o económicas en las que se desarrolla la organización. La ventaja funcional es aquella que se obtiene mediante el ejercicio de las funciones que se desarrollan. Sea cual sea el tipo, las ventajas deben ser parte fundamental al momento del establecimiento de los objetivos estratégicos.

Por otra parte, la planificación debe responder, no solo a un contexto determinado, sino también a un momento específico. Álvarez (2006) hace referencia a que la planificación estratégica equivale a la previsión de lo que se debe y lo que se va hacer en los próximos meses. Esto tiene que ver con el desarrollo de estrategias que le permitan a la organización visualizar los

posibles escenarios del futuro, con el fin de preparar alternativas de gestión en la búsqueda de los objetivos estratégicos. Para este autor, la planificación es una responsabilidad tan importante como cualquiera de las actividades cotidianas, esto porque incrementa la posibilidad de que las acciones y los recursos de la organización sean transformados en beneficios.

En la planificación se considera importante la forma en que se construye y se lleva a cabo la estrategia dentro de la organización. Navajo (2009), establece tres niveles de amplitud en la planificación estratégica, en cuanto a la ejecución de las estrategias. El primer nivel es el estratégico, al cual se fijan: a) los objetivos generales, b) las políticas y los principios de las actividades y de la conducta de la organización, c) las líneas fundamentales de los programas organizacionales más relevantes, d) los tiempos y los plazos, e) la coordinación y el control de las actividades y, f) las responsabilidades. El segundo nivel es el táctico. En éste, se definen: a) los objetivos específicos y, consecuentemente, b) los objetivos para los distintos sectores de la organización, c) las líneas de acción para alcanzar dichos objetivos, d) las normas de acción, e) los programas operativos en función de medios, recursos, procedimientos, normas, tiempos. El tercer nivel es el operativo, el cual está representado por: a) la aplicabilidad, b) la puesta en marcha, y c) el funcionamiento para el cumplimiento de los objetivos de un programa.

Tal como se mencionó anteriormente, se considera que una organización inteligente, debe estar preparada para el cambio. Por esta razón, Burgwal y Cuéllar (1999) consideran que la gestión es la dimensión más relevante de una organización ya que, a través de ella, todas las demás dimensiones son transformadas. Está siempre presente la necesidad de interpretar el entorno cambiante y así diseñar e implementar estrategias para sintonizar la organización con su entorno. Por eso, es necesario crear y compartir una visión inspiradora hacia el cambio que motive la construcción o perfeccionamiento del proyecto institucional para mejorar su capacidad de acción y su credibilidad ante la comunidad. Según este principio, no se busca cambiar la cultura

sino crear y fortalecer una cultura del cambio, estableciendo un sistema integrado para la toma de decisiones colegiadas. Este modelo estimula la construcción y apropiación colectiva del conocimiento, convirtiendo a las personas involucradas en agentes activos.

Por otro lado, los modelos de planificación difieren de otros en cuanto a la naturaleza de que organizaciones. En este sentido, Zambrano (2007) realiza un análisis de las características de la planificación estratégica ligada al sector público. En primera instancia, el autor señala que la planificación es un proceso que supone el uso simultáneo del cálculo técnico y el cálculo político. Es decir, tiene que ver con la anticipación, la previsión antes de actuar, el análisis de lo alcanzado con esa acción y su ajuste en forma de seguimiento o evaluación, y con la retroalimentación de la acción. Además, este proceso se desarrolla con diferentes actores, sean aliados, oponentes o indiferentes, por lo tanto, es importante considerar en el análisis el comportamiento de esos actores frente a los problemas, operaciones, acciones y proyectos. Otra de las características tiene que ver con que hay una clara determinación de la dimensión política en medio de la gestión. Esto quiere decir que se está en presencia de la actuación de múltiples actores con diferentes motivaciones y distintas valoraciones de la realidad, que pueden ser coincidentes o no con los de la organización. Por otro lado, el autor señala la importancia de analizar la existencia de diferentes recursos escasos, y que no solamente tienen que ver con aspectos económicos, tales como los políticos, organizacionales y cognitivos. Señala que dichos recursos son fundamentales en el logro de una eficaz, eficiente y efectiva gestión.

Entre otras características de la planificación estratégica ligada al accionar público que señala Zambrano (2007), está la visión de que, a diferencia de la planificación tradicional, la planificación estratégica pública aborda la realidad a gobernar a través del análisis de problemas y no de sectores. Esto debe entenderse como el procesamiento de aquellas situaciones insatisfactorias para un actor social o conjunto de actores sociales. Esta gestión debe generar

productos, ya sean bienes, servicios o actos de regulación, con resultados que satisfacen necesidades y responden a metas y que logran un impacto social en forma de beneficios.

A diferencia del teorema de Coase, la planificación estratégica que integre el elemento socioambiental permite realizar una valoración integral de las actividades de gestión gerencial, más allá de un criterio cuantitativo basado en la generación de capital. La propuesta que se realiza en este trabajo se apega a los principios de sostenibilidad económica, pero sin dejar de lado la sostenibilidad socioambiental, es decir, la consideración de las afectaciones y beneficios que estos sectores obtienen por medio de las actividades de producción geotérmica. Esta visión representa una ruptura con el principio clásico que se basa en la concepción de los beneficios financieros como única medida para determinar la viabilidad o factibilidad de la organización de la producción.

#### **2.2.12 Cuadro de mando integral**

Norton y Kaplan (2009) el Cuadro de mando integral (CMI) conserva la medición financiera de una organización como un resumen crítico de la actuación gerencial, pero realiza un conjunto de mediciones más generales que vinculan a los clientes con el éxito financiero, los procesos internos y la formación del recurso humano. La formulación de indicadores a través del Cuadro de mando integral se define con la idea de evitar que las mediciones que se hacen de una organización solo giren sobre los indicadores financieros, además se tiene la idea de establecer una relación más estrecha con los objetivos estratégicos y la visión de la organización. La figura n°6 muestra la integración de esos elementos con la visión y la estrategia organizacional.

**Figura 6: Interacción ejes de estrategia empresarial.**



**Fuente: Elaborado a partir de Norton y Kaplan (2009).**

Al comienzo de la década de los noventa, el Nolan Norton Institute patrocinó un estudio para tratar de resolver los problemas planteados y buscar una solución acorde con el nuevo milenio próximo a llegar. Todos coincidían en que los sistemas contables no eran suficientes para conocer el estado de la empresa y que era necesario incorporar nuevos conceptos. Durante un año y con la participación de varias empresas se buscó un nuevo modelo para medir la actuación de las empresas. David Norton fue el líder del proyecto y Robert Kaplan trabajó como asesor académico.

Con la experiencia y los conocimientos aportados por los participantes se llegó a un producto final: En el cuadro de mando integral se contemplan cuatro perspectivas: la financiera, la del cliente o consumidor, la interna y la de innovación o aprendizaje.

El cuadro de mando integral es un sistema de gestión estratégica, proporciona a los directivos un amplio marco que traduce la visión y estrategia de una empresa en un conjunto coherente de indicadores de actuación. Las medidas deben utilizarse para articular y comunicar

la estrategia organizacional, así como para coordinar las iniciativas individuales de esta. Debe ser utilizado como un sistema de comunicación, de información y de formación, y no únicamente como un sistema de control.

El cuadro de mando integral permite contemplar y proporcionar información de la empresa sobre cuatro ángulos diferentes e importantes:

a) Perspectiva financiera:

En general, los indicadores financieros están basados en la contabilidad de la compañía, y muestran el pasado. El motivo se debe a que la contabilidad no es inmediata, un proveedor al emitir una factura, esta no se contabiliza automáticamente, sino que deben efectuarse cierres que aseguren la consistencia de la información.

Debido a estas demoras, algunos autores sostienen que dirigir una compañía prestando atención solamente a indicadores financieros es como conducir a 100 km/h mirando por el espejo retrovisor.

b) Perspectiva del cliente:

Para lograr el desempeño financiero que una empresa desea, es fundamental que posea clientes leales y satisfechos; con ese objetivo en esta perspectiva se miden las relaciones con los clientes y las expectativas que estos tienen sobre los negocios. Además, en esta perspectiva se toman en cuenta los principales elementos que generan valor para los clientes, para centrarse en los procesos que para ellos son más importantes y que más los satisfacen.

El conocimiento de los clientes y de los procesos que más valor generan es muy importante para lograr que el panorama financiero sea próspero. Sin el estudio de las peculiaridades del mercado al que está enfocada la empresa no podrá existir un desarrollo sostenible en la perspectiva financiera, pues en gran medida el éxito financiero proviene

del aumento de las ventas, situación que es el efecto de clientes que repiten sus compras porque prefieren los productos que la empresa desarrolla teniendo en cuenta sus preferencias.

c) Perspectiva de procesos internos:

Analiza la adecuación de los procesos internos de la empresa de cara a la obtención de la satisfacción del cliente y logro de altos niveles de rendimiento financiero. Para alcanzar este objetivo se propone un análisis de los procesos internos desde una perspectiva de negocio y una predeterminación de los procesos clave por medio de la cadena de valor.

Se distinguen cuatro tipos de procesos:

c.1 Procesos de operaciones desarrollados por medio de los análisis de calidad y reingeniería. Los indicadores son los relativos con costos, calidad, tiempos o flexibilidad de los procesos.

c.2 Procesos de gestión de clientes indicadores: selección, captación, retención y crecimiento de clientes.

c.3 Procesos de innovación (difícil de medir), ejemplo de indicadores: % de productos nuevos, % productos patentados, introducción de nuevos productos en relación con la competencia.

c.4 Procesos relacionados con el ambiente y la comunidad; indicadores típicos de gestión ambiental, seguridad e higiene y responsabilidad social corporativa.

d) Perspectiva de desarrollo y aprendizaje:

El modelo plantea los valores de este bloque como el conjunto de guías del resto de las perspectivas. Estos inductores constituyen el conjunto de activos que dotan a la organización de la habilidad para mejorar y aprender. Se critica la visión de la contabilidad tradicional, que considera la formación como un gasto, no como una inversión. La

perspectiva del aprendizaje y mejora es la menos desarrollada debido al escaso avance de las empresas en este punto. De cualquier forma, la aportación del modelo es relevante pues deja un camino perfectamente apuntado y estructura esta perspectiva. Clasifica los activos relativos en:

d.1 Capacidad y competencia de las personas (gestión de los empleados). Incluye indicadores de satisfacción de los empleados, productividad, necesidad de formación, entre otros.

d.2 Sistemas de información (sistemas que proveen información útil para el trabajo). Indicadores: bases de datos estratégicos, software propio, y las patentes entre otros.

d.3 Cultura-clima-motivación para el aprendizaje y la acción. Indicadores: iniciativa de las personas y equipos, la capacidad de trabajar en equipo, el alineamiento con la visión de la empresa, entre otros. Esta perspectiva se basa en la utilización de activos intangibles, lo que en toda compañía no es siempre la lógica de negocios. En algunas compañías los recursos tangibles son preponderantes en vez de los intangibles, por lo que no se trata de copiar y pegar tratando de encajar este modelo en todas las empresas.

### **2.2.13 La toma de decisiones en la gestión administrativa**

A través de ésta investigación, queda demostrado que ninguna organización puede conducir hacia el futuro con el piloto automático; se necesita articular una clara visión de hacia dónde se dirige; necesitamos una visión, un destino, un punto en el horizonte, una dirección en la cual canalizar los esfuerzos de la organización.

Además de enfrentar el futuro con un nuevo enfoque, gracias a tener una quinta perspectiva socioambiental, se posee una visión y una misión compartida para impulsar una sociedad con salud social y sostenibilidad.

La energía que va a impulsar las organizaciones del futuro es que misión y visión tengan un propósito lleno de sentido socioambiental.

En esta investigación, se plantea que el nuevo modelo de organización debe estar basado en principios de salud social y de conservación del ambiente, creando un compromiso con la sociedad y las comunidades de influencia directa e indirecta del proyecto.

Es importante cuestionar los supuestos de la organización sobre, únicamente, la rentabilidad, y agregarle el componente socioambiental; ya que el modo tradicional de la organización de finales del siglo XX ha sido el de prestar atención solo a la rentabilidad, olvidando que una organización está inmersa en una sociedad y que tiene un entorno que debe cuidar para mejorar su desempeño a futuro.

Un sentimiento que debe impulsar el cambio en una organización es el convencimiento de que debe haber una aceptación por parte de las comunidades y demás fuerzas que están interesados en el desarrollo geotérmico.

Para esta labor con las organizaciones, se requiere de líderes que sepan lo que realmente es importante tanto, para la organización como para sociedad, personas con un sueño de una sociedad saludable y sostenible ambientalmente.

En el futuro, la palabra clave en las organizaciones es enfoque, en este caso es darle a la organización con esta quinta perspectiva un enfoque socioambiental de la sociedad.

Estos principios de la organización son aplicables a cualquier tipo que desea mejorar la sociedad desde el punto de vista socioambiental.

#### **2.2.14** Discusión e integración de los postulados teóricos

El planteamiento principal de esta investigación es contribuir con la presentación de un modelo de planificación estratégica, que contenga un quinto indicador que enriquezca más el accionar de las organizaciones y de la sociedad; buscando, tanto la salud social, como su sostenibilidad ambiental y económica.

Las organizaciones del siglo XXI deben pensar en crear una sociedad sostenible e incluyente, ya que así se estaría promoviendo un terreno fértil para el desarrollo de sus objetivos estratégicos.

Es importante que los beneficios que se produzcan en las organizaciones del siglo XXI estén relacionados con un futuro sostenible, tanto social, como ambiental. Las organizaciones del futuro deben de mostrar a sus asociados y a la sociedad una mayor responsabilidad social y ambiental.

No solo es importante tener una visión de futuro donde se aumenten las ganancias de las organizaciones, sino que es fundamental para su futuro producir bienes y servicios que también se traduzcan en beneficios para la sociedad y para el ambiente. Las organizaciones del futuro en nuestro país para mantenerse en el tiempo y obtener éxito en sus objetivos requieren de líderes proactivos que sean capaces de entender que se requiere que tengan un sentido de responsabilidad socioambiental y que sean capaces de incluir estos objetivos estratégicos en la organización.

La verdadera razón de existir de la organización del siglo XXI será un accionar de solidaridad social y respeto al ambiente, por lo que requieren de una nueva generación de líderes que inspiren estos sentimientos a las organizaciones.

Es fundamental, para que una sociedad sea inclusiva, que el estado sea el encargado de promover principios sanos e incluyentes. Si el estado no lo promueve, el mercado no lo va a promover por sí mismo.

Aquí es importante rescatar el ejemplo del Campo Geotérmico Dr. Alfredo Mainieri Protti, mostrar este ejemplo a la sociedad y buscar mejorarlo al mostrar un compromiso solidario con el ambiente y la sociedad. Cuando realizamos una planificación, es muy importante tener siempre presentes los principios que la promueven, en este caso, la solidaridad social y la conservación ambiental, lo cual se ha realizado con gran éxito en la zona de influencia del Campo Geotérmico, en los poblados de Guayabo y la Fortuna de Bagaces, al pie del volcán Miravalles. Tenemos que tener confianza en nuestra capacidad de innovar y mejorar lo que se ha estado haciendo; con un futuro orientado a buscar la salud de la sociedad y la sostenibilidad ambiental.

Esto se logra creando una visión compartida en la organización y con la sociedad, donde los principios y valores de salud social y sostenibilidad ambiental sean el eje sobre el que giran las organizaciones.

Realizar una divulgación de los principios y valores de la organización, en donde se incluyan los que promueven la salud social, tanto de la organización, como de la sociedad y también promuevan la sostenibilidad ambiental. Además, con esta divulgación de los valores y principios, tendremos presente tanto la competitividad que toda organización busca; así como también la rentabilidad, lo que le daría permanencia en el tiempo.

Nuestra sociedad debe comprender que el desarrollo es un proceso integral; que busca el bienestar de la organización y también de la sociedad, donde la prioridad son los valores sociales y ambientales.

Dentro de este contexto, la electricidad es indispensable para la atención de necesidades básicas de la sociedad, y también es un instrumento asociado al crecimiento económico de nuestro país. Al aumentar la producción de energía geotérmica, se ayudaría a reducir la importación de combustibles fósiles, fortaleciendo la economía nacional al hacerla menos susceptible a las constantes variaciones en el precio internacional de combustible, y evitar así que tales aumentos tiendan a precipitar la recesión económica y el aumento del déficit comercial. Por ello, se afirma que las plantas de energía geotérmica influyen positivamente sobre el balance económico de un país, pero siempre que sean contempladas dentro de un marco estratégico que respete la salud de la sociedad y el ambiente.

Pous y Jutglar (2004), exponen el inventario que presentó el Congreso Mundial de Geotermia, el cual se realizó en Japón, en el año 2000. Este estudio incluye la potencia total instalada para la producción de energía eléctrica a partir de la energía geotérmica, en 59 países.

La tabla n°1 muestra el crecimiento de explotación de energía geotérmica en el mundo, evidenciado su aceptación en casi 60 países del orbe, al día de hoy la cantidad de países y de nuevos desarrollos ha aumentado considerablemente.

Año	Potencia Instalada (MW)	Intervalo	Aumento (%)
1980	3887	1980-1985	22,6
1985	4764	1985-1990	22,4
1990	5832	1990-1995	17,2
1995	6833	1995-2000	16,7
2000	7974	2000-2005	42,9
2005	11398		

**Tabla 1: Evolución de la producción de energía geotérmica en el mundo, de 1980 al 2005.**  
Fuente: Pous y Jutglar (2004).

Hay que entender que la naturaleza dispone de diferentes fuentes de recursos para producir energía o combustibles, entre ellos, los fósiles, de los cuales se conoce bastante de sus nefastas consecuencias para el ambiente. Esta es la razón principal para optar por nuevas opciones de fuentes de energía renovable, tales como: la eólica, geotérmica, hidroeléctrica, y solar, entre otras. Específicamente, tal como es el objetivo de este trabajo, se refiere a la energía geotérmica, la cual, desde la antigüedad, el ser humano le ha dado uso a través de las aguas termales con diversos fines. Son conocidos el baño turco o Hamán, el baño sauna y las termas romanas.

La explotación del recurso geotérmico viable, desde el punto de vista económico y ambiental, además de ser un recurso limpio, es natural y es sostenible, que no depende de los cambios climáticos para su sostenibilidad. El recurso geotérmico hace uso eficiente y racional de los recursos naturales propios de un país, ubicándose, específicamente, en las áreas que por sus características geográficas, geológicas, geofísicas, geoquímicas y geohidrológicas, reúnen las condiciones necesarias para instalar exitosamente las plantas de producción de electricidad, sin requerir para su producción del uso de combustibles fósiles, fomentándose así la independencia energética que contribuye al desarrollo económico y a la salud de la sociedad.

La energía geotérmica constituye una solución promisoría para la nación y el mundo a medida que aumenta la preocupación por el calentamiento global, la polución ambiental y a la variación de los precios de la energía fósil. La energía producida por las plantas geotérmicas se obtiene del vapor a presión que se ubica en las capas profundas de la tierra, donde hay una mezcla de agua y vapor a temperaturas comprendidas entre 200 y 300 grados centígrados. Dado que el 100% de las aguas residuales al separar el vapor se reinyectan en la tierra, el único producto en superficie es el vapor, lo que hace que esta sea una de las fuentes de energía menos contaminante, limpia, sostenible, económica y ecológicamente viable. Cuando se trata de la gestión gerencial del recurso geotérmico en áreas silvestres protegidas, son frecuentes las situaciones en las que la

negociación entre las partes no puede conducir a un resultado económicamente aceptable. Muchas empresas contaminantes perjudican un número muy elevado de personas y además de una forma muy poco eficiente, pues la suma del valor de los perjuicios causados es muy superior al ahorro que consiguen emitiendo sus contaminantes sin filtrarlos previamente.

Siliceo y González (2004), sostienen la tesis de que se requiere un nuevo modelo de planeación estratégica, en donde se incluyan, al menos, los siguientes tres elementos: visión, responsabilidad y una nueva planeación estratégica. También agrega: “el nuevo esquema significa que la planeación estratégica de toda organización privada o pública debe generarse por líderes que involucren y alineen a toda la organización y que definan su destino, integrando la rentabilidad y eficacia con los valores de la solidaridad y el bien común para lograr así un futuro y humanidad sustentables”. En este sentido, la teoría del impuesto pigouviano plantea soluciones que pueden guiar las prácticas de gestión gerencial del recurso, considerando que en la actualidad se insiste de manera contundente que solo las empresas que tengan un sólido código ético y que contribuyan responsablemente al desarrollo social permanecerán en los escenarios de las economías y los mercados en el siglo XXI.

La búsqueda de nuevas oportunidades de negocios no puede estar distante de los principios de sostenibilidad socioambiental ni de conservación de los recursos. A través de una reconceptualización de la planificación estratégica, se puede ofrecer un panorama de gestión más acorde con los principios del desarrollo sostenible, ya que se conserva el ambiente, al lograr alinear la misión, visión y los valores de las compañías con el cuidado responsable del planeta. La administración del futuro plantea retos muy específicos, en dónde el único camino es la búsqueda de la competitividad en función de la sostenibilidad.

## **CAPÍTULO 3: MARCO METODOLÓGICO**

En el tercer capítulo de esta investigación, se expone el marco metodológico que se utilizó para la recolección, validación y análisis de la información, así como la presentación de los resultados. El planteamiento minucioso de estos aspectos es de gran importancia puesto que es la forma en que el investigador trata de dar una respuesta al problema, de acuerdo con los objetivos que se han planteado.

### **3.1 Hipótesis de investigación**

El presente trabajo de investigación sensibiliza el modelo estratégico en aspectos socioambientales, para convertirlo en un modelo que vaya en beneficio de la sociedad, que permita alcanzar una sinergia entre el desarrollo de los recursos geotérmicos y la conservación de las áreas silvestres protegidas. Con la propuesta del modelo estratégico, se busca alinear la estrategia con los objetivos de la organización. Además, se incluye la elaboración de indicadores de gestión socioambiental con la aplicación del teorema de Coase y la aplicación de la teoría de la economía del bienestar de Pigou, en la Gestión Gerencial de la energía geotérmica en las áreas silvestres protegidas. La hipótesis del presente estudio indica que:

Es posible plantear un modelo para Gestión Gerencial de la energía geotérmica en áreas silvestres protegidas que sea social, económica y ambientalmente sustentable, de acuerdo con las políticas del Plan Nacional de Desarrollo.

### **3.2. Tipo de investigación**

Se considera que la rentabilidad financiera de las actividades es un factor significativo que determina su viabilidad, sin embargo, este no es el único componente que deben razonar las organizaciones del futuro. A lo largo de este trabajo, se ha dilucidado la importancia de la consideración de los elementos sociales y ambientales, así como el económico. Por esta razón, se eligió una investigación mixta que permita conocer profunda e integralmente las características del fenómeno estudiado y la forma en que se comporta en la realidad. Este tipo de investigación permitió obtener información relevante del comportamiento de cada variable en relación con los indicadores cuantitativos. Hernández et al. (2010), consideran que la investigación mixta está sustentada por una combinación de técnicas provenientes del enfoque cuantitativo y del enfoque cualitativo.

Por un lado, Flórez (2007) señala que la investigación cualitativa centra la búsqueda de los conceptos y de cómo se desarrollan los fenómenos. Según Ruiz (2012), la función primordial de la investigación cualitativa es disminuir la brecha que existe entre la teoría y la información recabada, así como la que hay entre el contexto y las acciones. Por otro lado, Galeano (2004) explica que los estudios cuantitativos buscan explicar la realidad social desde una perspectiva externa y objetiva, por lo cual se empeña en la exactitud de mediciones o indicadores sociales, con el fin de generalizar los resultados en situaciones amplias.

En el caso de la presente investigación, para definir el método se consideró – por un lado -- aquellas políticas, leyes o restricciones que condicionan las actividades de la gestión gerencial de la energía en los campos geotérmicos de las áreas silvestres protegidas. Además, se conoció el criterio de profesionales que contribuyen a caracterizar el objeto de estudio, fijando planteamientos para la elaboración de un modelo de planificación estratégica con un quinto

indicador socioambiental. En este sentido, la principal tarea del proceso metodológico fue recabar y analizar la información disponible para obtener resultados en beneficio del ambiente, la sociedad y crecimiento económico del país, orientados al desarrollo de la propuesta de un modelo estratégico, con una quinta variable socioambiental, que nos permita fortalecer la salud de la sociedad, sin dejar de lado su salud económica.

### **3.2.1 Enfoque de investigación**

Para Hernández, Fernández y Baptista (2006), con el enfoque de la investigación se define también el medio por el cual se quiere dar respuesta al problema. En cuanto a este estudio, se eligió la investigación mixta, por tratarse de un proyecto que parte de una realidad que es erigida mediante el discurso de actores involucrados y a través de la cuantificación de las variables que la constituyen. Así lo explica Sáenz (2007), quien menciona que la investigación cualitativa permite interpretar las condiciones sociales del fenómeno estudiado conforme a la percepción que las personas involucradas tienen en los procesos de participación. Por su parte, Gómez (2006) explica que con el enfoque cuantitativo se busca registrar datos que representan los conceptos o las variables que la investigación requiere. De esta forma, se busca capturar verdaderamente la realidad, acercándose lo más posible a la representación del concepto que el investigador tiene en mente.

Según estos principios, se eligió un enfoque mixto, con el fin de poder hacer una interpretación que considere no solo los datos, sino también el contexto donde se generan, partiendo del hecho de que es la forma más cercana para cumplir con objetividad las tareas del presente proceso investigativo. En el caso de la planificación estratégica que incluya en el cuadro de mando integral un quinto indicador socioambiental, se requiere que la información obtenida

sea tomada del ámbito de donde nace, para así entender e interpretar la relación que hay entre cada una de los elementos e indicadores que la componen.

### **3.2.2 Tipo de estudio**

Para definir el tipo de estudio que caracterizó este trabajo investigativo, se debe considerar varios aspectos, tales como las investigaciones que se han realizado previamente y que están relacionados con el tema tratado. Según esto, Díaz (2009) plantea que los estudios exploratorios se utilizan cuando la revisión de literatura demuestra que el tema de estudio que se pretende examinar ha sido poco estudiado o abordado anteriormente, que solamente se hallan ideas vagamente relacionadas. También, Toro y Parra (2006) señalan que aquellos temas que han sido vagamente trabajados pueden determinarse como estudios exploratorios.

Gómez (2006) considera que los estudios exploratorios se efectúan normalmente, cuando el tema o problema de investigación ha sido poco estudiado, pero también cuando los temas ya investigados se abordan desde una nueva perspectiva. En el caso de la planificación estratégica, se hallaron un sinnúmero de investigaciones que la definen y la operacionalizan, sin embargo, los gruesos de las pesquisas hacen referencia a un enfoque tradicional basado en la sostenibilidad económica del modelo sin considerar otras variables como la social o la ambiental. En este caso, se requiere una reestructuración de los conocimientos que existen en cuanto a la planificación estratégica y las organizaciones del siglo XXI, por tanto, se enfrenta a la necesidad de crear un modelo con una quinta perspectiva socioambiental que marque un equilibrio entre la viabilidad económica de la organización con las responsabilidades sociales y ambientales que debe asumir para con la sociedad.

### **3.2.3 Diseño de investigación**

Según Naghi (2005), el papel fundamental del diseño es incrementar la posibilidad de que el investigador obtenga información necesaria para dar respuesta al problema de estudio. Malhotra (2004), señala que, en los estudios exploratorios, el diseño proporciona el medio para obtener el conocimiento del objeto estudiado. Esta investigación se incluyó un diseño no experimental puesto que se basa en un análisis de la información existente, así como del uso de técnicas cuantitativas y cualitativas para la recolección y análisis de los datos.

En el caso de la presente tesis, se realizó una indagación teórica exhaustiva sobre los principios de la planificación estratégica con el fin de capturar información actualizada del objeto estudiado. Por medio de entrevistas a expertos, en los ámbitos: financiero, social y ambiental de diferentes organizaciones, se buscó obtener aquellos indicadores que permitan integrar las tres variables en un modelo de planificación estratégica con una quinta perspectiva socioambiental. Se buscó que la teoría disponible sea contrastada con la información recabada en las entrevistas, generando una discusión orientada a la construcción de un nuevo modelo de planificación que permita incluir una quinta variable en el cuadro de mando integral, que busca integrar la salud social y ambiental de la sociedad con la salud económica de las organizaciones públicas o privadas. Esta discusión incluyó el análisis de las políticas actuales en instituciones de gobierno referentes al desarrollo y la gestión gerencial de fuentes renovables, así como proyectos de ley u otros documentos oficiales que hacen referencia a esta temática. En suma, se busca integrar las diferentes perspectivas provenientes de: expertos, órganos de gobierno y propuestas teóricas.

### **3.3 Las fuentes de información**

En el diseño de investigación, se mencionaron las fuentes de la información que se utilizaron en este estudio. Básicamente, según Bernal (2006), las fuentes se dividen en: a)

primarias, las cuales tienen que ver con aquellos datos o informaciones que provienen directamente del lugar original de los hechos y acontecimientos; y b) secundarias, que funcionan como referentes de las fuentes primarias, pero no son quienes las originan.

Por esta razón, se consideraron tres fuentes diferentes primarias para este estudio: en primer lugar, el compendio teórico que se tenga de las definiciones de la planificación estratégica y de los diferentes elementos que esta incluye. Básicamente, se trata de aquellos datos que permitieron tener un panorama actualizado de las posturas que se analizaron en el modelo estratégico para la gestión de la organización del futuro. En segundo lugar, se hace una revisión documental en la que se incluye las políticas públicas e institucionales, Proyectos de ley, acuerdos internacionales y demás documentos oficiales considerados importantes en cuanto normalizan los lineamientos a seguir en el tema de la energía y la gestión gerencial de fuentes renovables como una necesidad del desarrollo sostenible. Por último, se consideró necesario obtener el criterio de expertos en los ámbitos social, económico y ambiental en los procesos de gestión de las actividades productivas, enfocados particularmente a la gestión gerencial de energía.

### **3.3.1 Población**

Bernal (2006), menciona que la población es el conjunto de elementos y unidades a los cuales se refiere la investigación. Rodríguez (2005), indica que el objetivo de definir la población de la investigación se buscó especificar ciertos factores comunes a los elementos de estudio, al tiempo que se deja de señalar o se omitieron gran cantidad de factores que varían entre los objetos

En este caso, la población para esta investigación fue determinada por aquel grupo de documentos de carácter oficial que contienen políticas para las actividades de gestión gerencial de energía en función del desarrollo sostenible. Estos documentos se encuentran en diferentes

órganos de gobierno y tratados internacionales que Costa Rica ha ratificado. No quedan exentas las leyes nacionales que regulan las actividades de explotación en áreas silvestres protegidas. Por otra parte, las posturas teóricas actuales en materia de planificación estratégica son parte de los documentos que se analizaron, con el fin de determinar las estrategias que pueden ser introducidas en las actividades de gestión gerencial de reservas de energía geotérmica. Finalmente, se consideró el criterio de expertos en los ámbitos de viabilidad financiera, social y ambiental de proyectos que involucran la gestión gerencial del recurso geotérmico, con el fin de integrar esos conocimientos a la propuesta de planificación que se investiga.

### **3.3.2 Marco muestral**

Según Mas (2012), es preferible que el marco muestral se determine en coincidencia con la población, sin dejar de entender que este no siempre se ajustará al total de la población. Asimismo, Flores (2007) explica que, en las investigaciones estrictamente cualitativas, por su naturaleza, se suelen considerar pocos elementos muestrales, causando cierta dificultad al momento de generalizar los resultados. Sin embargo, según estos elementos, es necesario tener en cuenta que la presente investigación fue dirigida particularmente a desarrollar un modelo de planificación estratégica en condiciones muy específicas bajo un conjunto de circunstancias determinadas. De esta forma no se buscó crear un diseño de gestión gerencial que se ajuste a los diferentes contextos, sino específicamente, a aquellos que tienen en consideración las actividades de ese tipo que se llevan a cabo dentro de las áreas silvestres protegidas, integrando una quinta perspectiva socioambiental. En este sentido, se debe aclarar que no se busca generalizar resultados, sino obtener información específica que permitió la caracterización del cuadro de mando integral con la quinta perspectiva socioambiental que responda al problema de investigación.

El marco muestral de la presente investigación fue determinado por tres variantes: a) los documentos oficiales y políticas que regulan y normalizan las actividades de gestión gerencial de los recursos naturales en áreas silvestres protegidas del país, en armonía con la sostenibilidad y el desarrollo equilibrado; b) la bibliografía actual de las teorías de planificación estratégica para la organización del futuro; y c) expertos en las áreas de viabilidad financiera, social y ambiental de los procesos de los recursos geotérmicos y de conservación.

### **3.3.3 Procedimiento muestral**

Para la selección de la muestra en la presente investigación, se utilizó un muestreo no probabilístico, de tipo intencional. En este apartado, se justifican las razones de por qué se eligió esta modalidad. Se dice, según Salkind (1999), que en el muestreo no probabilístico parte de la suposición de que los elementos potenciales de la muestra no cuentan con la probabilidad igual e independiente de ser seleccionados.

Según Ávila (2008), un muestreo intencional se define como el *procedimiento* que permite seleccionar los casos característicos de la población, de forma tal que se limita la *muestra* a estos casos. Este tipo de muestreo se suele utilizar cuando la población es muy variable, dando como resultado una muestra muy pequeña. En este caso, se utilizó un muestreo no probabilístico intencional que, de acuerdo con Anderson, Sweeney y Williams (2008), como su nombre lo indica; es una selección intencional de la muestra a partir de un criterio de conveniencia del investigador.

Para los autores Barragán, Salman, Ayllón, Sanjinés, Langer, Córdoba y Rojas (2003), los muestreos no probabilísticos permiten la incorporación de criterios previos de selección. Esto con el fin de otorgar mayor probabilidad a ciertos elementos para ser incluidos en la muestra.

Este tipo de muestreo se adapta particularmente a las investigaciones mixtas puesto que permite determinar una muestra que más se adapte al contexto en el que se desarrolla la investigación. De esta forma, se busca que la información recabada responda a la necesidad imperante de desarrollar modelos de gestión estratégica que aseguren la sostenibilidad de la sociedad en sus ámbitos: social, económico y ambiental.

Para que este método fuese válido, se incluyeron todos los elementos en la muestra sin conocimiento o intención previa de que iban a ser seleccionados. En este caso, el procedimiento muestral fue determinado por los tres tipos de fuentes de las que se vale esta investigación para la recolección de la información.

#### **3.3.4 Selección de la muestra**

Canales (2006), explica que la selección de la muestra es una condición necesaria para la formulación de conocimiento científico a partir de datos que existen en la población. Asimismo, la selección de la muestra, según lo indican Bonilla y Rodríguez (1997), es la configuración sistemática de la muestra en el proceso de recolección, asegurándose que las características bajo estudio están presentes en la elección resultante. Según lo anterior, se requiere la formulación de una selección que integre las tres variables que tiene este estudio.

En el caso de la aplicación de entrevistas a expertos en los ámbitos económico, social y ambiental de las actividades de gestión gerencial de la energía geotérmica en áreas silvestres protegidas, se realizó una lista con los nombres de diez expertos con los conocimientos de estas especialidades. Se partió del principio de que diez candidatos es un número substancialmente amplio que enriqueció la oportunidad de elegir a las personas con mayores criterios técnicos

según cada temática. La muestra resultante debe ser de, al menos tres expertos, o sea, uno por cada ámbito como mínimo.

En lo que respecta a la revisión bibliográfica de fuentes primarias existentes en materia de planificación estratégica y organización del siglo XXI, se limitará la muestra a las teorías y postulados teóricos que se hayan formulado en la última década. Con esto, se pretende obtener información fresca y actual, evitando teorías obsoletas o repetitivas.

Finalmente, para el muestreo de políticas, leyes y convenios, se tomaron como muestra aquellos que regulen, promuevan o normalicen, de manera oficial, al menos una de las siguientes tópicos: a) actividades de gestión gerencial de los recursos naturales en áreas silvestres protegidas, b) la sostenibilidad del desarrollo, c) explotación geotérmica y, d) responsabilidad social empresarial. La muestra se compone de los documentos que se hallaron en el país y que sean versiones actuales según cada temática.

### **3.3.5 Selección de participantes y fuentes de información**

Para la aplicación de entrevistas, tal cómo se explicó anteriormente, los participantes fueron elegidos mediante una muestra intencional. Sin embargo, no se refiere a una elección de conveniencia que se base en criterios subjetivos del investigador. Por el contrario, se buscó que quienes participaron sean las personas más aptas para dar inicio a la recolección de la información.

La selección de los participantes, según Bisquerra (2009), hace referencia al proceso para identificar a los informantes claves entre todos los participantes implicados en el ámbito de investigación. Según lo anterior, lo que se buscó fue que los expertos elegidos cumplieran con una serie de requisitos minuciosamente establecidos de acuerdo con el planteamiento del

problema y el marco conceptual de esta investigación. Según Dal Poz, Gupta, Quain, y Soucat (2009), en las investigaciones que mantienen un carácter cualitativo, la selección de participantes tiene el objetivo de incluir a personas que estén bien informadas sobre las temáticas, que cuenten con experiencias y opiniones amplias y diversas. Con esto se busca que haya abundantes datos informativos, especialmente cuando se trata de recolección por medio de entrevistas tal cómo es en este caso.

Asimismo, la selección de las políticas y de los postulados teóricos, cumplieron rigurosos procesos antes de convertirse en fuentes de información. En ambos casos, fue indispensable que sean fuentes primarias y actuales. Por esta razón, con el fin de evitar innecesariamente estudiar a toda la población, seguidamente se establecieron con rigor los criterios que median los procedimientos de selección y de exclusión tanto de los participantes y así como de otras fuentes.

#### 3.3.5.1 Criterios de selección

Antes que nada, se debe recordar que los criterios se definieron a partir de la información recabada en el marco conceptual de este proyecto de investigación. Según Ruiz (2012), los criterios de selección se establecieron con el fin de guiar al investigador hacia una elección de participantes destacados, ya sea por criterios de marginalidad, excelencia o representatividad. Heinemann (2003), explica que los criterios de selección van a guiar hacia una elección objetiva dentro de un universo de posibilidades. Esto permitió discriminar información substancialmente necesaria para los objetivos de la investigación.

En la primera parte de este apartado, se establecieron las condiciones mínimas que los participantes a las entrevistas debieron cumplir antes de seleccionarse.

Los expertos se escogieron a partir de la lista realizada con diez posibles candidatos de acuerdo con su área de experiencia. Se presentaron como una necesidad imprescindible que los participantes cumplan con todas las condiciones siguientes.

- a. Que tenga, al menos, 5 años de experiencia profesional en alguna de las siguientes áreas: gestión ambiental, gerencia financiera, planificación social y ambiental de la gestión de proyectos, gestión de proyectos de desarrollo eléctrico, conservación de los recursos naturales y afines a las actividades de gestión gerencial de los recursos geotérmicos en los ámbitos social, ambiental y financiero.
- b. Que desempeñe o haya desempeñado labores en una institución estatal en un área afín.
- c. Que haya realizado investigaciones de acuerdo con el área de interés.
- d. Que no cumpla con ninguno de los criterios de exclusión, mencionados en el apartado.

En segunda instancia, se especificaron los criterios para la selección de las políticas:

- a. Que sean fuentes primarias.
- b. Que cuente con la información actualizada.
- c. Que sean documentos oficiales.

Por último, en cuanto a los postulados teóricos, deben cumplir los siguientes requerimientos:

- a. Que sean fuentes primarias.
- b. Que sean publicaciones del año 2000 en adelante.

- c. Que la fuente de los datos sea confiable.

### 3.3.5.2 Criterios de exclusión

Se establecieron algunos criterios de exclusión para la selección de los participantes. Al igual que los de inclusión, los criterios de exclusión se conocieron en todo momento durante el proceso de recolección. Su función primordial es la de resguardar la entereza de la información en aquellos casos donde cabe la posibilidad de que factores externos al estudio pongan entredicho la confiabilidad y validez de los datos. Para Fuentelsaz, Icart, y Pulpón (2006), con los criterios de exclusión se busca que se pueda descartar sujetos o fuentes que presentan alguna objeción con los objetivos del estudio. En este caso, no se establecieron criterios para excluir propuestas teóricas ni posturas políticas. Dicho lo anterior, se expresa que alguien no podía participar en la entrevista si:

- a. Sus intenciones personales son contradictorias con los objetivos de este estudio.
- b. Su participación no es voluntaria.
- c. Su desempeño profesional en una institución estatal es menor a un año.

## **3.4 Recolección de la información**

Autores como Yuni y Urbano (2006), expresan que en esta etapa se debe hacer una oportuna valoración, tanto de las técnicas como de los instrumentos que se emplearán para obtener datos en el proceso científico, con el fin de optar por los más propicios. Rojas (2006), considera que siempre es fundamental conocer las características de la situación donde se aplicarán los instrumentos, con el fin de identificar aspectos ambientales, ya sean físicos o sociales, que pueden alterar la recolección en los términos previstos.

. Es necesario, tal como lo menciona Rodríguez (2005), hacer una descripción operativa de las técnicas, así como del lugar y las condiciones que median en el proceso de recolección. Estas descripciones se exponen a continuación.

### **3.4.1 Técnicas para la recolección de datos**

Ballén, Pulido y Zúñiga (2007) describen la técnica de recolección como la estrategia de la que se vale el investigador para asir la información sensible que se encuentra en las fuentes seleccionadas. Hernández, Fernández y Baptista (2003) insisten en que el investigador cualitativo posee una postura reflexiva, por tanto, debe minimizar sus propias creencias, fundamentos o experiencias de vida asociadas con el problema de estudio con el fin de no interferir en los datos al momento de recolectarlos.

Las técnicas de recolección, tal como lo explica Kornblit (2007), no se limitaron a la obtención de información importante para la investigación, por tanto, se hizo una elección de aquellas que van a permitir obtener más datos que cualquier otra. En este sentido, Galeano (2004) explica que en el proceso de recolección se hace una escogencia de las técnicas en función de las circunstancias de las personas involucradas, del conocimiento previo que tiene el investigador sobre el tema, los recursos disponibles y las condiciones del contexto en el que se hallan los datos.

Navarrete (2006), considera la entrevista, la observación y el análisis documental como las técnicas cualitativas por excelencia para la recolección de información, sin embargo, un mismo tema puede ser abordado o indagado con técnicas cuantitativas para aprehenderlo de forma integral. Según estos planteamientos, y de acuerdo con la naturaleza de la información, las técnicas que se utilizaron son la entrevista semiestructurada y el análisis documental.

La entrevista fue aplicada a los expertos en sostenibilidad social, ambiental y económica de las actividades de gestión gerencial de los recursos geotérmicos, que resulten elegidos en el proceso de selección. Para la revisión de documentos referentes las políticas de normalización para manejo y de los recursos naturales y de establecimiento de prácticas sostenibles, se realizó un análisis documental.

#### 3.4.1.1 Entrevista semiestructurada

Nebot (1999) señala que esta técnica se recomienda por dos razones fundamentales: por un lado, permite que el entrevistador improvise al atender temas que pueden ser claves para fines investigativos. Por otra parte, permite que el entrevistado dé una visión más amplia del fenómeno, refiriéndose a temáticas que se hayan pasado por alto durante la elaboración del instrumento. Montañés (2009) explica que, aunque se le llame semiestructurada o no estructurada, este tipo de entrevistas no carecen de estructura, sino que la secuencia de las preguntas puede variar en el transcurso de la misma. Incluso da la posibilidad de abarcar nuevas interrogantes que surjan de acuerdo con las respuestas que vaya dando la persona entrevistada.

Arias (2006), señala que, más que un interrogatorio, una entrevista es una conversación entre el investigador y el participante sobre un tema definido previamente, que le permitirá al investigador obtener la información que requiere para el proyecto. En esta técnica, según Dolores (2010), el investigador sigue pautas específicas para cubrir temáticas de importancia para la investigación, al tiempo que se le otorgó libertad al entrevistado para que dé información sobre los conocimientos, opiniones y creencias que tiene del tema. En el proceso, el entrevistador va dirigiendo las respuestas hacia las áreas de mayor interés indagando y consiguiendo respuestas

más claras. En este sentido, la guía de entrevistas permitió plantear los diferentes modos en que los temas que se iban abordando y de cómo se fueron enfocando hacia los temas clave.

Las entrevistas semiestructuradas se adecuaron a las pretensiones de esta investigación, puesto que se necesitó un instrumento que permitió profundizar algunos de los temas cuando fue pertinente. Las sesiones de las entrevistas duraron alrededor de cincuenta minutos con cada participante. Se buscó cubrir las temáticas durante una única sesión, sin embargo, en algunos casos que fuese necesario se plantear una segunda sesión para ampliar algunos temas.

#### 3.4.1.2 Análisis documental

El análisis documental se aplicó a los documentos públicos que expresan políticas que regulen las actividades de gestión gerencial de las energías sostenibles, así como aquellas que hacen referencia a la gestión de las áreas silvestres protegidas. También se utilizó la revisión de acuerdos internacionales en materia de la sostenibilidad del desarrollo que ha ratificado Costa Rica.

Por otra parte, fueron objeto de análisis documental los postulados teóricos concernientes a la planificación estratégica en la empresa del futuro o empresa inteligente. Se incorporarán aspectos del cuadro de mando integral que facilitaron la incorporación de la perspectiva socioambiental como elemento transversal de la gestión estratégica, junto a la sostenibilidad financiera de la empresa.

Bardin (2002), define el análisis documental como una fase preliminar en la construcción de un servicio de documentación que se hace principalmente por un proceso de clasificación-indexación. Añade que es un proceso compuesto por un conjunto de operaciones destinado a

representar el contenido de un documento bajo una forma diferente a la que tenía originalmente a fin de facilitar su análisis ulterior. Este autor explica que la información bruta contenida en los documentos es tratada de una manera distinta, en forma de variables para obtener el máximo de información con el máximo de pertinencia, condensada en un documento secundario.

Martos, F., Bermejo, J. y Santos, M. (2006), según el documento secundario que se desea conformar, afirman que el análisis documental puede clasificarse en: descriptivo, indiciario, de clasificación o sintético. En la presente investigación, se necesitó un análisis sintético, el cual describen estos autores como el tipo de análisis que permitió efectuar una reseña del documento primario para comprender y extraer los términos y partes más importantes para el estudio ulterior.

Moreiro (2006), explica que no puede hacerse un análisis documental si el investigador no posee un dominio claro del lenguaje que, utilizado en los documentos, basándose en el hecho de que se debe entender claramente lo que el documento expone. En este sentido, se requiere que el analista tenga conocimiento previo mínimo en materia de políticas públicas y de planificación estratégica.

Los documentos oficiales fueron accedidos en las páginas y sitios de internet de los órganos de gobierno e instituciones estatales e instituciones internacionales, tales como:

- a. Instituto Costarricense de Electricidad
- b. Ministerio del Ambiente y Energía.
- c. Dirección Nacional de Desarrollo de la Comunidad
- d. Instituto de Desarrollo Rural

- e. Sistema de Áreas de Conservación
- f. Ministerio de Planificación
- g. Asamblea Legislativa de Costa Rica
- h. Varios organismos de las Naciones Unidas

### **3.5.2 Instrumentos de recolección**

Los instrumentos están completamente ligados a las técnicas de recolección que se eligieron, y la elección se basó en el planteamiento de Landeau (2007), quien insiste en que los estudios demandan la aplicación de instrumentos de recolección de los datos que interesan según la información o del problema indagado con el fin de encontrar las respuestas al problema de investigación. Además, como lo explican Strauss y Corbin (2002), las investigaciones están sometidas a condiciones externas que las limitan. Por esta razón, se debe hacer uso de los instrumentos para captar la mayor cantidad de información de calidad disponible. Tomando en cuenta estos planteamientos, se consideró la guía de entrevista semiestructurada o abierta y la matriz de análisis documental como los instrumentos de recolección de la presente investigación.

Ambos instrumentos se describen operativamente a continuación.

#### **3.5.2.1 Guía de entrevista**

Para Calderón y Castaño (2005), la guía de entrevista o formulario de entrevista es el instrumento que se utiliza para obtener información sobre los temas de interés por medio de la consulta, en una conversación entre la persona que pregunta o entrevistador y la persona que responde o entrevistado.

Para la aplicación de la entrevista, se van a seguir tres guías diferentes de preguntas, cada una de acuerdo con un área de interés. Los tres ejes que seguirán las guías tienen que ver con aspectos: social, económico y ambiental. Arnau, Anguera y Gómez (1990) explican que, en la guía de entrevista, se debe elegir un vocabulario adecuado para que las interrogantes sean claras y precisas, no deben abocar a una respuesta específica, se debe evitar hacer una doble negación en una consulta y se realiza una pregunta por vez. Además, señalan que esta guía debe facilitar el paso fluido de un ítem a otro, dándole al entrevistador la posibilidad de alterar la secuencia según transcurra la conversación.

Cada uno de los tres formularios de entrevista fue construido a partir de criterios y recomendaciones de expertos, a saber: un especialista en la configuración de instrumentos de medición y un segundo experto en el ámbito del tema indagado. Se buscó que efectivamente el instrumento fuese consecuente con lo que se quiere consultar y que mida lo que pretende medir. Esto otorga a la guía de preguntas los criterios de confiabilidad y validez, que cómo lo explica Salkind (1999): a) confiabilidad, que tiene que ver con la coherencia; y b) validez que se refiere a la capacidad de cumplir con lo que un instrumento propone.

Estos son algunos de los lineamientos generales que se seguirán durante las tres entrevistas:

- a. Mantener una postura de cortesía con la persona entrevistada, buena apariencia personal y facilitar la confianza en el espacio.
- b. El entrevistador tiene la responsabilidad de excluir de la conversación cualquier prejuicio que se involucre un juicio de valor.

- c. Realizará las preguntas oportunamente sin interrumpir a la persona que responde, y con el cuidado de no plantear dos veces la misma pregunta.
- d. Se pueden plantear preguntas “pares” en caso de que se perciba ambigüedad en algunas respuestas.
- e. Se solicitará el consentimiento del entrevistado para realizar una grabación del audio de la entrevista.

La guía de entrevista semiestructurada que se aplicó de acuerdo con cada área, investigó los temas de los ámbitos:

- a. Social: impresiones de los participantes sobre el impacto social a nivel local, regional, nacional y global de los desarrollos de energía geotérmica, así como las ventajas sociales y las limitaciones de estas actividades.
- b. Económico o financiero: experiencias de las personas entrevistadas en cuanto al impacto económico a nivel local, regional, nacional y global de las actividades de gestión gerencial del aprovechamiento de la energía geotérmica, así como las ventajas financieras y las limitaciones de estas actividades para la nación.
- c. Ambiental: consideraciones que tienen los participantes sobre el impacto ambiental a nivel local, regional, nacional y global de los desarrollos de energía geotérmica, así como las ventajas y las limitaciones ambientales de estas actividades para Costa Rica.

Para poder obtener datos válidos y confiables para el análisis, se mantienen los criterios de validez y confiabilidad, no solo al momento de elaborar los instrumentos, sino durante su aplicación. Por lo tanto, en las entrevistas semiestructuradas, como lo explica Moreno (2000),

cada vez que surja un reactivo nuevo a lo largo de la conversación, se debe procurar que la pregunta que se haga sea clara y que la respuesta esté dirigida a lo que se preguntó.

### 3.5.2.2 Matriz de análisis documental

La matriz de análisis documental es un instrumento muy útil para la recolección de datos, siempre y cuando se sepa bien qué es lo que se quiere registrar. Matrices como estas permiten, según Galeano (2004), analizar los datos existentes, establecer relaciones entre ellos y presentarlos de forma clara y completa. Anduiza, Crespo y Méndez (2009) consideran que, en la construcción de la matriz de análisis, se toma como base las variables o elementos clave sobre las que se centra la investigación. Sin embargo, añaden que no se descarta la posibilidad de realizar un cruce entre las mismas. Se debe tener en cuenta que el tipo de análisis posterior que se persigue es de corte sintético.

En el caso del análisis documental de postulados teóricos referentes a la planificación estratégica y empresa inteligente, se siguió la matriz de la tabla n°5:

Temática central	Propuesta teórica	Relevancia para el tema de investigación	Referencia bibliográfica de la obra
Obra N°1			
Obra N°2			

**Tabla 2: Matriz de análisis documental para postulados teóricos relevantes**

Martos, Bermejo y Santos (2006), señalan que se consideran documentos públicos administrativos los válidamente emitidos por los órganos de las administraciones públicas en los que materializan sus actos. Para el análisis de documentos que contienen políticas de regulación

de las actividades de gestión gerencial en áreas silvestres protegidas y de la sostenibilidad del desarrollo, se sigue la matriz de la tabla n°6.

Naturaleza del documento	Eje de exploración	Política central	Instancias involucradas y ámbito de aplicación	Relevancia para el tema de investigación	Referencia bibliográfica
Documento 1					
Documento 2					

**Tabla 3: Matriz de análisis documental para políticas**

### **3.6 Criterios para garantizar la validez de la información**

Las investigaciones deben asegurar que los datos que se obtuvieron son realmente válidos. De esta forma, pudo asegurar que los resultados de investigación hacen referencia al problema de estudio. Para lograr este fin, según Rodríguez (2005), se deben eliminar los sesgos que provienen tanto del investigador como del método de estudio. Se distinguieron dentro de los trabajos de investigación, dos tipos de validez: externa e interna.

Tal como lo expresa García (1994), la validez interna tiene que ver con la rigidez con que se controlen las variables, específicamente, en el proceso de construcción de los instrumentos de recolección de la información. Se buscó que la revisión de los instrumentos de recolección junto a expertos garantizará la validez interna.

Por otro lado, como se mencionó anteriormente, no se buscó hacer una generalización de resultados, sino obtener información veraz que posibilitara la construcción de un modelo de planificación estratégica con una quinta perspectiva socioambiental que se adecue a las demandas concretas de aquellas actividades que se desarrollan en contextos muy similares. Sin embargo, esto no quiere decir que se obviara el principio de validez externa.

Los autores Baltés, Reese y Nesselroade (1981), comentan que validez externa hace referencia a las consideraciones que se tomen al momento de proyectar la investigación, más allá de una recogida y un análisis de datos. Es decir, en la búsqueda de la pertinencia de los resultados en circunstancias diferentes.

Para garantizar que se cumplió con la validez externa, se hizo uso de la técnica de triangulación. Tal como lo explican Goetz y Le Compte (1988), se buscó que la triangulación, mediante un proceso sencillo de entrecruzado, comprobara la veracidad de la información antes de ser aceptada como tal. Para Reguera (2008), la triangulación es el proceso de reunir variedad de datos o métodos para observar un mismo fenómeno.

La triangulación de técnicas, según Cook (2005), tiene que ver con la posibilidad de observar un problema de investigación desde la información obtenida mediante múltiples técnicas de recolección. En el caso de la presente investigación, se cuenta con las siguientes técnicas de recolección:

- a. Entrevista semiestructurada
- b. Análisis documental de teorías
- c. Análisis documental de documentos públicos

### **3.7 Método de análisis de la información**

Para analizar la información recabada mediante las técnicas de recolección, se utilizó el análisis de contenido. Flick (2006) define el análisis de contenido como uno de los procedimientos clásicos para evaluar material textual, independientemente de cuál sea su fuente. Este modelo, según dice el autor, se basa en categorías de análisis que generalmente provienen

de los postulados teóricos. Báez (2009) explica que el análisis de contenido cualitativo se interesa por temas y por describir sus particularidades, además establece categorías de análisis y los interpreta a partir de los objetivos de investigación. Alonso, Volkens y Gómez (2012), indican que el análisis de contenido es un proceso iterativo, razón por la cual, una vez que se obtuvieron los resultados, se deben volver analizar las fases al menos una vez más.

Seguidamente, se clasificará la información relevante de cada variable o categoría de análisis según una matriz de datos que ayude a identificar diferentes elementos del contenido.

El modelo de matriz es formulado a partir de las categorías que se muestran en la tabla n°7.

Categoría de análisis: _____				
Entrevista N° ____	Subcategoría A	Subcategoría B	Teoría	Discusión
Análisis				

**Tabla 4: Matriz de análisis de datos.**

### **3.8 Técnica de análisis de la información**

Se tuvo como técnica para analizar la información, la hermenéutica dialéctica, que también es conocida como: hermenéutica crítico-dialéctica. Se eligió esta técnica ya que permite que el investigador pueda hacer uso de ciertas herramientas tales como la interpretación de los datos para ir generando la información necesaria para el análisis. Tal como lo dice Barthes (1993), para el hermeneuta, ya sea que ponga su interés en el texto, en el lenguaje, o en la acción social,

en la historia o en la psique; sin duda es necesaria una interpretación que no debe ser cualquiera, solo la que el texto autoriza.

Sandín, (2003) expone que la hermenéutica se fundamenta en los relatos y datos que se tenían a disposición, los cuales son entendidos en un contexto histórico, y se integran en una interpretación de los acontecimientos. Según lo explica Páez (1999), la afirmación de Adorno acerca de: “lo que es, no es todo” es con mucho la expresión más clara de lo que fundamenta el pensamiento de la hermenéutica. Esta autora agrega que el principio que plantea Adorno constituye la pieza central de toda fenomenología en el campo de la dialéctica crítica. En otras palabras, lo que es dado a la sensibilidad y a la razón; no es todo, y siempre falta algo que intentará ser descubierto por la interpretación.

Para Habermas (1996), la hermenéutica dialéctica considera la lengua en funcionamiento, es decir, en la forma en que es empleada por los participantes, con el objetivo de llegar a la comprensión de un algo en común. Por esta razón, el autor expone que, para la postura hermenéutica dialéctica, las limitaciones que pueden suponer ciertas leyes o reglas de conducción científica se encuentran precedidas por el entendimiento de normas sociales. Agrega que no es suficiente con conocer el objeto de estudio y la relevancia de sus condiciones de observación o la lógica argumentativa en torno a él, sino que el hermeneuta debe comprender el sentido de su investigación en un sentido inmanente y no sólo como un hecho. En perspectiva, se puede decir que la epistemología dialéctica no solo hace referencia al hecho como dato, sino también al sentido inherente que se le otorga a dicho hecho.

Siguiendo a Sandín, (2003), la investigación basada en la hermenéutica crítica permite la clarificación de una situación y la revisión exhaustiva de todos los componentes del fenómeno,

sin perder de vista el contexto global. No obstante, esa comprensión está circunscrita a un espacio temporal y a un espacio cultural, social, económico y político determinado.

Operativamente, con el fin de hacer uso de la hermenéutica crítico-dialéctica como técnica de análisis de la información, se consideró el contexto de los datos como un elemento fundamental para la interpretación. Según esto, cada subcategoría debe incluir una consideración detallada a partir del entorno o entornos en los que se generaron los datos. A saber: contexto social, económico, político y/o cultural. Se pretende así, exponer los fenómenos de manera que representen no sólo las informaciones que existen en torno a ellos, sino también de los significados que las personas les otorgan.

### 3.9 Operacionalización de la hipótesis de investigación

Para demostrar esta hipótesis, se propone la siguiente estrategia de operacionalización. Estas consideraciones en su mayoría son indicadores que describen las características de la actividad de Gestión Gerencial de los recursos geotérmicos. La premisa que fundamenta la hipótesis es una consideración de que los costes socioambientales derivados de la producción de energía eléctrica en reservas geotérmicas deben ser menores que los beneficios sociales y ambientales que se generen. La operacionalización se muestra en la tabla n°2, y es acorde con las políticas del Plan Nacional de Desarrollo, del periodo 2015 – 2018.

Hipótesis	Conceptos	Variables	Indicadores	Meta Propuesta(*)	Representación matemática
Es posible plantear un modelo para	Económicamente sostenible: quiere	Robustecimiento del SNE.	Aporte Mwh al SNE.	ASE => 55 Mwh	

Gestión Gerencial de la energía geotérmica en áreas silvestres protegidas que sea social, económico y ambientalmente sustentable de acuerdo con las políticas del Plan Nacional de Desarrollo 2105-2018.	decir que el desarrollo de la obra se traduzca en beneficios económicos reales para la Nación.	Impulso a la economía nacional.	Sectores económicos beneficiados.	4% Residencial 10% Industrial	--
		Reducción de factura petrolera.	Disminución de importación de hidrocarburos.	Disminución USD en importaciones	$I_{pp} < I_{pa}$
	Socialmente responsable: es decir, que la obra retribuya a las comunidades cercanas y demás implicadas en la obra y minimice las externalidades.	Inversión en obra social.	Inversión en obra social según costo total de la obra.	IOS = 1%	$IOS = OS / CTP * 100$
		Mejora en la oferta laboral.	Promedio anual de trabajadores provenientes de comunidades vecinas / Promedio anual de trabajadores provenientes de la provincia.	ECV => 70% EG => 90%	$ECV = TCV / ET * 100$ $EG = TPG / ET * 100$
		Grado de hacinamiento.	Porcentaje de hogares que viven en hacinamiento.		$PVHD^t = VHD^t / (VPH^t - NE^t) * 100$
		Índice de hogares con NBI.	Porcentaje de hogares con al menos una NBI.		$INBI^t = HNBI^t / TH^t * 100$
		Cobertura de afiliados al Seguro Social.	Porcentaje de la población asegurada directa e indirectamente.		$CSS^t = AD^t / PEA^t * 100$ o $CSS^t = (AD^t + AI^t) / NH^t * 100$
		Tasa de desempleo abierto.	Personas desempleadas respecto a la PEA.		$DA^t = ND^t / PEA^t$
		Tasa de ocupación.	PEA que se encuentra ocupada.		$TO^t = PO^t / PEA^t * 100$
		Tasa de alfabetización.	Porcentaje de personas mayores de 15 años que saben leer y escribir.		$LIT^t_{15+} = L^t_{15+} / P^t_{15+} * 100$ o $ILL^t_{15+} = I^t_{15+} / P^t_{15+} * 100$
		Coefficiente de escolarización	Índice de alumnos de edad específica ingresados a un ciclo escolar, según la población de la misma edad		$CEti = EMti / GEti$
Índice de asistencia a la educación regular	Porcentaje de estudiantes que asisten a la educación regular		$AERTi = MERti /$		

		Porcentaje de rezago educativo	Porcentaje de estudiantes rezagados del año escolar correspondiente a su edad		$GEti * 100$
		Porcentaje de rezago educativo.	Porcentaje de estudiantes rezagados del año escolar correspondiente a su edad.		$REE_i^t = EM_i^t - EE_i^t / GE_i^t$
Ambientalmente sustentable: se debe asegurar la conservación de los recursos para su aprovechamiento de las futuras generaciones.	Uso de tierras.	Hectáreas ocupadas por planta.	HOP = 0,25	$HOP = < HI / PP$	
	Reducción de contaminación.	Índice de contaminación por CO <sub>2</sub> / Índice de contaminación por H <sub>2</sub> S en el aire / Índice de contaminación por H <sub>2</sub> S en el agua.	0,311 kg de CO <sub>2</sub> por Mwh 0,47 kg de H <sub>2</sub> S por Mwh 0,67 ppm por l de H <sub>2</sub> O	$CCO_2 = < Mwh * 0,311$ $CH_2Sai = < Mwh * 0,47$ $CH_2Sag = < 0,67 P$	
	Recuperación de áreas.	Recuperación anual del bosque circundante a los sitios de interés geotérmico.	5%	$RBA = > RT * 0,05$	
	Gestión ambiental.	Inversión en gestión ambiental según costo total de la obra.	1%	$IGA = > CTO * 0,01$	
	Educación ambiental.	Inversión en programas locales y nacionales de uso racional de los recursos según utilidades gravadas.	IPU = 0,5%	$IPU = IP / UG * 100$	

(\*) Meta derivada de Plan Nacional de Desarrollo 2015-2018

Tabla 5: Matriz de operacionalización de las variables

Fuente: Elaboración propia a partir de la Guía de Zúñiga para la confección de Trabajos Finales de Graduación (s.f.).

Donde:

AD <sup>t</sup> = Número de Asegurados directos al año t	AER <sub>i</sub> <sup>t</sup> = Índice de asistencia a la educación regular
AI <sup>t</sup> = Número de Asegurados indirectos al año t	ASE = Aporte energético al SNE
CCO <sub>2</sub> <sup>t</sup> = Contaminación por CO <sub>2</sub>	CE <sub>i</sub> <sup>t</sup> = Coeficiente de escolarización en el nivel i durante el año t
CH <sub>2</sub> S <sub>ag</sub> = Contaminación por H <sub>2</sub> S en el agua	CH <sub>2</sub> S <sub>ai</sub> = Contaminación por H <sub>2</sub> S en el aire
CSS <sup>t</sup> = Cobertura de afiliados al Seguro Social en el año t	CTP = Costo total de la obra
DA <sup>t</sup> = Tasa de desempleo abierto al año t	ECV = Empleos creados para comunidades vecinas
EE <sub>i</sub> <sup>t</sup> = Niños con edad escolar para el nivel i en el año t	EG = Empleos creados para personas de la provincia
EM <sub>i</sub> <sup>t</sup> = Número de alumnos matriculados en el nivel i en el año escolar t	ET = Empleos totales generados por el proyecto
GE <sub>i</sub> <sup>t</sup> = Población en grupo de edad correspondiente al nivel i en el año t	HI = Hectáreas del ASP ocupadas por la planta de producción
HNBI <sup>t</sup> = Hogares con una o más Necesidades Básicas Insatisfechas en el año t	HOP = Hectáreas del ASP impactadas por instalaciones del proyecto
IGA = Índice de inversión en Gestión Ambiental	ILL <sub>15+</sub> <sup>t</sup> = Tasa de analfabetismo adulto (15+) en el año t
INBI <sup>t</sup> = Índice de Hogares Necesidades Básicas Insatisfechas en el año t	IOS = Índice de inversión en obra social
IP = Inversión en programas de uso racional de los recursos	Ipa = Importaciones de petróleo actual
Ipp = Importaciones de petróleo posterior al proyecto	IPU = Índice de inversión local en programas de uso racional de los recursos
I <sub>15+</sub> <sup>t</sup> = Población Adulta Alfabetizada (15+) en el año t	LIT <sub>15+</sub> <sup>t</sup> = Tasa de alfabetismo adulto (15+) en el año t
L <sub>15+</sub> <sup>t</sup> = Población Adulta Alfabetizada (15+) en el año t	MER <sup>t</sup> = Estudiantes que asisten a la educación regular en el año t
ND <sup>t</sup> = Personas en condición de desempleo al año t	NE <sup>t</sup> = viviendas que no especificaron número de dormitorios o cuartos en el año t.
NE <sub>i</sub> <sup>t</sup> = Niños no matriculados en el nivel i en el año escolar t	NH <sup>t</sup> = Número de habitantes al año t
OS = Inversión en obra social	PEA <sup>t</sup> = Población económicamente activa al año t
PEA <sup>t</sup> = Por población económicamente activa en el año t	PO <sub>t</sub> = Población ocupada en el año t
PP = Pozo perforado direccionalmente	P <sub>15+</sub> <sup>t</sup> = Población adulta en el año t
PVHD <sup>t</sup> = porcentaje de viviendas con hacinamiento por dormitorio en el año t.	RBA = Índice de recuperación de bosque anual
REE <sub>i</sub> <sup>t</sup> = Porcentaje de estudiantes con rezago escolar para el nivel i durante el año escolar t	RT = Índice total de recuperación de bosque
TCV = Trabajadores provenientes de comunidades vecinas	TH <sup>t</sup> = Total de hogares en el año t
TO <sup>t</sup> = Tasa de ocupación durante el año t	TPG = Trabajadores provenientes de la provincia
UG = Utilidades gravadas generadas por el proyecto	VHD <sup>t</sup> = viviendas con más de 2 ocupantes por dormitorio en el año t.
VPH <sup>t</sup> = viviendas particulares habitadas en el año t.	

### 3.9.1 Principales indicadores económicos, sociales y ambientales

**1. Porcentaje de inversión en gestión ambiental del proyecto:** este indicador valora la inversión en gestión ambiental respecto de la inversión total del proyecto, el cual se ha definido como un mínimo del 1%. El índice es fijado según el monto máximo que establece la Ley N° 7554: Ley Orgánica del Ambiente en su artículo 21 por concepto de la garantía de cumplimiento de las obligaciones ambientales.

**2. Porcentaje de uso de tierras:** se pretende cuantificar el área impactada durante el desarrollo del proyecto. Se debe garantizar que, mediante la perforación direccional, el área

impactada sea igual o menor a 0,25 hectáreas por pozo. Este indicador se calcula de acuerdo con el número de hectáreas impactadas en el Campo Geotérmico Dr. A. Mainieri, en donde determinó un impacto de 1 hectárea por pozo perforado verticalmente. La figura n°7 muestra el terreno que se utiliza en una plataforma de tres pozos a perforar direccionalmente, estas plataformas pueden llegar a tener de 4 a 5 contrapozos; con el propósito de reducir el impacto sobre el terreno.



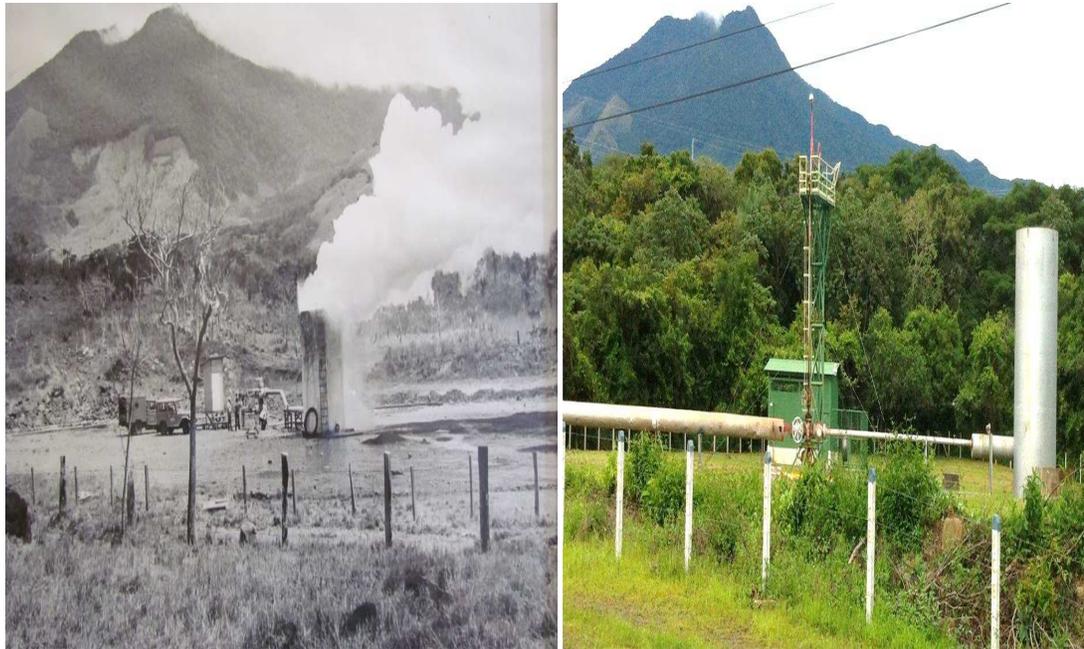
**Figura 7: Plataforma con 3 contrapozos, para perforación direccional.  
Fotografía: Uribe (2011)**

Según datos del ICE (2012), una plataforma con un contrapozo abarca 9955 m<sup>2</sup>, mientras que unas plataformas de cuatro contrapozos perforados direccionalmente utilizan 10440 m<sup>2</sup>. Es decir, el área impactada sería de sólo la cuarta parte al utilizar la técnica de perforación direccional. La utilización de mejores tecnologías permite una reducción significativa de los impactos ambientales, permitiendo reducir las áreas a intervenir en hasta un 75%; se reduce la

cantidad de plataformas, de caminos de acceso, tuberías de conducción, entre otros aspectos a valorar.

**3. Porcentaje de inversión del proyecto en materia de sostenibilidad social:** esto quiere decir que se debe asegurar que, al menos, se garantice el 1% de la producción neta del campo geotérmico durante su vida productiva, para inversión en sostenibilidad social en las comunidades de influencia del proyecto. Igualmente, este porcentaje es establecido de acuerdo con el Artículo 21 de la Ley N° 7554: Ley Orgánica del Ambiente.

**4. Indicador de manejo del área en recuperación:** este es un índice que se expresa como la recuperación de la flora y fauna cada 10 años. Se pretende que la recuperación mínima del bosque circundante en los sitios de interés geotérmico no sea menor al 50% del terreno adquirido en los 10 primeros años de manejo, con un promedio de siembra de 790 árboles por hectárea. Tal como se aprecia en la figura n°8, en faldas del volcán Miravalles el porcentaje de bosque recuperado fue de 37% del terreno total a los 13 años de iniciadas las labores, sembrando un promedio de 788 árboles por hectárea.



**Figura 8:** Pozo geotérmico N° 3, en el Campo Geotérmico Miravalles, se puede apreciar la recuperación de las áreas intervenidas por el ICE entre 1980 – 2013.

**Fuente:** Valerio (2015)

**5. Oferta laboral:** se refiere al porcentaje de trabajadores contratados durante la etapa de construcción. Se pretende que en los primeros cinco años el proyecto genere la mayor cantidad de empleos posible, para lo cual se debe garantizar que anualmente no menos del 70% de trabajadores provengan de las comunidades de impactadas y alrededores. Además, se espera que mínimo un 90% del total sean de la provincia. En Miravalles, se alcanzó un promedio anual en la primera década de 70% de colaboradores provenientes de comunidades vecinas, con un total de 91% de Guanacastecos en el mismo lapso.

**6. Porcentaje de inversión en sostenibilidad socioambiental:** invertir un monto cercano al 0,5% de las utilidades después del pago de impuestos de la venta de electricidad en inversión socioambiental en comunidades cercanas.

**7. Porcentaje de reducción de la contaminación producto de la liberación de ácido sulfhídrico (H<sub>2</sub>S) en aire:** esa reducción se calcula que debe ser mayor a un 95%. Según datos del ICE, por cada 1Mwh producido en Miravalles, se liberan 0,47 kg de H<sub>2</sub>S a la atmósfera, mientras que por cada 1Mwh generado a partir del búnker se emiten 10,8 kg de H<sub>2</sub>S. Esto quiere decir que por cada 1Mwh que se genere con energía geotérmica, se dejan de arrojar a la atmósfera 10,33 kg de H<sub>2</sub>S, lo que equivale a un total de 95,68% menos de contaminación por H<sub>2</sub>S.

**8. Contaminación del agua por H<sub>2</sub>S debe mantenerse por debajo de 0,67 ppm:** se constata que, en cuanto a la composición fisicoquímica de las aguas superficiales referentes a la operación del Campo Geotérmico Dr. A. Mainieri, no hay evidencia de que se haya sobrepasado los límites permitidos por la OMS (0,67 ppm) en un radio de 1 km de la planta. Por esta razón, se tiene que este límite será el máximo tolerable para el proyecto que se plantea.

**9. Porcentaje de reducción de la contaminación producto de la liberación de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en la atmósfera:** esta reducción se calcula que debe ser mayor a un 85%. Según datos del ICE, en promedio por cada 1Mwh producido por la energía geotérmica, se emiten 0,311 kg de CO<sub>2</sub> al aire, mientras que por cada 1Mwh generado a partir del búnker se generan 0,90 kg de CO<sub>2</sub>. Esto quiere decir que por cada 1Mwh que se produzca con energía geotérmica, se dejan de arrojar a la atmósfera 0,775 kg de CO<sub>2</sub>, lo que equivale a una reducción total de 85,54% de la contaminación por CO<sub>2</sub>.

**10. Nivel sonoro máximo dB (A) del tránsito de vehículos dentro de las Áreas Silvestres Protegidas (ASP):** según el Reglamento para el Control del Ruido Emitido por el Escape de Vehículos Automotores (Decreto Ejecutivo N°38937-MOPT), en su Artículo 8 define a partir del 23 de octubre del 2015 los valores límite de nivel sonoro para el escape de los

vehículos. Se recomienda que ningún vehículo que transite dentro del ASP exceda el nivel máximo permitido para un automóvil, es decir los 90 dB (A). Esta propuesta se muestra en la Tablan°3.

<b>Categoría</b>	<b>Nivel Máximo dB (A) según Art.8</b>	<b>Nivel Máximo dB (A) recomendado</b>	<b>Diferencia</b>
Automóvil	90	90	-
Vehículo carga liviana y microbuses	92	90	-2
Busetas y autobuses	94	90	-4
Vehículo de carga pesada	96	90	-6
Motocicletas entre 0-250 cc	94	90	-4
Motocicletas >250 cc	96	90	-6

**Tabla 6: Valores máximos de ruido para diferentes categorías de vehículos automotores**  
**Fuente: Elaborado a partir del Artículo 8 del Reglamento para el Control del Ruido Emitido por el Escape de Vehículos Automotores.**

**11. Hogares con necesidades básicas insatisfechas (NBI):** hace referencia a la cantidad de hogares en los que existe una o más necesidades básicas insatisfechas. Este indicador es importante pues permite tener una referencia sobre el aumento o la disminución de calidad de vida de una población en particular.

**12. Tasa de alfabetización de adultos o tasa de analfabetismo:** de acuerdo con la UNESCO (2009) es la cantidad de personas alfabetizadas, expresada en porcentaje de habitantes con quince años o más que puede leer, escribir y comprender un texto sencillo y corto sobre su vida cotidiana. Por otra parte, el índice de analfabetismo se define como el porcentaje de habitantes de quince años o más que no puede leer, escribir y comprender un texto sencillo y corto sobre su vida cotidiana. Para efectos de un proyecto de desarrollo social, la alfabetización es un indicador importante, ya que ofrece un potencial para el progreso intelectual y contribuye al desarrollo económico y sociocultural de la zona.

**13. Coeficiente de escolarización:** según la UNESCO (2009), este indicador proporciona el índice de alumnos de una edad específica ingresados a un ciclo escolar determinado, comparado con la población en general perteneciente a la misma edad en el año que abarca el ciclo escolar. Muestra en detalle la distribución porcentual de la matrícula por edad y se utiliza en ocasiones para medir la desigualdad ya que, por diferentes razones, como el desplazamiento, la falta de centros educativos en zonas rurales, problemas económicos, entre otras circunstancias, algunos niños no ingresan en el momento indicado al sistema educativo.

**14. Niños no escolarizados:** para la UNESCO (2009), es un indicador que responde al porcentaje de estudiantes que están en un grupo de edad y que no están matriculados en el sistema educativo. Identifica la población en el rango de edad oficial o teórica para cursar el nivel, que debiera ser objeto de las políticas y los esfuerzos orientados para lograr la universalización de la educación primaria.

**15. Índice de asistencia a la educación regular:** se refiere a la cantidad de estudiantes en las edades correspondientes que asisten a I, II, III y IV Ciclo. En Costa Rica, este tipo de educación alcanza la primaria (I y II ciclo) y la secundaria (III y IV ciclo). El indicador permite conocer la condición de vulnerabilidad social a la que podría estar sometida una población.

**16. Índice de rezago educativo:** hace referencia al porcentaje de estudiantes con edad para cursar un año lectivo según su edad pero que, por distintos motivos, están rezagados uno o varios años. Este indicador está asociado con otros factores de vulnerabilidad social como la pobreza, pobreza extrema y desigualdad.

**17. Grado de hacinamiento:** este índice, según la CEPAL (1994), refleja la utilización de la vivienda por parte de los ocupantes, pues existe una diferencia entre que un dormitorio sea

utilizado por dos o cinco personas. Se tiene que, cuando en una vivienda, hay en promedio más de 2 personas por dormitorio, se está frente a una situación de hacinamiento. Este indicador es importante, pues sus ocupantes presentan mayor riesgo de sufrir ciertas problemáticas como la violencia doméstica, desintegración familiar, bajo rendimiento escolar, enfermedades, entre otras problemáticas.

**18. Cobertura de afiliados al Seguro Social:** de acuerdo con la CEPAL (1994), es un indicador que mide el porcentaje de asegurados directos según la población económicamente activa de una zona determinada. También permite conocer índice de habitantes asegurados indirectos que hay en dicha población durante un periodo establecido.

**19. Tasa de desempleo abierto:** según la CEPAL (1994), este es un indicador para conocer el índice de la población económicamente activa que no se encuentra laborando y en un periodo determinado. En Costa Rica, el dato se toma a partir de los 15 años de edad, pues ya se consideran parte de la población económicamente activa.

**20. Índice de ocupación:** en Costa Rica, se calcula como el porcentaje de personas ocupadas sobre la PEA, es decir, mayor de 15 años. Para organismos como la OIT, el índice de ocupación se calcula para personas mayores de 16 años y menores a 64 años.

### **3.9.2 Otras variables a considerar**

**Límite de velocidad de tránsito de vehículos durante las diferentes etapas del proyecto:** se propone que la velocidad de tránsito de vehículos que se permita no debe exceder los 25 km/h. Este límite está determinado por el inciso ch) del Artículo 83 de la Ley de Tránsito por Vías Públicas Terrestres, señalando este límite como el indicado en zonas donde se desarrollan actividades ya sean sociales, culturales u otros tipos que sean de interés público. De

esta forma se pretende minimizar el riesgo de accidentes que afecten contra la integridad de la biodiversidad del lugar y de los visitantes. Es importante regular las horas en las que se puede transitar de acuerdo con las necesidades de cada etapa del proyecto, procurando que el tránsito en su mayoría se realice durante la jornada diurna.

**Construcción de los caminos de acceso al proyecto:** de acuerdo con el artículo 1° de la Ley 5060, Ley General de Caminos Públicos, se consideran caminos no clasificados, aquellas vías públicas como sendas y veredas que proporcionen acceso a muy pocos usuarios, siendo estos quienes deben sufragar los costos de mantenimiento y mejoramiento de la ruta. En este sentido, el artículo 4 de dicha normativa no establece la anchura mínima que deben tener los caminos en esta clasificación. Es por eso que la amplitud máxima debe ser regulada de acuerdo con las características de la flora y fauna del ASP donde se instaure el proyecto, garantizando que sea del mínimo posible. Por otro lado, su construcción no debe atentar contra la fauna protegida, por lo que debe respetar aquellas especies de árboles que se encuentran amenazadas.

**Nivel sonoro máximo dB (A) permitido para las labores dentro del ASP:** se define un índice máximo dB (A) permitido de acuerdo con las horas requeridas para una labor. Se tiene que, bajo un criterio de mayor rigor preventivo, se sitúa el límite de exposición de ruido para 8 horas al día en un máximo de 85 dB (A). Este indicador responde a los niveles establecidos por el Artículo 5 de la Norma RD 286/2006 de España, definidos para la prevención de riesgos en los lugares de trabajo. La tabla n°4 presenta los límites de dB (A) permitidos de acuerdo con el tiempo de emisión de ruido en un día.

<b>Límite para 8 h/ día a 85 dB(A)</b>	<b>Tiempo máximo de exposición</b>
84	10 horas
84	9 horas
<b>85</b>	<b>8 horas</b>
85	7 horas
86	6 horas
87	5 horas
88	4 horas
90	3 horas
91	2 horas
94	1 hora
97	30 minutos
100	15 minutos

**Tabla 7: Nivel sonoro máximo dB (A) permitido para las labores de emisión de ruido.**  
Fuente: elaborado a partir del Artículo 5 de la Norma española RD 286/2006.

**Plan para el uso, el manejo y la conservación de los suelos:** el artículo 32 Ley 7779, Ley del uso, manejo y conservación de suelos dicta que toda actividad que implique riesgo de contaminación de suelos deberá basarse en una planificación que evite o minimice el riesgo de afectación del recurso. El Reglamento a la Ley 7779 en su Artículo 73 establece que deben aplicarse todas las prácticas que aumenten la capacidad de infiltración en sus terrenos o la evacuación de las aguas residuales o pluviales hacia cauces naturales, previniendo la contaminación de acuíferos, aguas superficiales o marítimas. Según el artículo 12 de este Reglamento, dentro del Plan de Manejo se deben contemplar los siguientes principios técnicos:

a) La sostenibilidad del recurso suelo, b) El aumento de la productividad, c) El aumento de la cobertura vegetal, d) El aumento de la infiltración del agua en el perfil del suelo, e) El manejo adecuado de la escorrentía, y f) El manejo adecuado de la fertilidad del suelo, la manutención de la materia orgánica y la reducción de la contaminación. En este sentido, se debe generar un Plan de Manejo que incluya un sistema de captación de aguas residuales con el fin de que sean llevadas

fuera del ASP para su tratamiento. Además, en la medida de lo posible, el Plan debe garantizar que la infraestructura se ubique en las zonas más cercanas a los límites del área.

**Tasa de retención:** según la UNESCO (2009), mide el porcentaje de estudiantes en una población determinada que permanecen dentro del sector educativo en un grado o un nivel durante todo un ciclo escolar y que continúan en el ciclo escolar siguiente.

$$TR_i^t = (EN^{t+1}_i + EM^t_i - ED^t_i) / EM^t_i * 100$$

o

$$TR_i^t = (EN^{t+1}_i + EG^t_i) / EM^t_i * 100$$

Donde:

$TR_i^t$  = Tasa de retención del nivel i durante el año t

$EN_i^{t+1}$  = Número de alumnos de primer ingreso matriculados en el nivel i en el año t+1

$EM_i^t$  = Número de alumnos matriculados en el nivel i en el año t

$ED_i^t$  = Número de alumnos del nivel i matriculados el año t que desertaron

$EG_i^t$  = Número de estudiantes egresados del nivel 1 en el año t

**Relación alumnos-profesor:** siguiendo a la UNESCO (2009), este índice mide la tasa de estudiantes que cada profesor de un nivel determinado de la localidad debe atender durante un periodo, basado en el número bruto de estudiantes y de docentes. Este indicador revela información importante sobre la cantidad de recurso humano presente en los centros educativos de la zona de impacto del proyecto. Los resultados pueden compararse con normas nacionales del Ministerio de Educación Pública que rigen el número de estudiantes por docente que debe haber en cada nivel educativo o modalidad de educación.

$$PTR_i^t = E_i^t / T_i^t$$

Donde:

$PTR^t_i$  = Estudiantes matriculados en el nivel i por docente durante el año escolar t

$E^t_i$  = Número de alumnos matriculados en el nivel i en el año escolar t

$T^t_i$  = Número de profesores para en nivel i en el año escolar t

**Relación alumnos-aulas:** asimismo, la UNESCO (2009) define este indicador para determinar la tasa de estudiantes matriculados en un nivel determinado que hay por cada una de las aulas destinadas para ese nivel, durante un año lectivo específico.

$$EAA^t_i = EM^t_i / AA^t_i$$

Donde:

$EAA^t_i$  = Estudiantes matriculados en el nivel i por aula durante el año escolar t

$EM^t_i$  = Número de alumnos matriculados en el nivel i en el año escolar t

$AA^t_i$  = Número de aulas disponibles para en nivel i en el año escolar t

Al ser la planificación estratégica un modelo que utilizan las organizaciones para planificar su futuro, también nos es útil para visualizar el futuro de las regiones donde se podría desarrollar los futuros campos geotérmicos.

A partir de los inicios de la década de los 90, se elaboró el primer informe de impacto ambiental para el Campo Geotérmico A. Mainieri, el cual ha impactado de forma muy positiva la zona de influencia directa del proyecto como son: Guayabo y La Fortuna de Bagaces, como nos lo muestran los indicadores anotados anteriormente.

Con este planteamiento de un quinto indicador socioambiental, lo que se busca es construir una visión integral y con una propuesta de futuro en las zonas donde se pueden desarrollar los futuros campos geotérmicos. Los modelos de planificación estratégica utilizados a la fecha se han limitado en la mayoría de los casos a la parte cuantitativa buscando únicamente la rentabilidad

de la organización. Lo que hace que aun a principios del siglo XXI la planeación estratégica carezca de un compromiso solidario con la sociedad y el ambiente, es decir con las necesidades de los pueblos y de los clientes en busca del bien común.

En el pasado, la planificación estratégica ha sido planteada y aplicada, dando por resuelto la salud social y ambiental de las comunidades de influencia directa e indirecta de la organización. Sin embargo, hoy día esto no es suficiente, se tiene que realizar planteamientos integrales donde se incluya la salud social y ambiental de las comunidades

Se señala cada vez con certeza, que la solución de las organizaciones del futuro es la implementación con la visión compartida, y el compromiso con los valores socioambientales de las organizaciones que integran en su planificación estratégica los factores de ética y solidaridad con las comunidades donde se desarrollan los proyectos de Gestión Gerencial geotérmica.

Este modelo de planificación estratégica con un quinto indicador socioambiental, nos obliga a realizar un nuevo planteamiento en la relación economía, sociedad y ambiente., donde los tomadores de decisión participen en compartir la visión, la misión, así como también los principios y valores; con todos los integrantes de la organización. Donde se plantea con visión de futuro un desarrollo humano sostenible, con buena salud social la comunidad, lo que trae una sana rentabilidad para las organizaciones.

Como los señala Peter Drucker “en cualquier organización importante, sea empresa, organismo estatal o cualquier otra, la inducción y motivación permanente y la capacitación y desarrollo de su potencial humano es una tarea a la cual los mejores dirigentes han de dedicar enorme tiempo y atención”, (Cita de Peter Druker) esto nos lleva a buscar que las organizaciones tengan siempre

un personal motivado, e identificado con la visión, misión y valores de solidaridad social y conservación del ambiente, junto a la rentabilidad empresarial.

Esto nos lleva a que la planificación estratégica con un quinto indicador socioambiental debe ser promovida por líderes de la organización que definan su destino integrando tanto los valores de solidaridad social, bien común de las comunidades de influencia directa e indirecta del desarrollo geotérmico.

Lo que buscamos presentar una planificación estratégica más solidaria, con el ejemplo de los indicadores medidos, se puede apreciar que sin haber sido un objetivo que estuviera claramente definido en la planificación estratégica y en el estudio de impacto ambiental del desarrollo de Miravalles I y II; aun así, se logran importantes avances en los indicadores aquí mostrados. Este nos puede llevar a replantear las relaciones entre ambiente, sociedad y economía; con el propósito de ir integrando la rentabilidad con los valores de solidaridad y conservación ambiental, para sí lograr alcanzar un futuro sostenible; para esto se debe formar por parte de nuestro sistema educativo líderes visionarios, que tengan la capacidad de influir en la organización compartiendo una visión de una organización ya sea pública o privada que sea solidaria, sostenible y rentable.

## **CAPÍTULO 4. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS**

Según las entrevistas, el análisis documental y la revisión bibliográfica, en este capítulo se presentan las discusiones sobre los hallazgos que dan respuesta al problema de investigación. Fue necesario conocer opiniones, intereses y preocupaciones que tienen los habitantes de las zonas aledañas al desarrollo de los recursos geotérmicos. Estas fuentes fueron consultadas con el objetivo de conocer cuál es su criterio sobre las posibles implicaciones que tendrían los proyectos de desarrollo en sus comunidades. En este caso, se definió que el método de investigación tomaría en consideración todos los documentos analizados sobre políticas, leyes, y documentos internacionales relevantes en este trabajo de investigación, así como también se conoció el criterio de profesionales que contribuyeron a fijar planteamientos referentes al modelo de planificación estratégica con un quinto indicador socioambiental; así como también se recogieron las preocupaciones de los habitantes de la zona. Para analizar toda la información, se escogió un enfoque mixto, con el fin de relacionar e interpretar los datos obtenidos de las diferentes fuentes.

En cada apartado, se abarca una temática de interés en función de los objetivos de investigación, sin embargo, es importante señalar que antes de proceder con la discusión del modelo, se muestra un panorama general de la transformación social y económica que experimentan las zonas aledañas al desarrollo del Campo Geotérmico Dr. Alfredo Mainieri en la zona de Miravalles. Una vez que se discuten los hallazgos, se continúa con la descripción de las variables que darán paso a la propuesta del modelo estratégico multidimensional con la perspectiva socioambiental. Seguidamente, se analiza la aplicación del concepto de costes de transacción de los derechos de propiedad según Coase, así como la teoría de la Economía del Bienestar de Pigou. Se estudian ambos planteamientos como principios fundamentales para cualquier modelo de gestión gerencial del recurso geotérmico en las Áreas Silvestres Protegidas.

#### **4.1 Indicadores socioeconómicos en zonas cercanas al proyecto geotérmico Miravalles**

Con base en los registros estadísticos, a lo largo de este apartado se plantea un panorama sobre las condiciones socioeconómicas de los últimos 30 años en las zonas cercanas al proyecto geotermoeléctrico de Miravalles, en la provincia de Guanacaste. Esta planta de producción inició sus labores en 1994 y para el año 2000 el 30.2% del total de la población de los distritos de Fortuna y Mogote del cantón de Bagaces laboraban en actividades asociadas con el ICE; según la investigación realizada por Fallas, C. y Rodríguez, J. (2010).

Además, para completar este análisis, se utilizaron varios indicadores socioeconómicos extraídos de la base de datos del Instituto Nacional de Estadística y Censo, propiamente de los censos de la población de los años 2000 y 2011, y 1984 en algunos casos. Las variables utilizadas son: tasa de ocupación, tasa de desempleo abierto, índice de afiliados al seguro social, necesidades básicas insatisfechas, índice de escolaridad y tasa de alfabetismo, entre otras.

Según se plantea a lo largo de este estudio, es posible integrar a los proyectos de energía geotérmica políticas para procurar la sostenibilidad socioambiental en las comunidades de impacto directo. Haciendo uso del Cuadro de Mando Integral, se generan los indicadores necesarios para alcanzar objetivos estratégicos y así velar periódicamente por el cumplimiento de dichas políticas. Se presenta la discusión a continuación.

Al momento de recopilar los datos, la tasa de desempleo abierto a 1984 para las zonas analizadas no se encontraba disponible. Según este indicador, tal como se aprecia en la tabla n°8, para el año 2011, el desempleo abierto disminuyó en cada población con respecto al año 2000. El cambio más significativo lo registra la zona rural de Guanacaste, que pasó de 8,20 a 4,04. El cantón de Bagaces bajó de 5,60 a 3,83.

Lugar	Tasa de desempleo abierto	
	2000	2011
Mogote	3,20	2,73
La Fortuna	3,70	1,95
Bagaces (cantón)	5,60	3,83
Zona rural Guanacaste	8,20	4,04

**Tabla 8: Tasa de desempleo abierto en los distritos de Mogote y La Fortuna, cantón de Bagaces y la zona rural de Guanacaste, 2000 y 2011.**

**Fuente:** Elaborado a partir de la base de datos del INEC, Censos de la Población años 2000 y 2011.

Según se observa en la tabla n°9, los registros señalan un alza en la tasa de ocupación donde las zonas de Mogote y La Fortuna pasaron de 44,10 y 40,40 en el año 2000 a 45,45 y 43,83 en el 2011 respectivamente. El crecimiento más significativo lo tuvo la zona rural en Guanacaste que alcanzó una tasa de 42,75 en el 2011, lo que significa 7,55 puntos por encima del año 2000.

Lugar	Tasa de ocupación	
	2000	2011
Mogote	44,10	45,45
La Fortuna	40,40	43,83
Bagaces (cantón)	40,60	44,13
Zona rural Guanacaste	35,20	42,75

**Tabla 9: Tasa de ocupación en los distritos de Mogote y La Fortuna, cantón de Bagaces y la zona rural de Guanacaste, 2000 y 2011.**

**Fuente:** Elaborado a partir de la base de datos del INEC, Censos de la Población años 2000 y 2011.

En 1984, en La Fortuna, aproximadamente, el 68% de la población estaba cubierta por el Seguro Social. De acuerdo con la tabla n° 10, en este mismo distrito, pero para el año 2011, este porcentaje subió más de 30 puntos porcentuales, alcanzando un 89,33%. Por su parte, la zona de Guanacaste y el cantón de Bagaces pasaron de tener un porcentaje de población asegurada de 63,99% y 74,77% en 1984, a 80,21% y 83,78% respectivamente. En Mogote, el crecimiento de la población asegurada pasó de ser 74,47% en 1984 a 86,23% en el 2011.

De acuerdo con los indicadores anteriores, se puede decir que la causa del crecimiento acelerado en la tasa de ocupación de la zona rural de Guanacaste con respecto a las demás localidades (Tabla n°9) puede deberse a un aumento en los empleos informales u ocasionales. Sin embargo, el aumento en el número de pobladores asegurados en Mogote y La Fortuna da signos de que los trabajos en los distritos contribuyen en mayor medida a tener una mejor calidad de vida.

Lugar	Porcentaje población con seguro		
	1984	2000	2011
Mogote	74,47	85,59	86,23
La Fortuna	67,92	83,03	89,33
Bagaces (cantón)	74,77	80,17	83,78
Zona rural Guanacaste	63,99	75,65	80,21

**Tabla 10: Porcentaje de población asegurada en los distritos de Mogote y La Fortuna, cantón de Bagaces y la Zona rural de Guanacaste, 1984, 2000 y 2011.**

**Fuente: Elaborado a partir de la base de datos del INEC, Censos de la Población años 1984, 2000 y 2011.**

Por otro lado, La Fortuna experimenta un alza en la población con seguro directo para el año 2011, pasando de 20,33% en 1984 a 46,48% en ese año. Como se puede observar en la Tabla n°11, Mogote es la localidad que presenta un crecimiento porcentual menor en la población con seguro directo de 1984 al 2011, pasando de 21,71% a 38,82%. Finalmente, el crecimiento de la población con seguro directo de la zona rural de Guanacaste en 2011 con respecto a 1984 fue menor que La Fortuna, pero mayor que Mogote y Bagaces, alcanzando un 44,93% de personas aseguradas directamente.

Lugar	Porcentaje población con seguro directo		
	1984	2000	2011
Mogote	21,71	24,05	38,82
La Fortuna	20,33	24,12	46,48
Bagaces (cantón)	23,79	24,31	43,47
Zona rural Guanacaste	20,61	39,55	44,93

**Tabla 11: Porcentaje de la población con seguro directo en los distritos de Mogote y La Fortuna, cantón de Bagaces y la zona rural de Guanacaste, 1984, 2000 y 2011.**

**Fuente:** Elaborado a partir de la base de datos del INEC, Censos de la Población años 1984, 2000 y 2011.

Según el indicador de población con seguro indirecto, se puede decir que la zona rural de Guanacaste es la única región donde hubo un decrecimiento en el 2000 con respecto al año 1984. Las demás localidades muestran un aumento en este indicador en el mismo periodo, incluso, con variaciones de hasta 10 puntos porcentuales, tal es el caso del distrito de La Fortuna, que pasó de 47,59% en 1984 a 58,91% en el 2000. Tal como se aprecia en la tabla n°12, en el año 1984 la población con seguro indirecto en la zona rural de Guanacaste era de 43,37%, disminuyendo a 36,10% en el año 2000 y a 35,28% en 2011. La disminución más marcada se observa en el distrito de La Fortuna, que pasó de 58,91% en el año 2000 a 42,85% en el 2011.

Lugar	Porcentaje población con seguro indirecto		
	1984	2000	2011
Mogote	52,76	61,54	47,41
La Fortuna	47,59	58,91	42,85
Bagaces (cantón)	50,97	55,85	40,31
Zona rural Guanacaste	43,37	36,10	35,28

**Tabla 12: Porcentaje de la población con seguro indirecto en los distritos de Mogote y La Fortuna, cantón de Bagaces y la zona rural de Guanacaste, 1984, 2000 y 2011.**

**Fuente:** Elaborado a partir de la base de datos del INEC, Censos de la Población años 1984, 2000 y 2011.

El índice de hacinamiento muestra el porcentaje de hogares en los que viven más de 2 personas por dormitorio. Este indicador es particularmente importante pues, según la Cepal (1994), puede afectar seriamente las relaciones intrafamiliares de un hogar. Según la tabla n°13, para 1984 en la zona rural de Guanacaste el 26,67% de las familias vivían en condiciones de hacinamiento. Ese mismo año, en los distritos de Mogote y La Fortuna, el índice de hacinamiento fue de 15,84 y 16,57 respectivamente. Para el 2011, este indicador bajó significativamente en las localidades estudiadas alcanzando un 4,76% en La Fortuna y un 5,28% en Mogote. Para ese mismo año, en el cantón de Bagaces se registró 6,5% y en la zona rural de Guanacaste 6,58%.

Lugar	Índice hacinamiento		
	1984	2000	2011
Mogote	15,84	5,87	5,28
La Fortuna	16,57	6,61	4,76
Bagaces (cantón)	20,04	9,76	6,50
Zona rural Guanacaste	26,67	11,65	6,58

**Tabla 13: Índice de hacinamiento por dormitorios en los distritos de Mogote y La Fortuna, cantón de Bagaces y la zona rural de Guanacaste, 1984, 2000 y 2011.**

**Fuente:** Elaborado a partir de la base de datos del INEC, Censos de la Población años 1984, 2000 y 2011.

Tal como se señala en la Tabla n°14, más de la mitad de los hogares (53,32%) de la zona rural de Guanacaste para el año 2000 tenían al menos una necesidad básica insatisfecha. Este indicador se originó a partir del Censo de la Población del año 2000, por tanto, no se tiene registro para 1984. Su intención es detectar las zonas de mayor vulnerabilidad en alimentación, vivienda, servicios básicos y otras necesidades que garantizan una vida digna. Al respecto, se puede decir que en el 2011 Mogote y La Fortuna redujeron el porcentaje de Hogares con NBI, pasando de 39,6% y 40,1% en el 2000, a 31,9% y 30,7% respectivamente. Estos poblados cuentan con un índice de hogares con NBI menor al que tiene en promedio el cantón de Bagaces (33,9%) y la zona rural de Guanacaste (35,78%) en el 2011.

Lugar	Porcentaje de hogares con necesidades básicas insatisfechas	
	2000	2011
Mogote	39,6	31,9
La Fortuna	40,1	30,7
Bagaces (cantón)	46,4	33,90
Zona rural Guanacaste	53,32	35,78

**Tabla 14: Porcentaje de hogares con una o más necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) en los distritos de Mogote y La Fortuna, cantón de Bagaces y la zona rural de Guanacaste, 2000 y 2011.**

Fuente: Elaborado a partir de la base de datos del INEC, Censos de la Población años 2000 y 2011.

De acuerdo con la tasa de escolarización en niños y adolescentes con edades entre los 7 y los 12 años, para el año 1984, el distrito de Mogote y el cantón de Bagaces presentaron un puntaje inferior al de La Fortuna. Para el 2011, según la tabla n°15, La Fortuna se coloca como el poblado con la tasa de escolarización más alta (97,71%), seguido Mogote (97,18%) y finalmente el cantón de Bagaces (94,49%).

Lugar	Tasa de escolarización (edades entre los 7 y los 12 años)		
	1984	2000	2011
Mogote	84,02	90,83	97,18
La Fortuna	92,42	91,20	97,71
Bagaces (cantón)	87,12	93,46	94,49

**Tabla 15: Tasa de escolarización en niños y adolescentes con edades entre los 7 y 12 años en los distritos de Mogote y La Fortuna y en el cantón de Bagaces, 1984, 2000 y 2011.**

Fuente: Elaborado a partir de la base de datos del INEC, Censos de la Población años 1984, 2000 y 2011.

El índice de analfabetismo en los distritos de La Fortuna y Mogote en 1984 fue de 10,82% y 11,27%, y para el 2011 fue de 6,61% y 6,78%, respectivamente. Por su parte, el cantón de Bagaces registró en 1984 un índice de analfabetismo de 11,55% y disminuyó a 7,46% para el 2011. Igualmente, la zona rural de la provincia de Guanacaste en promedio tenía 11,72% de analfabetismo en 1984, pasando a un 7,2% en el 2011.

Lugar	Índice Analfabetismo		
	1984	2000	2011
Mogote	11,27	5,89	6,78
La Fortuna	10,82	6,89	6,61
Bagaces (cantón)	11,55	8,18	7,46
Zona rural Guanacaste	11,72	13,66	7,20

**Tabla 16: Índice de Analfabetismo en los distritos de Mogote y La Fortuna, cantón de Bagaces y zona rural de Guanacaste, 1984, 2000 y 2011.**

**Fuente: Elaborado a partir de la base de datos del INEC, Censos de la Población años 1984, 2000 y 2011.**

De acuerdo con la información que se presenta en este apartado, es evidente que las condiciones económicas, sociales y educativas para el 2011 en las localidades estudiadas han mejorado sustantivamente en comparación con los registros de 1984. Según el Censo Nacional de la Población (1984, 2000 y 2011), salvo en un par de excepciones, los indicadores muestran escenarios sobresalientes en los distritos de Mogote y La Fortuna por encima del promedio del cantón de Bagaces y de la zona rural de la provincia de Guanacaste en general.

Las tasas de analfabetismo y de desempleo abierto, el índice de hacinamiento y el porcentaje de NBI por hogar en Mogote y La Fortuna en el 2011 están por debajo de las puntuaciones que tienen en cantón de Bagaces y la zona rural de Guanacaste. Además, la tasa de escolarización la población asegurada y la población con seguro indirecto son igualmente más positivos en los cantones. Únicamente en registros como la tasa de ocupación y el porcentaje de población asegurada directa de La Fortuna y Mogote los datos muestran una condición un tanto menor o similar a la del promedio del cantón de Bagaces y al de la zona rural de Guanacaste para el 2011.

Según estos datos, es posible pensar en que los proyectos de gestión gerencial del recurso geotérmico pueden generar desarrollo en las localidades cercanas, aportando mejores condiciones

de vida mediante la generación de empleos. Asimismo, otros factores como la educación, el seguro social y la cobertura de necesidades básicas son subyacentes.

## **4.2 El modelo estratégico con una quinta perspectiva socioambiental y la variable socio-ambiental**

### **4.2.1 Elementos ambientales a considerar**

En cuanto al impacto de los desarrollos de energía geotérmica, las personas entrevistadas explican que las actividades permiten la recuperación de áreas silvestres protegidas. Sobresale el caso de Miravalles, donde el ICE logró un aumento de la cobertura boscosa y la restauración de la conectividad entre el macizo volcánico y los bosques circundantes al campo geotérmico. Además, se reconoce positivamente el hecho de que la geotérmica es una fuente de energía renovable y contribuye a disminuir la dependencia en los combustibles de origen fósil. Por último, se considera que globalmente estas actividades reducen las emisiones de monóxido de carbono (CO) y de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), favoreciendo a la conservación del ambiente y minimizando el calentamiento del planeta.

La gestión gerencial de energía geotérmica representa una disminución de contaminación ambiental, en comparación con energía térmica, sin embargo, se considera que los proyectos geotérmicos son causantes de emisiones de gases no condensables. En este sentido, se menciona que en el caso de Miravalles la presencia de H<sub>2</sub>S se ha mantenido por debajo del índice permitido por la Organización Mundial de la Salud. Por otra parte, los impactos visuales en el paisaje, así como afectaciones y cambios en el uso del suelo y la pérdida de terrenos ubicados en áreas de conservación pueden mitigarse mediante el uso de nuevas técnicas de la perforación. Estas afectaciones pueden prevenirse al utilizar la perforación direccional, afectando menos terrenos y

garantizando un ahorro de recursos financieros; parte de los cuales se pueden destinar a actividades de protección del ambiente.

Para el caso de Costa Rica, se ve como una limitante el hecho de que el mayor potencial energético susceptible a explotar está dentro las áreas silvestres protegidas. Consecuentemente, el marco legislativo vigente evita el acceso a los potenciales sitios de explotación. También, los vecinos piensan que los movimientos de tierra pueden causar impactos ambientales a corto plazo, pero creen que podrían revertirse, una vez terminadas las obras. Por eso consideran importante tomar acciones que vayan dirigidas a la reforestación, a la conservación de más terrenos cercanos a la obra y a la mitigación y compensación de los daños.

Para medir los efectos ambientales de los desarrollos geotérmicos en áreas silvestres protegidas, se utilizan los siguientes indicadores:

- a) Índices de recuperación de la biodiversidad natural en la zona
- b) Reducción en el pago de divisas por importación de combustibles fósiles
- c) Reducción del efecto invernadero - cambio climático
- d) Reducción en el consumo de combustibles fósiles.
- e) Cantidad de gases de efecto invernadero que se arroja a la atmósfera.
- f) Aplicación de modelos comparativos de contaminación atmosférica por fuente generadora de energía.
- g) Índice de concentración de gases no condensables en la atmosfera según los niveles permitidos por Organización Mundial de la Salud.
- h) Área y tipo de cambios en el uso del suelo.
- i) Áreas de terrenos protegidos.

#### **4.2.2 Indicadores económicos significativos**

A nivel económico, un elemento que se considera positivo es el impulso, promoción y desarrollo de la economía local, ya sea por la venta de bienes o la prestación de servicios. A nivel regional, el desarrollo socioeconómico se ve impactado positivamente en función del acceso al servicio de la electricidad proveniente de fuentes renovables. Según la información recabada, se hace énfasis en la atracción de recursos económicos sanos en la región que pueden impulsar las actividades económicas.

Los proyectos geotérmicos tienen la importancia de aportar energía al sistema eléctrico nacional, al tiempo que disminuye la dependencia del país de combustibles fósiles y se evita la consecuente variación de precios. Aunque se señala que el impacto es mínimo, se da un deterioro en la red vial en las comunidades donde se instalan los proyectos. En este punto en particular, por ser un argumento recurrente de las entrevistadas, se debe dar mayor seguimiento y control por medio de los indicadores del sistema de gestión.

Las principales limitaciones a nivel económico de los proyectos geotérmicos es la incertidumbre que conllevan y el acceso a la tecnología de punta que se debe utilizar. Se debe tener en cuenta que el costo técnico que implica su exploración y explotación del recurso geotérmico es sumamente alto, con un elevado riesgo financiero asociado. Se menciona que los proyectos de energía limpia pueden conseguir financiamiento con mayor facilidad ya que los organismos multilaterales conocen de los impactos positivos que tienen.

El beneficio económico que señalan los entrevistados es que la producción de energía geotérmica reduce significativamente el gasto de divisas en la factura petrolera para la generación de energía eléctrica con combustible fósil, en particular en la estación seca. Se debe recordar que, en los periodos de sequía, los proyectos hidroeléctricos operan al mínimo de su factor de planta

haciendo necesario el uso de búnker para la producción de energía. En la matriz energética, la energía geotérmica cumple una función muy importante ya que es energía de base, que no depende de las condiciones climáticas como el sol, la lluvia o el viento.

La geotermia es una fuente de energía sostenible y amigable con el ambiente. Es un recurso que no hay que importar y ayuda a bajar considerablemente la factura petrolera ya que no es dependiente de las variaciones de los precios combustibles a nivel internacional. Además, ya el ICE cuenta con el conocimiento y la experiencia para el desarrollo de este tipo de proyectos. Los indicadores del impacto económico son los siguientes:

- a) Cantidad de servicios brindados en la región.
- b) Cantidad de proyectos de desarrollo regionales.
- c) Índices de la calidad de vida de las comunidades de su entorno inmediato.
- d) Capacidad instalada.
- e) Generación en megawatts por hora.
- f) Tendencia histórica de precios y accesibilidad de combustibles fósiles.
- g) Recursos invertidos en el mantenimiento de la red vial.

Como se puede analizar con los datos del INEC de 1984, al relacionarlos con los datos del año 2000 y 2011, se puede deducir que los beneficios en reducción del desempleo, en mejora en los servicios de salud, y mejora en la oferta académica de la zona de Miravalles (Guayabo y Fortuna de Bagaces) se pueden relacionar directamente con el desarrollo de la energía geotérmica en la zona.

Con el desarrollo de estos proyectos según los datos del INEC, el ingreso económico mejora, la condición de vivienda mejora también, se reduce el hacinamiento en las viviendas, la

cantidad de asegurados directos e indirectos (familiares), también aumenta dándole acceso a los servicios de salud a una población mayor.

#### **4.2.3 Variables sociales importantes**

Las actividades de producción de energía son consideradas como generadoras de fuentes de empleo, y fomentan el desarrollo de actividades comerciales e industriales. Atraen la instalación de nuevos servicios públicos de electrificación y telecomunicaciones. Además, hay un desarrollo en el sector de turismo.

Se consideran impactos negativos las afectaciones a la propiedad privada, ligadas a las actividades de la gestión gerencial de la energía geotérmica. Además, existe una disminución de los empleos en la etapa de operación con respecto a la de construcción. Otras afectaciones en el ámbito cultural se dan a raíz de la presencia de campamentos en las etapas de construcción. Asimismo, se incurre en una demanda de mayores servicios públicos como salud y educación.

Antes de iniciar con las etapas de construcción, se deben atender inquietudes con información abundante y veraz a los afectados directos de este tipo de obras, desde la etapa de identificación preliminar del proyecto. Esto con el fin de evitar la difusión de rumores infundados respecto a los impactos negativos de estas actividades. La comunidad espera que este tipo de proyectos contribuya con el desarrollo local, especialmente por medio de oportunidades de empleo y con salarios competitivos. Además, los vecinos piensan en que se pueden establecer proyectos conjuntos de bien comunitario, tales como centros deportivos, mejorar los servicios de salud, educación, salones comunales. Su principal preocupación es la llegada de personas a la comunidad con costumbres y tradiciones distintas a las suyas una vez que inicie la obra.

Durante la construcción de los proyectos, el porcentaje de población con seguro entre 1984 al 2011 aumenta en alrededor un 12%, según datos de la tabla 10, el porcentaje de población con seguro directo entre el año 1984 y el año 2011 en un 17% en la región de Mogote., el índice de hacinamiento de los hogares en la región de Mogote y La Fortuna de Bagaces se reduce en alrededor del 12% entre 1984 y el 2011, el índice de analfabetismo en estas mismas zonas y entre estos mismos periodos se reduce en alrededor un 5%.

La variable social incluye el estudio del impacto del proyecto en ámbitos como:

- a) Llegada de comercios e industrias antes y después de la construcción del proyecto.
- b) Diversificación de las actividades comerciales e industriales.
- c) Incremento de los kilómetros de red eléctrica.
- d) Aumento de los servicios telefónicos e internet.
- e) Frecuencia de visitantes.
- f) Afectación por servidumbres, derechos de paso, compra y expropiaciones a propiedades.
- g) Número de empleos en la etapa de construcción y de operación en comparación con la cantidad que existía antes de la construcción de obras.
- h) Establecimiento de áreas de campamentos.
- i) Aumento en el número de personas involucradas con el proyecto.
- j) Requerimientos de servicios públicos.

#### **4.2.4 Indicador socioambiental y sostenibilidad del desarrollo**

Tratar de definir un indicador socioambiental en el cuadro de mando integral no es tarea sencilla, sobretodo en un contexto actual dónde los límites entre el desarrollo y la sostenibilidad son más frágiles que nunca antes en la historia de la humanidad. Cada vez que se inicia un proyecto de desarrollo de los recursos geotérmicos, existen preocupaciones comprensibles sobre

las posibles afectaciones a la biodiversidad y al equilibrio ecológico. Sin embargo, el país está llegando a una nueva etapa dónde la sociedad demanda más energía eléctrica para llevar a cabo las labores diarias a nivel productivo y para el mejoramiento de la calidad de vida. Esto se ha visto reflejado en el aumento de la factura petrolera por concepto de importación de hidrocarburos para poner en marcha, sobre todo en épocas de baja precipitación, las plantas generadoras térmicas. La capacidad hidroeléctrica tiene un tope, por lo que se hace necesario voltear la vista a nuevas fuentes de energía, especialmente aquellas conocidas como limpias.

El reto de mantener el equilibrio entre el desarrollo y la preservación es, posiblemente, el más importante que pueda tener una sociedad. En especial Costa Rica, por ser un país que ha sido líder durante muchos años en materia de conservación de los recursos naturales y que durante las últimas cuatro décadas ha adoptado proyectos de Ley para resguardar estas riquezas. Hoy día no es posible seguir contemplando los mismos modelos de desarrollo que se podían tener en el pasado, que fueron tan voraces del ambiente como lejanos de las realidades locales.

Las acciones que Costa Rica tome hacia el desarrollo sustentable se enmarcan dentro de propuestas multilaterales para garantizar la protección del ambiente. A nivel mundial existen iniciativas como la Agenda 21 de la Cumbre de Río de Janeiro en 1992, en donde se desarrolló un plan operativo llamado “Carta de la Tierra”. Este plan se manifiesta como la base ética del desarrollo, y hace un llamado a todos los estados, organizaciones, empresas, sectores productivos, ciudadanos y ciudadanas del mundo a ser más cautos con las formas de desarrollo que se opten a partir del presente. La Comisión sobre el Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas nace de la Cumbre de la Tierra de Johannesburgo en 2002, con el fin de apoyar, alentar y supervisar en las medidas que habrían de adoptarse para darle seguimiento a la Carta de la Tierra. Paralelo con este tipo de propuestas, en el país también ha desarrollado sus propios planes de acción para

iniciar prácticas que lleven al carbono neutral para el 2021, como lo es el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018.

Los planteamientos para la sostenibilidad del desarrollo a nivel mundial y nacional coinciden en dos propuestas fundamentales que atañen a la propuesta de esta investigación. Por un lado, enfrentarse al reto de disminuir la dependencia de combustibles fósiles, y por otro, satisfacer las demandas de energía haciendo uso de fuentes limpias. El dilema que se debe enfrentar es que las fuentes conocidas y explotables de energías limpias como la geotérmica se encuentran dentro de las áreas silvestres protegidas, amparadas por el robusto marco legal que limita sus posibles usos. Es posible que cualquier intento de gestión gerencial del recurso geotérmico, tenga que enfrentarse a oposiciones provenientes de la imagen que han dejado las pasadas experiencias de explotación desmedida y reparto desigual de las riquezas, no sólo en el país, sino en todo el mundo.

Hoy día, las necesidades de la sociedad son muy distintas a las que tenía cuarenta o cincuenta años atrás, y ya no es posible seguir pensando que la sostenibilidad financiera es la única razón de ser de una industria o sector productivo. Es preciso optar por nuevos modelos de gestión inteligente, que consideren el compromiso socioambiental como uno de sus principales indicadores para el éxito. Estos modelos de gestión deben proceder de iniciativas novedosas propias, viables y sustentadas en estudios objetivos que permitan unificar esfuerzos y establecer responsabilidades tanto con el inversionista y el consumidor como con la sociedad y el ambiente. Es por esta razón que se crea esta propuesta de gestión estratégica, cuyo objetivo es mostrar un modelo al que se le incluye la responsabilidad socioambiental en la estrategia empresarial con sus propios indicadores.

#### **4.2.5 ¿Cómo establecer el indicador socioambiental dentro de la gestión estratégica?**

El indicador socioambiental funciona como principio que liga a la empresa, organización o proyecto con su entorno y define las responsabilidades que ésta debe tener con los ecosistemas y las comunidades que cohabitan en el espacio inmediato. Estas responsabilidades no nacen ni se sostienen por sí mismas, sino que deben estar estrechamente ligadas a la estrategia empresarial. Es por esta razón que, el primer paso antes de establecer las variables socioambientales, se deben alinear la estrategia, los objetivos, las metas y la visión para que el modelo sea integral y alcance todos los niveles de la organización. En la actualidad no basta sólo con reparar daños sociales o ambientales, sino que se debe hacer énfasis principalmente en aquellas acciones que están destinadas a prevenirlos. Por otra parte, si la misión no tiene en cuenta aspectos indispensables para contribuir al desarrollo social y prevenir el impacto ambiental negativo, es necesario también replantear las ideas de la misma para que dichas variables no sean excluidas.

El Plan Nacional de Energía 2012-2030 de Costa Rica plantea que la viabilidad ambiental, social y económica debe basarse en:

“Reducir o minimizar las externalidades negativas que el desarrollo de determinados planes y proyectos generan sobre los ámbitos natural, social y económico, manteniendo el equilibrio y brindando la oportunidad de mejorar sus condiciones de vida, por medio de una infraestructura adecuada y con costos acorde con la realidad nacional. La energía debe ser capaz de promover el crecimiento de la producción, la productividad y la competitividad nacional en todas sus actividades, para lo que debe garantizarse un suministro oportuno, confiable, económico, de la mejor calidad y con el menor impacto ambiental posible”.

(Página 28 – 29)

Una política de esta magnitud puede prestarse para confusiones, a pesar de que su manifiesto sea claro, por eso debe seccionarse en enunciados concisos que faciliten su conversión posteriormente en objetivos. Si se trata de abarcar todas las políticas en un único objetivo, la cantidad y la naturaleza de las variables limitarán la estrategia al momento de establecer indicadores. Es recomendable tener enunciados pequeños que puedan ser traducibles a objetivos, y luego en indicadores operativos. Puede que un plan o proyecto tenga claras sus intenciones, sin embargo, no se llegará muy lejos antes que se conviertan en mero formalismo sin ningún efecto real en la práctica. Un ejemplo de cómo se puede traducir un enunciado estéril en políticas operativas siguiendo los principios de la gestión inteligente sería así:

- Minimizar las externalidades negativas de planes y proyectos en los ámbitos natural, social y económico.
- Brindar una infraestructura adecuada y con costos acorde con la realidad nacional que permitan un aumento en la calidad de vida de los ciudadanos.
- Promover el crecimiento de la producción, la productividad y la competitividad nacional en todas sus actividades con nuevas fuentes energética.
- Garantizar un suministro de energía eficiente, oportuna, y de mínimo impacto ambiental.

En la tabla n°17, se muestran algunas de las metas que tiene el Plan Nacional de Energía 2012-2030 de Costa Rica, específicamente para el desarrollo del subsector energético respecto a diferentes estrategias.

Cada meta debe contener una acción medible y alcanzable, y no dejar a la deriva cualquier aspecto que pueda desajustar la estrategia. Por ejemplo, la meta n°1 pretende que el Plan de Desarrollo Energético reduzca las dificultades socioambientales que afrontan los proyectos de desarrollo mediante la realización de foros de discusión. Para que esta meta sea alcanzable, debe

especificarse con qué actores sociales, entes o población con la que se deben desarrollar los foros. Además, debe plasmar claramente en qué periodo de tiempo se espera alcanzar dicha disminución y cómo se realizarán las mediciones de control. Es necesario considerar, al menos, la aplicación de mediciones antes y después de los foros para saber qué efecto tienen sobre la imagen que guarda la población sobre los proyectos geotérmicos.

<b>Meta</b>	<b>Actividad</b>	<b>Responsable</b>
1. Reducir las dificultades socioambientales que enfrenta el desarrollo de proyectos.	Desarrollar foros de discusión para establecer mecanismos que garanticen la ejecución de los grandes proyectos incluidos en los planes de expansión.	MINAE-ICE- Empresas del Sector Energía
2. Desarrollar proyectos geotérmicos en áreas silvestres protegidas	Buscar la autorización para que el ICE pueda explorar y aprovechar la energía geotérmica en las áreas silvestres protegidas, en estrecha relación con las autoridades ambientales competentes.	MINAE-ICE- Asamblea Legislativa y otros actores de conservación ambiental.
3. Realizar al menos un foro anual de discusión, a escala nacional, sobre el tema energía.	Coordinar y gestionar las actividades necesarias para promover y desarrollar la investigación y el desarrollo tecnológico.	Centros educativos, Universidades, Instituciones y Empresas del Sector Energía

**Tabla 17: Metas, actividades y responsables según estrategias del Plan Nacional de Energía para el desarrollo del subsector energético de Costa Rica.**

**Fuente: Plan Nacional de Energía 2012-2030 de Costa Rica.**

La meta n°2 pretende el desarrollo de proyectos geotérmicos en dos áreas silvestres protegidas. A grandes rasgos, más que una meta socioambiental, pareciera que lo que pretende el plan es un programa en sí mismo que debería definirse por separado y contar con una estrategia propia. Se entiende que esta sería una meta inalcanzable, puesto que la legislación actual limita los proyectos de tal naturaleza. Sería importante, entonces, que la estrategia contemple sus propias metas tales como: crear un proyecto de ley, investigar sobre el uso de tecnologías de desarrollo más amigables, fomentar la participación y la consulta a la sociedad civil, a sectores

políticos, ambientales y productivos, a especialistas, sectores académicos y demás entes capacitados técnicamente para emitir criterios, entre otras.

Finalmente, con respecto a la meta n°3, que plantea la ejecución de, al menos, un foro nacional anual sobre el tema energía, parece lo que se describe son las tareas específicas producto de un objetivo estratégico del plan. Según se entiende, lo que se quiere por un lado es fomentar una visión positiva sobre la gestión gerencial de la energía geotérmica, y, por otro lado, se pretende promover el desarrollo tecnológico para tal fin. Ambas tareas involucran a sectores muy diferentes entre sí, además requieren planes y modalidades de trabajo e indicadores de diversa naturaleza.

Sin profundizar en otros aspectos del plan, este ejercicio sirve para demostrar cómo un programa puede llegar a tener serios problemas mucho antes de la etapa de ejecución si no cuenta con una gestión estratégica clara. Ahora bien, según la información obtenida en el análisis documental y las entrevistas, se puede dar una aproximación a la estructura que debería tener la estrategia de un proyecto de desarrollo geotérmico que incluya el indicador socioambiental, en la que se alinean las políticas, los objetivos estratégicos, la visión, la misión y las metas.

El primer paso es definir una política socioambiental teniendo en cuenta los hallazgos de una revisión inicial, los valores y las exigencias de la empresa, la relación con el personal y con instituciones externas y la información adicional relevante. Las políticas siguen las etapas de desarrollo, conocimiento, ejecución, revisión y mejoramiento, con base en los principios que se citan a continuación y sin eximir otros que sean necesarios:

- Identificar los aspectos socioambientales evaluando los impactos al ambiente y comunidades vecinas provenientes o que pueden provenir de cualquier elemento de las actividades de explotación.
- Registrar cualquier cambio social o ambiental, ya sea adverso o benéfico, total o parcialmente resultante de las actividades.
- Poseer un listado de los requisitos legales y otros requisitos como leyes y reglamentos pertinentes.
- Garantizar la difusión dentro de la organización de las responsabilidades socioambientales.
- Desarrollar criterios de comportamiento interno socioambiental cuando las normas externas no existan o no satisfagan a la organización.

La visión debe captar la visualización de una situación futura a la que se aspira. Siempre que la visión sea compartida, opera como un factor poderoso de motivación para los miembros de la organización. Un ejemplo genérico de cómo podría ser la visión es el siguiente:

Alcanzar para el 2030 el liderazgo en la región, como referente para el desarrollo de la industria energética comprometida socioambientalmente.

La misión se entiende como la síntesis de la naturaleza del negocio, dando detalles del impacto de las actividades sobre la vida en sociedad. Por ejemplo:

Contribuir responsablemente al desarrollo socioeconómico de la nación, mediante la gestión gerencial de las fuentes de energía renovables en beneficio del entorno social y natural.

Los objetivos funcionan como las metas globales para el comportamiento del proyecto a nivel socioambiental, y se debe recordar que se derivan de las políticas antes mencionadas.

1. Evitar las externalidades negativas de las etapas del proyecto a nivel ambiental, social y económico.
2. Aumentar la calidad de vida de los ciudadanos brindando una infraestructura adecuada acorde con las posibilidades del proyecto.
3. Establecer un modelo de gestión gerencial eficiente del recurso geotérmico, de mínimo impacto socioambiental al servicio del desarrollo de la nación.
4. Contribuir con la creación de una cultura de sostenibilidad local, regional y nacional que promueva la sostenibilidad y el ahorro energético.

Las metas deben ser contundentemente específicas y medibles. A continuación, se plantean al menos dos metas por cada objetivo estratégico:

- 1.1 Crear un sistema de información que registre las externalidades del proyecto a nivel ambiental, social y económico en cada una de las etapas.
- 1.2 Establecer un equipo técnico capacitado y dotado de presupuesto que prevenga las afectaciones que pueda causar el proyecto a nivel económico, ambiental o social, ya sean directas o indirectas.
- 2.1 Fomentar el desarrollo social de las localidades brindando apoyo a proyectos comunales y generando empleos en cada etapa del proyecto.
- 2.2 Facilitar la recuperación boscosa y de la fauna en las cercanías del proyecto.
- 3.1 Contribuir a la disminución de la factura petrolera evitando el disparo de la tarifa eléctrica.

3.2 Garantizar la productividad de energía al servicio del desarrollo de mínimo impacto ambiental.

4.1 Apoyar programas que promuevan la sostenibilidad y el ahorro energético.

4.2 Divulgar estrategias propias y genuinas en pro del manejo responsable de los desechos.

Ahora bien, cuando la visión, los objetivos y las metas se alinean, el monitoreo de los indicadores socioambientales va a mostrar cuanto se alejan o se acercan las acciones de la estrategia empresarial. Sin embargo, todas las acciones descritas hasta el momento no tendrían un valor operativo si no se establece un sistema adecuado para medir dichos indicadores y convertir esos resultados en información en útil para la toma de decisiones de corto, mediano y largo plazo. Se hace hincapié en la importancia de involucrar a todos los niveles operativos en las etapas de planificación, construcción, ejecución y seguimiento de las estrategias. Para ello, es indispensable contar con sistemas adecuados y confiables que permitan el flujo ascendente y descendente de la información a lo largo y ancho de la organización.

Los índices para el indicador socioambiental nacen de las metas, y a la vez responden a la estrategia empresarial. Es recomendable contar con pocos indicadores, asegurándose de incluir los más importantes. El estudio sugiere, al menos, los siguientes indicadores socioambientales:

1.1 Inversión en sistemas de información y comunicación.

1.2.1 Porcentaje de inversión en gestión ambiental.

1.2.2 Porcentaje de reducción de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en la atmósfera.

2.1.1 Porcentaje de inversión en obra social.

2.1.2 Número de empleos generados en comunidades vecinas.

2.2.1 Extensión del área en recuperación.

2.2.2 Porcentaje de uso de tierras.

3.1 Porcentaje de contribución al Sistema Nacional de Energía (Mwh.).

3.2 Índice de H<sub>2</sub>S en aguas de lluvia.

4.1 Porcentaje de inversión en materia sostenibilidad socioambiental local.

4.2 Porcentaje de inversión en sostenibilidad socioambiental nacional.

#### **4.2.6 Indicadores económicos, sociales y ambientales**

A continuación, se detalla cada indicador, según se enunció en el apartado de operacionalización de la hipótesis de investigación. Se debe aclarar que en esta lista no se eximen otros que podrían surgir durante cada fase del proyecto según se desarrolle la estrategia. Este primer acercamiento está sustentado por un marco técnico jurídico y administrativo, de acuerdo con leyes, decretos y estándares nacionales o internacionales. Además, responde también a los criterios de los expertos y de los habitantes entrevistados.

- a) Inversión en obra social: no debe ser menor al 1% de la inversión total del proyecto, similar al 1% que la Ley Ambiental sostiene para inversión en gestión ambiental. Aunque no existe una norma que tácitamente estipule este índice, se prevé que un porcentaje menor es insuficiente para cumplir con el principio de sostenibilidad social que la propuesta pretende.
- b) Inversión en gestión ambiental: no debe ser menor al 1% de la inversión total del proyecto, tal como lo contempla la Ley Ambiental. Éste es un requisito legal que debe

cumplirse de acuerdo con la magnitud de la inversión del proyecto con el fin de garantizar la viabilidad ambiental de las obras.

- c) Inversión en educación ambiental: se estipula un mínimo de 0,5% de las utilidades gravadas que genere el proyecto una vez iniciadas las operaciones. Este indicador es particularmente importante porque funciona como un medio que obliga al proyecto a internalizar externalidades, ya que se deriva directamente de las utilidades netas.
- d) Oferta laboral: se espera que los empleos que genere el proyecto impacten positivamente la comunidad y la provincia donde se encuentre. Durante los primeros 5 años de la etapa de construcción se espera que 70% de los empleos sean ocupados por personas de las comunidades cercanas, y que al menos 90% sean de la provincia. De esta manera, el proyecto contribuye al desarrollo socioeconómico local y regional al ofertar empleos con salarios competitivos.
- e) Uso de suelos: el área de impacto por cada pozo perforado direccionalmente debe ser alrededor de 0,25 hectáreas, lo que significa una reducción del 75% en comparación con la perforación convencional. Debe existir un riguroso control sobre el área de impacto, ya que es uno de los elementos que se valora de manera más inmediata en proyectos de gestión gerencial geotérmica.
- f) Contaminación por H<sub>2</sub>S y por CO<sub>2</sub>: se determina que por cada Mwh de energía producida haya un índice máximo tolerable de 0,47 kg de H<sub>2</sub>S liberados a la atmósfera. Por otra parte, se establece un máximo de 0,311 kg de CO<sub>2</sub> por 1 Mwh de energía que produzca el proyecto. Estos indicadores hacen referencia a las cantidades que registra el proyecto Miravalles, en donde la reducción de emanaciones en comparación con la energía de búnker va de 85% en CO<sub>2</sub> hasta 95% en H<sub>2</sub>S por cada 1 Mwh.

g) Nivel sonoro máximo dB (A) del tránsito de vehículos dentro del ASP: según el Reglamento para el Control del Ruido Emitido por el Escape de Vehículos Automotores (Decreto Ejecutivo N°38937-MOPT), en su Artículo 8 define a partir del 23 de octubre del 2015 los valores límite de nivel sonoro para el escape de los vehículos. Se recomienda que ningún vehículo que transite dentro del ASP exceda el nivel máximo permitido para un automóvil, es decir los 90 dB (A). Esta propuesta se muestra en la tabla n°18.

<b>Categoría</b>	<b>Nivel Máximo dB (A) según Art.8</b>	<b>Nivel Máximo dB (A) recomendado</b>	<b>Diferencia</b>
Automóvil	90	90	-
Vehículo carga liviana y microbuses	92	90	-2
Busetas y autobuses	94	90	-4
Vehículo de carga pesada	96	90	-6
Motocicletas entre 0-250 cc	94	90	-4
Motocicletas >250 cc	96	90	-6

**Tabla 18: Valores máximos de ruido para diferentes categorías de vehículos automotores**

**Fuente: Elaborado a partir del Artículo 8 del Reglamento para el Control del Ruido Emitido por el Escape de Vehículos Automotores.**

h) Personas con necesidades básicas insatisfechas (NBI): hace referencia a la cantidad de hogares en los que existe una o más necesidades básicas insatisfechas. Este indicador es importante pues permite tener una referencia sobre el aumento o la disminución de calidad de vida de una población en particular.

i) Tasa de alfabetización de adultos o tasa de analfabetismo: de acuerdo con la UNESCO (2009) es la cantidad de personas alfabetizadas de quince años y más, expresado en porcentaje de habitantes con quince años o más que puede leer, escribir y comprender un texto sencillo y corto sobre su vida cotidiana. Por otra parte, el índice de

analfabetismo se define como el porcentaje habitantes de quince años o más que no puede leer, escribir y comprender un texto sencillo y corto sobre su vida cotidiana. Para efectos de un proyecto de desarrollo social, la alfabetización es un indicador importante ya que ofrece un potencial para el progreso intelectual y contribuye al desarrollo económico y sociocultural de la zona.

- j) Coeficiente de escolarización: según la UNESCO (2009), este indicador proporciona el índice de alumnos de una edad específica ingresados a un ciclo escolar determinado, comparado con la población en general perteneciente a la misma edad en el año que abarca el ciclo escolar. Muestra en detalle la distribución porcentual de la matrícula por edad y se utiliza en ocasiones para medir la desigualdad ya que, por diferentes razones, como el desplazamiento, la falta de centros educativos en zonas rurales, problemas económicos, entre otras circunstancias, algunos niños no ingresan en el momento indicado al sistema educativo.
- k) Niños no escolarizados: para la UNESCO (2009), es un indicador que responde al porcentaje de estudiantes que están en un grupo de edad y que no están matriculados en el sistema educativo. Identifica la población en el rango de edad oficial o teórica para cursar el nivel, que debiera ser objeto de las políticas y los esfuerzos orientados para lograr la universalización de la educación primaria.
- l) Índice de asistencia a la educación regular: se refiere a la cantidad de estudiantes en las edades correspondientes que asisten a I, II, III y IV Ciclo. En Costa Rica, este tipo de educación alcanza la primaria (I y II ciclo) y la secundaria (III y IV ciclo). El

indicador permite conocer la condición de vulnerabilidad social a la que podría estar sometida una población.

- m) Índice de rezago educativo: hace referencia al porcentaje de estudiantes con edad para cursar un año lectivo según su edad pero que, por distintos motivos, están rezagados uno o varios años. Este indicador está asociado con otros factores de vulnerabilidad social como la pobreza, pobreza extrema y desigualdad.
- n) Grado de hacinamiento: este índice, según la CEPAL (1994), refleja la utilización de la vivienda por parte de los ocupantes, pues existe una diferencia entre que un dormitorio sea utilizado por dos o cinco personas. Se tiene que cuando en una vivienda hay en promedio más de 2 personas por dormitorio, se está frente a una situación de hacinamiento. Este indicador es importante pues sus ocupantes presentan mayor riesgo de sufrir ciertas problemáticas como la violencia doméstica, desintegración familiar, bajo rendimiento escolar, enfermedades, entre otras.
- o) Cobertura de afiliados al Seguro Social: de acuerdo con la CEPAL (1994), es un indicador que mide el porcentaje de asegurados directos con respecto a la población económicamente activa de una zona determinada. También permite conocer índice de habitantes asegurados indirectos que hay en dicha población durante un periodo establecido.
- p) Tasa de desempleo abierto: según la CEPAL (1994), éste es un indicador para conocer el índice de la población económicamente activa que no se encuentra laborando y en un periodo determinado. En Costa Rica el dato se toma a partir de los 15 años, pues ya se considera parte de la PEA.

- q) Índice de ocupación: en Costa Rica se calcula como el porcentaje de personas ocupadas sobre la PEA, es decir, mayor de 15 años. Para organismos como la OIT, el índice de ocupación se calcula para personas mayores de 16 años y menores a 64 años.

Cada indicador supone diferentes instrumentos de medición que deben ser elaborados de acuerdo con estándares que permitan recolectar información válida y confiable. Además, dichos datos deben ser lo suficientemente claros como para permitir su interpretación y la consecuente identificación de las técnicas de abordaje según las políticas socioambientales del proyecto. Deben permitir la puesta en marcha de acciones preventivas con instituciones de gobierno, como por ejemplo el MEP, EBAIS, CCSS, entre otros. Existen casos donde se generan impactos derivados de las actividades que pasan inadvertidos, sobre todo a nivel sociocultural. La llegada masiva de trabajadores a las zonas de construcción del proyecto genera una sobredemanda de servicios como la educación o la salud. Es por esta razón que el proyecto debe integrar como parte de sus responsabilidades sociales, la cobertura de dicha demanda con el fin de que la estabilidad social no se vea alterada.

#### **4.2.7 Indicador socioambiental en el cuadro de mando integral**

Este es un apartado fundamental en este capítulo porque va a describir la forma en que la propuesta incluye la quinta perspectiva en la estrategia de control llamada cuadro de mando integral. Según el criterio de los expertos y el análisis documental, se determina qué indicadores tendrá el componente socioambiental dentro del cuadro de mando. Para Salgueiro (2005), los indicadores deben tener cuatro características esenciales: a) deben ser fácilmente identificables mediante técnicas viables; b) la medición debe recaer sobre aquello que es importante; c) el proceso de medición y el indicador deben ser claramente comprensibles; y c) lo que importa es el análisis conjunto de indicadores y no solamente de uno en particular.

Tal como lo explica la Carta de la Tierra, urgen cambios fundamentales en los valores de la sociedad y de las instituciones, puesto que existen las tecnologías adecuadas para alcanzar el equilibrio entre el desarrollo y la sostenibilidad socioambiental, pero no se están aplicando en beneficio del ambiente ni de las comunidades. Al contrario, el llamado desarrollo se enfoca únicamente en la rentabilidad financiera de las actividades productivas, llevando a serios daños a la salud del entorno natural y ensanchando la brecha de la desigualdad socioeconómica.

Se debe recordar que el cuadro de mando integral, como un sistema de gestión estratégica, nace con el objetivo de proporcionar a los directivos una técnica para traducir la visión y la estrategia en un conjunto de indicadores que influyen sobre los resultados financieros. No se niega que debe mantenerse un adecuado control de las inversiones, pero éstas no deben estar desligadas de los principios que buscan la sostenibilidad socioambiental. Es por eso que se opta por integrar en el Cuadro de Mando Integral un quinto elemento que garantice que las actividades económicas de un proyecto o actividad monitorean y mantienen al mínimo el impacto ambiental y a la vez está contribuyendo al desarrollo social. La Figura n° 9 muestra el lugar que



**Figura 9: Modelo de cuadro de mando integral con la variable socioambiental**  
Fuente: Elaborado a partir de Norton y Kaplan (2009)

ocupa la quinta variable dentro del cuadro de mando integral en relación con la visión y la estrategia, y junto a los indicadores de: finanzas, procesos internos, formación y crecimiento, y clientes.

Se espera entonces que las actividades de gestión gerencial de la energía geotérmica; asuman un modelo de cuadro de mando integral donde la sostenibilidad socioambiental esté al menos al mismo nivel de control que la viabilidad financiera. Esta nueva visión es un salto cualitativo en la tradicional forma de producción para enfrentar los retos del futuro, por tanto, puede extenderse también hacia otros sectores, organismos y empresas en general. Algunos impactos que se generan en el entorno social inmediato no son claramente visibles en el corto plazo, por tanto, tienden a obviarse. En este sentido, es importante asegurarse que exista dentro de la organización al menos un órgano técnica y presupuestariamente capacitado para interpretar el análisis de los indicadores y traducir esa información en un elemento útil para la toma de decisiones.

#### **4.2.8 Cuadro de mando y toma de decisiones socioambientalmente estratégicas**

La manera en que se distribuya la información en la organización es de suma importancia, porque es el primer paso para actuar. Para Huselid, Becker y Beatty (2005), la gestión estratégica basada en el cuadro de mando integral reside en que se basa en un sistema de indicadores anteriores y posteriores a la implementación de la estrategia. Un indicador de gestión, según Muñiz (2012), es la expresión medida del comportamiento y desempeño de un proceso cuya magnitud, al ser comparada con algún nivel de referencia, señala desviaciones sobre las cuales tomar acciones correctivas o preventivas. Es decir, según estos planteamientos, el cuadro de mando sirve tanto para predecir como para corregir las afectaciones que se generen a raíz de las actividades productivas.

Sin embargo, el valor real de la técnica de cuadro de mando integral con la quinta perspectiva es la capacidad de prevención de tal impacto, puesto que se puede incurrir en daños sociales y ambientales que podrían afectar el entorno físico y natural por muchos años. En reiteradas ocasiones, la preocupación de los expertos y de las comunidades en general sobre proyectos de desarrollo de los recursos naturales, se debe a que muchas veces se incurre en afectaciones derivadas de las actividades que no son asumidas responsablemente. Esto se da por dos razones: porque no son visibles en el corto plazo, o porque no se cuenta con indicadores que permitan identificarlos anticipadamente.

Uno de los casos más escandalosos de los últimos tiempos es el del daño que causó la empresa British Petroleum (BP) en abril del 2010 en el Golfo de México. Una irregularidad en las normas de seguridad provocó el derrame de 900 millones de litros al mar, produciendo la muerte de animales y organismos marinos. Si bien la empresa ha tenido que desembolsar USD 4.500 millones y decenas de miles de millones más entre multas y actividades de limpieza, el daño al ecosistema marítimo es incuantificable. Expertos explican que el derrame sacó de la cadena alimentaria a seres vivos, lo cual afecta otras especies, incluidas las de pesca comercial. Desde el punto de vista biosistémico, pueden pasar décadas antes de que las consecuencias más graves del accidente se hagan presentes. De seguro BP se recuperará del golpe económico sufrido mucho antes que los ecosistemas que dañó.

Según menciona Rojas (2010), la ONU advirtió que las 3.000 empresas más grandes del mundo han causado daños por USD 2,1 billones a razón del mal uso de los recursos naturales y el ambiente. Es preciso ubicar que los “accidentes” ambientales, por más aislados que parezcan, responden a un problema de magnitudes mayores. Así lo explica el director del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), quien señala que la sobre explotación de

la naturaleza es y continúa de manera desenfrenada. Rojas (2010) demuestra que únicamente 2 de las 100 corporaciones más grandes del mundo fijaron en sus programas la preservación de los ecosistemas como parte de sus objetivos estratégicos.

La información que genere el cuadro de mando integral en una actividad sostenible debe servir para priorizar las acciones preventivas de la afectación socioambiental, y no para ocuparse en contrarrestar los efectos cuando ya se hayan producido. Es decir, la prevención se debe priorizar a tal punto que no haya necesidad de reparar. Después de haber tomado las medidas preventivas, se continúa con pautas para reducir, reutilizar, reciclar y tratar residuos, involucrando en el proceso a los agentes implicados en la cadena de valor; desde proveedores hasta consumidores. Esto incluye también el uso de tecnologías eficientes y el consumo de materiales y productos de mínimo impacto. En el caso de la energía eléctrica, se debe hacer énfasis en que su producción sea limpia y que su uso sea racional.

Tal como lo señalan Nils-Göran, Carl-Johan, Roy y Roy (2004), cuando se trabaja con instituciones públicas, las estrategias de un cuadro de mando pueden encontrar serias limitantes puesto que se deben seguir pautas y normas definidas. En el caso de la gestión gerencial de energía geotérmica en áreas silvestres protegidas, existe una seria limitante a nivel legal que debe resolverse. Sin embargo, se debe entender que Costa Rica se encuentra en un momento clave para elegir el camino que desea seguir hacia el desarrollo, y en los años venideros se verá forzada a tomar una decisión sobre cómo hacer uso de los recursos naturales. Es el tiempo justo para que el país se prepare técnica y socioculturalmente para que el día que esa decisión se tome, se siga por el sendero de la sostenibilidad ambiental y social. Se corre el riesgo de que cuando se requiera la gestión gerencial de ciertos recursos naturales, se haga de forma apresurada, causando

afectaciones que se pudieron prevenir con más tiempo para estudiar y analizar los posibles escenarios.

En la figura N°9, se presenta a partir de Norton y Kaplan, el cuadro de mando integral con un quinto indicador de desarrollo socioambiental, dejando presente que este será el planteamiento de planificación estratégica inclusivo y amigable con el ambiente que las organizaciones del futuro deben realizar en sus planteamientos de estrategia, misión y visión.

#### **4.2.9 Ventajas de incluir la quinta perspectiva en los modelos de gestión inteligente**

A continuación, se sintetizan algunas de las ventajas de contar con una técnica de gestión del cuadro de mando integral en el que se considera el indicador socioambiental como uno de los elementos clave para el éxito de la organización.

1. La quinta perspectiva en el cuadro de mando integral permite que las actividades productivas de cualquier tipo cuenten con un instrumento de gestión empresarial para afrontar los desafíos que presenta el desarrollo sustentable. Esta técnica de control se acopla a cualquier tipo de empresa o proyecto productivo y se centra en indicadores para prevenir las afectaciones socioambientales derivadas de sus actividades.
2. De acuerdo con Martínez y Milla (2005), el cuadro de mando integral, además de ofrecer claridad entre las relaciones causa-efecto para la toma de decisiones, contribuye a revelar datos importantes sobre resultados provenientes del distanciamiento entre la estrategia y las acciones. Esto quiere decir que se obtiene información relevante que permitirá el reencauce de las estrategias de abordaje en caso de que los resultados no sean socio-ambientalmente satisfactorios.
3. Según Baraybar (2010), cuando se incluye un modelo de cuadro de mando integral como técnica de gestión, es posible medir los objetivos y relacionarlos entre sí para

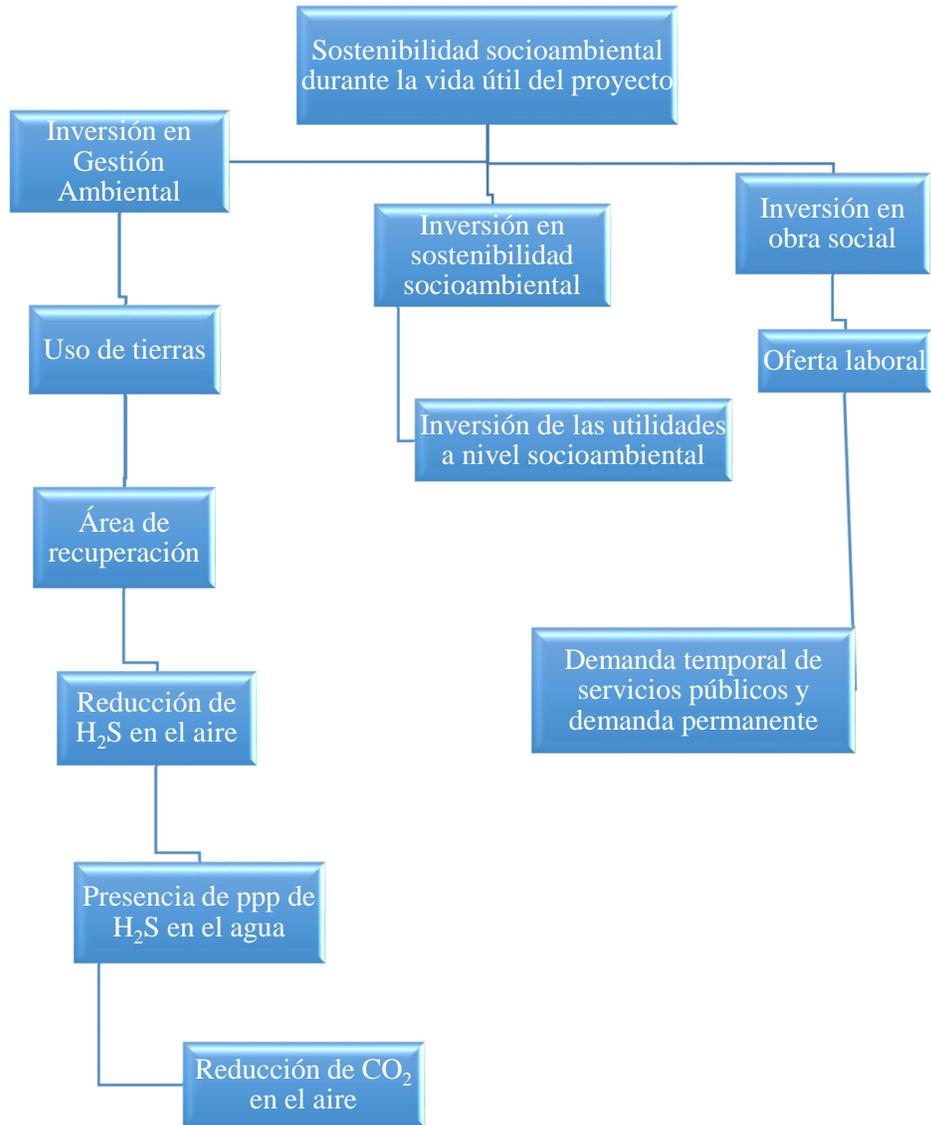
que los procesos operativos, los recursos financieros y los comportamientos organizacionales clave estén alineados estratégicamente. Por otra parte, Niven (2003) plantea que el análisis de procesos del cuadro de mando permitirá desarrollar técnicas de medición para el seguimiento de los avances. De esta forma logra que el programa de gestión socioambiental esté integrado al plan estratégico organizacional con el fin de poder darle seguimiento a las metas planteadas.

4. Tal como lo plantea Horvarth (2003), la función del cuadro de mando integral es fijar un modelo de pensamiento que garantice que se van a considerar todos los aspectos importantes de la organización y de manera equilibrada. Esto permite tener un balance entre las acciones que se tomen para garantizar la sostenibilidad socioambiental de acuerdo con las posibilidades financieras reales del proyecto.
5. Muñiz y Monfort (2005) consideran que el cuadro de mando como método de control puede poner en perspectiva indicadores no financieros de las técnicas tradicionales y no tradicionales de una organización para entender su relación con las metas en el futuro. En caso de que se precise, el cuadro de mando integral con la quinta variable permitirá constantemente la reformulación de las metas y políticas, aportando mayores elementos de juicio y reevaluando las estrategias.
6. Rampersad (2006), indica que, si una técnica de cuadro de mando integral estimula el aprendizaje individual y colectivo como un elemento fundamental, afianzará la estrategia para el futuro. La gestión inteligente permitirá que la organización, la empresa o el proyecto productivo consolide la ventaja competitiva en el largo plazo, asegurándole estabilidad para enfrentar los retos del entorno cambiante.
7. Al integrar el indicador socioambiental en el cuadro de mando integral, se logra responder a los stakeholders, es decir, los grupos de interés del proyecto como:

inversionistas, trabajadores, proveedores y la comunidad donde éste opera, incluido el ambiente. Según los principios de responsabilidad social corporativa, es de suma importancia que se tenga en cuenta los stakeholders a la hora de tomar decisiones, puesto que son quienes se verán afectados por las acciones de la organización (Freeman, 1994; Phillips, 2003; Friedman y Miles, 2006). De esta manera, el cuadro de mando integral con la quinta variable permite monitorear si los objetivos estratégicos están enfocados a cumplir con las demandas de los actores involucrados directa o indirectamente con las actividades productivas.

8. El cuadro de mando integral no sustituye los métodos de gestión existentes, ni elimina las medidas ni los indicadores que ya se tienen, sino que les da mayor coherencia y los ordena jerárquicamente según el árbol de indicadores. La estrategia socioambiental puede convivir con los principios de rentabilidad, crecimiento, productividad, calidad, competitividad, cambio, innovación, flexibilidad, ética, transparencia y rendición de cuentas.

La figura n°10 muestra el árbol de indicadores socioambientales en el cuadro de mando integral, como parte de la estrategia de gestión inteligente.



**Figura 10: Árbol de indicadores según el cuadro de mando integral**  
**Fuente: Elaboración propia**

#### **4.2.10 Seguimiento del indicador socioambiental en el modelo de gestión del cuadro de mando integral**

Bourne y Bourne (2004) aseguran que la forma en que se acuerden, se implementen y se les dé seguimiento a las medidas es tan importante como el cuadro de mando en sí, ya que depende de las personas que estén relacionadas. En este sentido, se recalca la importancia de

contar con un equipo técnico que sea capaz de poner en funcionamiento la estrategia cuadro de mando integral, entendiendo que la organización en su conjunto es la responsable del éxito de las medidas que se tomen.

La organización debe asegurarse que cuenta con la capacidad de medir, monitorear y evaluar su propio comportamiento socioambiental, por lo tanto, este equipo multidisciplinario debe contar al menos con la presencia de expertos en desarrollo social, análisis financiero y gestión ambiental. Además, es importante que se incluya a miembros de las comunidades vecinas en donde opera el proyecto, con el fin de contar con un canal de comunicación directa con los habitantes. La organización es responsable de proveerles la capacitación requerida, y se asegurará que dicho equipo esté dotado de recursos para poder cumplir con su función de órgano de control. El equipo debe contar con una estructura propia que le faculte para establecer su propio sistema de gestión socioambiental, con el fin de:

- a) Asegurarse que todos los colaboradores conozcan las políticas socioambientales, incluso aquellos que participan en el proceso de selección.
- b) Definir procedimientos y establecer los instrumentos necesarios para el control de operaciones.
- c) Contar con un sistema de información y documentación apropiado de: requisitos legales, permisos, aspectos socioambientales e impactos, actividades de capacitación, actividades de inspección, calibración y mantenimiento, datos de monitoreo, detalles de no conformidades (incidentes, reclamos), seguimiento, auditorías y revisiones de la gerencia.
- d) Monitorear el comportamiento socioambiental para compararlo con los objetivos y metas socioambientales.

- e) Recomendar la actualización de los procesos y procedimientos operacionales cuando sea necesario.
- f) Identificar las acciones preventivas que correspondan y que serán implementadas por la gerencia.
- g) Proponer medidas para el tratamiento de los desechos.
- h) Establecer procesos para informar interna y externamente los resultados de monitoreo y sobre las medias socioambientales que deben seguirse.
- i) Generar un programa de capacitación dirigido a todos los niveles de la empresa sobre las acciones que debe tomar la organización.
- j) Establecer planes y procedimientos de emergencia socioambientales para responder adecuadamente a incidentes inesperados.
- k) Preparar un informe anual para las comunidades, en el que se asegure la participación de los diversos sectores locales, especialmente de la asociación de desarrollo comunal.
- l) Velar por el cumplimiento ético de las responsabilidades del sistema de gestión socioambiental.
- m) Además, este equipo tiene la responsabilidad de revisar su propio sistema de gestión socioambiental (SGSA), con el fin de determinar si es satisfactorio con los cambios internos y externos que afectarán a la organización en el futuro. Por tanto, se encargará de
  - Reajustar políticas, metas, objetivos y comportamiento socioambiental.
  - Evaluar la efectividad del sistema de gestión socioambiental.
  - Identificar expectativas y requisitos cambiantes en partes interesadas
  - Valorar los avances en ciencias y tecnología y otras oportunidades que permitan mejorar el sistema de gestión socioambiental.

- Determinar las causas que originan las no conformidades o deficiencias con el sistema de gestión socioambiental.
- Desarrollar planes de acciones correctivas para tratar deficiencias.
- Verificar la efectividad de las acciones preventivas.
- Documentar los cambios en los procedimientos como resultado del mejoramiento del sistema de gestión socioambiental.

Es indispensable siempre contar con formas adecuadas para garantizar la comunicación externa, puesto que es conveniente informar a las partes interesadas los logros socioambientales obtenidos, aunque parezcan mínimos. De esta manera, se demuestra el compromiso de un proyecto con su entorno social y ambiental para generar confianza tanto en inversionistas, vecinos, gobierno y organizaciones ambientalistas, como en los consumidores.

#### 4.2.11 Variable, valor estimado, valor ideal y fuente de parámetro de indicadores para monitorear la sostenibilidad socioambiental de un proyecto geotérmico

La tabla n°20 resume los datos calculados para cada una de estas variables, de acuerdo con la información y sus respectivas fuentes.

Variable	Valor estimado	Valor ideal	Fuente de parámetro
Aporte Mwh al SNE.	55 Mwh	55 Mwh	ICE, Proyecto Geotérmico Miravalles. Referencia de Fallas y Rodríguez (2010). (Pailas II)
Disminución de los costes provocados por la importación de hidrocarburos.	¿?	$I_{pp} < I_{pa}$	Plan Nacional de Desarrollo 2015 – 2018
Inversión en obra social según costo total de la obra.	1%	$IOS = CTO * 0,01$	Carta de la Tierra, numeral 10. Referenciado según la Ley N° 7554, Artículo 21
Promedio anual de empleos para trabajadores provenientes de comunidades vecinas.	70%	$ECV \Rightarrow ET * 0,7$	Anteproyecto de Ley sobre la autorización al ICE para el aprovechamiento de energía geotérmica que se encuentra en áreas protegidas, expediente N° 19.233
Promedio anual de empleos para trabajadores provenientes de la región o provincia.	90%	$EG \Rightarrow ET * 0,9$	ICE, Proyecto Geotérmico Miravalles. Referencia de Fallas y Rodríguez (2010).

Inversión en programas locales y nacionales de uso racional de los recursos según utilidades gravadas.	0,5%	IPU = UG * 0,005	Carta de la Tierra, Capítulo III, numeral 10. Referenciado según el Artículo 21 de la Ley N°7554
Hectáreas destinadas para operaciones por cada 1 pozo direccional.	0,25 h	HOP =< H * PP * 0,25	Plan Nacional de Desarrollo 2015 – 2018. Referenciado también por el ICE, según Fallas y Rodríguez (2010).
Índice de contaminación por CO <sub>2</sub> .	0,311 kg de CO <sub>2</sub> por Mwh	CCO <sub>2</sub> =< Mwh * 0,311 Kg	Carta de la Tierra. Referenciado también por el ICE, según Fallas y Rodríguez (2010).
Índice de contaminación por H <sub>2</sub> S en el aire.	0,47 kg de H <sub>2</sub> S por Mwh	CH <sub>2</sub> Sai =< Mwh * 0,47 Kg	Carta de la Tierra. Referenciado también por el ICE, según Fallas y Rodríguez (2010).
Índice de contaminación por H <sub>2</sub> S en el agua.	0,67 ppm por l de H <sub>2</sub> O	CH <sub>2</sub> Sag =< 0,67 Ppm	Organización Mundial de la Salud (OMS)
Recuperación anual de hectáreas de bosque circundante a los sitios de interés geotérmico.	5%	RBA => RT * 0,05	ICE, Proyecto Geotérmico Miravalles. Referencia de Fallas y Rodríguez (2010).
Inversión en gestión ambiental según costo total de la obra.	1%	IGA => CTO * 0,01	Equiparable con el Artículo 21 de la Ley Orgánica del Ambiente. Nace a partir de la Carta de la Tierra, Capítulo III.
Nivel sonoro máximo dB (A) del tránsito de vehículos dentro del ASP.	¿?	90 dB (A)	Artículo 8 del Reglamento para el Control del Ruido Emitido por el Escape de Vehículos Automotores.
Índice de hogares con NBI.	¿?	HNBI <sup>t10</sup> < HNBI <sup>t1</sup>	INEC, Base de datos estadísticos del Censo Nacional de la Población 1984, 2000 y 2011. <i>Necesidades básicas insatisfechas</i> , para las áreas 5040_Mogote, 50402_La Fortuna, 504_Bagaces y 5_Guanacaste.
Tasa de alfabetización de adultos.	¿?	LIT <sup>t10</sup> <sub>15+</sub> > LIT <sup>t1</sup> <sub>15+</sub>	INEC, Base de datos estadísticos del Censo Nacional de la Población 1984, 2000 y 2011. <i>Sabe leer y escribir</i> , para las áreas 5040_Mogote, 50402_La Fortuna, 504_Bagaces y 5_Guanacaste.
Índice de analfabetismo.	¿?	ILL <sup>t10</sup> <sub>15+</sub> < ILL <sup>t1</sup> <sub>15+</sub>	INEC, Base de datos estadísticos del Censo Nacional de la Población 1984, 2000 y 2011. <i>Sabe leer y escribir</i> , para las áreas 5040_Mogote, 50402_La Fortuna, 504_Bagaces y 5_Guanacaste.
Coefficiente de escolarización.	¿?	CE <sup>t5</sup> <sub>i</sub> > CE <sup>t1</sup> <sub>i</sub>	INEC, Base de datos estadísticos del Censo Nacional de la Población 1984, 2000 y 2011. <i>Asistencia a centros de enseñanza y cuidado</i> , para las áreas 5040_Mogote, 50402_La Fortuna, 504_Bagaces y 5_Guanacaste.
Coefficiente de niños no escolarizados.	¿?	NE <sup>t10</sup> <sub>i</sub> < NE <sup>t1</sup> <sub>i</sub>	INEC, Base de datos estadísticos del Censo Nacional de la Población 1984, 2000 y 2011. <i>Tasa de no escolarización</i> , para las áreas 5040_Mogote, 50402_La Fortuna, 504_Bagaces y 5_Guanacaste.
Índice de asistencia a la educación regular.	¿?	AER <sup>t10</sup> <sub>i</sub> > AER <sup>t1</sup> <sub>i</sub>	INEC, Base de datos estadísticos del Censo Nacional de la Población 1984, 2000 y 2011. <i>Porcentaje de población que asiste a la educación regular</i> , para las áreas 5040_Mogote, 50402_La Fortuna, 504_Bagaces y 5_Guanacaste.

Porcentaje de rezago educativo.	$i^?$	$REE_i^{t5} < REE_i^{t1}$	INEC, Base de datos estadísticos del Censo Nacional de la Población 1984, 2000 y 2011. <i>Rezago escolar</i> , para las áreas 5040_Mogote, 50402_La Fortuna, 504_Bagaces y 5_Guanacaste.
Grado de hacinamiento.	$i^?$	$PVHD_i^{t10} < PVHD_i^{t1}$	INEC, Base de datos estadísticos del Censo Nacional de la Población 1984, 2000 y 2011. <i>Hacinamiento según dormitorios</i> , para las áreas 5040_Mogote, 50402_La Fortuna, 504_Bagaces y 5_Guanacaste.
Cobertura de asegurados.	$i^?$	$CSS_i^{t5} > CSS_i^{t1}$	INEC, Base de datos estadísticos del Censo Nacional de la Población 1984, 2000 y 2011. <i>Condición de aseguramiento</i> , para las áreas 5040_Mogote, 50402_La Fortuna, 504_Bagaces y 5_Guanacaste.
Índice de asegurados directos.	$i^?$	$AD_i^{t5} > AD_i^{t1}$	INEC, Base de datos estadísticos del Censo Nacional de la Población 1984, 2000 y 2011. <i>Condición de aseguramiento</i> , para las áreas 5040_Mogote, 50402_La Fortuna, 504_Bagaces y 5_Guanacaste.
Índice de asegurados indirectos.	$i^?$	$AI_i^{t5} < AI_i^{t1}$	INEC, Base de datos estadísticos del Censo Nacional de la Población 1984, 2000 y 2011. <i>Condición de aseguramiento</i> , para las áreas 5040_Mogote, 50402_La Fortuna, 504_Bagaces y 5_Guanacaste.
Tasa de desempleo abierto.	$i^?$	$DA_i^{t5} < DA_i^{t1}$	INEC, Base de datos estadísticos del Censo Nacional de la Población 1984, 2000 y 2011. <i>Categoría ocupacional</i> , para las áreas 5040_Mogote, 50402_La Fortuna, 504_Bagaces y 5_Guanacaste.
Índice de ocupación.	$i^?$	$TO_i^{t5} > TO_i^{t1}$	INEC, Base de datos estadísticos del Censo Nacional de la Población 1984, 2000 y 2011. <i>Categoría ocupacional</i> , para las áreas 5040_Mogote, 50402_La Fortuna, 504_Bagaces y 5_Guanacaste.

**Tabla 19: Variable, valor estimado, valor ideal y fuente de parámetro de indicadores para monitorear la sostenibilidad socioambiental de un proyecto geotérmico.**  
Fuente: Elaboración propia.

a) Porcentaje mínimo para inversión en educación ambiental en las comunidades cercanas, con el fin de que la propuesta asegure presupuesto para:

- Orientar la comprensión de la dimensión ambiental desde una visión interdisciplinaria y multisectorial.

- Fortalecer mecanismos participativos que promuevan la gestión racional de los recursos con previsiones hacia el futuro.

- Contribuir al cambio cultural presentando modelos educativos propios y de acuerdo con las necesidades socioambientales regionales y locales.

- Propiciar el interés sobre la investigación con énfasis en la identificación y evaluación de problemas ambientales actuales.

- Apoyar las estrategias formativas en pro de la consolidación de modelos económicos y sociales ambientalmente sustentables.

b) Índice de manejo del área en recuperación de flora y fauna cada 10 años. Éste es un indicador que permitirá a la propuesta mantener un control riguroso sobre la recuperación de al menos 50% de los bosques en las zonas cercanas al proyecto durante la primera década de labores. Para su control, se prevé una recuperación anual de 5% durante los primeros 10 años de funcionamiento.

c) Porcentaje de inversión en obra social en relación con el costo total del proyecto. De esta manera, la propuesta puede asegurarse los fondos para establecer un sistema de responsabilidad social que promueva el desarrollo integral y mejore la calidad de vida de las y los ciudadanos. Se prevé que tendrá los siguientes alcances:

- Fortalecer la infraestructura necesaria que facilite la cobertura de los servicios públicos para la población local y visitantes.

- Permitir la integración sana de las y los ciudadanos con el establecimiento de espacios de convivencia.

- Atender las iniciativas de la población en cuanto éstas estén dirigidas a la promoción social.

- Robustecer la organizacional comunal como medio para que la población que resguarde conserve y mejore el patrimonio social.

d) Oferta laboral de acuerdo con el porcentaje de trabajadores provenientes de la región que son contratados durante los primeros cinco años del proyecto. Los alcances de este indicador están determinados en tanto el proyecto podrá:

- Ofrecer fuentes de empleo para las comunidades cercanas al proyecto.
- Mejorar la calidad de vida de las familias que habitan en los alrededores del proyecto.
- Permitir el ascenso social mediante el empleo remunerado.
- Impulsar el trabajo como actividad social inherente a la naturaleza humana.
- Promover el desarrollo y la realización personales mediante el trabajo.

e) Índice de reducción de la contaminación por H<sub>2</sub>S y CO<sub>2</sub> por cada Mwh de energía geotérmica que genere el proyecto. En este sentido, la propuesta permitirá:

- Proteger y promocionar el derecho de las comunidades al disfrute de un ambiente sano.
- Promover y respetar el equilibrio entre el desarrollo social y la preservación de los recursos.

- Conservar saludables las fuentes de riqueza natural con el fin de que las generaciones venideras tengan seguro su aprovechamiento.

f) Nivel sonoro máximo dB (A) del tránsito de vehículos dentro del áreas silvestres protegidas. El control del ruido dentro de estas áreas, por debajo del límite permitido para un vehículo contribuirá:

- Controlar el ruido del escape de los vehículos que transiten dentro de las mismas.

- Evitar la contaminación por ruido y las consecuentes afectaciones a los ecosistemas dentro de las áreas silvestres protegidas.

g) Índice de disminución de hogares con necesidades básicas insatisfechas. Con la disminución de la cantidad de hogares con necesidades insatisfechas se espera:

- Generar una referencia acerca del aumento de calidad de vida de las poblaciones cercanas.

- Crear una base de seguimiento para la desigualdad social en las comunidades de impacto del proyecto.

h) Incremento de la tasa de alfabetización de adultos. Al disminuir el índice de analfabetismo en la población de impacto del proyecto se prevé:

- Potenciar el progreso intelectual de los pobladores.

- Contribuye al desarrollo económico y sociocultural de la zona.

i) Coeficiente de escolarización y coeficiente de niños no escolarizados. Estos indicadores permiten:

- Cuantificar la cantidad de niños que están ingresando al sistema educativo.

- Monitorear el nivel de la desigualdad, causado por la falta de acceso a servicios, por la falta de centros educativos o por problemas económicos.

j) Índice de asistencia a la educación regular. Lo que se busca con este indicador es:

- Conocer si en las poblaciones de impacto directo del proyecto se está gestando una condición de vulnerabilidad social.

- Promover programas de fomento a la educación.

k) Índice de rezago educativo. Con el monitoreo del rezago educativo se pretende:

- Conocer el impacto al que están sometidas las personas que viven en pobreza, pobreza extrema o condiciones de desigualdad.

l) Grado de hacinamiento. Al medir la cantidad de personas que viven en un hogar de acuerdo con el número de aposentos que tiene la vivienda se pretende:

- Calcular el grado de vulnerabilidad social producto de la disminución de la calidad de vida de las familias, que puede llegar a causar violencia doméstica, desintegración familiar, bajo rendimiento escolar o trasmisión de enfermedades.

- Contribuir con la puesta en marcha de programas de vivienda en las comunidades cercanas al proyecto.

m) Índice de cobertura de afiliados al Seguro Social. Este índice permite:

- Conocer el porcentaje de habitantes asegurados, ya sea directa o indirectamente.

- Conocer el nivel de vulnerabilidad social de una población según la cantidad de habitantes que no están afiliados al seguro social.

n) Disminución de la tasa de desempleo abierto y aumento del índice de ocupación.

Estos son indicadores mediante los cuales se podrá:

- Determinar la proporción de la población económica activa que no se encuentra laborando.

- Conocer la tasa de personas mayores de 16 años y menores a 64 años que se encuentran laborando.

### **4.3 Costes de transacción y economía del bienestar de proyectos geotérmicos en las áreas silvestres protegidas**

Como parte de los objetivos de esta investigación se encuentra la aplicación del concepto de costes de transacción de los derechos de propiedad del teorema de Coase y de la teoría de la economía del bienestar de Pigou en las actividades de gestión gerencial de la energía geotérmica en las áreas silvestres protegidas. Ambos principios son fundamentales para completar una visión integral de un modelo de gestión gerencial de los recursos geotérmicos en el que se garantice la sostenibilidad socioambiental

#### **4.3.1 Análisis del teorema de coste social - Teorema de Coase**

En nuestro país, los requerimientos de energía van aumentando cada año, la utilización de combustible fósil como alternativa para producir electricidad, genera contaminación y afecta la salud de sus habitantes, por la que pagamos todos los ciudadanos.

Una forma de buscar el bienestar económico de nuestra sociedad es desarrollando los recursos geotérmicos, y a la vez buscar la salud social y el bienestar ambiental.

El desarrollo de la sociedad bajo el actual modelo económico ha traído impactos negativos tanto a la sociedad, como a la naturaleza; con la propuesta del impuesto de Pigou, lo que se busca es el bienestar de la sociedad y también la conservación del ambiente. Se incluye la sociedad porque

últimamente se ha hablado mucho de la conservación del ambiente, pero no se menciona mucho la salud social, que es tan importante para el bienestar de la sociedad.

Anteriormente con el desarrollo de un proyecto de energía se incluía los costos de afectación del ambiente, a partir del año 1992, con el estudio de impacto ambiental de Miravalles, se contemplan algunos aspectos ambientales, con el transcurso de los años hasta la actual etapa de desarrollo de proyectos geotérmicos, donde se contemplan aspectos socioambientales.

Con el planteamiento de destinar un porcentaje a los aspectos sociales y ambientales durante el desarrollo del proyecto y, además, durante su gestión gerencial destinar otro porcentaje para aspectos socioambientales, se está buscando con esta nueva propuesta mejorar la salud social de la población de influencia directa del proyecto, así como también invertir más en conservación del ambiente.

La escuela de Coase busca un acuerdo entre el desarrollador y el receptor de la externalidad, en este caso la sociedad y el ambiente. Aun siendo el desarrollador una empresa de carácter estatal, estos acuerdos se deben de promover, ya que es muy importante que prevalezca el interés de la sociedad sobre el interés de la empresa estatal.

Por lo que es importante que las partes alcancen un acuerdo que cubra las externalidades que son afectadas, donde debe privar el bien común.

Es importante hacer presente que Coase reconoce como una alternativa la implementación del impuesto pigouviano, como una posibilidad, aunque Coase critica la dificultad de medir el daño que puede causar el agente desarrollador; no siendo el caso del desarrollo geotérmico donde se

ha logrado medir de forma bastante buena, los impactos ambientales, y se está trabajando en mejorar la medición de los impactos sociales.

La recaudación de los impuestos ambientales debe ir en dos direcciones, una es la mitigación o compensación por la afectación de los impactos ambientales y la otra la mitigación y compensación de los impactos sociales, buscando la salud social de la sociedad.

En el caso de la energía geotérmica, la teoría de los derechos de propiedad permite la resolución de problemáticas mediante un claro establecimiento de condiciones, en busca de una medida que genere los mejores beneficios. El problema que se pretende resolver mediante el Teorema de Coase está enmarcado por la necesidad de enfrentar la demanda de la electricidad sin afectar económica, social y ambientalmente a la población, sin embargo, la propiedad sobre los recursos, que está en manos de las áreas silvestres protegidas pues éstas deben garantizar la protección de los ecosistemas.

Las alternativas que podrán seguirse se demuestran en la Tabla n°19, con base en los principios de los costos de transacción.

### Teorema de Coase y el manejo de los recursos geotérmicos

		<i>El derecho lo tiene:</i>	
		<b>Proyecto geotérmico</b>	<b>Área silvestre protegida</b>
<i>La actividad más eficiente en el uso de los recursos es:</i>	<b>Proyecto geotérmico</b>	<b>Situación 1</b> <i>Eficiente</i> Los costes de transacción son mínimos si la sociedad cede el derecho.	<b>Situación 2</b> <i>Ineficiente</i> No tiene capacidad para desarrollar el recurso geotérmico, por tanto, los costes son elevados.
	<b>Área Silvestre Protegida</b>	<b>Situación 3</b> <i>Ineficiente</i> Genera impactos en la conservación de ecosistemas, lo que eleva los costes de transacción.	<b>Situación 4</b> <i>Eficiente</i> No requiere transacción, los derechos de propiedad se mantienen en el Área Silvestre Protegida.

**Tabla 20: Aplicación del Teorema de Coase al manejo de los recursos geotérmicos**  
**Fuente: Elaboración propia.**

Los cuatro panoramas posibles que se generan en el teorema de Coase se deben analizar con el fin de determinar cuál es el que permite la producción de la energía geotérmica de manera eficiente. Cada una de las situaciones se describe de la siguiente forma:

**Situación 1:** los proyectos de explotación de energía son más eficientes en la reducción de la contaminación de los gases de efecto invernadero al producir desde una fuente limpia como la geotérmica. Por lo tanto, la sociedad le cede los derechos de uso de las tierras a la explotación geotérmica generando un mínimo coste de transacción.

**Situación 2:** las áreas silvestres protegidas no poseen la capacidad de producir energía de fuentes limpias, por tanto, la reducción de los gases de efecto invernadero es ineficiente. El área silvestre protegida cederá sus derechos sobre el uso de la tierra en favor de la gestión gerencial geotérmica para garantizar la reducción de contaminación por CO<sub>2</sub> con fuentes renovables.

**Situación 3:** en este caso, el área silvestre protegida mantiene su derecho sobre el uso de las tierras pues es la más eficiente en conservar los ecosistemas. Sin embargo, la producción de energía geotérmica se vuelve ineficiente en la reducción de los gases de efecto invernadero puesto que no hay fuentes limpias a disposición y se debe recurrir al uso de hidrocarburos. La afectación de los ecosistemas se traslada a otros ámbitos y esto eleva los costos de transacción pues afecta el desarrollo económico y socioambiental del país.

**Situación 4:** el área silvestre protegida es más eficiente en la conservación de los ecosistemas, por lo tanto, en este caso la sociedad le cede los derechos del uso de la tierra.

La idea es entonces entender que la asignación de los derechos de propiedad será para la actividad que haga un uso más eficiente de ellos, sin embargo, de primera mano ambas son eficientes en la forma en que hacen uso de los recursos, teniendo costos de transacción muy bajos en las situaciones 1 y 4. Tal como lo afirma Vicher (2010), se deben analizar los daños que se causan a terceros, y el problema es que en tanto exista una demanda de energía insatisfecha, se deberá buscar por otros medios que no son beneficiosos socio-ambientalmente, ya sea porque causan contaminación con gases de efecto invernadero o porque generan un costo económico elevado para la población.

En la realidad, cualquier transacción económica puede tener costos tan elevados que: ya sea que absorben los beneficios impidiendo que la sociedad perciba algún bien; o ya sea que causen afectaciones asociadas que se canalizan hacia otros sectores. El teorema de Coase dice que, si en el análisis de los derechos de propiedad no se consideran los daños a terceros, se están obviando costes de transacción que desvirtúan el principio de eficiencia. En este sentido, la

actividad que reduce las afectaciones a terceros es la producción de energía geotérmica siempre y cuando cumpla con ciertas condiciones.

En general, los postulados de los costes de transacción y los derechos de propiedad están asociados de forma estrecha a situaciones en la cuales la aplicación de las leyes juega un papel muy importante. Las condiciones en que dichos derechos se concedan son de suma importancia puesto que debe especificar de forma precisa las implicaciones que conlleva la adjudicación de los derechos de propiedad. Para Keat y Young (2004), una mala aplicación del Teorema de Coase puede conllevar a un serio problema de externalización con la asignación del derecho de propiedad a ciertas actividades. Aguilar (2002) explica que los intereses de las partes deben estar suficientemente claros con el fin de que la asignación de la propiedad no genere actividades perjudiciales para el entorno socioambiental. De esta manera se pretenden evitar ambigüedades e incertidumbres que puedan generar perjuicios o costos imprevistos.

Según Flores (2006), es posible establecer un contrato claro sobre los derechos de propiedad con el cual ambas partes se vean beneficiadas, sin embargo, en caso de incumplimiento, los beneficios serían notablemente para alguna de ellas. Con frecuencia, la negociación entre las partes no conduce a resultados económicamente aceptables para la sociedad o provocan daños irreversibles al ambiente. En el caso que atañe a este estudio, se requiere que el gobierno a través de políticas públicas claras y normas específicas establezca los derechos de propiedad, la magnitud de los beneficios y las responsabilidades de los diferentes actores participantes. Para ello, la propuesta de cuadro de mando integral con la perspectiva socioambiental en sus indicadores de gestión puede ser asumida como una herramienta que garantiza realmente el desarrollo socioeconómico sustentable, que va de la mano con el principio de los derechos de propiedad.

En las organizaciones con la integración de un quinto indicador socioambiental que sea parte de la estrategia, se integran una misión y una visión con un enfoque integral, donde se puedan valorar los impactos que se produzcan y que las organizaciones los contemplen en el valor de sus inversiones, y que sea calculado a la hora de valorar la rentabilidad de los proyectos que integren esta variable socioambiental.

#### **4.3.2 Aplicación del principio de Pigou a las actividades de explotación geotérmica**

Como alternativa a la crisis socioambiental que ha provocado el modelo de explotación irracional de los recursos, se tiene el principio de Pigou en la teoría de la Economía del Bienestar. Riera, García, Kriström y Brännlund (2008) consideran que el impuesto pigouviano de correcta aplicación supone un aumento neto de bienestar y no una pérdida irrecuperable de la eficiencia que afecte las actividades económicas. Por medio de la aplicación del impuesto pigouviano a la gestión gerencial de la geotermia en áreas silvestres protegidas, se logra la internalización de las externalidades vía impuesto.

##### 4.3.2.1 Gestión Gerencial de la energía geotérmica y teoría del bienestar

Para Pérez (2006), el impuesto pigouviano se presenta como un instrumento para alcanzar el principio de: “el que contamina paga” (PPP, por sus siglas en inglés), que corresponde a una de las nociones de la política ambiental que asumieron los países de la Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo (OCED) en 1972, junto a la del “no subsidio al contaminador”. Según este autor, el planteamiento básico del que contamina paga es que el precio real de un bien o servicio debe reflejar el costo total de producción, incluyendo el coste de todos los recursos naturales usados, ya sea como insumos o como resumideros de residuos. Lo que

significa que se integra el ambiente como *input* o en su capacidad para asimilar los residuos emanados.

La teoría del bienestar de Pigou plantea que las externalidades en todas sus formas se pueden internalizar para agregarlas a los costos de producción en una organización. El cobro del impuesto pigouviano es una medida que asegura que la empresa o proyecto productivo asuma una responsabilidad acorde con las afectaciones que podría causarle al entorno social y natural en el que se encuentra. En general, se supone el cobro de un impuesto cuyo monto compensaría los daños causados, sobre la base de que existe un coste marginal social y un coste marginal externo.

Cuando hay costes externos asociados al proceso de producción, el coste marginal social de producir un bien es mayor que la suma de los costes marginales de los productores. Esa diferencia es el coste marginal externo. Jiménez (1992) explica que, sin necesidad de prohibir una actividad que causa externalizaciones negativas, es posible realizar la internalización de las externalidades mediante la adopción de un impuesto equivalente al daño social, y en el que se alcanza en mismo óptimo paretiano. Krugman y Wells (2007) señalan que el impuesto pigouviano óptimo sobre la contaminación es igual al coste marginal social asociado a la cantidad de contaminación socialmente óptima. Esto sería, según Krugman, Wells y Olney (2008), que cuando el impuesto entra en vigor, el coste de producir una unidad más, se incluye tanto el coste marginal de producir una unidad adicional como el impuesto.

La función del desempeño del impuesto pigouviano sobre el beneficio privado marginal (BPMN) se muestra en la figura n°11.

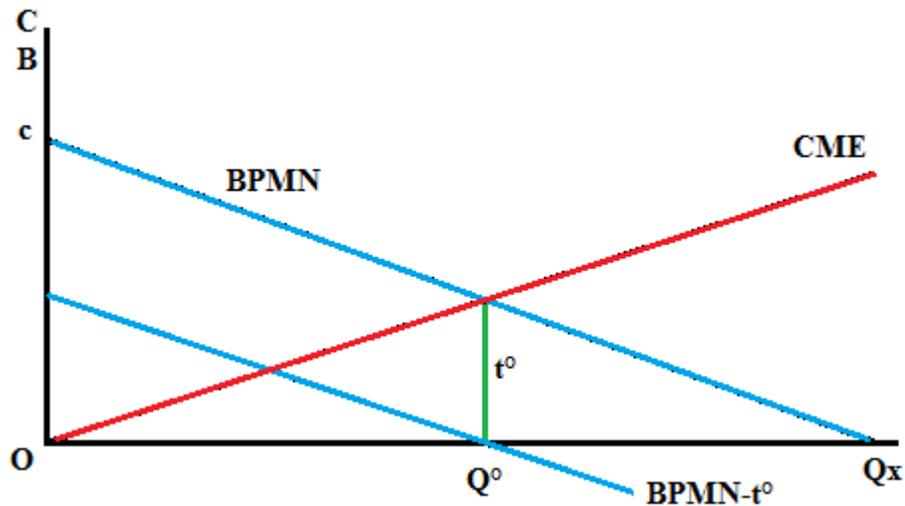


Figura 11: Impuesto pigouviano y su desempeño sobre el beneficio privado marginal

Fuente: elaboración propia a partir de Jiménez y Higón (2003)

Según Jiménez y Higón (2003), al fijar el impuesto  $t^\circ$ , la función del BPMN se desplaza a la izquierda. El máximo BPMN se obtiene produciendo  $Q^\circ$ , por eso se dice que  $t^\circ$  es un impuesto óptimo porque permite el alcance del óptimo social  $Q$ . Cuando se fija  $t^\circ$ , se debe conocer la función de costes marginales externos (CME) porque  $t^\circ$  es igual al CME en el óptimo.

Siguiendo a Pérez (2006), la administración de los impuestos PPP debe sostenerse mediante estructuras fiscales presentes con el fin de reducir el riesgo de evasión. Si se logran establecer impuestos sobre un contaminante en particular, se pueden reducir las emisiones y afectaciones asociadas y se incentiva a las empresas a crear fondos para la investigación y puesta en marcha de técnicas para prevenir la contaminación.

Tal como lo mencionan Muñoz y De La Cuesta (2010), la ventaja más representativa que se obtiene de la implementación del impuesto pigouviano es que mientras se tiene que soportar un coste por contaminación o impacto, la empresa tiene un incentivo para buscar alternativas tecnológicas menos contaminantes. Según Krugman y Wells (2007), el PPP funciona como incentivo para el desarrollo de productos y servicios menos contaminantes. Acquatella y Bárcena

(2005) al internalizar el costo social de actividades que producen externalidades ambientales, no sólo se está responsabilizando a los agentes económicos sobre las externalizaciones, sino que al mismo tiempo se está induciendo al productor para que mejore su desempeño ambiental.

En el caso de la producción de la energía geotérmica, según la figura n° 11, el costo social aumenta al producir la energía geotérmica en una Área Silvestre Protegida conforme se hace la internalización de las externalidades: costo de producción + costo de la externalidad. Sin integrar un impuesto PPP se tendría un mayor consumo, ya que sin la externalidad el precio es menor. Al aumentar el precio de la energía eléctrica, se reduce la demanda, es decir, la imposición de un impuesto pigoviano induce una reducción en el consumo del bien, al internalizar las externalidades. Ello reflejaría de mejor manera el costo de oportunidad social de producirlo.

Al mismo tiempo, se debe entender que la energía eléctrica como un bien de consumo es un tanto inflexible, por tanto, la demanda no bajaría a tal punto de volver económicamente insostenible la actividad. Quiere decir que el impuesto pigouviano funciona como un regulador entre la demanda excesiva y la atención a las externalidades. De acuerdo con lo visto hasta el momento, se pueden citar las siguientes ventajas de la aplicación de la teoría de la Economía del Bienestar a las actividades de Gestión Gerencial de la energía geotérmica en áreas silvestres protegidas:

- a) Posibilita un canon para ser utilizado en beneficio de áreas silvestres protegidas.
- b) Regula el consumo excesivo de energía eléctrica sin perjudicar la actividad.
- c) Establece un parámetro confiable para la internalización de los impactos socioambientales.
- d) Reconoce la responsabilidad del consumidor por el derroche de energía eléctrica.
- e) Contribuye a la mantención de actividades socioeconómicas amigables con el entorno.
- f) Controla el aporte energía limpia de base al sistema eléctrico nacional.

- g) Garantiza una economía de bienestar socioambiental.
- h) Facilita la percepción positiva de la actividad a nivel sociocultural.

#### 4.3.2.2 Consideraciones para el establecimiento del impuesto PPP a las actividades de gestión gerencial de la energía geotérmica

Es importante tener en cuenta que lo que se busca es la funcionalidad del impuesto PPP como un medio para garantizar la sostenibilidad y el equilibrio económico y socioambiental. Por eso se deben tener en cuenta ciertas consideraciones para que, en la práctica, este canon cumpla con su función y no se convierta en un formalismo estéril. Por un lado, una mala aplicación del PPP podría provocar que una organización o actividad se vea desmotivada si sus esfuerzos para prevenir las externalidades no se ven reconocidos. Por otro lado, las externalidades pueden no determinarse de manera correcta, lo que conlleva a que existan impuestos excesivos que no puedan ser cubiertos, o pueden ser tan bajos que la empresa preferirá pagarlos en lugar de corregir las afectaciones. Ambas condiciones, la funcionalidad y la magnitud del impuesto, dependerán de la forma en que las medidas fiscales se establezcan y se implementen.

González y Prado (2006) explican que la funcionalidad del impuesto pigouviano se diluye cuando no se utilizan mecanismos para la estimación directa de la contaminación producida. Pérez (2006) señala que, para evitar la incertidumbre sobre los costos del daño asociado a un determinado contaminante, se requiere de información técnica y económica de los siguientes factores:

- a) La producción real de la actividad.
- b) La dosis de contaminantes que genera.
- c) La acumulación de contaminantes a largo plazo.
- d) Los efectos de las actividades y los contaminantes en el ser humano.

- e) La respuesta que se pueda tener ante el daño.
- f) La evaluación monetaria del costo para reparar el daño.

Según Pérez (2006), a diferencia de las regulaciones por otros medios, el impuesto pigouviano incentiva la reducción de contaminantes, pero debe garantizar que a medida que éstos disminuyan, también el impuesto se reduzca. La empresa perderá beneficios si se ve obligada a reducir su producción o si debe utilizar parte de sus utilidades para pagar el impuesto. De acuerdo con Sterner (2008), cuando las cargas ambientales podrían generar problemas de liquidez para las empresas al pagar impuestos más elevados, es una problemática que se puede prevenir por medio de un impuesto pigouviano bipartito.

Un impuesto pigouviano bipartito a los contaminadores va desde cero hasta un porcentaje bajo en caso de que exista cierto nivel aceptable de contaminación, asimismo, se aplica un impuesto más alto para la externalización que sobrepase el límite aceptable. De esta forma se obliga a que los contaminadores paguen el impuesto para cubrir las externalidades, pero dándoles la oportunidad de destinar fondos para financiar la mitigación.

Con un impuesto pigouviano que sea bipartito y solidario, las responsabilidades pueden ser compartidas entre todos los sectores involucrados, incluyendo a los consumidores, quienes pierden algo de su bienestar debido a que el precio del producto se incrementa con el impuesto PPP, sin embargo, lo ganan en términos socioambientales.

## CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES

El presente estudio es una propuesta integral que sirve como modelo para enfrentar los desafíos frente a la incertidumbre del futuro energético del país. De manera puntual, se presentan a continuación las conclusiones más importantes que el recorrido investigativo genera en cuanto al cuadro de mando integral con la perspectiva socioambiental en sus indicadores y la aplicación de los principios del teorema de Coase y del impuesto pigouviano a la producción de energía geotérmica en áreas silvestres protegidas.

1. La energía eléctrica constituye uno de los pilares más importantes para el desarrollo socioeconómico del país, por un lado, proporciona el insumo necesario para suplir las necesidades de los sectores productivos y, por otro lado, contribuye al mejoramiento de la calidad de vida de la población en todos sus ámbitos: social, familiar y personal. Es responsabilidad del estado asegurar no sólo un suministro de energía de costo competitivo que sea un incentivo para la atracción de inversiones y que no afecte el bolsillo de los consumidores, sino también que su producción promueva un futuro sustentable.
2. El 72% de la generación de energía de Costa Rica proviene de fuentes hidroeléctricas, sin embargo, algunas afectaciones del cambio climático reducen las precipitaciones y extienden los periodos de sequía. La producción a filo de agua, en particular, en la estación seca, hace que las plantas hidroeléctricas operen al mínimo de su factor de planta. La disminución del recurso hídrico junto con la creciente demanda, obligan a la importación de combustibles fósiles para cubrir el umbral de consumo. Los proyectos geotérmicos aportan energía al sistema eléctrico y evitan la consecuente variación de precios del servicio a causa de fluctuaciones en el tipo de cambio. La geotérmica es energía de base; independientemente de las condiciones climáticas como el sol, la lluvia o el viento.

3. El país se enfrenta al reto de resolver cuál camino desea seguir hacia el desarrollo y debe analizar con detenimiento las medidas que tome con el fin de que las políticas de prosperidad y de sostenibilidad vayan de la mano. Hoy día es el momento justo para que la nación costarricense tome decisiones responsables sobre su accionar en el futuro. Si se continúa esquivando la discusión, para cuando haya que tomar medidas en el mediano plazo, la urgencia y la falta de una planificación sustentable puede llevar al país por las vías de la insostenibilidad socioambiental. Es el momento justo para que el país se prepare técnica y socioculturalmente, previniendo así posibles escenarios desastrosos. Esfuerzos multilaterales como la Agenda 21, la Conferencia de Naciones Unidas sobre el ambiente y desarrollo, y la Carta de la Tierra, plantean la necesidad de ocuparse cuidadosamente en la planificación del futuro sustentable, involucrando a todos los sectores de la sociedad.
4. Las visiones negativas que existen, actualmente, en torno a los proyectos de explotación geotérmica se pueden resumir básicamente en dos variables: en el primer grupo están aquellas oposiciones que son producto de malas experiencias del pasado con proyectos de explotación irracional de los recursos, que atentan contra la integridad del entorno social y natural, promueven el reparto desigual de las riquezas. En el segundo grupo, están las negativas que son resultado de la falta de información en la sociedad civil sobre las ventajas que puede conllevar al uso de fuentes geotérmicas. Ambos tipos de visiones deben ser enfrentados responsablemente, consensuando las diferentes perspectivas y creando soluciones proactivas, novedosas y propias.
5. La planificación estratégica aplicada a los proyectos de desarrollo de la energía geotérmica, genera una serie de ventajas a nivel socioambiental siempre y cuando la organización tenga clara su misión, visión y objetivos estratégicos. En primer lugar, las políticas sociales y ambientales deben estar alineadas con la visión, las metas y los objetivos estratégicos de la

organización. Este es un punto de partida muy importante puesto que no sólo se garantizará el éxito de la producción en el futuro, sino que además asegura que el equilibrio financiero vaya de la mano con el desarrollo socioambiental. En segundo lugar, es importante precisar cuáles son los principales indicadores que sirvan como base para obtener datos e información técnicamente relevante sobre la gestión financiera, social y ambiental. Finalmente, se debe disponer de los recursos humanos y materiales para que el control de las políticas sea viable.

6. La gestión gerencial de la energía geotérmica en áreas silvestres protegidas presenta su mayor limitante en el ámbito legal, puesto que la Ley de Biodiversidad impide que en dichas zonas se realicen actividades que atenten contra la salud de los ecosistemas. En este sentido, se deben enfrentar las visiones negativas que tienen algunos los sectores políticos, ambientalistas y de la sociedad en general presentado un programa que disipe temores e incertidumbres. La experiencia del campo geotérmico Dr. A. Mainieri sirve como base para la demostración de las responsabilidades socioambientales que podría asumir un proyecto de esta magnitud, principalmente con acciones para la recuperación de la biodiversidad, mitigación de los impactos visuales en el paisaje, cambios en el uso del suelo, y garantizando un ahorro de recursos financieros que pueden destinarse a actividades de protección del ambiente y el mejoramiento en la calidad de vida local.
7. Un proyecto de gestión gerencial de la energía geotérmica es atrayente para las inversiones con relativa facilidad puesto que las ventajas que generan son de suma importancia para el país y para el planeta. Tal como se ha mencionado a lo largo de esta experiencia investigativa, la explotación geotérmica como energía limpia no sólo permite la reducción de la contaminación, sino que también genera una importante disminución de la factura petrolera. El uso de nuevas técnicas de desarrollo de la perforación geotérmica; reduce el área de impacto a la mitad por cada pozo perforado direccionalmente y aumenta la productividad.

8. Dentro de las ventajas de los proyectos de explotación geotérmicos, están: el impulso y la promoción de la economía local, la atracción de recursos económicos sanos en la región, la generación de fuentes de empleo, el fomento y desarrollo de actividades comerciales e industriales, y el aumento del turismo de tipo educativo. Las desventajas halladas son: afectaciones a la propiedad privada, disminución de oferta laboral en la etapa de operación, presencia de campamentos en la fase de construcción y aumento de la demanda de servicios públicos como salud y educación. Las personas de la comunidad entrevistadas esperan que los proyectos de esta naturaleza contribuyan con el desarrollo local mediante oportunidades de empleo con salarios competitivos. Además, piensan que es posible coordinar proyectos de bien comunitario, como centros deportivos, mejoramiento de los servicios y salones comunales. Su principal preocupación responde a cambios culturales debido a la llegada de personas a la comunidad con costumbres y tradiciones distintas cuando inician las obras.
9. La explotación irracional de los recursos naturales se caracteriza por la despreocupación de la vida a su alrededor en búsqueda del máximo rendimiento económico. Estos modelos productivos son los que provocan que hoy los límites entre el desarrollo y la sostenibilidad sean más frágiles como nunca en la historia del planeta. De acuerdo con lo anterior, el cuadro de mando integral con la quinta perspectiva socioambiental se vuelve una poderosa herramienta de gestión para proyectos sustentables en un momento de alerta frente al calentamiento global y el agotamiento de los recursos naturales. Se parte del principio de que la sostenibilidad financiera no debe ser la única razón de ser de una industria o sector productivo. El cuadro de mando integral que se propone en este estudio, se enfoca en indicadores clave para asegurar la armonía con los aspectos sociales y ambientales, pero sin descuidar el éxito financiero de las actividades. Se demuestra que, mediante la gestión

inteligente, es posible reestructurar el éxito empresarial más allá de lo económico, integrando necesariamente el compromiso socioambiental, tal cual lo argumenta la Carta de la Tierra.

10. Los principales indicadores para el control de la gestión socioambiental en proyectos de desarrollo de la energía geotérmica en áreas silvestres protegidas, están planteados con base en los principios de sostenibilidad económica, social y ambiental. Se parte del hecho de que ningún proyecto es sustentable si se descuida alguno de estos tres ámbitos. Es por eso que, con el fin de garantizar la integridad del ambiente sin desmotivar el desarrollo económico y el progreso social, la propuesta debe valerse de los siguientes indicadores:

a) Inversión en gestión ambiental según el porcentaje mínimo establecido con respecto al costo total del proyecto, de esta manera la propuesta asegura que se destine un canon para:

- Desarrollar, implementar y mejorar un sistema estratégico de indicadores sobre la gestión ambiental.
- Desarrollar mecanismos de prevención de riesgos ambientales durante las diferentes etapas del proyecto.
- Brindar asesorías sobre la implementación de políticas ambientales en los distintos niveles organizacionales.
- Apoyar la implementación de programas de gestión ambiental en centros educativos de las comunidades cercanas.
- Apoyar, en conjunto con las organizaciones civiles, el diseño, desarrollo e implementación de una estrategia comunal socioambiental.
- Alinear las políticas del MINAE con los programas de manejo ambiental que requiera el proyecto.

- Implementar programas de difusión y educación ambiental al servicio de la comunidad.
- Gestionar y mediar las diferencias en materia socioambiental que se generen entre la comunidad y el desarrollo geotérmico.
- Mantener actualizados los conocimientos en materia de desarrollo sustentable comunal, ordenamiento territorial ambiental, plan regulador y estudios de impacto ambiental.

11. Es importante considerar que cada uno de los indicadores presume diferentes instrumentos de medición que permitan recolectar datos válidos y confiables. La información que generen debe ser lo suficientemente clara como para identificar las técnicas viables de abordaje según las políticas del proyecto. Esta perspectiva es un avance cualitativamente significativo ya que permite evaluar impactos en el entorno social inmediato que tienden a obviarse por no ser claramente visibles en el corto plazo. De forma general, los indicadores deben generar un panorama sobre el funcionamiento de la estrategia. Los resultados esperados son:

- a. El porcentaje de inversión en gestión ambiental debe ser de mínimo 1% respecto de la inversión total del proyecto.
- b. El porcentaje de uso de tierras debe ser igual o menor a 0,25 hectáreas por pozo.
- c. El índice de manejo del área en recuperación no debe ser menor al 50% del terreno adquirido en los 10 primeros años de manejo, con un promedio de siembra de 790 árboles por hectárea.
- d. El porcentaje de inversión en obra social debe ser al menos de 1% del costo total del proyecto.

- e. El porcentaje de trabajadores provenientes de la región contratados durante los primeros diez años el proyecto debe ser al menos de 90%.
- f. El porcentaje de trabajadores provenientes de las comunidades de impacto y alrededores contratados durante los primeros cinco años el proyecto debe ser al menos de 70%.
- g. El porcentaje de inversión en sostenibilidad socioambiental debe ser de por lo menos 0,50% de las utilidades gravadas que genere la gestión gerencial del campo geotérmico.
- h. El porcentaje de reducción de la contaminación producto de la liberación de ácido sulfhídrico (H<sub>2</sub>S) en aire debe ser mayor a un 95%.
- i. La contaminación del agua de lluvia por H<sub>2</sub>S debe mantenerse por debajo de 0,65 ppm.
- j. El porcentaje de reducción de la contaminación producto de la liberación de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en la atmósfera debe ser mayor a un 85%.
- k. Nivel sonoro máximo dB (A) permitidos para el tránsito de vehículos dentro de las ASP; no debe ser mayor a 90 dB.
- l. El índice de hogares en las zonas cercanas con necesidades básicas insatisfechas debe ser de al menos 15 puntos porcentuales menores a los 10 años de iniciado el proyecto.
- m. La tasa de alfabetización de personas mayores a 15 años en la población impactada por el proyecto debe tener un aumento de al menos 2% a los 10 años de iniciadas las operaciones.
- n. El coeficiente de escolarización en las poblaciones de impacto directo debe presentar un aumento significativo de 3% a los 5 años de inicio de las operaciones.
- o. La tasa de niños no escolarizados debe disminuir al menos un 3% a los 10 años de iniciado el proyecto.

- p. El índice de asistencia a la educación regular en las comunidades próximas al proyecto se espera que aumente en un 5% a los 10 años de inicio de las operaciones.
- q. El grado de hacinamiento se espera que sea menor en un 2% en las comunidades cercanas, luego de 10 años de iniciadas las operaciones.
- r. El porcentaje de asegurados indirectos y asegurados directos al Seguro Social debe incrementarse en un 5% a los 5 años de inicio de las operaciones.
- s. La tasa de desempleo abierto debe disminuir 1% a los 5 años de iniciado el proyecto en las comunidades vecinas.
- t. El índice de ocupación de la población económicamente activa (PEA) perteneciente a las comunidades de impacto directo del proyecto debe mostrar un aumento de 3% a los 5 años de iniciado el proyecto.

12. El equipo interdisciplinario para el control de la gestión puede establecer su propio sistema de gestión socioambiental para: a) asegurarse que todos los colaboradores conozcan las políticas socioambientales; b) establecer procedimientos para el control de operaciones; c) mantener un sistema de documentación sobre requisitos, permisos, impactos, actividades de capacitación, actividades de inspección, datos de monitoreo, inconformidades, seguimiento, auditorías y revisiones de la gerencia; d) medir el comportamiento organizacional según objetivos y metas; e) garantizar la actualización de los procesos y procedimientos; f) identificar medidas para el tratamiento de los desechos; g) dar a conocer interna y externamente los resultados de monitoreo; h) informar sobre las medidas que deben seguirse; i) proponer un programa de capacitación en todos los niveles de la empresa sobre las acciones a seguir; j) mantener planes para responder a emergencias socio-ambientales inesperadas;

otorgar un informe anual para las comunidades; y k) evaluar su propio sistema de gestión socioambiental.

13. La quinta perspectiva en el cuadro de mando integral nutre la gestión empresarial para afrontar los desafíos que presenta el desarrollo sustentable, ofreciendo claridad entre las relaciones causa-efecto para la toma de decisiones. También revela información sensible sobre resultados derivados del distanciamiento entre la estrategia y las acciones, dotando a la organización de un rango de acción aceptable para reencausar las estrategias de abordaje. Además, facilita el balance entre las posibilidades financieras y aquellas acciones que pueden tomarse para garantizar la sostenibilidad socioambiental.
14. La gestión inteligente que integra la variable socioambiental como un indicador significativo de éxito, permite que un proyecto productivo consolide su ventaja competitiva en el largo plazo. Cuando la quinta variable se integra al cuadro de mando, no sólo se logra una capacidad de responder a los retos del entorno cambiante, sino que también reconoce las necesidades de los stakeholders en la toma de decisiones. Esto es particularmente importante puesto que son los stakeholders como: inversionistas, directivos, clientes internos, consumidores y entorno, los agentes que se ven afectados por las acciones de la organización.
15. El teorema de Coase aplicado a los proyectos de gestión gerencial geotérmica en áreas silvestres protegidas da una perspectiva sobre quién debe poseer los derechos de propiedad de los recursos según los principios de costes de transacción y de eficiencia. Mediante la evaluación de los posibles escenarios, se garantiza que la gestión gerencial esté a cargo de quien lo haga más eficientemente. Al ceder los derechos de propiedad, se deben considerar tanto los beneficios como los daños que podrían causarse a terceros, esto con el fin de que el manejo de los recursos naturales sea también socioambientalmente sostenible. Además, si no

se consideran los daños a terceros al ceder los derechos de propiedad, se están obviando costes de transacción que desvirtuarán el principio de eficiencia.

16. De acuerdo con los postulados de los derechos de propiedad, las afectaciones producto del desarrollo son consideradas costes de transacción para la nación en general, sin importar de dónde vengan. Es decir, toda actividad económica causa daños a terceros y dichos perjuicios serán también costes de transacción derivados de los derechos de propiedad. Por eso, una correcta aplicación del teorema de Coase lo que evalúa en este caso es cuál de las dos actividades (conservación o geotermia) es la más eficiente, no sólo en el uso de los recursos, sino también en su capacidad de prevenir o mitigar los impactos del desarrollo. De esta forma, el principio de eficiencia se define de acuerdo con cuál de dichas actividades es la que genera menores costes de transacción al hacer uso eficiente de los recursos (micro eficiencia) y a la vez evitar menores impactos a terceros (macro eficiencia) (ambiental, calidad de vida, índice de desarrollo y competitividad).
17. Mediante la aplicación del teorema de Coase, se determina que los proyectos de gestión gerencial de energía geotérmica son más eficientes en la reducción de la contaminación por gases de efecto invernadero al producir desde una fuente limpia y renovable. A pesar de que las áreas silvestres protegidas son más eficientes para preservar los ecosistemas, son ineficientes en la reducción de dichos gases porque, al no haber fuentes limpias a disposición, el país debe recurrir al uso de hidrocarburos. Si la propiedad de los recursos es cedida a las áreas silvestres y no a los proyectos geotérmicos, el impacto en los ecosistemas se traslada hacia otros ámbitos. Esto eleva los costes de transacción en mediano y largo plazo a causa de las consecuentes afectaciones al desarrollo económico y socioambiental del país.
18. Las condiciones en que los derechos de propiedad se concedan son de suma importancia puesto que deben especificar las implicaciones que conlleva la concesión. Por eso, con el fin

de evitar afectaciones al entorno socioambiental, es necesario contar con políticas claras y normas específicas según los derechos de propiedad, la magnitud de los beneficios y las responsabilidades de los actores involucrados.

19. Un impuesto pigouviano aplicado a la gestión gerencial de la energía geotermia en áreas silvestres protegidas, logra la internalización de las externalidades agregándolas como parte de los costos de producción. De esta manera, el impuesto determina el precio real del servicio eléctrico al incluir el coste de los recursos naturales usados como insumos o como resumideros de residuos en su producción. También, por ser la energía eléctrica un bien de consumo un tanto inflexible, el impuesto pigouviano reduce la demanda al aumentar la tarifa sin volver económicamente insostenible la actividad. Por tanto, además de internalizar las afectaciones producidas al medio, regula el consumo excesivo.
20. El impuesto pigouviano supone un aumento neto de bienestar sin afectar la eficiencia de una actividad, ya que permite que un proyecto productivo asuma una responsabilidad sobre las afectaciones que causa al entorno social y ambiental, pero sin asfixiar sus inversiones. Al internalizar el coste social de actividades que producen externalidades, se induce al productor para que mejore su desempeño socioambiental. Por ejemplo, en el caso de la energía geotérmica, si se logran establecer impuestos sobre los contaminantes, se incentiva al proyecto para desarrollar investigación y la puesta en marcha de técnicas preventivas.
21. Las ventajas de la aplicación de la teoría de la Economía del Bienestar a las actividades de gestión gerencial geotérmica en áreas silvestres protegidas, son: a) permite el desarrollo de políticas socioambientalmente sostenibles, b) asegura un canon para ser utilizado en beneficio de áreas silvestres protegidas, c) regula el consumo excesivo de energía eléctrica sin perjudicar la actividad, d) establece un parámetro confiable para la internalización de los impactos socioambientales, e) previene el uso de materiales o técnicas contaminantes, f)

controla la emanación de desechos nocivos, g) fomenta la implementación de tecnologías eficientes, h) reconoce la responsabilidad del consumidor por el derroche de energía eléctrica, i) contribuye a la mantención de actividades socioeconómicas amigables con el entorno natural y social, j) motiva el desarrollo de fondos de inversión para prevenir las externalidades, k) controla el aporte de energía limpia de base al sistema eléctrico nacional, l) garantiza una economía de bienestar socioambiental y m) facilita la percepción positiva de la actividad a nivel sociocultural.

22. Mediante la implementación de un impuesto pigouviano bipartito, se incentiva la reducción de contaminantes en tanto se garantiza que a medida que éstos disminuyan, también el impuesto se reducirá. Por ejemplo, un impuesto pigouviano bipartito a los contaminadores podría ir desde cero hasta un porcentaje bajo en caso de que haya cierto nivel aceptable de contaminación, y se aplicaría un porcentaje más alto si se sobrepasa el límite marginal aceptable. Un impuesto de este tipo no sólo obliga a que los contaminadores paguen por sus externalizaciones, sino que les abre la oportunidad de crear fondos para financiar la mitigación sin llevarlos a la insostenibilidad económica.
23. En suma, un modelo de cuadro de mando integral que contemple la variable socioambiental dentro de sus indicadores de gestión es una herramienta que garantiza realmente el desarrollo socioeconómico sustentable. Con un impuesto pigouviano bipartito y solidario, las responsabilidades son compartidas entre los sectores involucrados incluyendo a los consumidores, quienes pierden algo de su bienestar debido a que el precio del producto se incrementa con el impuesto, sin embargo, lo ganan en términos socioambientales.
24. El concepto de desarrollo sostenible lleva un cambio de enormes dimensiones; requiere de una cultura basada en el desarrollo social; con una cultura caracterizada por un gran respeto por la naturaleza; buscando el desarrollo económico integral de la sociedad.

## CAPÍTULO 6. RECOMENDACIONES

Finalmente, en este apartado, se presentan las recomendaciones en cuanto a los hallazgos de esta investigación. Es importante señalar que, en materia de desarrollo socioambiental, se deben fomentar las gestiones interinstitucionales e intersectoriales con el objetivo de robustecer el marco de acción de las políticas en pro de la sostenibilidad en el progreso del país.

- Garantizar desde el MINAE espacios de discusión amplios donde participen los desarrolladores, organizaciones ambientalistas, comunidades y sociedad civil en general con el fin de facilitar el consenso sobre los alcances sociales, ambientales y económicos en torno a la gestión gerencial de la energía geotérmica en áreas silvestres protegidas.
- Desarrollar, junto al MIDEPLAN, un firme sistema de información nacional que permita anticipar y disipar visiones negativas infundadas, sobre la gestión gerencial de energía geotérmica en áreas silvestres protegidas. Esto en vista de que el desconocimiento y las experiencias negativas del pasado con otros proyectos de explotación desmedida de los recursos es una de las limitaciones que más confunde a la población en cuanto a actividades de este tipo.
- Facilitar desde el ICE un acercamiento entre los proyectos y las comunidades de influencia cercanas a los desarrollos geotérmicos, con el fin de dar a conocer la perspectiva de la actividad de gestión gerencial, desarrollo socioeconómico, riqueza cultural, expectativas y relación con el ambiente.
- Mantener en las comunidades cercanas a los desarrollos geotérmicos una organización que canalice los intereses e inquietudes de la población con el objetivo de que el proyecto pueda sostener relaciones estrechas con los habitantes, en busca de garantizar un desarrollo social de la mano con sus posibilidades financieras.

- Impulsar desde el MINAE una política clara y transparente sobre el compromiso que la gestión gerencial de recursos naturales deben tener con el entorno natural y social. Además, se deben dictar los medios viables para hacer cumplir dichas políticas, estableciendo parámetros de la evaluación socioambiental que permitan castigar a aquellos con mayores externalidades negativas.
- Promover desde el gobierno las actividades que permitan la gestión gerencial de los recursos geotérmicos en las áreas silvestres protegidas, estableciendo a la vez los mecanismos de compensación ambiental sobre la emisión del CO<sub>2</sub> y de H<sub>2</sub>S, el uso de suelos y los impactos visuales.
- Buscar un punto óptimo entre las necesidades de la sociedad y las externalidades que se producen con la producción de energía geotérmica en áreas silvestres protegidas, mediante internalización por medio de impuestos pigouvianos, cánones de inversión socioambientales, desarrollo de tecnologías, compensación por el cambio en el uso del suelo, con el propósito de que la inversión en aspectos socio-ambientales nos permita anclar la organización a una visión de futuro, que permita crear una sociedad más saludable y sostenible ambientalmente; como ha sucedido con las comunidades de las faldas del volcán Miravalles, aunque no fuera el propósito original que dio nacimiento al proyecto; sin embargo el ICE, ha sido un pionero en los estudios de impacto ambiental, y en el estudio social, en las comunidades de influencia del proyecto.
- Definir los derechos de propiedad de los diferentes actores en el marco de un desarrollo sostenible, en la búsqueda de soluciones satisfactorias para la sociedad, basándose en un compromiso de compensación entre las partes.

- Impulsar un estilo de vida sostenible por parte de la sociedad civil, las organizaciones y el gobierno en todo nivel, fomentando en los grupos profesionales la revisión de su código de conducta, para que refleje los valores y principios del desarrollo sostenible.
- Promover desde el MINAE un marco de valores que pueda ser utilizado para desarrollar un comportamiento ético sobre la responsabilidad socioambiental en los gestores geotérmicos para que los recursos financieros sean adecuadamente invertidos, la información sea veraz y trazable, que haya respeto de la legislación ambiental.
- Fijar modelos propios para gerencia adecuadamente los proyectos geotérmicos en pro del desarrollo sostenible, lo cual significa decidir lo que debe hacerse para delimitar obligaciones futuras y mejorar la posición competitiva a largo plazo del país.
- Brindar, desde el Instituto de Desarrollo Rural y el Ministerio de Industria y Comercio, acompañamiento a las Py mes en las zonas cercanas al establecimiento de proyectos geotérmicos con el objetivo de impulsar el desarrollo económico del sector rural.
- Desarrollar desde el Mide plan políticas públicas con un enfoque integrador, donde el desarrollo social sea la base sobre la que se apoya el desarrollo sostenible, integrando la conservación ambiental a través de la educación; en busca del desarrollo económico de las comunidades.
- La dirección nacional de desarrollo de las comunidades (DINADECO), debe brindar el acompañamiento a las comunidades de influencia directa del proyecto para que el concepto de desarrollo sostenible tenga un componente principal en el desarrollo social; sin dejar de lado el aspecto de la educación ambiental de las comunidades impactadas por el desarrollo geotérmico.

## BIBLIOGRAFÍA

- Acquatella, J. y Bárcena, A. (2005). *Política fiscal y medio ambiente: bases para una agenda común*. Santiago: United Nations Publications.
- Acuña, R. (2003). *La Biodiversidad*. San José, Costa Rica: Editorial Universitaria.
- Aguilar, B. (2002). *Paradigmas económicos y desarrollo sostenible: la economía al servicio de la conservación*. San José, Costa Rica: EUNED.
- Altomonte, H., Correa, N., Rivas, D. y Stumpo, G. (2011). *La dinámica del consumo energético industrial en América Latina y sus implicancias para un desarrollo sostenible*. Santiago: CEPAL.
- Álvarez, M. (2006). *Manual De Planeación Estratégica*. México, D.F.: Panorama Editorial, S.A. de C.V.
- Anderson, D., Sweeney, D. y Williams, T. (2008). *Estadística para administración y economía*. México, D.F.: Cengage Learning Editores, S.A.
- Anduiza, E., Crespo, I. y Méndez, M. (2009). *Metodología de la ciencia política* (2da Ed.). Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas.
- Arias, F. (2006). *El proyecto de investigación: introducción a la metodología científica* (5ta Ed.). Caracas: Episteme.
- Arnau, J., Anguera, M. y Gómez, J. (1990). *Metodología de la investigación en ciencias del comportamiento*. Murcia: Universidad de Murcia.
- Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. (2010, 23 de abril). Proyecto de Ley n° 17680: Ley para el aprovechamiento de la energía geotérmica en el área de conservación Guanacaste. San José, Costa Rica.
- Ávila, H. (2008). *Introducción a la metodología de la investigación*. Málaga: EUMED.

- Báez, J. (2009). *Investigación cualitativa* (2da Ed.). Madrid: ESIC Editorial.
- Ballén, M., Pulido, R. y Zúñiga, F. (2007). *Abordaje hermenéutico de la investigación cualitativa: teorías, procesos y técnicas* (2da Ed.) Bogotá: Universidad Cooperativa de Colombia.
- Baltes, P., Reese, H. y Nesselroade, J. (1981). *Métodos de investigación en psicología evolutiva: Enfoque del ciclo vital*. Madrid: Morata.
- Baraybar, F. (2010). *El Cuadro de mando integral "Balanced Scorecard"*. Madrid: ESIC Editorial.
- Bardin, L. (2002). *Análisis de contenido* (3ra Ed.). Madrid: Akal, S.A.
- Barragán, R., Salman, T., Ayllón, V., Sanjinés, J., Langer, E., Córdoba, J. y Rojas, R. (2003). *Guía para la formulación y ejecución de proyectos de investigación* (3ra Ed.). La Paz: Fundación PIEB.
- Barthes, R. (1993). *Fragmentos de un discurso amoroso*. Madrid, Siglo XXI Editores. (Trad. de Eduardo Molina.).
- Bermejo, R. (2005). *La gran transición hacia la sostenibilidad: Principios y estrategias de economía sostenible*. Madrid: Catarata
- Bernal, C. (2006). *Metodología de la investigación: Para administración, economía, humanidades y ciencias sociales* (2da Ed.). Naucalpan, México: Pearson Educación.
- Bifani, P. (2007). *Medio ambiente y ecología* (1ra Ed.). Guadalajara: Editorial Universitaria.
- Bisquerra, R. (2009). *Metodología de la investigación educativa* (2da Ed.). Madrid: La Muralla, S.A.
- Bonilla, E. y Rodríguez, P. (1997). *Más allá del dilema de los métodos: La investigación en ciencias sociales* (2da Ed.). Bogotá: Norma.

- Bonilla, E. y Rodríguez, P. (2005). *Más allá del dilema de los métodos: La investigación en ciencias sociales* (3ra Ed.). Bogotá: Norma.
- Bourne, M. y Bourne, P. (2004). *Cuadro de mando integral en una semana*. Barcelona: Ediciones Gestión 2000.
- Bruni, L. (2001). *Economía de comunión*. Madrid: Editorial Ciudad Nueva José Picón, 28 – 28028 Madrid.
- Burgwal, G. y Cuéllar, J. (1999). *Planificación estratégica y operativa aplicada a gobiernos locales: Manual de facilitación*. Quito: Abya Yala.
- Calderón, G. y Castaño, G. (2005). *Investigación en Administración en América Latina: Evolución y resultados*. Manizales: Universidad Nacional de Colombia.
- Calello, H. y Neuhaus S. (1999). *Método y antimétodo: proceso y diseño de la investigación interdisciplinaria en las ciencias humanas*. Buenos Aires: Colihue.
- Campos, H. (2008). *Desarrollos geotérmicos en parques nacionales: una posibilidad constitucional*. Rev. Ciencias Económicas 26-No. 1. San José, Costa Rica: INCAE. Pp. 275-281.
- Canales, M. (2006). *Metodologías de la investigación social: Introducción a los oficios* (1ra Ed.). Santiago: León Ediciones.
- Cárdenas, F. (2002). *Antropología y ambiente: Enfoques para una comprensión de la relación ecosistema-cultura* (1ra Ed.). Bogotá: IDEADE-DET.
- Central America Data. (2011, 16 de noviembre). *Costos de electricidad afectan competitividad*. Tomado del sitio: [http://www.centralamericadata.com/es/article/home/Costos\\_de\\_electricidad\\_afectan\\_competitividad](http://www.centralamericadata.com/es/article/home/Costos_de_electricidad_afectan_competitividad)
- Choo, C. (1999). *La organización Inteligente*. México, D.F.: Oxford University Press.

- Cook, T. (2005). *Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación evaluativa* (5ta Ed.). Madrid: Morata.
- Cuesta, U. (2012). *Planificación estratégica y creatividad* (1ra Ed.). Madrid: Esic Editorial.
- Dal Poz, M., Gupta, N., Quain, E. y Soucat, A. (2009). *Manual de seguimiento y evaluación de los recursos humanos para la salud*. Ginebra: O.M.S.
- De Juana, J. (2003). *Energías renovables para el desarrollo*. Madrid: Paraninfo.
- Delgado, J. (2004). *Biodiversidad, desarrollo sustentable y militarización: Esquemas de saqueo en Mesoamérica* (1ra Ed.). México: Plaza y Valdés, S.A. de C.V.
- Díaz, V. (2009). *Metodología de la investigación científica y bioestadística* (2da Ed.). Santiago: Ril Editores.
- Dolezal, A., Majano, A., Ochs, A. y Palencia, R. (2013). *La ruta hacia el futuro para la energía renovable en Centroamérica: evaluación de la situación actual, mejores prácticas y análisis de brechas*. Washington, D.C.: Worldwatch Institute.
- Dolores, M. (2010). *Fundamentos de economía, empresa, derecho, administración y metodología de la investigación aplicada a la RSC*. La Coruña: Netbiblo, S.L.
- Fallas, C. y Rodríguez, J. (2010). *Miravalles historia del primer complejo de energía geotérmica en Costa Rica: Aporte al desarrollo socioeconómico y ambiental de una región*. San José, Costa Rica: ICE-CIENA.
- Fernández, J. (2006). *Planificación estratégica de ciudades: nuevos instrumentos y procesos* (9na Ed.). Barcelona: Reverté, S.A.
- Flores, C. (comp.) (2006). *La economía, virtudes e inconvenientes: manual básico para no economistas*. Santiago: EIL Editores.
- Flórez, J. (2007). *Cómo crear y dirigir la nueva empresa* (3ra Ed.). Bogotá: Ecoe Ediciones.

- Freeman, R. (1994). *The politics of shareholder theory: some future directions*. *Business Ethics Quarterly*, 4, 4. Carolina del Norte: University of North Carolina.
- Friedman, A. y Miles, S. (2006). *Stakeholders: theory and practice*. Nueva York: Oxford University Press.
- Fuentelsaz, C., Icart, M. y Pulpón, A. (2006). *Elaboración y presentación de un proyecto de investigación y una tesina*. Barcelona: Publicaciones y Ediciones de la Universidad de Barcelona.
- Galeano, M. (2004). *Diseño de proyectos en la investigación cualitativa*. Medellín: Fondo Editorial Universidad EAFIT.
- García, R. (2002). *Biología de la conservación: Conceptos y prácticas*. San José, Costa Rica: Inbio.
- García, V. (1994). *Problemas y métodos de investigación en educación personalizada*. Madrid: Ediciones Rialp, S.A.
- Gibson, R. (1997). *Repensando el futuro: negocios, principios, competencia, control y complejidad, liderazgo, mercados y mundo*. Bogotá: Norma.
- Goetz, J. y Le Compte, M. (1988). *Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa*. Madrid: Ediciones Morata, S.L.
- Gómez, L. (2005). *El Concepto de sostenibilidad ecológica: Génesis y límites* (Vol. 13. 2da Ed.). Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Gómez, M. (2006). *Introducción a la metodología de la investigación científica* (1ra Ed.). Córdoba: Editorial Brujas.
- González, J. (2009). *Energías renovables*. Barcelona: Reverté, S.A.
- González, F. y Prado, J. (2006). *El canon de saneamiento en la acuicultura continental española*. La Coruña: NETBIBLO; S.A.

- González, M. y Muñoz, M. (2010). *Introducción a la sostenibilidad y la RSC*. La Coruña: Netbiblo.
- González, N. y Ángeles, M. (2006). *Investigación cualitativa como estrategia de conocimiento, intervención y trabajo de las políticas de salud: Una aproximación desde México y Cuba* (1ra Ed.). Toluca: Universidad Autónoma del Estado de México.
- Guevara, A. (2005). *Gerencia de servicios psicológicos: Una estrategia para la formulación de programas*. Caracas: Editorial Torino.
- Habermas, J. (1996). *Sobre la problemática de la comprensión del sentido en las ciencias empírico-analíticas de la acción*. Madrid, Tecno. (Trad. Manuel Jiménez Redondo).
- Heinemann, K. (2003). *Introducción a la metodología de la investigación empírica*. Barcelona: Paidotribo.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2003) *Metodología de la investigación* (3ra Ed.). México, D.F.: McGraw-Hill.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2006) *Metodología de la investigación* (4ta Ed.). México, D.F.: McGraw-Hill.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. Santiago de Chile: McGraw-Hill.
- Horvarth, P. (2003). *Dominar el cuadro de mando integral: manual práctico basado en más de 100 experiencias*. Barcelona: Gestión 2000, S.A.
- Huselid, M., Becker, B., y Beatty, R. (2005). *El cuadro de mando del capital humano: gestión del capital humano para ejecutar la estrategia*. Barcelona: DEUSTO.
- ICE (2011). *Aportes a la restauración de la biodiversidad en el área del Campo Geotérmico Miravalles*. San José, Costa Rica: Autor.

- INCAE. (1999). *Centroamérica en el siglo XXI: una agenda para la competitividad y el desarrollo sostenible, bases para la discusión sobre el futuro de la región*. Alajuela: INCAE / CLACDS - HIID.
- Jiménez, L. (1992). *Medio ambiente y desarrollo alternativo: gestión racional de los recursos para una sociedad perdurable* (2a ed.). Madrid: IEPALA.
- Jiménez, L. y Higón, F. (2003). *Ecología y economía para un desarrollo sostenible*. Valencia: Publicaciones de la Universidad de Valencia.
- Jofré, A. (1999). *Enfoques gerenciales modernos*. San José: Ediciones Delphi.
- Jutglar, L. y Miranda, A. (2009). *Técnicas de calefacción* (1ra Ed.). Barcelona: Marcombo, S.A.
- Keat, P. y Young, P. (2004). *Economía de la empresa* (4a ed.). México: Pearson Educación, S.A. de C.V.
- Kornblit, A. (2007). *Metodologías cualitativas en ciencias sociales: Modelos y procedimientos de análisis* (2da Ed.). Buenos Aires: Biblos.
- Krugman, P. y Wells, R. (2007). *Microeconomía: introducción a la economía*. Barcelona: Reverté D.L.
- Krugman, P., Wells, R. y Olney, M. (2008). *Fundamentos de economía*. Barcelona: Reverté, S.A.
- La Nación (2007, 19 de julio). *Falta de agua amenaza a población del Valle Central*. San José, Costa Rica. Grupo Nación.
- Landeau, R. (2007). *Elaboración de trabajos de investigación*. Caracas, Venezuela: EDITORIAL ALFA.
- Ley de Biodiversidad. (1998, 27 de mayo). *Leyes de Costa Rica*. En diario oficial La Gaceta N° 101. San José: Costa Rica.
- Ley Forestal. (1996, 16 de abril). *Leyes de Costa Rica*. En diario oficial La Gaceta N° 72. San José: Costa Rica.

- Leyes de Costa Rica (1949, 8 de abril). Ley N° 449: Ley de Creación del Instituto Costarricense de Electricidad. San José, Costa Rica.
- Leyes de Costa Rica (1995, 13 de noviembre). Ley N° 7554: Ley Orgánica del Ambiente. San José, Costa Rica.
- López, J., Loredó, J., Fernández, L. y Pernía, J. (2008). *Investigación y gestión de los recursos del subsuelo: Libro homenaje al profesor Fernando Pendás Fernández*. Madrid: Instituto Geológico y Minero de España.
- López, M. (2008). *Dirección comercial: guía de estudio* (1ra Ed.). Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona.
- Mainieri, A. (2010). *Energía Geotérmica. Presentación a la presidenta Laura Chinchilla*. Bagaces, Costa Rica. ICE.
- Malhotra, N. (2004). *Investigación de mercados* (4ta Ed.) México: Pearson Educación.
- Martínez, D. y Milla, A. (2005). *La elaboración del plan estratégico y su implementación a través del Cuadro de Mando Integral*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos, S.A.
- Martos, F., Bermejo, J. y Santos, M. (2006). *Auxiliares administrativos de corporaciones locales de Canarias: temario general* (4ta Ed.). Sevilla: Editorial MAD, S.L.
- Mas, F. (2012). *Temas de investigación comercial* (6ta Ed.). Alicante: Editorial Club Universitario.
- Mayorga, G. (2012). *Desarrollo de la energía geotérmica: caso de Costa Rica*. San José: Instituto Costarricense de Electricidad.
- McKernan, J. (2001). *Investigación-acción y currículum* (2da Ed.) Madrid: Morata.
- Mejías, R. (2001). *Costos financieros y económicos para la protección y conservación de áreas silvestres protegidas en Costa Rica: Reserva Biológica Bosque Nuboso Monteverde y Área de Conservación Guanacaste*. Tesis para optar por el grado de Máster en Política

- Económica con énfasis en Desarrollo Sostenible. San José, Costa Rica: Universidad Nacional.
- Miró, P. (2002). El teorema de Coase y sus implicaciones según “El problema del Coste Social”. Contribuciones a la economía de La Economía de Mercado, virtudes e inconvenientes. Tomado de <http://www.eumed.net/coursecon/colaboraciones/index.htm>.
- Montañés, M (2009). *Metodología y técnica participativa: Teoría y práctica de una estrategia de investigación participativa*. Barcelona: Editorial U.O.C.
- Morales, H. (1984). *El papel de las áreas silvestres, Costa Rica*. Coronado, Costa Rica: INCAES-CATIE.
- Moreiro, J. (2006). *Conceptos introductorios al estudio de la información documental* (1ra Ed.). Lima: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Moreno, M. (2000). *Introducción a la metodología de la investigación educativa* (2da Reimp.). México: Progreso, S.A. de C.V.
- Muñiz, L. (2012). *Diseñar cuadros de mando con Excel utilizando las tablas dinámicas*. Barcelona: Profit Editorial.
- Muñiz, L. y Monfort, E. (2005). *Aplicación práctica del cuadro de mando integral*. Barcelona: Gestión 2000, S.A.
- Muñoz, M. y De La Cuesta, M. (eds.) (2010). *Dimensión medioambiental de la RSC*. La Coruña: NETBIBLO; S.A.
- Naghi, M. (2005). *Metodología de la investigación* (2da Ed.). México: Limusa.
- Navajo, P. (2009). *Planificación estratégica en organizaciones no lucrativas: Guía participativa basada en valores*. Madrid: Narcea, S.A. de Ediciones.
- Navarrete, M. (2006). *Introducción a las técnicas cualitativas de investigación aplicadas en salud*. Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona.

- Nebot, M. (1999). *La selección de personal: guía práctica para directivos y mandos de las empresas*. Madrid: Fundación Confemetal.
- Nils-Göran, O., Carl-Johan, P., Roy, J. y Roy, S. (2004). *El cuadro de mando en acción: equilibrando estrategia y control*. Barcelona: DEUSTO.
- Niven, P. (2003). *El cuadro de mando integral paso a paso: maximizar la gestión*. Barcelona: Gestión 2000, S.A.
- Norton, D. y Kaplan, R. (2009). *El cuadro de mando integral (3ra Ed.)*. Barcelona: Centro de Libros PAPP, S.L.U.
- ONU. (1992). *Conferencia de Naciones Unidas sobre el ambiente y desarrollo: Preámbulo de la Agenda 21*. Río de Janeiro: Autor.
- Owen, O. (2000). *Conservación de recursos naturales (2da Ed.)*. México: Editorial Pax.
- Oyama, K. y Castillo, A. (2006). *Manejo, conservación y restauración de recursos naturales en México (1ra Ed.)*. México: Siglo XXI Editores, S.A. de C.V.
- Páez, L. (1999). *En torno al sujeto: contribuciones al debate*. México, UNAM.
- Pardinas, F. (2005). *Metodología y técnicas de investigación en ciencias sociales (38va Ed.)*. México: Siglo XXI Editores, S.A. de C.V.
- Parkin, M. (2004). *Economía (6a ed.)*. México: Pearson Educación.
- Parkin, M. y Esquivel, G. (2006). *Microeconomía: versión para Latinoamérica (7a ed.)*. México: Pearson Educación, S.A. de C.V.
- Pérez, R. (2006). *Granjas porcinas y medio ambiente: contaminación del agua en La Piedad, Michoacán*. México, D.F.: Plaza y Valdés, S.A. de C.V.
- Phillips, R. (2003). *Stakeholder: theory and organizational ethics*. California: Berretr-Koehler Publishers, Inc.
- Pous, J. y Jutglar, L. (2004). *Energía geotérmica*. Barcelona: Ediciones Ceac.

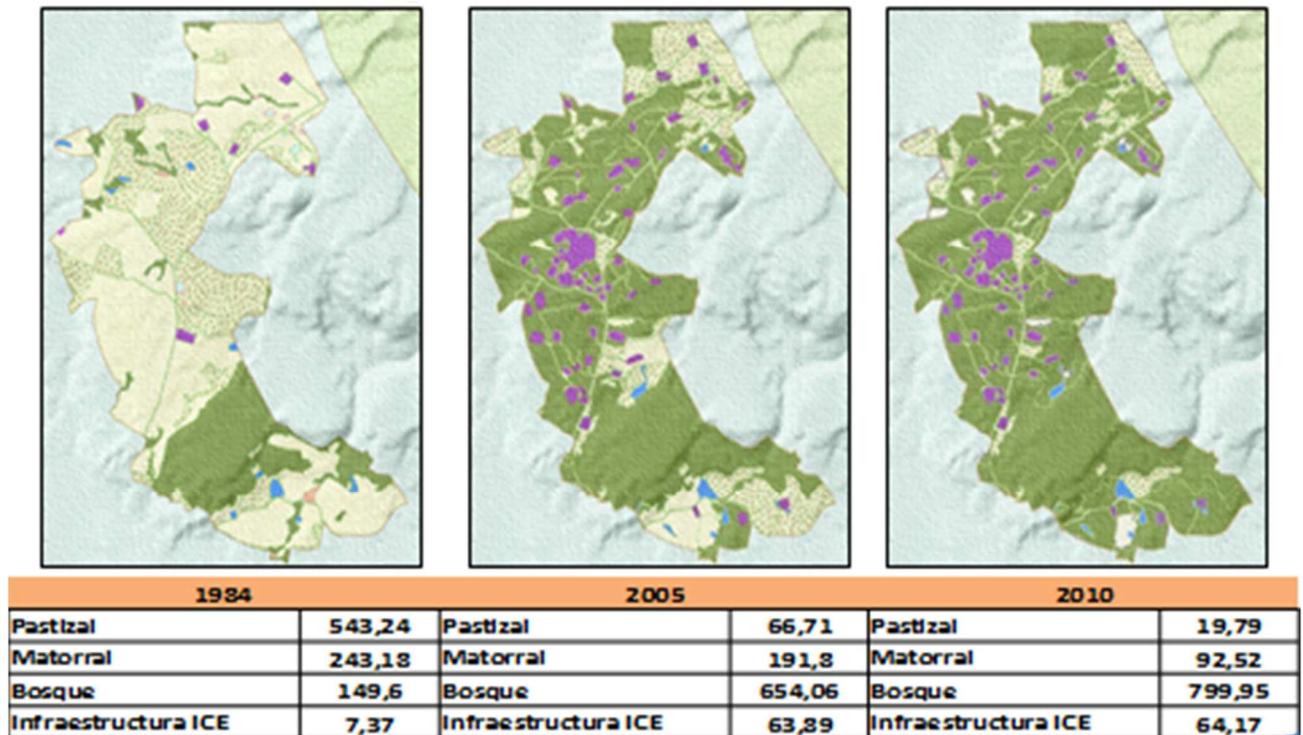
- Rampersad, H. (2006). *El cuadro de mando personal: una guía para equilibrar trabajo y vida*. Barcelona: DEUSTO.
- Reglamento a la Ley de Biodiversidad. (2008, 11 de marzo). *Leyes de Costa Rica*. En diario oficial La Gaceta N° 68. San José: Costa Rica.
- Reglamento para el Control del Ruido Emitido por el Escape de Vehículos Automotores. (2015, 23 de abril). *Leyes de Costa Rica*. En diario oficial La Gaceta N° 78. San José: Costa Rica.
- Reguera, A. (2008). *Metodología de la investigación lingüística: Prácticas de escritura*. Córdoba, Argentina. Editorial Brujas.
- Reza, F. (1997). *Ciencia, metodología e investigación*. Ciudad de México: Longman de México Editores, S.A. de C.V.
- Riera, P. García, D., Kriström, B. y Brännlund, R. (2008). *Manual de economía ambiental y de los recursos naturales (2a r.i.)*. Madrid: Paraninfo.
- Rodríguez, E. (2005). *Metodología de la Investigación (5ta Ed.)* México: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
- Rojas, E. (2010). *ONU acusa a grandes empresas de esquilmar los recursos naturales del planeta*. Deutsche Welle [En línea]. Tomado el 20 de marzo del 2014 de <http://www.dw.de/onu-acusa-a-grandes-empresas-de-esquilmar-los-recursos-naturales-del-planeta/a-5788877-1>.
- Rojas, R. (2002). *Investigación social: Teoría y praxis (11va Ed.)*. México, D.F.: Plaza y Valdés, S.A. de C.V.
- Rojas, R. (2006). *Guía para realizar investigaciones sociales*. México: Plaza y Valdez.
- Ruiz, I. (2012). *Metodología de la investigación cualitativa (5ta Ed.)*. Bilbao: Deusto.
- Sáenz, M. (2007). *Aproximación a la investigación cualitativa en psicología y educación*. San José, Costa Rica: Universidad Católica de Costa Rica.

- Salgueiro, A. (2005). *Indicadores de gestión y cuadro de mando*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos, S.A.
- Salkind, N. (1999). *Métodos de investigación* (3ra Ed.). México: Prentice Hall.
- Sallenave, J. (2002). *Gerencia y planeación estratégica*. Bogotá: Norma.
- Salmán, T., Ayllón, V., Sanjinés, J., Langer, Córdoba y Rojas (2003). *Guía para la formulación y ejecución de proyectos de investigación* (3ra R.i.). La Paz: PIEB.
- Sandín, M. (2003). *Investigación Cualitativa en Educación. Fundamentos y Tradiciones*. Madrid: Mc Graw and Hill Interamericana de España.
- Scannone, J., García, D. y Molina, M. (2006). *Ética, desarrollo y región: Hacia un regionalismo integral*. Buenos Aires: Grupo Farrell.
- Shearlock, C., James, P. y Phillips, J. (2000). *Regional sustainable development: are the new regional development agencies armed with the conformation they require?* Sustainable Development, Vol. 8, pp. 79-88. Oxford: Oxford University Press.
- Siliceo, A. y González, J. (2004). *Pasión por el futuro: nueva planeación estratégica fundada en valores*. México: McGraw Hill.
- Sistema Nacional de Áreas de Conservación (2009). *IV Informe de país al Convenio de Diversidad Biológica del SINAC*. San José, Costa Rica: GEF-PNUD-SINAC.
- Sistema Nacional de Áreas de Conservación (2010). *Plan Estratégico Sistema Nacional de Áreas de Conservación-SINAC 2010-2015*. San José, Costa Rica: Autor.
- Sterner, T. (2008). *Instrumentos de política económica para el manejo del ambiente y los recursos naturales*. Turrialba, Costa Rica: CATIE.
- Strauss, A. y Corbin, J. (2002). *Bases de la investigación cualitativa: Técnicas y procedimientos para desarrollar teoría fundamentada* (1ra Ed.). Medellín: Universidad de Antioquia.
- Tójar, J. (2006). *Investigación cualitativa: comprender y actuar*. Madrid: La Muralla S.A.

- Toro, I. y Parra, R. (2006). *Método y conocimiento: metodología de la investigación*. Medellín, Colombia: Fondo Editorial Universidad EAFIT.
- Valverde, T., Meave, J., Carabias, J. y Cano, Z. (2005). *Ecología y medio ambiente* (1ra Ed.). México: Pearson Educación.
- Vicher, D. (Enero, 2010). *Derechos de propiedad y costos de transacción en administración pública*. Ola financiera (vol. 5). México: Universidad Autónoma de México. Pp. 102-126
- WRI, UICN y PNUMA. (1992). *Estrategia global para la biodiversidad: Guía para quienes toman decisiones*. Ginebra: Autores.
- Yuni, J. Y Urbano, C. (2006). *Técnicas para investigar: recursos metodológicos para la preparación de proyectos de investigación* (2da Ed.). Córdoba: Brujas.
- Zambrano, A. (2007). *Planificación estratégica, presupuesto y control de la gestión pública* (1ra Ri.). Caracas: Universidad Católica Andrés Bello.

## Anexo 1

### Evolución del bosque secundario del Campo Geotérmico Miravalles



Anexo 1: Bosque en recuperación de áreas intervenidas por el ICE en Miravalles, 1984 - 2010.  
Fuente: Valerio (2015)

En la anterior se puede apreciar la evolución del bosque secundario del año 1984 al año 2005 y año 2010, asociado con el desarrollo del Campo Geotérmico Miravalles.

## Anexo 2

### Regeneración de cobertura vegetal del Campo Geotérmico Miravalles



**Inicios**



**Actualidad**



Regeneración de cobertura vegetal en áreas intervenidas por el ICE en Miravalles.

Fuente: Valerio (2015)

## **Anexo 3**

### **Vista general de un Campo Geotérmico en desarrollo**



Utilizando la técnica de perforar pozos direccionales en el desarrollo de campos geotérmicos.

**Fuente: Valerio (2015)**