



**UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA**  
*La Universidad Católica De Loja*

## **ÁREA TÉCNICA**

**TÍTULO DE INGENIERO EN ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES**

**Evaluación de la infraestructura de la provincia de El Oro como facilitador  
de la competitividad regional**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

**AUTOR:** Córdova Pérez, Erick Adrian

**DIRECTOR:** Jaramillo Pacheco, Jorge Luis, Ing.

**LOJA – ECUADOR**

**2016**



*Esta versión digital, ha sido acreditada bajo la licencia Creative Commons 4.0, CC BY-NY-SA: Reconocimiento-No comercial-Compartir igual; la cual permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra, mientras se reconozca la autoría original, no se utilice con fines comerciales y se permiten obras derivadas, siempre que mantenga la misma licencia al ser divulgada. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>*

Septiembre, 2016

## **APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Ingeniero.

Jorge Luis Jaramillo Pacheco.

**DOCENTE DE LA TITULACIÓN**

De mi consideración:

El presente trabajo de titulación: “Evaluación de la infraestructura de la provincia de El Oro como facilitador de la competitividad regional” realizado por Erick Adrian Córdova Pérez, ha sido orientado y revisado durante su ejecución, por cuanto se aprueba la presentación del mismo.

Loja, julio de 2016

f) .....

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo Erick Adrian Córdova Pérez declaro ser el autor del presente trabajo de titulación: Evaluación de la infraestructura de la provincia de El Oro como facilitador de la competitividad regional, de la Titulación de Electrónica y Telecomunicaciones, siendo el Ing. Jorge Luis Jaramillo Pacheco director del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales. Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Adicionalmente declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 88 del Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica Particular de Loja que en su parte pertinente textualmente dice: "Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado o trabajos de titulación que se realicen con el apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad"

f.....

Autor: Erick Adrian Córdova Pérez

Cédula: 0704416866

## DEDICATORIA

*Este trabajo representa la dedicación, trabajo y esfuerzo por tal motivo se lo dedico a Dios que ha sido quien me ha permitido culminar con vida y salud este trabajo, a mis padres Guido y Carmen quienes me han llenado de amor, educación y consejos a largo de toda mi vida, además de apoyarme con los recursos económicos para mi estudio, a mi hermano Orly que ha estado siempre apoyándome y deseándome lo mejor. A mis abuelos tanto maternos como paternos quienes siempre me han apoyado y llenado de cariño y consejos.*

*Dedico también este trabajo a mis amigos, primos y mi novia que han sabido estar en los malos y buenos momentos, siempre deseándome lo mejor.*

*Erick*

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco en primer lugar a Dios por darme la vida y salud para culminar con éxitos mis estudios universitarios. A mis padres por ser los mejores maestros y consejeros de la vida, que en todo momento han estado ahí, para corregir mis errores y elogiar mis triunfos, sin descartar el gran esfuerzo por darme el mejor regalo de la vida el estudio.

A mi hermano y familia quienes de una u otra manera han estado siempre pendiente por mi salud y educación, a mis compañeros y amigos con quienes he compartido muchas experiencias y aprendizaje durante toda la carrera universitaria.

Agradezco a mis compañeros de trabajo de fin de titulación Luis y Karolina, con quienes he compartido conocimientos, risas, y sobre todo el hacer un buen trabajo en equipo.

Agradezco de manera especial a mi Director de trabajo de fin de titulación, el Ing. Jorge Luis Jaramillo quien además de guiarme ha sabido brindar su apoyo, consejos y dedicación en el presente trabajo.

Erick

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA .....	i
APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.....	iii
DEDICATORIA .....	iv
AGRADECIMIENTO .....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	vi
LISTA DE TABLAS .....	ix
LISTA DE FIGURAS.....	x
RESUMEN.....	1
ABSTRACT .....	2
INTRODUCCIÓN.....	3
CAPITULO I.....	4
SOBRE LA INFLUENCIA DE LA CALIDAD DE INFRAESTRUCTURA SOBRE LA COMPETITIVIDAD REGIONAL.....	4
1.1. Una visión de los Estados Unidos.....	5
1.2. Una visión regional .....	7
CAPITULO II.....	9
SOBRE LA METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA ZONA 7 DEL ECUADOR DESDE LA PERSPECTIVA DE COMPETITIVIDAD .....	9
CAPITULO III.....	13
SOBRE LA SISTEMATIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN DISPONIBLE EN FUENTES SECUNDARIAS.....	13
3.1. Determinación del área de estudio .....	15
3.2. Recopilación de la Información.....	16
3.2.1. Componente comunicaciones.....	16
3.2.2. Componente energía.....	18

3.2.3.	Componente residuos sólidos.....	19
3.2.3.1.	<i>Sobre el PNGIDS.</i> .....	19
3.2.3.2.	<i>Sobre el PNGIDS en la provincia de El Oro.</i> .....	20
3.2.3.3.	<i>Sobre la gestión de residuos sólidos en el GADM de Machala.</i> .....	21
3.3.	Espacialización de la información .....	21
3.3.1.	Componente comunicaciones.....	21
3.3.2.	Componente energía. ....	32
3.3.3.	Componente residuos sólidos.....	36
3.4.	Elaboración de mapas temáticos .....	37
3.4.1.	Componente comunicaciones.....	38
3.4.2.	Componente energía. ....	38
3.4.3.	Componente residuos sólidos.....	38
CAPÍTULO IV .....		39
ANÁLISIS DE LA CORRESPONDENCIA ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE Y LOS REQUERIMIENTOS PLANTEADOS POR LOS PROYECTOS PRIORIZADOS EN LA AZD – ZONA 7 SUR.....		39
3.1.	Modelo metodológico.....	40
4.2.	Identificación de las potencialidades de desarrollo priorizadas en la AZD-7 .....	41
4.3.	Proyectos relevantes en cada una de las potencialidades identificadas .....	41
4.3.1.	Proyectos relevantes para fomentar la agroproducción. ....	42
4.3.2.	Proyectos relevantes para el aprovechamiento de recursos renovables.....	44
4.4.	Requerimientos hacia la infraestructura desde cada uno de los proyectos identificados .....	49
4.4.1.	Requerimientos hacia la infraestructura desde la agroproducción. ....	49
4.4.2.	Requerimientos hacia la infraestructura desde el aprovechamiento de los recursos renovables. ....	50
4.5.	Análisis de correspondencia .....	52
4.5.1.	Análisis de correspondencia hacia la infraestructura desde la agroproducción. 52	
4.5.1.1.	Agroproducción e infraestructura vial.....	52

4.5.1.2.	Agroproducción y calidad de servicio de telefonía móvil. ....	54
4.5.1.3.	Agroproducción y calidad de servicio de telefonía móvil. ....	57
4.5.2.	Análisis de correspondencia hacia la infraestructura desde el aprovechamiento de los recursos renovables. ....	58
4.5.2.1.	Proyectos de generación, redes y subestaciones eléctricas. ....	58
CONCLUSIONES .....		59
BIBLIOGRAFÍA.....		61
ANEXOS.....		69

## LISTA DE TABLAS

Tabla 3.1. Detalle de la información recopilada en relación al componente comunicaciones, a partir de los portales oficiales de las instituciones rectoras. ....	17
Tabla 3.2. Detalle de información recopilada en relación al componente energía, a partir de los portales oficiales de las instituciones rectoras. ....	18
Tabla 3.3. Infraestructura vial de la provincia de El Oro .....	22
Tabla 3.4. Vías de circunvalación existentes en la provincia de El Oro .....	22
Tabla 3.5. Infraestructura Portuaria de la provincia de El Oro .....	22
Tabla 3.6. Infraestructura aeroportuaria de la provincia de El Oro .....	22
Tabla 3.7. Rutas y frecuencias que cubren las empresas de transporte terrestre que operan en la provincia de El Oro.....	23
Tabla 3.8. Rutas y frecuencias que cubren las empresas de transporte aéreo que operan en la provincia de El Oro.....	30
Tabla 3.9. Infraestructura de las estaciones base (BTS) GSM que operan provincia de El Oro .....	30
Tabla 3.10. Infraestructura de las estaciones base (BTS) 3G que operan en la provincia de El Oro. ....	31
Tabla 3.11. Información relevante sobre las centrales eléctricas de la provincia de El Oro..	33
Tabla 3.12. Subestaciones eléctricas de la provincia de El Oro .....	33
Tabla 3.13. Infraestructura de líneas de transmisión eléctrica de la provincia de El Oro. ....	33
Tabla 3.14. Infraestructura de líneas de transmisión eléctrica de la provincia de El Oro. ....	34
Tabla 3.15. Infraestructura de los proyectos de generación de la provincia de El Oro .....	34
Tabla 3.16. Estaciones de servicio en la provincia de El Oro .....	35
Tabla 3.17. Cantidad de residuos sólidos recolectados al día en la provincia de El Oro .....	37
Tabla 3.18. Municipios de la provincia de El Oro que realizaron la caracterización de los residuos producidos en cada cantón .....	37
Tabla 3.19. Caracterización de los residuos sólidos producidos por tipo de residuos, según la provincia de El Oro .....	37
Tabla 3.20. Disposición final que dan los municipios de la provincia de El Oro a sus residuos sólidos .....	37
Tabla 4.1. Proyectos orientados a impulsar las actividades agroproductivas de banano y cacao en la provincia de El Oro .....	43
Tabla 4.2. Potencial hidroeléctrico del Ecuador sin explotar .....	45
Tabla 4.3. Ficha técnica del proyecto hidroeléctrico “Minas San Francisco” .....	47

## LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1. Metodología propuesta para la evaluación del estado de la infraestructura de la zona 7 del Ecuador desde la perspectiva de competitividad. ....	11
Figura 3.1. Estructura metodológica de la sistematización de la información. ....	14
Figura 3.2. Mapa político de la provincia de El Oro. ....	16
Figura 4.1. Modelo metodológico propuesto para comparar las características de la infraestructura existente con los requerimientos emanados de los proyectos priorizados en la Agenda Zona del Desarrollo (AZD) de la zona de planificación 7 .....	40
Figura 4.2. Panorámica del proyecto fotovoltaico “San Antonio” .....	44
Figura 4.3. Panorámica del proyecto fotovoltaico “Santa Rosa” Fuente:.....	45
Figura 4.4. Ubicación del proyecto multipropósito Minas - San Francisco.....	47
Figura 4.5. Foto panorámica de represa Tahuín .....	48
Figura 4.6. Proyecto Ciclo Combinado Termogás Machala.....	49
Figura 4.7. Cobertura de agroproducción e infraestructura vial en la provincia de El Oro .	53
Figura 4.8. Cobertura de agroproducción y calidad de servicio de operadora de telefonía móvil Claro en la provincia de El Oro .....	54
Figura 4.9. Cobertura de agroproducción y calidad de servicio de operadora de telefonía móvil Movistar en la provincia de El Oro .....	55
Figura 4.10. Cobertura de agroproducción y calidad de servicio de operadora de telefonía móvil CNT en la provincia de El Oro. ....	56
Figura 4.11. Proyectos de generación, subestaciones, líneas de transmisión eléctricas e hidrocarburos.....	57
Figura 4.12. Proyectos de generación, subestaciones y líneas de transmisión eléctricas.....	58

## RESUMEN

En el presente trabajo se presentan los resultados obtenidos en la evaluación preliminar de la infraestructura de la provincia de El Oro como facilitador de la competitividad regional. La evaluación se centra en la infraestructura para desarrollo económico, incluyendo el sector comunicación (vías, puertos, aeropuertos, telecomunicaciones), energía (centrales eléctricas, redes eléctricas, subestaciones, gasoductos, estaciones de servicio) y residuos sólidos (urbanos e industriales). Se justifica la necesidad de evaluar la calidad de la infraestructura desde un enfoque internacional y regional. Se explica la metodología propuesta para evaluar el estado de la infraestructura de la Zona 7 del Ecuador desde la perspectiva de competitividad, en concordancia con los retos planteados desde la Agenda Zonal de Desarrollo (AZD). Se muestra los resultados obtenidos al sistematizar y espacializar la información disponible en fuentes secundarias, clasificada por componentes; y, se analiza la correspondencia entre el estado de la infraestructura mapeada y los requerimientos planteados por los proyectos priorizados en la AZD.

**Palabras Clave:** Competitividad, competitividad regional, infraestructura, infraestructura para desarrollo económico, zona 7 Ecuador.

## **ABSTRACT**

In this paper the results of the preliminary assessment of the infrastructure of the province of El Oro as facilitator of regional competitiveness are presented. The evaluation focuses on the infrastructure for economic development, including communication (roads, ports, airports, and telecommunications), energy (power plants, power grids, substations, pipelines, service stations) and (urban and industrial) solid waste sector. The need to assess the quality of infrastructure from an international and regional approach is justified. The proposed methodology for assessing the state of the infrastructure of the Zone 7 of Ecuador from the perspective of competitiveness, in line with the challenges from the Zonal Development Agenda (AZD) is explained. The results obtained by systematizing and spatialize information available from secondary sources, classified by components shown; and correspondence between the state of the mapped infrastructure and the requirements posed by the priority projects in the analyzed AZD.

**Key words:** competitiveness, regional competitiveness, infrastructure, infrastructure for economic development, zone 7 Ecuador

## INTRODUCCIÓN

A pesar de que la dotación de infraestructura es sólo una condición necesaria pero no suficiente para asegurar el desarrollo económico local, territorios no preparados corren el riesgo de quedarse fuera de los beneficios de planes de desarrollo sostenido y distribuido.

En este contexto, se planteó el reto de evaluar la infraestructura de la Zona 7 del Ecuador, desde la perspectiva de asegurar la competitividad regional. Se espera obtener una línea base sobre la disponibilidad y la calidad de la infraestructura base en la región, que pueda servir de insumo para futuros estudios orientados a generar políticas públicas locales y regionales tendientes a mejorar las capacidades competitivas del territorio.

Considerando las especificidades de la región y siguiendo la clasificación de (Rozas & Sánchez, 2004) para la infraestructura y los servicios conexos, se decidió centrar la evaluación en la infraestructura para desarrollo económico, incluyendo el sector comunicación (vías, puertos, aeropuertos, telecomunicaciones), energía (centrales eléctricas, redes eléctricas, subestaciones, gasoductos, estaciones de servicio) y residuos sólidos (urbanos e industriales).

En el capítulo I se justifica la necesidad de evaluar la calidad de la infraestructura desde un enfoque internacional y regional. En el capítulo II se explica la metodología propuesta para evaluar el estado de la infraestructura de la zona 7 del Ecuador desde la perspectiva de competitividad, en concordancia con los retos planteados desde la Agenda Zonal de Desarrollo (AZD).

En el capítulo III se muestra los resultados obtenidos al sistematizar y espacializar la información disponible en fuentes secundarias, clasificada por componentes (comunicaciones, energía, y residuos sólidos).

En el capítulo IV se analiza la correspondencia entre el estado de la infraestructura mapeada y los requerimientos planteados por los proyectos priorizados en la AZD Zona 7, para la provincia de El Oro.

**CAPITULO I**  
**SOBRE LA INFLUENCIA DE LA CALIDAD DE INFRAESTRUCTURA SOBRE LA**  
**COMPETITIVIDAD REGIONAL**

## 1.1. Una visión de los Estados Unidos

La desintegración de la Unión Soviética entre 1990 y 1991 fue recibida en los Estados Unidos como el fin de la Guerra Fría. Este suceso, a más de considerarse como una victoria militar, planteó el inicio de la discusión sobre el destino de los recursos económicos “liberados” del presupuesto militar de la nación. La ***inversión en infraestructura pública como aporte al mejoramiento de la calidad de vida de la población***, apareció entonces como un buen destino para los recursos liberados, más aún cuando experiencias empíricas desarrolladas a partir de los años 1950 mostraban el impacto de la inversión pública en el desarrollo económico del país.

De acuerdo a (Aschauer, 1990), la “calidad de vida” emergió como un objetivo central de las políticas públicas en la década de los 1960. Problemas tales como la pobreza urbana y regional, los conflictos raciales, el inadecuado sistema de salud, la falta de vivienda, y la degradación ambiental, motivaron a los pensadores sociales a buscar métodos adecuados para evaluar las necesidades sociales y las respuestas institucionales. A este esfuerzo se sumaron economistas que buscaban ampliar las cuentas del producto nacional, e incluir la medición de lo social como un rubro económico. Como resultado, entre 1972 y 1983 el gobierno de los Estados Unidos apoyó la edición de una serie de documentos bajo el título de ***indicadores sociales***, que basados en los trabajos de Bauer, proveían de un set de indicadores del estado de la calidad de vida de los ciudadanos, en analogía a los indicadores económicos existentes en la época.

En 1975, Terleckyj propuso un modelo analítico para la evaluación sistemática del cambio social con un conjunto de indicadores cuantitativos, enfocados en condiciones sociales específicas que contribuyan de mayor manera a la calidad de vida de la población, como la salud, la seguridad pública y la educación. Experiencias empíricas anteriores mostraban que, en las condiciones sociales específicas identificadas, la inversión pública jugaba un mayor rol que la inversión privada.

Posteriormente, el marco conceptual de Terleckyj fue adaptado para evaluar las relaciones entre la inversión en infraestructura en ciertas categorías funcionales (transporte, gestión de residuos sólidos, administración de justicia, bomberos y hospitales) con varios aspectos de la calidad de vida (salud, seguridad, recreación, estética, oportunidades económicas, y ocio). Los resultados obtenidos mostraron que la inversión en infraestructura no solo resolvía problemas puntuales, sino que evitaba el apareamiento de otros tantos y que generaba

nuevas oportunidades de desarrollo. Así, por ejemplo, la inversión en plantas para el tratamiento de residuos sólidos urbanos, no solo resuelve el problema de la basura en los municipios, sino que, al utilizar los estándares y la tecnología adecuados, libera suelo para otros usos, proporciona materia prima para nuevos encadenamientos productivos, e inclusive podría aportar a la provisión de energía eléctrica (Aschauer, 1990).

En los años 1980 el mejorar la calidad de vida de la población se convirtió en el eje central de la política pública en infraestructura. Para 1988, el National Council on Public Works Improvement reconoció la importancia de la inversión en infraestructura en la economía, al afirmar que *“la calidad de la infraestructura de la nación es un indicador crítico de la vitalidad de la economía. Transporte seguro, agua limpia, y depósitos seguros de basura son elementos básicos de una sociedad civilizada y de una economía productiva. Su ausencia o mal funcionamiento representan uno de los mayores obstáculos para el crecimiento económico y la competitividad”* (Aschauer, 1990).

Los primeros modelos para el análisis del impacto macroeconómico potencial de la inversión en segmentos de infraestructura, fueron elaborados entre 1970 y 1985 por Arrow y Kurz, y Aschauer y Greenwood, quienes expandieron la función estándar neoclásica de la producción, incluyendo el capital público invertido en infraestructura expresado en empleo.

En 1989, Aschauer presentó evidencias sobre el impacto de la “infraestructura base” de carreteras y autopistas, transporte masivo, aeropuertos, sistemas de agua y alcantarillado, y provisión de electricidad y gas, en los indicadores de trabajo y productividad multifactorial de los EEUU de la postguerra.

En 1990, Munnell ajustó el modelo estándar del US Bureau of Labor Statics para la métrica del trabajo, para incluir cambios en la composición edad /sexo de la fuerza laboral, obteniendo nuevas evidencias sobre el impacto del capital público en el sector privado de producción.

Para los años 2000, nuevos estudios habían demostrado la relación existente entre la inversión pública, la rentabilidad del capital privado, la inversión privada y el crecimiento de la producción.

## 1.2. Una visión regional

De acuerdo a (Silva, 2005), las empresas no actúan en el vacío sino en un contexto histórico, cultural y territorial determinado. Si bien son las empresas las que compiten, su capacidad de competir se puede ver reforzada si el entorno territorial facilita esta dinámica. Entre los recursos existentes en el territorio para apoyar el desarrollo empresarial se cuentan a los recursos físicos, humanos, económicos y financieros, tecnológicos, sociales y culturales.

En lo que respecta a los recursos físicos, además de los rasgos físicos territoriales (situación geográfica, clima, orografía, recursos naturales disponibles, características ambientales, etc.), se debe considerar *la infraestructura básica o capital social fijo*, cuya presencia en términos de disponibilidad y calidad facilita el aprovechamiento de los recursos endógenos, favoreciendo el establecimiento de actividades productivas (Albuquerque, 1997).

En general, se define a la infraestructura básica como el ***conjunto de estructuras de ingeniería e instalaciones – habitualmente de larga vida útil - que constituyen la base sobre la cual se produce la prestación de servicios considerados necesarios para el desarrollo de fines productivos, políticos, sociales y personales*** (Banco Interamericano de Desarrollo, 2000).

Según (Rozas & Sánchez, 2004), de acuerdo a su objetivo la infraestructura y los servicios conexos se dividen en cuatro grupos: desarrollo económico (infraestructura de transporte, de energía, de comunicaciones, de abastecimiento de agua potable, y, de saneamiento), desarrollo social (hospitales, escuelas, de abastecimiento de agua potable, y, de saneamiento), protección del medio ambiente (parques y reservas naturales, circuitos de ecoturismo, zonas protegidas), y, acceso a la información y al conocimiento (redes de TV cable, sistemas de educación a distancia, estaciones de repetición, redes de suministro de Internet).

La infraestructura básica y la provisión eficiente de servicios de infraestructura son vehículos de cohesión territorial, económica y social. Mientras mayor sea la infraestructura, mayores son las posibilidades de implementar iniciativas productivas aprovechando una mayor ***competitividad*** del territorio.

La elaboración de una definición de competitividad del territorio que satisfaga a todos los involucrados se ha convertido en una tarea compleja, acompañada de dificultades

relacionadas especialmente a la disponibilidad de información sobre diversos indicadores económicos. En la década de 1990, el World Competitiveness Report estableció un conjunto de criterios para medir la competitividad de los países que incluía a) comportamiento macroeconómico, b) grado de apertura, c) finanzas y políticas públicas, d) infraestructura, e) capacidad de gestión, f) ciencia y tecnología; y, g) capital humano. Por su parte, la CEPAL elaboró una definición operacional de competitividad combinando indicadores de empresas y países, que incluye: a) participación en el mercado interno y externo, b) productividad, c) precios y costos, d) ambiente económico; e) inversión nacional y extranjera, f) tendencias del desarrollo tecnológico, y, g) desarrollo de los recursos humanos.

Las aproximaciones al concepto de competitividad del territorio reconocen el rol de la infraestructura, tanto en *términos de disponibilidad como de costos*. Para (Rozas & Sánchez, 2004) no sólo es importante la cantidad de infraestructura física disponible, sino también su *calidad*, condición extensiva a la prestación de servicios originados en ella. Entonces, el análisis del aporte de la infraestructura a la competitividad del territorio debe también incluir también aspectos tales como institucionalidad, marco regulatorio, y políticas de prestación de servicios (tanto públicos como privados).

De acuerdo a (Rozas & Sánchez, 2004) el aspecto más relevante del desarrollo de infraestructura en un territorio, pasa por el aporte a la articulación con la estructura económica de la región, lo que evidencia una relación directa entre el diseño o planes de desarrollo del territorio y la organización de la producción y de los sistemas de producción, por una parte; y, por otra, la disposición de infraestructura en el espacio territorial.

En resumen, la infraestructura es una de las variables a considerar al evaluar la competitividad del territorio, en correspondencia a las exigencias del plan de desarrollo propuesto para la región. Esta evaluación se debe realizar en términos de disponibilidad y calidad.

**CAPITULO II**  
**SOBRE LA METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LA**  
**INFRAESTRUCTURA DE LA ZONA 7 DEL ECUADOR DESDE LA PERSPECTIVA DE**  
**COMPETITIVIDAD**

La figura 2.1 muestra la metodología propuesta para lograr los objetivos planteados. En las dos primeras etapas se sistematizará la información relevante sobre la infraestructura base de la región, abarcando todos los 39 cantones de la región (14 cantones en El Oro, 16 cantones en Loja, y, 9 cantones en Zamora Chinchipe), y se elaborarán mapas temáticos de infraestructura base de la región.

La información solía estar dispersa. Un primer intento de consolidar la información se dio en el año 2010, cuando la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES), como parte de las actividades de consolidación del Sistema Nacional de Planificación, elaboró la Agenda Zonal para el Buen Vivir, Propuesta de Desarrollo y Lineamientos para el Ordenamiento Territorial, Zona de Planificación 7 (AZD-7). Por otra parte, en septiembre de 2011, la Universidad Técnica Particular de Loja y el Centro de Levantamientos Integrados de Recursos Naturales por Sensores Remotos (CLIRSEN) firmaron un convenio para generar cartografía base, mapas de uso de la tierra y sistemas productivos, mapas de infraestructura y servicios, y, mapas de información sociocultural y económica, de 8 cantones de la región 7: Arenillas, Calvas, Catamayo, Celica, Gonzanamá, Huaquillas, Macará, y, Santa Rosa. Al año 2016, se encuentra en operación el Sistema Nacional de Información (SNI), coordinado por la SENPLADES que permite acceder, recoger, almacenar y transformar datos en información relevante para la planificación del desarrollo y las finanzas públicas. La información disponible en el SNI será actualizada y complementada en caso de ser necesario, acudiendo a los organismos rectores de cada uno de los sectores o través de visitas en territorio.

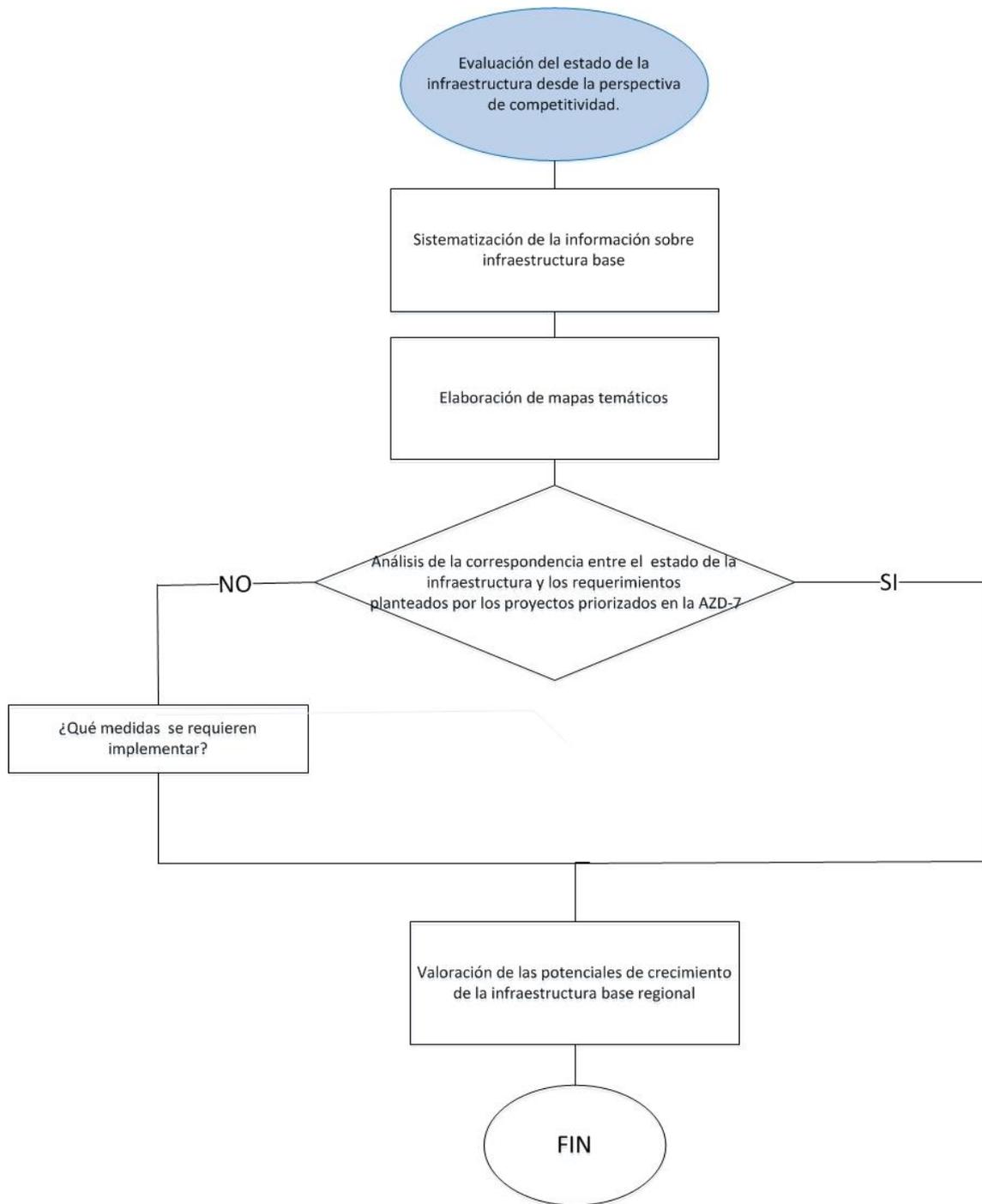


Figura 2.1. Metodología propuesta para la evaluación del estado de la infraestructura de la zona 7 del Ecuador desde la perspectiva de competitividad.

Elaboración: Autor.

En la tercera etapa, tomando como base las líneas de desarrollo y los proyectos emblemáticos propuestos en la AZD-7, se realizará un análisis de correspondencia entre el estado actual de la infraestructura base y los requerimientos de disponibilidad y calidad planteados por los proyectos priorizados.

En la cuarta etapa, se realizará una valoración de las potencialidades de crecimiento de la infraestructura base de la región, considerando como meta el alcanzar los estándares nacionales de infraestructura de las zonas económicamente desarrolladas. Esta etapa no forma parte de este trabajo de título.

**CAPITULO III**  
**SOBRE LA SISTEMATIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN DISPONIBLE EN FUENTES**  
**SECUNDARIAS**

Para la sistematización de la información disponible en fuentes secundarias, se utilizó el abordaje descrito en la figura 3.1.



Figura 3.1. Estructura metodológica de la sistematización de la información.

Fuente: Autor

### **3.1. Determinación del área de estudio**

La delimitación del área de estudio, se realizó en base a los límites oficiales obtenidos del plan de desarrollo y ordenamiento territorial (PD y OT) de la provincia de El Oro. (Gobierno Provincial de El Oro, 2014).

La provincia de El Oro se encuentra ubicada en el extremo sur occidental de la República del Ecuador. Su capital es la ciudad de Machala. Limita al norte con las provincias de Guayas y Azuay, al sur la provincia de Loja y la República del Perú, al este con las provincias de Azuay y Loja; y al oeste con Perú y el Océano Pacífico. La provincia cubre una superficie de 5.791,85 Km<sup>2</sup>.

La provincia de El Oro está dividida jurisdiccionalmente en 14 cantones: Machala, Arenillas, Atahualpa, Balsas, Chilla, El Guabo, Huaquillas, Las Lajas, Marcabelí, Pasaje, Piñas, Portovelo, Santa Rosa, y Zaruma.

La figura 3.2 muestra el mapa político de la provincia, elaborado por el autor a partir de la cartografía básica que en formato digital se encuentra disponible en el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, actualizada al 2011 (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2011).

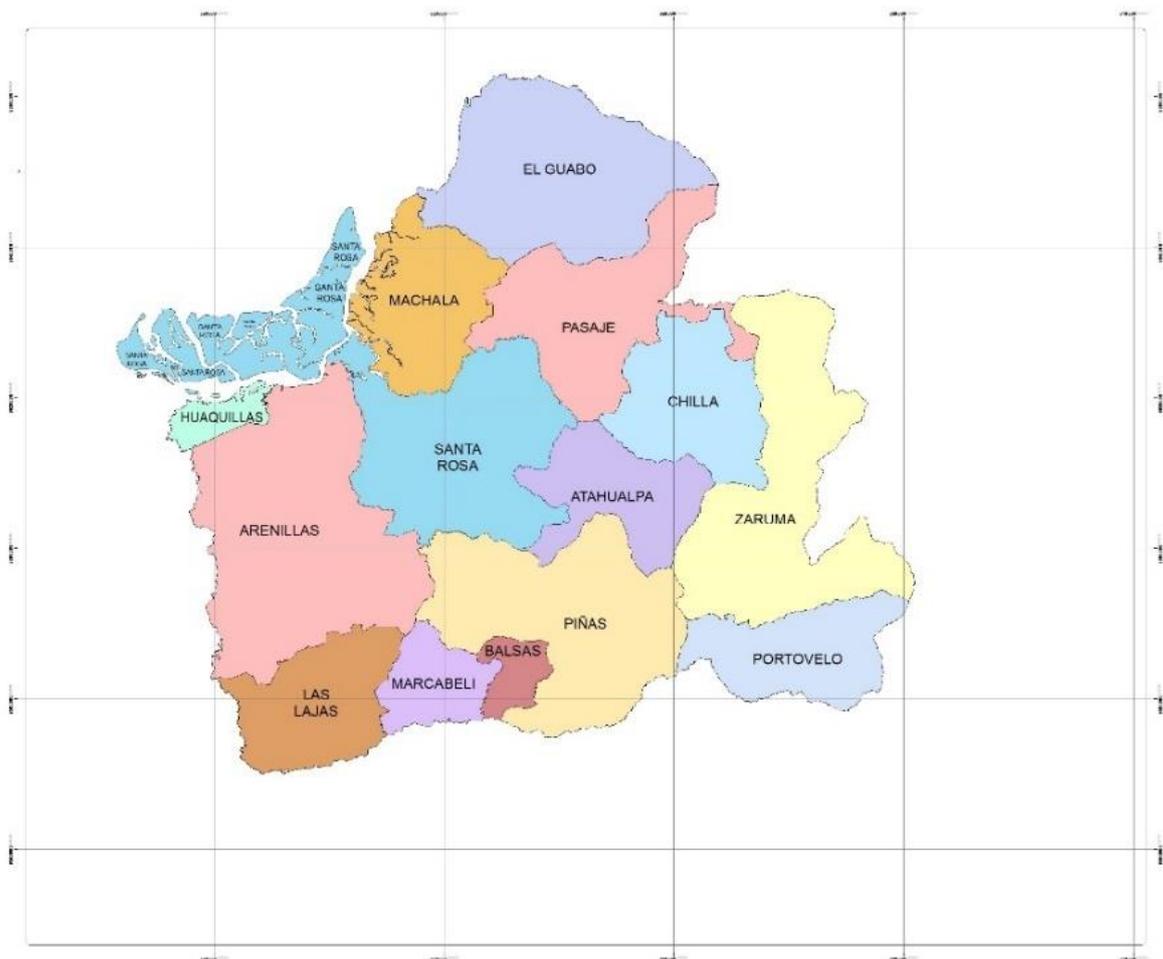


Figura 3.2. Mapa político de la provincia de El Oro.

Elaboración: Autor

### 3.2. Recopilación de la Información

#### 3.2.1. Componente comunicaciones.

El componente **comunicaciones** incluye los apartados vías, puertos y aeropuertos, rutas y frecuencias de transporte terrestre, rutas y frecuencias de transporte aéreo; e, infraestructura de telecomunicaciones.

La etapa de recopilación de la información secundaria se inició con la búsqueda y descarga de diversos archivos digitales desde los portales web oficiales de las instituciones rectoras, a través de la Secretaría Nacional de Información (SNI). La tabla 3.1 muestra un detalle de la información obtenida.

Tabla 3.1. Detalle de la información recopilada en relación al componente comunicaciones, a partir de los portales oficiales de las instituciones rectoras.

Apartado	Instituciones rectoras	Departamento - sección	Tipo de información
Vías	Ministerio de Transporte y Obras Públicas – MTOP		Estado de las vías Vías de circunvalación Rutas y frecuencias
Puertos y aeropuertos	Dirección General de Aviación Civil – DGAC	Servicio de información aeronáutica	Aeropuertos
	Puertos y Transporte Marítimo y Fluvial	Servicio de información portuaria	Puertos
Telecomunicaciones	Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones - ARCOTEL	ARCOTEL	Antenas de telecomunicación
	CONECEL – CLARO	Gestión de red de acceso	
	OTECCEL – MOVISTAR	Gestión de red de acceso	
	Corporación Nacional de Telecomunicaciones - CNT	Gestión de la red de acceso	

Fuente: (Sistema Nacional de Información, 2014)

Elaboración: Autor

La información sobre vías, puertos y aeropuertos, se obtuvo a través del SNI desde las bases documentales del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP), de la Dirección General de Aviación Civil (DGAC), y la Cámara Marítima de Ecuador (CAMAE). La información disponible está actualizada al año 2014.

La información sobre rutas y frecuencias de transporte terrestre se recopiló de portales web y perfiles de redes sociales de las empresas de transportes que operan en la provincia. La información está actualizada al año 2016.

La información sobre rutas y frecuencias de transporte aéreo se recopiló de portales web y perfiles de redes sociales de las empresas aéreas que operan en la provincia. La información está actualizada al año 2016.

Respecto a la infraestructura de telecomunicaciones, la búsqueda permitió identificar bases de datos en la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (ARCOTEL), y en

las empresas prestadoras del servicio de comunicaciones móviles como Movistar (OTECEL) y Claro (CONECEL). La información está actualizada al año 2014 y se centra en estaciones base (BTS) de tecnología GSM y 3G que operan en la provincia.

### 3.2.2. Componente energía.

El componente **energía** incluye los apartados de provisión de energía eléctrica (centrales eléctricas, proyectos de generación eléctrica, subestaciones eléctricas, redes eléctricas de transmisión y subtransmisión) y provisión de energía a partir de combustibles fósiles (estaciones de servicio, depósitos de gas, gasoductos y otros). La tabla 3.2 muestra un detalle la información obtenida.

Tabla 3.2. Detalle de información recopilada en relación al componente energía, a partir de los portales oficiales de las instituciones rectoras.

Apartado	Instituciones rectoras	Departamento - sección	Tipo de información
Provisión de energía eléctrica	Ministerio de Electricidad y Energía Renovable - MEER	Concejo Nacional de Electricidad – CONELEC	Centrales eléctricas, redes eléctricas, subestaciones, y proyectos de generación.
		Empresa Eléctrica Regional de Sur – EERSSA	
		Corporación Eléctrica del Ecuador – CELEC EP	
Provisión de energía eléctrica	Ministerio de Electricidad y Energía Renovable - MEER	Corporación Nacional de Electricidad – CNEL EP	
Provisión de energía a partir de combustibles fósiles	Ministerio de Recursos Naturales no Renovables	Empresa privada de Petróleos y servicios PyS	Estaciones de servicio
		Empresa Pública Petroecuador – EP PETROECUADOR	

Fuente: (Sistema Nacional de Información, 2014)

Elaboración: Autor.

La información sobre centrales eléctricas, subestaciones eléctricas, líneas de transmisión, líneas de subtransmisión eléctrica, y proyectos de generación, se obtuvo a través del SNI desde los archivos del Consejo Nacional de Electricidad (CONELEC) y de la Corporación Nacional de Electricidad de El Oro (CNEL E.P). La información está actualizada al año 2014.

La información relacionada a estaciones de servicio, depósitos de gas y otra infraestructura afín se encontró en las bases de datos de la Agencia Regulación y Control Hidrocarburiífero

(ARCH) y de la Empresa Pública Petroecuador (PETROECUADOR EP). La información esta actualizada al año 2015.

### **3.2.3. Componente residuos sólidos.**

El componente residuos sólidos incluye los apartados de residuos urbanos y residuos industriales. Lamentablemente la información relacionada al manejo y tratamiento de residuos sólidos no está centralizada y no es accesible al ciudadano común. Pese a los intentos de obtener información en cada uno de los municipios, la única información referente a este componente se pudo obtener del Ministerio del Ambiente, que impulsa el Plan Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos (PNGIDS).

#### **3.2.3.1. Sobre el PNGIDS.**

De acuerdo al PNGIDS (Ministerio del Ambiente, s.f.) un 77% de los hogares ecuatorianos elimina la basura a través de carros recolectores, mientras que el restante 23% la elimina de diversas formas: la arroja a terrenos baldíos o quebradas, la quema, la entierra, la deposita en ríos acequias o canales, etc.

Apenas un 24% de los Gobiernos Autónomos Descentralizados ha iniciado procesos de separación en la fuente, un 26% maneja procesos de recuperación de materia orgánica, y un 32% gestiona la recolección diferenciada de desechos hospitalarios.

El 73,4% de los vehículos de recolección del país son compactadores y se tiende a no utilizar equipos abiertos. El 70% de los equipos supera la vida útil de 10 años.

Solo el 28% de los residuos generados son dispuestos en rellenos sanitarios, sitios inicialmente controlados que, con el tiempo y por falta de estabilidad administrativa y financiera, por lo general terminan convirtiéndose en botaderos a cielo abierto. El 72% restante es dispuesto en botaderos a cielo abierto (quebradas, ríos, terrenos baldíos, etc.), que provocan inconvenientes e impactos de diferente índole como taponamiento de cauces de agua y alcantarillados, generación de deslaves, proliferación de insectos y roedores; situaciones que ocasionan problemas ambientales y de salud a la población.

Actualmente, la generación de residuos en el país es de 4,06 millones de toneladas métricas al año, con una generación per cápita de 0,74 Kg. Se estima que para el año 2017, el país generará 5,4 millones de toneladas métricas anuales.

En este contexto, el PNGIDS tiene como objetivo impulsar la gestión de los residuos sólidos en los municipios del Ecuador, con un enfoque integral y sostenible; con la finalidad de disminuir la contaminación ambiental, mejorando la calidad de vida de los ciudadanos e impulsando la conservación de los ecosistemas; a través de estrategias, planes y actividades de capacitación, sensibilización y estímulo a los diferentes actores relacionados, todo esto pretende ser aplicado a todo el territorio nacional.

El PNGIDS tiene como objetivos específicos:

- Diseñar e Implementar una política de Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS).
- Diseñar e implementar un modelo estandarizado de GIRS en base a parámetros geográficos, poblacionales, generación y caracterización de los residuos sólidos.
- Gestionar equipamiento e insumos técnicos necesarios para incrementar la calidad de los servicios de aseo (recolección y barrido), potenciar la recuperación de materiales reciclables, fomentar el aprovechamiento de residuos tanto para reciclaje como para transformación energética y garantizar una adecuada disposición final y tratamiento técnico de lixiviados.
- Impulsar la industria nacional de reciclaje y aprovechamiento energético.
- Implementar la gestión integral de desechos peligrosos y especiales, aplicando el principio de responsabilidad extendida del productor e importador, potenciando el reciclaje sustentable.

La gestión del PNGIDS se basa en siete componentes: político, técnico, participación ciudadana, inclusión económica y social, optimización de servicios, responsabilidad y corresponsabilidad; y, control, seguimiento y monitoreo.

### ***3.2.3.2. Sobre el PNGIDS en la provincia de El Oro.***

Según Alcívar Córdova (2015) la provincia de El Oro produce 438.381 Kg/día de desechos sólidos, siendo el cantón Machala el mayor generador con 179.559,56 Kg/día, mientras que el cantón Chilla es el menor generador con 1813,32 Kg/día. Anualmente, la provincia de El Oro produce 104.279,04 Ton de desechos orgánicos (Alcivar Córdova, 2015).

### **3.2.3.3. Sobre la gestión de residuos sólidos en el GADM de Machala.**

El GADM de Machala cuenta con la Empresa Municipal de Aseo EMAM EP, encargada de la gestión del sistema integral de desechos sólidos. Se estima que la ciudad produce diariamente 252 Ton de residuos que se envían al relleno sanitario Ceibales, ubicado a 15 Km del centro de la ciudad. El relleno cuenta con un área útil de 13 hectáreas y con una proyección de duración para 15 años (EMAM E.P, 2014).

### **3.3. Espacialización de la información**

Para la espacialización de la información se decidió utilizar el aplicativo ArcGis 10.3 (ERSI, s.f), el mismo que permite crear shapefile a través de los cuales se almacena y gestiona información relevante en un sistema de información geográfica (SIG). Para la georreferenciación de información se utilizó el sistema de referencia WGS 1984, las coordenadas proyectadas UTM, y la zona 17 SUR.

Los shapefile existentes en el SNI fueron actualizados, y se creó nuevos para otros rubros de infraestructura.

#### **3.3.1. Componente comunicaciones.**

Considerando la infraestructura presente en la provincia de El Oro, en este componente se estructuraron 6 shapefile:

- Vías
- Puertos
- Aeropuertos
- Rutas y frecuencias de transporte terrestre
- Rutas y frecuencias de transporte aéreo
- Estaciones base GSM y estaciones base 3G

La tabla 3.3 resume la infraestructura vial de la provincia de El Oro, especificando el tipo de vía y su longitud en metros. La tabla 3.4 explica las vías de circunvalación existentes en la provincia de El Oro.

Tabla 3.3. Infraestructura vial de la provincia de El Oro

#	Tipo de vía	Longitud (m)
1	Duro/Pavimento	287190,125
2	Suelto/No Pavimento	881199,953
3	Temporal	598200,053
4	Otro	25510,060

Fuente: (Ministerio de Transporte y Obras Públicas , 2014; Sistema Nacional de Información, 2014)

Elaboración: Autor

Tabla 3.4. Vías de circunvalación existentes en la provincia de El Oro

Cantón	Nombre de la vía de circunvalación	Tipo de vía	Longitud (m)	Número de carriles
Machala	Avenida Circunvalación Norte	Primer Orden (Hormigón armado)	7000	4
	Avenida Circunvalación Sur	Primer orden	4300	4
Arenillas	Paso lateral Arenillas	Primer orden	5800	4

Fuente: (Diario El Universo, 2013; SEMPLADES, 2013)

Elaboración: Autor

En la provincia de El Oro existen 4 puertos y un aeropuerto, cuya información relevante se muestra en la tabla 3.5 y 3.6.

Tabla 3.5. Infraestructura Portuaria de la provincia de El Oro

#	Nombre del puerto	Tamaño	Uso	Cantón	Parroquia
1	Puerto Hualtaco	Pequeño	Pesca artesanal	Huaquillas	Hualtaco
2	Puerto Pitahaya	Pequeño	Pesca artesanal	Arenillas	La Cuca
3	Puerto Helí	Pequeño	Pesca artesanal	Santa Rosa	Helí
4	Puerto Bolívar	Grande	Pesca, Exportación	Machala	Puerto Bolívar

Fuente: (Cámara Marítima de Ecuador, 2011)

Elaboración: Autor

Tabla 3.6. Infraestructura aeroportuaria de la provincia de El Oro

#	Nombre de Aeropuerto	Cantón	Provincia	Largo(m)	Ancho(m)
1	Aeropuerto Regional de Santa Rosa "Coronel Artillería Víctor Larrea"	Santa Rosa	El Oro	2470	45

Fuente: (Dirección General de Aviación Civil, 2014; Sistema Nacional de Información, 2014)

Elaboración: Autor.

La tabla 3.7 explica las rutas y frecuencias que cubren las empresas de transporte terrestre que operan en la provincia de El Oro.

Tabla 3.7. Rutas y frecuencias que cubren las empresas de transporte terrestre que operan en la provincia de El Oro.

Empresa de transporte	Ruta		Hora de Salida			Recorrido
	Origen	Destino	M	T	N	
Cooperativa Piñas	Piñas	Machala Directo	5:45	12:45		Piñas - Machala
			6:45			
	Piñas	Machala	4:30	12:30	18:30	Piñas - Santa Rosa - Machala
			5:30	13:30	20:00	
			6:30	14:30		
			7:30	15:30		
			8:30	16:30		
			9:30	17:30		
			10:30			
	Piñas	Guayaquil	1:45	13:45		Piñas - Santa Rosa - Guayaquil
			3:45			
			8:45			
	Piñas	Cuenca	2:45	14:45		Piñas - Santa Rosa - Cuenca
	Piñas	Quito			19:30	Piñas - Santa Rosa - Santo Domingo - Quito
	Piñas	Quito			20:00	Piñas - Sta. Rosa - Machala - Riobamba - Ambato - Latacunga - Quito
	Piñas	Loja	2:00	13:00		Piñas – Portovelo - Las Chinchas - Catamayo - Loja
9:00						
Piñas	Marcabelí		11:45		Piñas - Balsas - Marcabelí	
			15:45			
Balsas	Machala	4:50	12:50	18:50	Balsas - Santa Rosa – Machala	
		6:50	14:50			
		8:50	16:50			
		10:50				
Balsas	Loja	4:20			Piñas - Portovelo - Las Chinchas - Catamayo - Loja	
		6:20				
Balsas	Quito			18:50	Balsas - Sta. Rosa - Machala - Riobamba - Ambato - Latacunga - Quito	

Tabla 3.7. Rutas y frecuencias que cubren las empresas de transporte terrestre que operan en la provincia de El Oro. Continuación...

Empresa de transporte	Ruta		Hora de salida			Recorrido
	Origen	Destino	M	T	N	
Cooperativa Piñas	Balsas	Piñas	7:15			Balsas - Saracay - Piñas
	Machala	Zaruma	4:30	12:30	18:30	Machala - Sta. Rosa - Piñas - Portovelo -Zaruma
			5:30	13:30	19:30	
			6:30	14:30		
			7:30	16:40		
			8:30	17:30		
			9:30			
			10:40			
			11:30			
			9:30			
			10:40			
	11:30					
	Machala	Marcabelí	5:45	13:45		Machala - Sta. Rosa - Balsas - Marcabelí
			7:45	15:45		
			9:45	17:45		
			11:45			
	Machala	Quito			20:00	Machala - Sto. Domingo - Quito
					21:00	Machala - Riobamba - Ambato - Latacunga - Quito
					22:00	
	Marcabelí	Machala	4:30	12:30	18:30	Marcabelí - Balsas - Sta. Rosa - Machala
			6:30	14:30		
			8:30	16:30		
			10:30			
Marcabelí	Loja	4:00			Marcabelí - Balsas - Chaguarpamba - Velacruz - Catamayo - Loja	
		6:00				
Marcabelí	Piñas	6:45			Marcabelí - Balsas - Piñas	
Marcabelí	Quito			18:30	Marcabelí - Balsas - Sta. Rosa - Machala - Riobamba - Ambato - Latacunga - Quito	
Portovelo	Machala	4:00	12:00	18:00	Portovelo - Piñas - Santa Rosa - Machala	
		5:00	13:00	19:30		
		6:00	14:00			
		7:00	15:00			
		8:00	16:00			
		9:00	17:00			

Tabla 3.7. Rutas y frecuencias que cubren las empresas de transporte terrestre que operan en la provincia de El Oro. Continuación...

Empresa de transporte	Ruta		Hora de salida			Recorrido
	Origen	Destino	M	T	N	
Cooperativa Piñas			10:00			
			11:00			
	Portovelo	Guayaquil	1:15	13:15		Portovelo - Piñas - Santa Rosa - Guayaquil
			3:15			
			8:15			
	Portovelo	Cuenca	2:15	14:15		Portovelo - Piñas- Santa Rosa - Cuenca
	Portovelo	Quito			19:00	Portovelo-Piñas- Santa Rosa - Santo Domingo - Quito
	Portovelo	Quito			19:30	Portovelo-Piñas - Sta. Rosa - Machala - Riobamba - Ambato - Latacunga - Quito
	Portovelo	Loja	2:30	13:30		Portovelo- Las Chinchas - Catamayo - Loja
			9:30			
	Santa Rosa	Guayaquil	3:00	15:00		Santa Rosa - Naranjal - Guayaquil
			5:00			
			10:00			
	Santa Rosa	Cuenca	4:00	16:00		Santa Rosa - Girón - Cuenca
	Santa Rosa	Quito			19:00	Sta. Rosa - Machala- Sto. Domingo- Quito
					20:00	Sta. Rosa - Machala-Riobamba- Ambato-Latacunga-Quito
					21:15	
	Santa Rosa	Quito			20:50	Sta. Rosa - Machala- Sto. Domingo- Quito
	Zaruma	Machala	3:30	12:30	19:15	Zaruma-Portovelo-Piñas- - Santa Rosa- Machala
			4:30	13:30		
		5:30	14:30			
		6:30	15:30			
		7:30	16:30			
		8:30	17:30			
		9:30				
		10:30				
		11:30				

Tabla 3.7. Rutas y frecuencias que cubren las empresas de transporte terrestre que operan en la provincia de El Oro. Continuación...

Empresa de transporte	Ruta		Hora de salida			Recorrido	
	Origen	Destino	M	T	N		
Cooperativa Piñas	Zaruma	Machala	5:15	12:15		Zaruma - Piñas - Machala	
			6:15				
	Zaruma	Cuenca.	2:00	13:45		Zaruma – Portovelo - Piñas - Santa Rosa - Cuenca.	
	Zaruma	Quito			18:45	Zaruma - Portovelo - Piñas - Santa Rosa - Machala - Riobamba - Ambato - Latacunga - Quito	
	Zaruma	Quito			19:15	Zaruma-Portovelo-Piñas - Santa Rosa - Santo Domingo - Quito	
Zaruma	Loja	2:00	12:45		Zaruma - Portovelo- Las Chinchas - Catamayo - Loja		
		8:30					
Cooperativa Panamericana	Huaquillas	Quito	6:00	14:00	19:10	Huaquillas -Machala	
			8:15				20:45
			9:00				21:30
			12:00				
	Huaquillas	Quito			20:00	Huaquillas - Ambato - Quito	
	Huaquillas	Tulcán		16:00		Huaquillas - Ibarra - Otavalo- Tulcán	
	Machala	Quito	8:00	14:00	20:30	Machala- Quito	
			10:15				22:45
			11:15				
			11:30				
Machala	Quito			20:00	Machala - Riobamba - Ambato - Quito		
Machala	Tulcán		18:00		Machala - Tulcán		
Santa Rosa	Quito			20:00	Santa Rosa - Quito		
Pasaje	Quito			20:15	Pasaje - Quito		
Cooperativa Azuay	Machala	Cuenca	5:00	12:30	18:30	Machala - Pasaje - Cuenca	
			5:25				19:15
			5:50				20:00
			6:20				22:45
			6:50				1:00
			7:30				2:30
			8:10				3:30

Tabla 3.7. Rutas y frecuencias que cubren las empresas de transporte terrestre que operan en la provincia de El Oro. Continuación...

Empresa de transporte	Ruta		Hora de salida			Recorrido
	Origen	Destino	M	T	N	
Cooperativa Azuay			8:35	16:40	4:00	
			8:45	17:10	4:30	
			9:20	17:45		
			9:45			
			10:20			
			10:50			
			11:20			
			11:50			
	12:00					
	Huaquillas	Cuenca	6:15	15:00	1:00	Huaquillas - Santa Rosa – Arenillas - Cuenca
			7:30		3:30	
			9:30		19:00	
			12:00			
	Zaruma	Cuenca	7:30			Zaruma - Cuenca
	Machala	Cuenca	6:00	14:30		Machala - Naranjal - Cuenca
8:30						
Cooperativa CIFA	Machala	Huaquillas	5:30	12:20	18:20	Machala - Santa Rosa -Arenillas - Huaquillas - Viceversa
			6:00	12:40	18:40	
			6:20	13:00	19:20	
			6:40	13:20	19:40	
			7:00	13:40	20:00	
			7:20	14:00		
			7:40	14:20		
			8:00	14:40		
			8:20	15:00		
			8:40	15:20		
			9:00	15:40		
			9:20	16:00		
			9:40	16:20		
			10:00	16:40		
			10:20	17:00		
			10:40	17:20		
			11:00	17:40		
			11:20	18:00		
11:40						
12:00						

Tabla 3.7. Rutas y frecuencias que cubren las empresas de transporte terrestre que operan en la provincia de El Oro. Continuación...

Empresa de transporte	Ruta		Hora de salida			Recorrido
	Origen	Destino	M	T	N	
Cooperativa CIFA	Machala	Huaquillas	5:00	13:00	19:00	Machala - Huaquillas - Viceversa (Directo)
			6:00	14:00	20:00	
			7:00	15:00		
			8:00	16:00		
			9:00	17:00		
			10:00	18:00		
			11:00			
	Machala	Piura	11:00		22:00	Machala - Piura
			0:30		23:00	
			3:00			
	Machala	Tumbes	8:20	14:00	19:00:00	Machala - Tumbes
			17:00	20:00		
				21:00		
Ecuatoriano Pulman	Huaquillas	Guayaquil	6:30	12:30	18:30	Arenillas - Sta. Rosa - La Y - Ponce Enríquez - Tenguel, Balao Grande - Balao Guayaquil.
			7:30	13:30	2:00	
			8:30	14:30	3:00	
			9:30	15:30	4:00	
			10:30	16:30	5:00	
	Huaquillas	Guayaquil	10:30	12:30		Directo
Rutas Orenses	Huaquillas	Guayaquil	5:30	12:30		Huaquillas - Arenillas - Sta. Rosa - La Y - Guayaquil
				14:15		
	Pasaje	Guayaquil	5:00	12:10		Pasaje -Guayaquil
			6:00	12:40		
			8:00	13:10		
	Machala	Guayaquil	5:10	13:40	4:30	Machala - Guayaquil
			5:40	14:10	18:10	
			6:10	14:40	18:40	
			6:40	15:10	19:10	
			7:10	15:40	19:40	
			7:40	16:10	20:30	
			8:10	16:40	22:00	
	8:40	17:10				

Tabla 3.7. Rutas y frecuencias que cubren las empresas de transporte terrestre que operan en la provincia de El Oro. Continuación...

Empresa de transporte	Ruta		Hora de salida			Recorrido
	Origen	Destino	M	T	N	
Rutas Orenses			9:10	17:40		
			9:40			
			10:10			
			10:40			
			11:10			
			11:40			
	Machala	Cuenca	5:00	13:00		Machala - Cuenca
			6:00	14:00		
			7:00	15:15		
			8:30	16:15		
			9:30	17:15		
			10:30			
	Santa Rosa	Guayaquil	5:00			Santa Rosa - Guayaquil
6:50						
Cooperativa Loja	Huaquillas	Loja	11:00	18:00		Huaquillas - Arenillas- Loja
	Machala	Loja				
Yanzatza	Machala	Gualaquiza			20:30	Machala - Loja - Zamora - Gualaquiza
	Machala	Pangui	12:00			Machala - Loja - Zamora - Yanzatza - El Pangui
	Huaquillas	Pangui		14:00		Loja - Zamora - Yanzatza - El Pangui
Cooperativa Nambija	Huaquillas	Balsa	12:00			Huaquillas - Arenillas - Loja - Yanzatza
	Huaquillas	Gualaquiza	6:00			Huaquillas - Loja - Zamora - El Pangui
	Huaquillas	Yanzatza		15:00		Huaquillas - Arenillas - Loja - Chinapinza
	Machala	Pangui	12:00			Loja - Zamora - El Pangui
	Machala	Yanzatza		17:30		Machala - Loja - Zamora - Yanzatza
	Machala	Chinapinza			22:30	Machala - Loja - Zamora - Chinapinza
Cooperativa Unión Cariamanga	Huaquillas	Loja	11:30		19:30	Huaquillas - Loja
	Machala	Loja		14:30		Machala - Loja
	Machala	Amaluza			21:30	Machala - Cariamanga - Amaluza
	Huaquillas	Paletillas	11:30			Huaquillas - Zapotillo

Tabla 3.7. Rutas y frecuencias que cubren las empresas de transporte terrestre que operan en la provincia de El Oro. Continuación...

Empresa de transporte	Ruta		Hora de salida			Recorrido
	Origen	Destino	M	T	N	
Cooperativa Occidental	Huaquillas	Quito	6:00	14:45	19:40	Huaquillas - Quito
			10:45	17:15		
Trans Esmeraldas	Huaquillas	Atacames		15:45		Huaquillas - Esmeraldas - Atacames
	Huaquillas	Quito			18:00	Huaquillas - Valle de los Chillos - Carcelén
	Huaquillas	Quito			19:00	Huaquillas - Quitame
	Machala	Atacames		17:45	21:30	Machala - Esmeraldas - Atacames
	Machala	Quito			19:45	Machala - Valle de los Chillos - Carcelén
	Machala	Quito			21:15	Machala - Quitumbe
Cooperativa Patria	Machala	Riobamba	9:45	16:15	21:30	Machala - Riobamba
	Huaquillas	Riobamba		14:30		Huaquillas - Riobamba

Fuente: (Cooperativa Piñas, s.f.) (Panamericana Internacional, 2015) (Cooperativa de Transporte Azuay internacional, 2015) (CIFA Internacional, 2015) (Ecuatoriano Pulman Internacional, s.f.) (Rutas Orenses, s.f.) (Cooperativa Loja Internacional, 2014) (Transportes Occidentales, 2015) (Moreno, 2011) (Trans Esmeraldas, 2015) (Cooperativa Patria, 2015)

Elaboración: Autor

La tabla 3.8 explica las rutas y frecuencias que cubren las empresas de transporte aéreo que operan en la provincia de El Oro.

Tabla 3.8. Rutas y frecuencias que cubren las empresas de transporte aéreo que operan en la provincia de El Oro.

Días							Salida	Llegada	Vuelo
D	L	M	Mi	J	V	S			
	x	x	x	x	x	x	Santa Rosa 08:20	09:30 Quito	160
x	x	x	x	x	x		Santa Rosa 20:45	21:50 Quito	160
	x	x	x	x	x		Quito 6:30	07:50 Santa Rosa	161
x	x	x	x	x	x		Quito 19:10	20:15 Santa Rosa	167

Fuente: (TAME, s.f)

Elaboración: Autor

En la provincia de El Oro operan 29 BTS GSM y 19 BTS 3G. Las tablas 3.9 y 3.10 muestran la información relevante de estas estaciones base.

Tabla 3.9. Infraestructura de las estaciones base (BTS) GSM que operan provincia de El Oro

#	Cobertura	Estación	Distrito
1	Cobertura móvil GSM.308	Arenillas	Arenillas- Las Lajas- Huaquillas
2	Cobertura móvil GSM.330	Paccha	Atahualpa - Portovelo- Zaruma
3	Cobertura móvil GSM.330	Balsas	Balsas- Marcabellí- piñas

Tabla 3.9. Infraestructura de las estaciones base (BTS) GSM que operan provincia de El Oro. Continuación...

#	Cobertura	Estación	Distrito
4	Cobertura móvil GSM.290	Chilla	Chilla-El Guabo-Pasaje
5	Cobertura móvil GSM.291	Micro Chilla	Chilla-el guabo-pasaje
6	Cobertura móvil GSM.292	El Guabo	Chilla-el guabo-pasaje
7	Cobertura móvil GSM.79	Huaquillas	Arenillas-Las Lajas-Huaquillas
8	Cobertura móvil GSM.27	Huaquillas Centro	Arenillas-Las Lajas-Huaquillas
9	Cobertura móvil GSM.27	La Victoria Oro	Arenillas-Las Lajas-Huaquillas
10	Cobertura móvil GSM.26	El Retiro	Machala
11	Cobertura móvil GSM.885	Vía Balosa	Machala
12	Cobertura móvil GSM.300	El Cambio	Machala
11	Cobertura móvil GSM.302	Machala Shopping	Machala
15	Cobertura móvil GSM.303	Móvil vía al Cambio	Machala
16	Cobertura móvil GSM.296	Machala Este	Machala
17	Cobertura móvil GSM.25	Machala Sur	Machala
18	Cobertura móvil GSM.295	Machala Noreste	Machala
19	Cobertura móvil GSM.299	Machala Centro	Machala
20	Cobertura móvil GSM.301	Machala Norte	Machala
21	Cobertura móvil GSM.297	Machala	Machala
22	Cobertura móvil GSM.298	Machala_2	Machala
23	Cobertura móvil GSM.863	Machala Oeste	Machala
24	Cobertura móvil GSM.293	El Ingenio Marcabellí	Balsas- Marcabellí- Piñas
25	Cobertura móvil GSM.290	Pasaje centro	Chilla-El Guabo-Pasaje
26	Cobertura móvil GSM.290	Pasaje	Chilla-El Guabo-Pasaje
27	Cobertura móvil GSM.293	Piñas	Balsas- Marcabellí- Piñas
28	Cobertura móvil GSM.293	Piñas	Balsas- Marcabellí- Piñas
29	Cobertura móvil GSM.330	Portovelo	Atahualpa - Portovelo- Zaruma

Fuente: (CONECEL, 2014; OTECEL, 2014; Secretaría de Planificación y Desarrollo, 2012)

Elaboración: Autor

Tabla 3.10. Infraestructura de las estaciones base (BTS) 3G que operan en la provincia de El Oro.

#	Cobertura	Estación	Distrito
1	Cobertura móvil 3G.488	Arenillas	Arenillas-Las Lajas-Huaquillas
2	Cobertura móvil 3G.492	El Guabo	Chilla-El Guabo-Pasaje
3	Cobertura móvil 3G.491	Huaquillas	Arenillas-Las Lajas-Huaquillas
4	Cobertura móvil 3G.490	Huaquillas Centro	Arenillas-Las Lajas-Huaquillas
5	Cobertura móvil 3G.484	El Cambio	Machala
6	Cobertura móvil 3G.486	Vía al Cambio	Machala
7	Cobertura móvil 3G.480	Machala Noreste	Machala
8	Cobertura móvil 3G.479	Machala Sur	Machala
9	Cobertura móvil 3G.481	Machala Este	Machala
10	Cobertura móvil 3G.483	Machala Centro	Machala
11	Cobertura móvil 3G.482	Machala	Machala
12	Cobertura móvil 3G.485	Machala Norte	Machala
13	Cobertura móvil 3G.487	Machala Oeste	Machala
14	Cobertura móvil 3G.492	Pasaje	Chilla-El Guabo-Pasaje
15	Cobertura móvil 3G.493	Piñas	Balsas-Marcabellí-Piñas

Tabla 3.10. Infraestructura de las estaciones base (BTS) 3G que operan en la provincia de El Oro. Continuación...

#	Cobertura	Estación	Distrito
16	Cobertura móvil 3G.494	Zaruma	Balsas – Marcabelí - Piñas
17	Cobertura móvil 3G.495	Portovelo	Atahualpa - Portovelo- Zaruma
18	Cobertura móvil 3G.496	Santa Rosa Centro	Santa Rosa
19	Cobertura móvil 3G.498	Zaruma Centro	Atahualpa – Portovelo - Zaruma

Fuente: (CONECEL, 2014; OTECEL, 2014; Secretaría de Planificación y Desarrollo, 2012)

Elaboración: Autor

En resumen, en la provincia de El Oro existen:

- 287.20 Km de vías tipo “duro/pavimento”
- 881.19 Km de vías tipo “suelto/no pavimento”
- 598. Km de vías tipo “temporal”
- 25.5 Km de vías tipo “otro”
- 4 puertos
- 1 aeropuerto
- 13 empresas y 351 frecuencias de transporte terrestre
- 1 empresa y 2 frecuencias de transporte aéreo y viceversa
- 17.1 Km de vías de circunvalación
- 29 estaciones base GSM
- 19 estaciones base 3G

### 3.3.2. Componente energía.

Considerando la infraestructura presente en la provincia de El Oro, en este componente se estructuraron 5 shapefile:

- Centrales eléctricas
- Subestaciones eléctricas
- Líneas de transmisión y subtransmisión eléctrica
- Proyectos de generación.
- Estaciones de servicio

En la provincia de El Oro existen dos centrales eléctricas, cuyas características se muestran en la tabla 3.11.

Tabla 3.11. Información relevante sobre las centrales eléctricas de la provincia de El Oro

#	Nombre de la central	Empresa	Tipo empresa	Tipo de la central	Tipo de energía	Cantón
1	Termogas Machala	CELEC	Generadora	Térmica	No Renovable	El Guabo
2	Minas San Francisco	CELEC	Generadora	Hidroeléctrica	Renovable	El Guabo

Fuente: (Consejo Nacional de Electricidad, 2014; Sistema Nacional de Información, 2014)

Elaborado: Autor

En la provincia de El Oro operan 18 subestaciones eléctricas (ver tabla 3.12).

Tabla 3.12. Subestaciones eléctricas de la provincia de El Oro

#	Nombre de subestación	Nombre de empresa	Tipo de subestación	Cantón	Observación
1	Huaquillas	CNEL-El Oro	Reducción	Huaquillas	Distribución
2	Arenillas	CNEL-El Oro	Reducción	Arenillas	Distribución
3	La Avanzada	CNEL-El Oro	Seccionamiento	Santa Rosa	Distribución
4	Saracay	CNEL-El Oro	Reducción	Piñas	Distribución
5	Portovelo	CNEL-El Oro	Reducción	Portovelo	Distribución
6	Santa Rosa	CNEL-El Oro	Reducción	Santa Rosa	Distribución
7	El Cambio	CNEL-El Oro	Reducción	Machala	Distribución
8	Machala	CNEL-El Oro	Reducción	Machala	Distribución
9	Machala centro	CNEL-El Oro	Reducción	Machala	Distribución
10	Los Pinos	CNEL-El Oro	Reducción	Machala	Distribución
11	La Primavera	CNEL-El Oro	Reducción	Machala	Distribución
12	La Peaña	CNEL-El Oro	Reducción	Pasaje	Distribución
13	Porotillo	CNEL-El Oro	Reducción	Pasaje	Distribución
14	La Iberia	CNEL-El Oro	Reducción	El Guabo	Distribución
15	La Pagua	CNEL-El Oro	Reducción	El Guabo	Distribución
16	San Idelfonso	CELEC-Transelectric	Seccionamiento	El Guabo	Transmisión
17	Machala	CELEC-Transelectric	Reducción	Machala	Transmisión
18	Bajo Alto	CELEC-Termogas Machala	Elevación	El Guabo	Generación

Fuente: (Consejo Nacional de Electricidad, 2014; CONELEC, 2015; Sistema Nacional de Información, 2014)

Elaborado: Autor

Tres líneas de transmisión eléctrica Machala – Zorritos (Perú), Milagro – Machala y Bajo Alto – San. Idelfonso, atraviesan el territorio de la provincia de El Oro. La tabla 3.13 muestra la información relevante de esas líneas.

Tabla 3.13. Infraestructura de líneas de transmisión eléctrica de la provincia de El Oro.

#	Voltaje de la línea (kV)	Nombre de la línea	Empresa
1	230	Machala- Zorritos (Perú)	Transelectric
2	138	Milagro - Machala	Transelectric
3	138	B. Alto - S. Idelfonso	Machala Power

Fuente: (Consejo Nacional de Electricidad, 2014; CONELEC, 2015; Sistema Nacional de Información, 2014)

Elaborado: Autor.

En la provincia de El Oro existen 13 líneas de subtransmisión eléctrica, la tabla 3.14 resume la información principal acerca de las líneas de subtransmisión.

Tabla 3.14. Infraestructura de líneas de transmisión eléctrica de la provincia de El Oro.

#	Nombre de línea	S/E SALIDA	S/E LLEGADA	Voltaje de operación (kV)	Longitud(Km)
1	Barbones-Pagua	Barbones	Pagua	69	21,29
2	Avanzada-Arenillas	Avanzada	Arenillas	69	11,99
3	Arenillas - Huaquillas	Arenillas	Huaquillas	69	18,17
4	Peaña-Sta. Rosa	Peaña	Sta. Rosa	69	-
5	Peaña - Cambio	Peaña	Cambio	69	7,34
6	Cambio-Machala	Cambio	Machala	69	2,67
7	Sta. Rosa-La Avanzada	Sta. Rosa	Avanzada	69	-
8	Machala - Central 1	Machala	Central 1	69	8,06
9	Peaña-Barbones	Peaña	Barbones	69	11,46
10	La Peaña - Porotillo	La Peaña	Porotillo	69	31,85
11	Saracay - Pache	Saracay	Pache	69	47,57
12	Machala - Pinos	Machala	Los Pinos	69	21,65
13	Pagua - Balao	Pagua	Balao	69	4,37

Fuente: (Consejo Nacional de Electricidad, 2014; CONELEC, 2015; Sistema Nacional de Información, 2014)  
Elaborado: Autores, 2016

La tabla 3.15 muestra un resumen de los proyectos de generación eléctrica presentes en la provincia de El Oro.

Tabla 3.15. Infraestructura de los proyectos de generación de la provincia de El Oro

#	Nombre del proyecto	Tipo del proyecto	Estado del proyecto	Cantón
1	La Unión	Hidroeléctrico	En estudios hasta diseño definitivo	Pasaje
2	Casacay	Hidroeléctrico	Estudios de inventario	Chilla
3	Machala Gas CC	Termoeléctrico	En construcción	El Guabo
4	Machala Gas 3ra.U	Termoeléctrico	En construcción	El Guabo
5	Salvador 2	Fotovoltaico	En construcción	Arenillas
6	Salvador 1	Fotovoltaico	En construcción	Arenillas
7	Solsantros	Fotovoltaico	En construcción	Santa Rosa
8	Saracaysol	Fotovoltaico	En construcción	Santa Rosa
9	Sanersol	Fotovoltaico	En construcción	Santa Rosa
10	Solchacras	Fotovoltaico	En construcción	Santa Rosa
11	Solhuaqui	Fotovoltaico	En construcción	Santa Rosa
12	Solsantonio	Fotovoltaico	En construcción	Santa Rosa
13	Marcabelí	Hidroeléctrico	Estudios de factibilidad	Marcabelí
14	Ambocas	Hidroeléctrico	Estudios de prefactibilidad	Portovelo
15	Chillayacu	Hidroeléctrico	Estudios de inventario	Zaruma
16	Tahuín	Hidroeléctrico	Estudios de prefactibilidad	Arenillas

Fuente: (Consejo Nacional de Electricidad, 2014; CONELEC, 2015; Sistema Nacional de Información, 2014)  
Elaborado: Autor

En la provincia de El Oro operan 46 estaciones de servicio, cuya información principal se muestra en la tabla 3.16.

Tabla 3.16. Estaciones de servicio en la provincia de El Oro

#	Nombre de Estación de Servicio	Cantón	Nombre de Empresa
1	753	Huaquillas	Petróleos y Servicios
2	Petrocomercial 6 de octubre	Huaquillas	EP Petroecuador
3	Petrocomercial Huaquillas	Huaquillas	EP Petroecuador
4	Seis de Octubre (Cooperativa)	Huaquillas	EP Petroecuador
5	167(Arenillas)	Arenillas	Primax
6	Petrocomercial Arenillas	Arenillas	EP Petroecuador
7	Petrocomercial 11 de noviembre	Arenillas	EP Petroecuador
8	Petrocomercial El Oro	Arenillas	EP Petroecuador
9	Petrocomercial Santa Rosa	Santa Rosa	EP Petroecuador
10	Petrocomercial Jambelí	Santa Rosa	EP Petroecuador
11	Petrocomercial Puerto Helí	Santa Rosa	EP Petroecuador
12	Petrocomercial La Avanzada	Santa Rosa	EP Petroecuador
13	Petrocomercial Balsas	Balsas	EP Petroecuador
14	Castro	Balsas	Petróleos y Servicios
15	Petrocomercial Las Lajas	Las Lajas	EP Petroecuador
16	Sindicato Cantonal de Choferes Profesionales de Piñas	Piñas	Petróleos y Servicios
17	El Pionero TAC	Zaruma	Primax
18	Espinoza	Portovelo	Masgas
19	Sultana de El Oro	Zaruma	Petróleos y Servicios
20	La Brujita	Atahualpa	Energygas S.A.
21	Banano de Oro	Machala	Primax
22	Texaco 2	Machala	Lutexsa Industrial Comercial Compañía Limitada
23	Ciudad De Machala	Machala	Primax
24	El Bananero	Machala	Petróleos y Servicios
25	Bonaco	Machala	Ex mobil Ecuador Cía. Ltda.
26	Arizaga	Machala	Ex mobil Ecuador Cía. Ltda.
27	Uno	Machala	Lutexsa Industrial Comercial Compañía Limitada
28	El Aguador	Machala	Petróleos y Servicios
29	Araujo	Machala	Compañía Petróleos de Los Ríos
30	Puerto Bolívar	Machala	Ex mobil Ecuador Cía. Ltda.
31	Yatch Club Machala	Machala	Primax
32	Puerto Bolívar	Machala	Petróleos y Servicios
33	Gasolinera Marítima Gasomar	Machala	Lutexsa Industrial Comercial Compañía Limitada

Tabla 3.16. Estaciones de servicio en la provincia de El Oro. Continuación...

#	Nombre de Estación de Servicio	Cantón	Nombre de empresa
34	La Y del Cambio	Machala	Petróleos y Servicios
35	Virgen del Cisne 2	El Guabo	PDV Ecuador S. A
36	Sindicato Cantonal de Choferes Profesionales de El Guabo	El Guabo	Petróleos y Servicios
37	Serrano	El Guabo	Masgas
38	Aduana	El Guabo	Masgas
39	El Guabo	El Guabo	Primax
40	Sindicato de Choferes Pasaje	Pasaje	Petróleos y Servicios
41	Gasolaco	Pasaje	Compañía Petróleos de Los Ríos
42	Carmona	Pasaje	Masgas
43	Beltrán	Pasaje	Masgas
44	Pasaje	Pasaje	Ex mobil Ecuador Cia. Ltda.
45	Calderón de Pasaje	Pasaje	Compañía Petróleos de Los Ríos
46	Buenavista	Pasaje	Compañía Petróleos de Los Ríos

Fuente: (Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífero, 2014; PETROECUADOR EP, 2015)

Elaboración: Autor

En resumen, en la provincia de El Oro existen:

- 2 centrales eléctricas
- 18 subestaciones eléctricas
- 3 líneas de transmisión eléctrica
- 13 líneas de subtransmisión eléctrica
- 16 proyectos de generación
- 46 estaciones de servicio

### 3.3.3. Componente residuos sólidos.

La no disponibilidad de información georreferenciada sobre este componente, obligó a no estructurar un shapefile. Sin embargo, se obtuvo información general sobre la producción y gestión de residuos sólidos en la provincia.

La tabla 3.17 muestra la cantidad de residuos sólidos recolectados al día en la provincia, la tabla 3.18 explica el número de municipios que realizan caracterización de residuos, y la tabla

3.19 resume la constitución de esos residuos por tipo. La información está actualizada al año 2014.

Tabla 3.17. Cantidad de residuos sólidos recolectados al día en la provincia de El Oro

Cantidad de residuos orgánicos recolectados toneladas/día		Cantidad de residuos inorgánicos recolectados toneladas/día		Diferenciada		No diferenciada		Cantidad de residuos sólidos recolectados toneladas/día	Municipios
61	87,5%	8,74	12,5%	69,74	13,7%	438,44	86,3%	508,18	14

Fuente: (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2014)

Tabla 3.18. Municipios de la provincia de El Oro que realizaron la caracterización de los residuos producidos en cada cantón

SI		NO		TOTAL	
Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
6	42,9%	8	57,1%	14	100,0%

Fuente: (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2014)

Tabla 3.19. Caracterización de los residuos sólidos producidos por tipo de residuos, según la provincia de El Oro

Orgánico	Cartón	Papel	Plástico	Vidrio	Madera	Metal	Chatarra	Pilas	Panales	Otros	Total
59,1%	2,4%	10,8%	12,8%	1,7%	0,2%	0,6%	2,6%	0,1%	2,9%	6,8%	100,0%

Fuente: (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2014)

La tabla 3.20 muestra el tipo de disposición final de los residuos sólidos en la provincia.

Tabla 3.20. Disposición final que dan los municipios de la provincia de El Oro a sus residuos sólidos

Botadero a cielo abierto		Botadero controlado		Celda emergente		Relleno sanitario	
Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
2	14,3%	3	21,4%	5	35,7%	4	28,6%

Fuente: (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2014)

### 3.4. Elaboración de mapas temáticos

Los mapas temáticos se elaboraron utilizando los recursos del aplicativo ArcGis 10.3. Los mapas se elaboraron en las escalas gráficas 1:80.000 (mapas temáticos) y 1:310.000 (volumen de tráfico), y se imprimieron en formato JPG en una resolución de 200 dpi.

#### **3.4.1. Componente comunicaciones.**

Para este componente se elaboró e imprimió 2 mapas temáticos (comunicaciones y estaciones base) y 2 mapas de volumen de tráfico (rutas y frecuencias de transporte terrestre y aéreo) (ver anexos 1,2,3, y 4).

#### **3.4.2. Componente energía.**

Para este componente se elaboró e imprimió 2 mapas temáticos (infraestructura de provisión de energía eléctrica e infraestructura de provisión de hidrocarburos) (ver anexos 5 y 6).

#### **3.4.3. Componente residuos sólidos.**

No se elaboró mapas temáticos para este componente.

## **CAPÍTULO IV**

### **ANÁLISIS DE LA CORRESPONDENCIA ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE Y LOS REQUERIMIENTOS PLANTEADOS POR LOS PROYECTOS PRIORIZADOS EN LA AZD – ZONA 7 SUR**

### 3.1. Modelo metodológico

Ante la falta de un modelo referencial para la evaluación de la calidad de la infraestructura existente en la Zona 7 desde una visión de competitividad, el equipo de trabajo decidió adoptar un abordaje basado en la comparación de las características de la infraestructura existente con los requerimientos emanados de los proyectos priorizados en la Agenda Zona del Desarrollo (AZD) de la zona de planificación 7. La figura 4.1 muestra el abordaje metodológico propuesto.

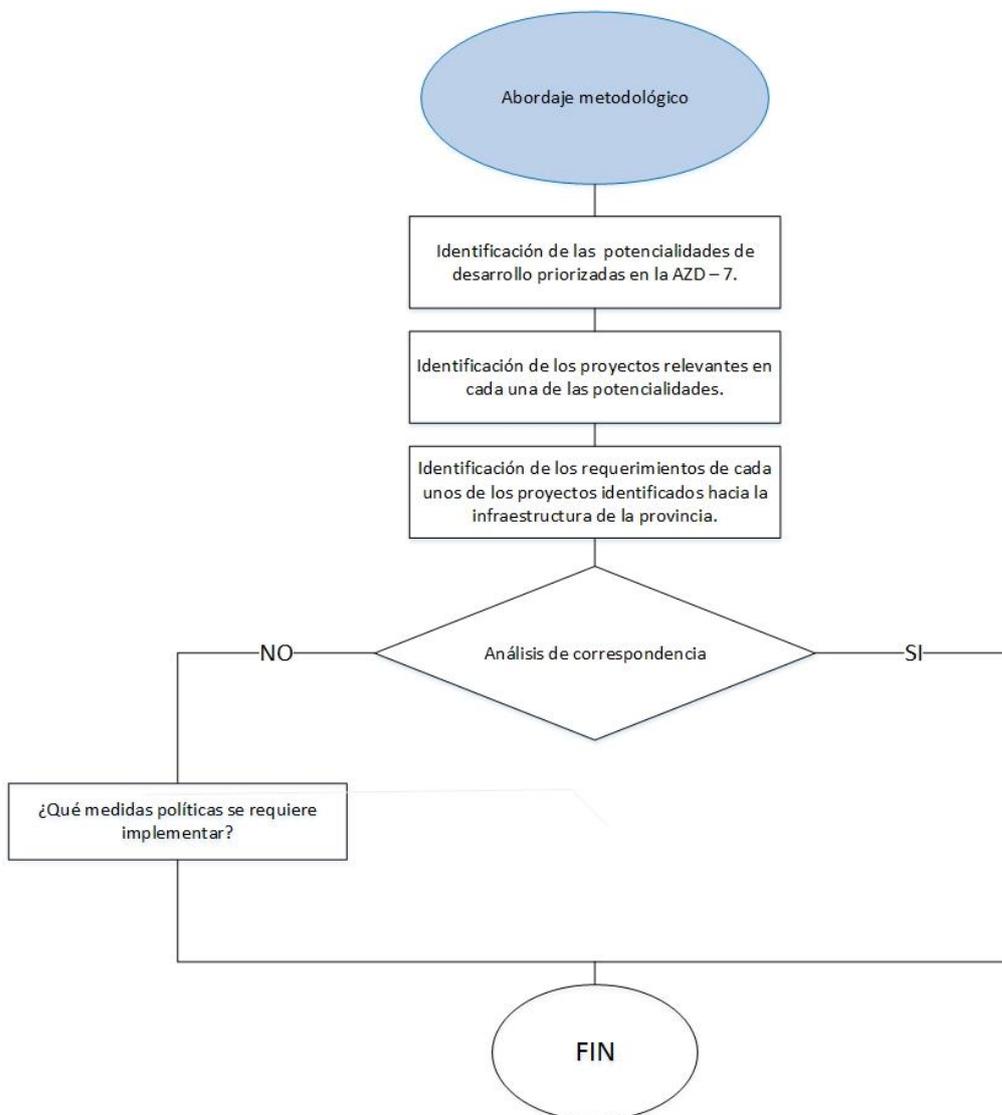


Figura 4.1. Modelo metodológico propuesto para comparar las características de la infraestructura existente con los requerimientos emanados de los proyectos priorizados en la Agenda Zona del Desarrollo (AZD) de la zona de planificación 7.

Elaboración: Autor

#### **4.2. Identificación de las potencialidades de desarrollo priorizadas en la AZD-7**

Según la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2015, pág. 8), las Agendas Zonales de Desarrollo son instrumentos que facilitan la identificación de los lineamientos generales para el ordenamiento físico del territorio, la conservación de recursos naturales, la localización de las grandes infraestructuras, el desarrollo de actividades económicas y la protección y conservación del Patrimonio Natural y Cultural.

Los lineamientos identificados a través de las agendas zonales, promueven el equilibrio territorial en lo social, lo económico y lo ambiental en búsqueda del Buen Vivir. Los lineamientos permiten la articulación y coordinación entre el nivel nacional y el nivel local, constituyéndose en un referente de planificación y ordenamiento territorial para los gobiernos autónomos descentralizados, así como para la formulación de las políticas públicas sectoriales y sus respectivas estrategias de intervención, encaminadas a propiciar la cohesión e integración territorial.

En el caso particular de la AZD -7, esta es el resultado de un proceso participativo de actores de distintas instituciones del Estado y de la sociedad civil, alrededor de tres ejes fundamentales: cambio de la matriz productiva, reducción de brechas y sustentabilidad patrimonial.

Según la AZD- 7 (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2015, pág. 98), la mayor potencialidad de desarrollo de la provincia de El Oro gira entorno a:

- Agroproducción, y
- Recursos renovables

#### **4.3. Proyectos relevantes en cada una de las potencialidades identificadas**

De acuerdo a la AZD-7, es responsabilidad de las entidades rectoras elaborar planes o proyectos para impulsar iniciativas alrededor de las potencialidades de desarrollo provincial, acciones orientadas a incrementar el valor agregado de la agroproducción, y lograr un mejor aprovechamiento de los recursos renovables.

Para obtener la información necesaria para la identificación de los proyectos relevantes en cada una de las potencialidades, se utilizó una estrategia de búsqueda bibliográfica en portales web, notas de prensa e información oficial disponible.

#### **4.3.1. Proyectos relevantes para fomentar la agroproducción.**

De acuerdo a la AZD-7 (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2015, pág. 98) , el fomento de la agroproducción en la provincia debe centrarse en dos aspectos: a) **la industrialización e incorporación de valor agregado a los productos tradicionales** (cacao, banano, arroz, camarón, y productos del mar), dados los altos rendimientos y ventajas comparativas de estos productos; y, b) **el desarrollo de actividades productivas no tradicionales** (chirimoya, panela, extractos, aceites vegetales, especias y condimentos, etc.) con alto efecto multiplicador en la economía local.

De acuerdo al Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC, 2013), y a la empresa de Encuestas de Superficie y Producción Agropecuaria Continua ESPAC (2004 – 2013), al 2013 la producción de banano y cacao en la provincia de El Oro era de 2.594.000,41 Tm y 4.869,55 Tm respectivamente. La tabla 4.1 detalla los proyectos orientados a impulsar el crecimiento de las actividades agroproductivas alrededor de estos 2 productos. En cuanto a la producción de arroz es de 19.776 Tm.

Por otra parte, según el (Ministerio de la Coordinación de Empleo y Productividad, 2011, pág. 29), la provincia de El Oro aporta con el 35% de la producción camaronera del país, con 71.650,762 Tm. Sobre las actividades productivas no tradicionales, no se ha podido identificar información o indicadores relevantes.

Tabla 4.1. Proyectos orientados a impulsar las actividades agroproductivas de banano y cacao en la provincia de El Oro

#	Producto	Proyecto	Responsable	Objetivo	Estado	Inversión (USD)
1	Cacao, banano, arroz	Proyecto ECOINSUR (Ecoparque industrial para el Sur)	Gobierno Autónomo Provincial de El Oro	De acuerdo al estudio ambiental realizado por el (Consortio IDOM-TECNALIA, 2013), este proyecto pretende fomentar la implantación de un sistema industrial sostenible en la provincia de El Oro, orientado a diversificar la matriz económica productiva de la provincia, que dinamice la economía de la Región Sur y del país, pasando de una matriz de empresas basadas en materias primas a una matriz de empresas basadas en productos de mayor valor añadido a partir del procesado e industrialización de dichas materias primas.	El estudio de impacto ambiental financiado por la Prefectura de El Oro ya fue socializado ante la comunidad de La Avanzada, sitio en el que se instalará el parque. El proyecto tiene como fin la industrialización de materia prima, y está diseñado para ser implementado por fases. En una primera fase se ocupará un área de 42 Ha de las 300 disponibles. Actualmente se encuentra en ejecución el estudio ambiental. (Gobierno Autónomo Descentralizado de Santa Rosa, 2014)	75.000.000,00
2	Cacao, banano	Proyecto Multipropósito Tahuín	Secretaría Nacional del Agua, Gobierno Autónomo Provincial de El Oro, y GADs beneficiarios.	El Proyecto Multipropósito Tahuín tiene por objetivos principales la regulación de caudales y crecientes del río Arenillas y sus afluentes, la provisión de agua para riego a 7.200 Ha localizadas en el triángulo de Arenillas y 2.000 Has en las comunas ribereñas al cauce del río; y, la generación de 2.5 MW de energía eléctrica. (Instituto Nacional de Preinversión, 2014)	Este proyecto favorecerá con riego a 10.000Ha beneficiando a 40.000 personas. En cuanto a la generación de energía hidroeléctrica de 2.5MW, servirá para suministrar energía a 2000 familias. (Instituto Nacional de Preinversión, 2014) El proyecto garantizará en los próximos 30 años, el abastecimiento de agua para consumo humano a los habitantes de Huaquillas, Arenillas y Santa Rosa, controlará inundaciones en la zona y mejorará el sistema de riego. (Gallegos, 2014) Según Gallegos (2014) hasta el momento se encuentran entregados los estudios, faltando solo el permiso ambiental, el que otorga el Ministerio del Ambiente.	74.931572,55

Elaboración: Autor

#### 4.3.2. Proyectos relevantes para el aprovechamiento de recursos renovables.

Entre las fuentes renovables de energía potencialmente aprovechables en la provincia de El Oro se encuentra la radiación solar y el potencial hidroeléctrico.

Según el Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables, en el Ecuador se registran altos niveles de **radiación solar**. Paradójicamente, la participación de la energía solar para cubrir la demanda energética nacional es mínima por lo que se requiere de acciones concretas para aprovechar este potencial (Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables, s.f).

En el caso de la provincia de El Oro, la insolación directa anual promedio se encuentra entre 1.800 y 3.900 Wh/m<sup>2</sup>/día, (Agencia de Regulación y Control de Electricidad, 2015). En la provincia se ha impulsado la construcción de dos parques solares. El **parque solar San Antonio** (ver figura 4.2) está conformado por las plantas Solsantonio, Solchacras, y Solhuaqui; fue construido por la empresa THESAN; y se encuentra en operación desde el 12 de noviembre del 2014, con una capacidad de generación de 3 MW/h al año (Sun Conservation, 2014). El **parque solar Santa Rosa** (ver figura. 4.3) está conformado por las plantas Saracaysol, Solsantros y Sanersol; fue construido por la empresa SCORPIO S.A; se encuentra en operación desde el 17 de octubre del 2014, y tiene una capacidad de generación de 3 MW/h al año (Sun Conservation, 2014). En carpeta existen 2 proyectos adicionales (Salvador 1 y Salvador 2) de cuyo estado no existe mayor información.



Figura 4.2. Panorámica del proyecto fotovoltaico “San Antonio”  
Fuente: (Sun Conservation, 2014).



Figura 4.3. Panorámica del proyecto fotovoltaico “Santa Rosa”

Fuente: (Sun Conservation, 2014).

En la actualidad, el Ecuador utiliza solo el 15% de todo su potencial hidroeléctrico. De acuerdo a (Samaniego, s.f.) el potencial hidroeléctrico aprovechable del Ecuador es de 21.520 MW, en tanto que el potencial hidroeléctrico aprovechable de la Zona 7 es de 6.720 MW, lo que representa el 31,2% del total nacional (ver tabla 4.2).

Tabla 4.2. Potencial hidroeléctrico del Ecuador sin explotar

Cuencas hidrográficas	Potencia técnicamente aprovechable (MW)	Potencia económicamente aprovechable (MW)
<b>Vertiente del Pacífico</b>		
Mira	488,50	
Esmeraldas	1878,50	1194,00
Guayas	310,70	
Cañar	112,20	
Jubones	687,70	590,00
Puyango	298,70	229,00
Catamayo	459,60	
<b>SUBTOTAL 1</b>	<b>4236,90</b>	<b>2013,00</b>

Tabla 4.2. Potencial hidroeléctrico del Ecuador sin explotar. Continuación...

Cuencas hidrográficas	Potencia técnicamente aprovechable (MW)	Potencia económicamente aprovechable (MW)
<b>Vertiente del Amazonas</b>		
Napo - Coca	6355,00	4640,00
Napo - Napo	5929,50	3839,00
Santiago - Namangoza	5810,60	4006,00
Santiago - Zamora	5857,60	5401,00
Mayo	859,00	500,00
<b>SUBTOTAL 2</b>	<b>26245,70</b>	<b>19507,00</b>
<b>TOTAL</b>	<b>30481,60</b>	<b>21520,00</b>

Fuente: (Samaniego, s.f.)

Con el propósito de aprovechar el potencial hidroeléctrico en la provincia de El Oro, La Corporación Eléctrica del Ecuador (CELEC) impulsó la construcción del **proyecto multipropósito Minas – San Francisco**, ubicado entre las provincias de Azuay y El Oro, a 92 Km de la ciudad de Cuenca y a 30 Km de la ciudad de Machala (ver figura 4.4). El proyecto se encuentra en la cuenca media y media-baja del río Jubones (CELEC E.P, 2015). El proyecto se empezó a construir en diciembre del 2011, y está operativo desde marzo del 2016. La operación está a cargo de la unidad de negocio CELEC Enerjubones. Con una potencia de 275MW, el proyecto podrá aportar una energía media de 1.290 GWh/año. La tabla 4.3 muestra la ficha técnica del proyecto, cuya construcción y puesta en marcha significó una inversión de USD 556 millones (MEER, 2016).



Figura 4.4. Ubicación del proyecto multipropósito Minas - San Francisco

Fuente: (CELEC E.P, 2015)

Tabla 4.3 Ficha técnica del proyecto hidroeléctrico “Minas San Francisco”

<b>Río</b>	Jubones
<b>Altitud Media, msnm</b>	792.86
<b>Tipo de central hidroeléctrica</b>	De pasada
<b>Caudal de diseño, m<sup>3</sup>/s</b>	65
<b>Altura neta de diseño, m</b>	374
<b>Tipo de turbina</b>	Pelton de eje vertical (tres)
<b>Potencia instalada, MW</b>	275
<b>Energía media anual, GWh/año</b>	1.290
<b>Costo total del proyecto no incluido IVA, USD</b>	556.000.000,00
<b>Punto de interconexión</b>	S/E de Gramalote a 230 kV, para interconectarse a la red de transmisión a través de la S/E San Idelfonso
<b>Constructor</b>	Harbin Electric International Co

Fuente: (CELEC E.P, 2015)

Elaboración: Autor

Otro proyecto importante es el denominado ***multipropósito Tahuín***, ubicado en la parroquia Palmales, del cantón Arenillas, que aprovechará las aguas del río Arenillas. Se prevé que el proyecto aporte con una potencia instalada de 2,5 MW (ver figura 4.5). Al 2014 se cumplió

con los estudios definitivos de impacto ambiental, y el diseño de la central y de la línea de media tensión a 13,8 kV, que con una longitud de 13 Km unirá la central con SE Arenillas (INASSA, 2013). Resta por obtener el permiso ambiental otorgado por el Ministerio del Ambiente (El Telégrafo, 2014).



Figura 4.5. Foto panorámica de represa Tahuín

Fuente: (El ciudadano, 2014)

En el Sector Bajo Alto, del cantón El Guabo se ubica la central Termogas Machala, que produce electricidad a partir de gas natural (ver figura 4.6). Con el propósito de aumentar la producción de energía, en 2013 se puso en marcha el proyecto **Ciclo Combinado Termogas Machala** a cargo de CELEC, con una inversión del orden de los USD 262 millones. En total, la central tiene una capacidad instalada nominal de 250 MW, repartido en dos grupos de unidades, 130 MW en dos unidades a Gas 6FA (que iniciaron sus operaciones a finales de 2002) y 120 MW en 6 unidades TM2500 a Gas (que iniciaron sus operaciones a principios de 2012). Los turbogeneradores utilizan gas natural proporcionado por el Campo Amistad, localizado a aproximadamente 68 Km mar adentro, en el Golfo de Guayaquil. El gas se conduce hasta la planta mediante un gaseoducto submarino, con un último tramo sobre superficie. Los dos grupos aportan al sistema una energía anual aproximada de 1780GWh. La energía eléctrica se entrega a través de una línea de transmisión de 138 kV, de aproximadamente 14 km, que conecta la central con la subestación de conexión San Idelfonso (CELEC E.P, 2013).



Figura 4.6. Proyecto Ciclo Combinado Termogas Machala

Fuente: (CELEC Unidad de Negocios Termogas Machala, 2015)

#### **4.4. Requerimientos hacia la infraestructura desde cada uno de los proyectos identificados**

Ante la dificultad de definir requerimientos concretos desde cada uno de los proyectos identificados, se decidió delinear exigencias hacia la infraestructura de desarrollo económico desde cada uno de los sectores: agroproducción y aprovechamiento de energía renovable.

##### **4.4.1. Requerimientos hacia la infraestructura desde la agroproducción.**

Como parte de las estrategias para garantizar la seguridad y soberanía alimentaria, durante la Cumbre Mundial sobre la Alimentación realizada en Roma en 1996, la mesa de inversión en agricultura identificó como prioritario el destinar recursos a mejorar el riego y utilizar el agua de manera más eficiente, a fomentar y mejorar las tierras, a mejorar la calidad de los insumos adquiridos, a fomentar la mecanización de la agricultura, a optimizar las operaciones posteriores a la fase de producción; a mejorar la infraestructura rural, a generar y transferir tecnología, a coordinar esfuerzos en intervenciones transfronterizas que respeten las prioridades regionales; y a mejorar las inversiones públicas y privadas (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1996).

La **infraestructura rural**, al margen del regadío, tiene una importancia clave para estimular las inversiones privadas. Mejorar implica superar las limitaciones en redes viales, suministro de electricidad, telecomunicaciones y otros tipos de infraestructura. En parte, estas limitaciones se imputan a los costos más elevados que por habitante supone prestar servicio

a poblaciones dispersas, pero también son referidas a la preferencia por el sector urbano en la asignación de fondos públicos. Por otra parte, la falta de sostenibilidad es otro de los principales problemas en lo que respecta a las inversiones en infraestructura pública rural.

De acuerdo a (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1996) y (Banco Internacional de Desarrollo, s.f.), la existencia de **redes viales adecuadas** en las zonas rurales reduce los costos de transporte, aumenta la competencia, disminuye los márgenes de comercialización y mejora directamente los ingresos agrícolas y las oportunidades de inversión privada.

El **suministro confiable y constante de electricidad** (y de otras formas de energía) no solo implica un salto cuantitativo en la calidad de vida de las zonas rurales, sino que también puede desencadenar inversiones privadas, sobre todo en las actividades artesanales y de elaboración.

Según la ITU (Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2003), más de 2.500 millones de personas (aproximadamente el 40% de la población mundial) viven en zonas rurales y alejadas de países en desarrollo. El Plan de Acción de la Valetta (1998), el Plan de Acción de Estambul (2002), y el Plan de Acción de la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información de Ginebra (2003) han confirmado la necesidad de promover las telecomunicaciones básicas, la radiodifusión e Internet como herramientas del desarrollo en zonas rurales y alejadas. En términos de este proyecto, la calidad de la provisión de servicios de telecomunicaciones en la zona rural se valorará través de criterios de **calidad de servicio**.

#### **4.4.2. Requerimientos hacia la infraestructura desde el aprovechamiento de los recursos renovables.**

De acuerdo al (Banco Mundial, 2008), debido a que la demanda de energía es cada vez mayor, las fuentes convencionales de energía son insostenibles desde el punto de vista ambiental, económico y social, y su uso constante contribuirá enormemente a aumentar las emisiones de CO<sub>2</sub>. Esta situación ha obligado a los estados a impulsar acciones para el aprovechamiento de fuentes renovables, desarrollando escenarios que no solo consideran las condiciones naturales, sino también la competitividad de las tecnologías, tanto en la actualidad, como en el mediano plazo.

La experiencia internacional muestra que entre los factores determinantes para el desarrollo de proyectos de aprovechamiento de energía de fuentes renovables se cuenta a la existencia de políticas públicas que fomenten la participación en la provisión de electricidad, y al acceso

oportuno y en condiciones competitivas a la red eléctrica (Banco Mundial, 2008), (Gottfried, 2014).

Se requiere de **políticas públicas** que establezcan precios preferenciales para el despacho de energía de fuentes renovables, y que simplifiquen y agilicen la tramitología relacionada con el desarrollo de los proyectos en sus distintas fases. Otro factor importante es la adecuada gestión del costo total final de la energía generada por todo el sistema de provisión de electricidad (incluyendo nuevas aplicaciones de la energía renovable como el storage), de forma tal que se resuelvan los problemas de “discriminación” hacia las fuentes renovables de parte de los operadores tradicionales.

El **acceso oportuno y en condiciones competitivas** prevé la **existencia de infraestructura de transmisión que permita conectar los proyectos a la red**, y un **costo de peaje adecuado** que sea independiente de la distancia entre el punto de generación y él o los puntos de consumo.

En el caso del Ecuador, el numeral 11 del Artículo 261 de la Constitución de la República dispone que el **Estado Central tenga competencias exclusivas** sobre los recursos energéticos, minerales e hidrocarburos, en tanto que el Artículo 313 determina que el **Estado se reserva el derecho** de administrar, regular, controlar y gestionar los sectores estratégicos de conformidad con los principios de sostenibilidad ambiental, prevención y eficiencia (Asamblea Nacional, 2008, pág. 128).

Por otra parte, el Artículo 26 de la Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica establece que es el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable (MEER) el encargado de **promover el uso de tecnologías limpias y energías alternativas** (Agencia de Regulación y Control de Electricidad, 2015). En cumplimiento de este mandato, en la regulación ARCONEL 004/15 se explica que las políticas del MEER se enfocan en la seguridad energética para el abastecimiento de electricidad, considerando la diversificación y participación de las energías renovables no convencionales, a efecto de disminuir la vulnerabilidad y dependencia de generación eléctrica a base de combustibles fósiles; y se identifica como **generador renovable no convencional** (GRNC) a aquellas centrales de generación que utilicen como tecnología a la solar fotovoltaica y solar termoeléctrica, eólica, pequeñas centrales hidroeléctricas (con potencia nominal menor o igual a 10 MW), geotérmica, biomasa, biogás; y mareomotriz (Agencia de Regulación y Control de Electricidad, 2015).

La regulación ARCONEL 004/15 describe los requerimientos de acceso del GRNC a las **redes de transmisión y distribución**, en términos de flujos de potencia, cortocircuitos, protecciones, calidad, estabilidad, equipos, comunicación y control, y medición en tres escenarios posibles: red sin el generador renovable, red con el generador renovable, y red con el generador renovable en el formato de isla eléctrica (Agencia de Regulación y Control de Electricidad, 2015).

En el contexto de este proyecto, se juzgará sobre la calidad de la infraestructura existente en la provincia, desde la perspectiva de la **existencia o no de líneas de distribución y transmisión** en la proximidad de los proyectos de aprovechamiento de energía renovable, siempre y cuando estos se encuentren dentro de la **matriz de proyectos potenciales del MEER** u otros organismos afines.

#### **4.5. Análisis de correspondencia**

##### **4.5.1. Análisis de correspondencia hacia la infraestructura desde la agroproducción.**

###### **4.5.1.1. Agroproducción e infraestructura vial.**

En la figura 4.7 se muestra un mapa temático que conjuga la capa de cobertura de agroproducción, y la capa de infraestructura vial de la provincia de El Oro.

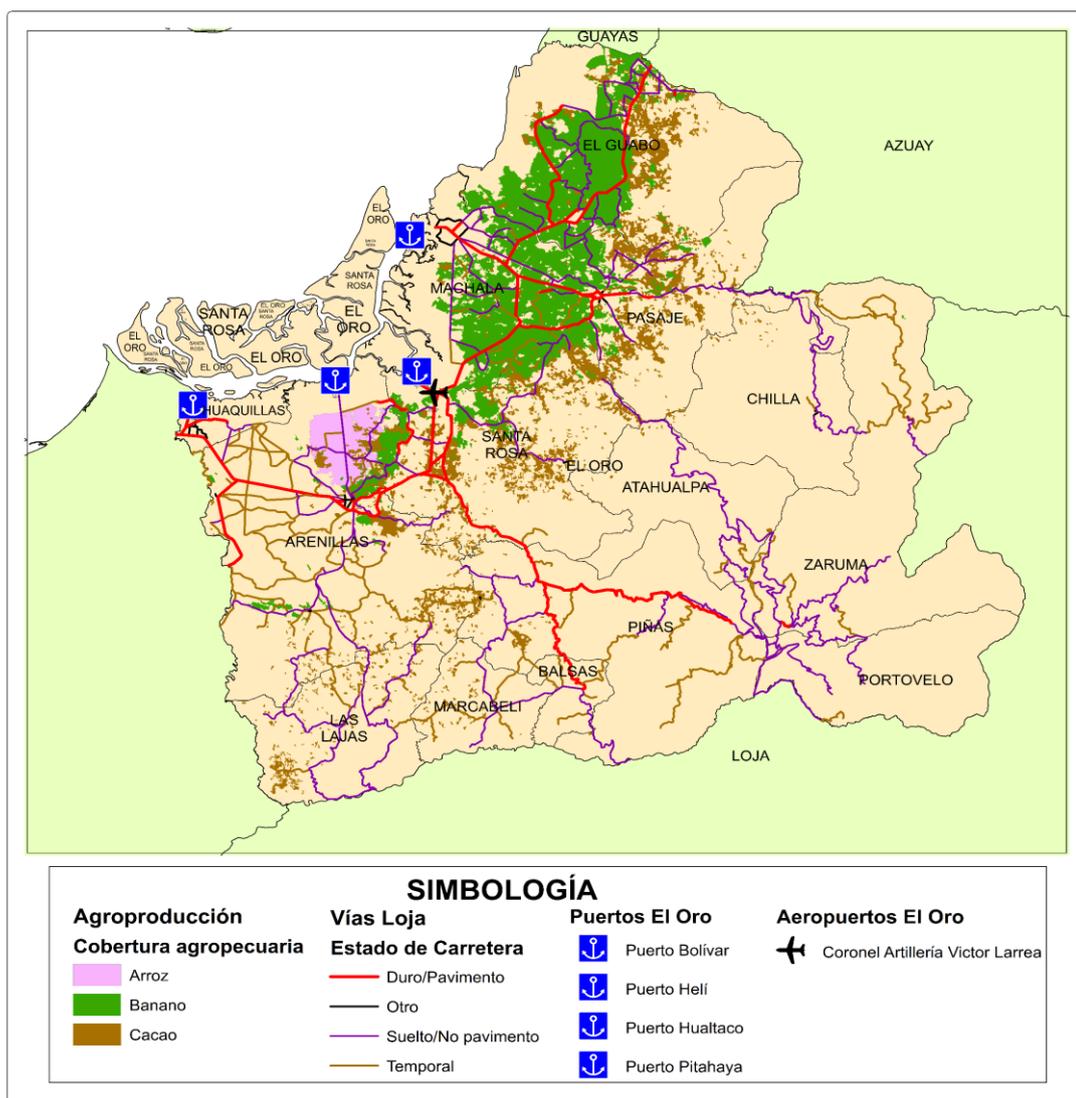


Figura 4.7. Cobertura de agroproducción e infraestructura vial en la provincia de El Oro  
Elaboración: Autor.

El mapa muestra que las zonas o áreas de producción agrícola en los cantones Arenillas, Machala, Santa Rosa y El Guabo, están cubiertas por redes de primer orden; mientras que las zonas con menos producción como Las Lajas y Marcabelí, están cubiertas por infraestructura de segundo orden o de tipo “suelto/no pavimento”. Se observa además que cerca de la zona de mayor producción, a no más de 50 Km, se encuentra el Aeropuerto Regional de Santa Rosa y el puerto de exportación Puerto Bolívar. Estas condiciones pueden considerarse aptas para la actividad agroproductiva.



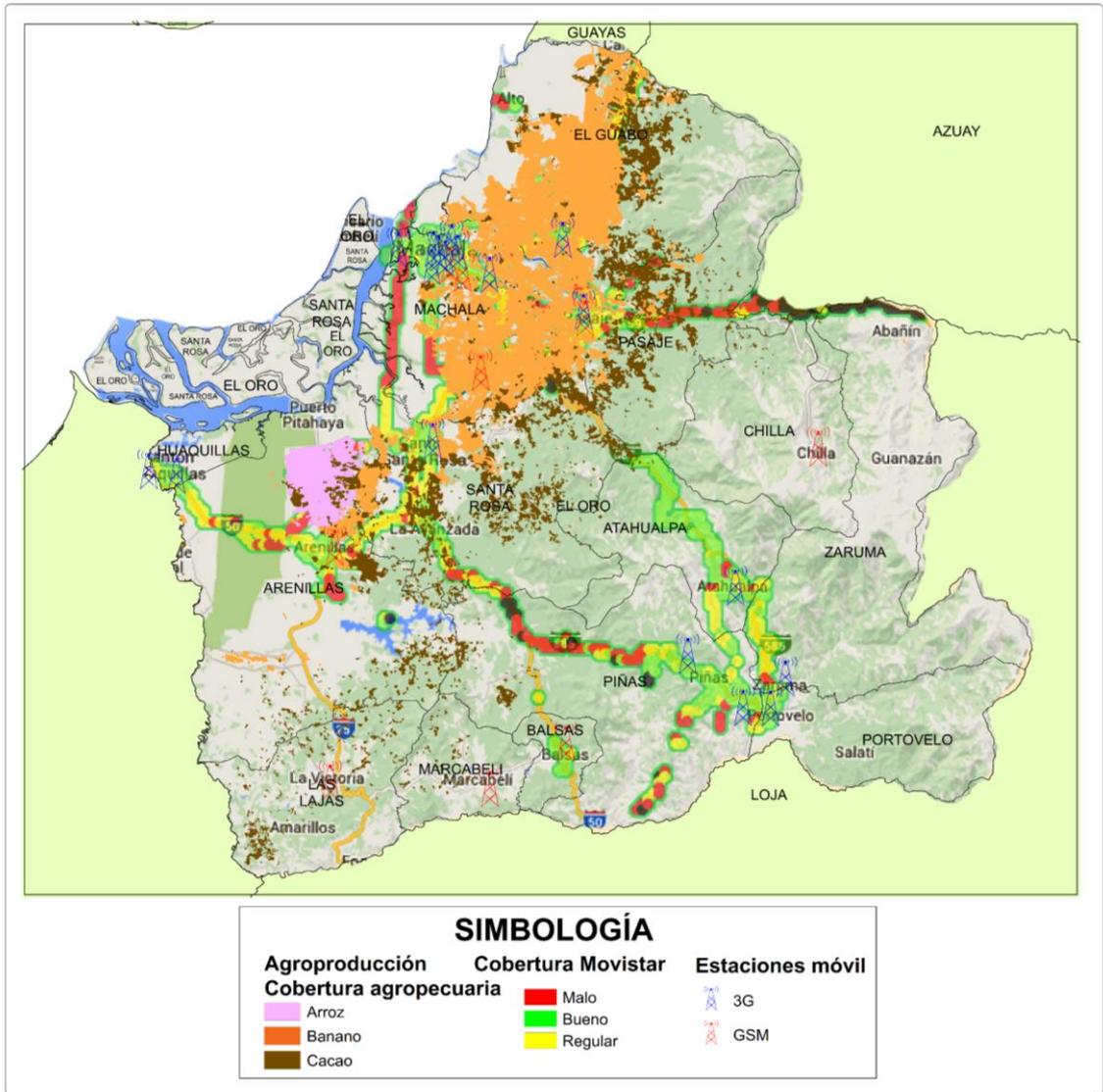


Figura 4.9. Cobertura de agroproducción y calidad de servicio de operadora de telefonía móvil Movistar en la provincia de El Oro  
Elaboración: Autor

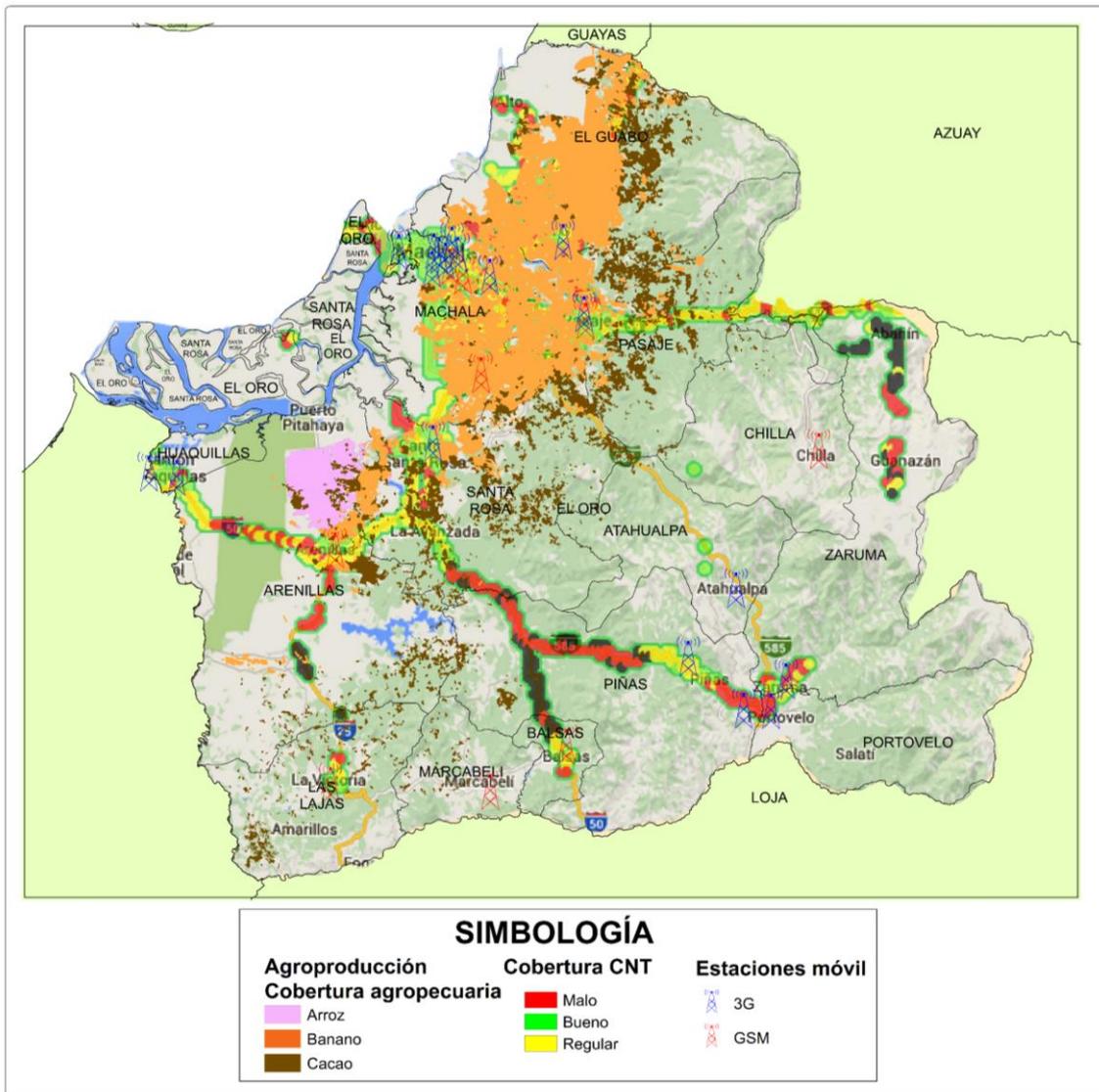


Figura 4.10. Cobertura de agroproducción y calidad de servicio de operadora de telefonía móvil CNT en la provincia de El Oro.

Elaboración: Autor

El mapa muestra que las zonas o áreas de producción agrícola de los cantones El Guabo, Machala, Santa Rosa y Arenillas registran niveles de servicio entre regular y bueno. En cuanto a otros cantones, se estima que la cobertura y calidad es alta. Desde esta perspectiva, aunque la comunicación es regular en ciertos sectores, en general no debería convertirse en un obstáculo para el desarrollo de los proyectos agroproductivos.

### 4.5.1.3. Agroproducción y calidad de servicio de telefonía móvil.

En la figura 4.11 se muestra un mapa temático que conjuga la capa de cobertura agrícola, la capa de redes y subestaciones eléctricas e hidrocarburos en la provincia de El Oro.

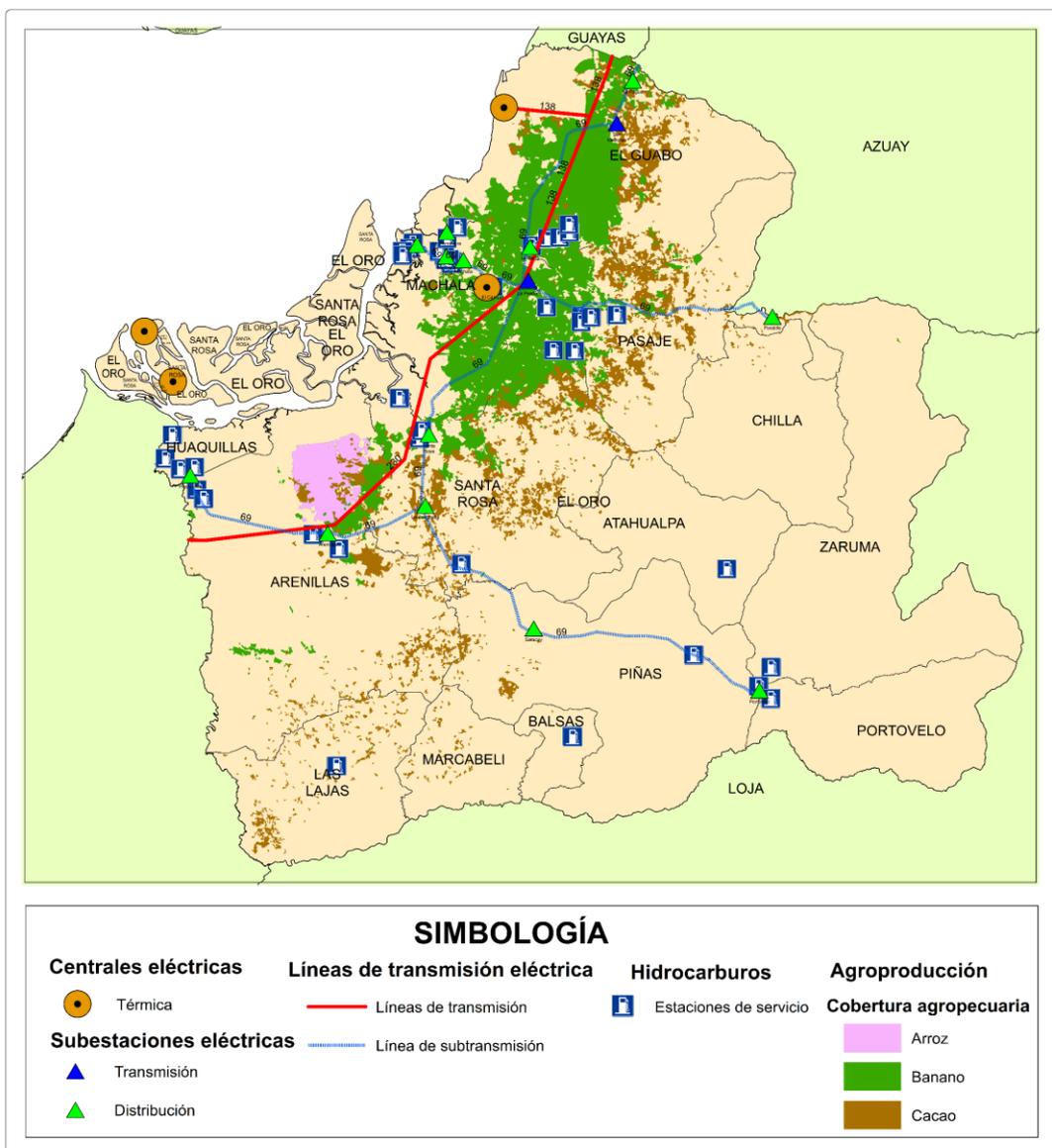


Figura 4.11. Proyectos de generación, subestaciones, líneas de transmisión eléctrica e hidrocarburos.

Elaboración: Autor

El mapa muestra la disponibilidad de líneas de transmisión y de estaciones de servicio para la provisión de energía a las zonas agrícolas.

#### 4.5.2. Análisis de correspondencia hacia la infraestructura desde el aprovechamiento de los recursos renovables.

##### 4.5.2.1. Proyectos de generación, redes y subestaciones eléctricas.

En la figura 4.12 se muestra un mapa temático que conjuga la capa de proyectos de generación de energía eléctrica, y la capa de redes y subestaciones eléctricas en la provincia de El Oro.

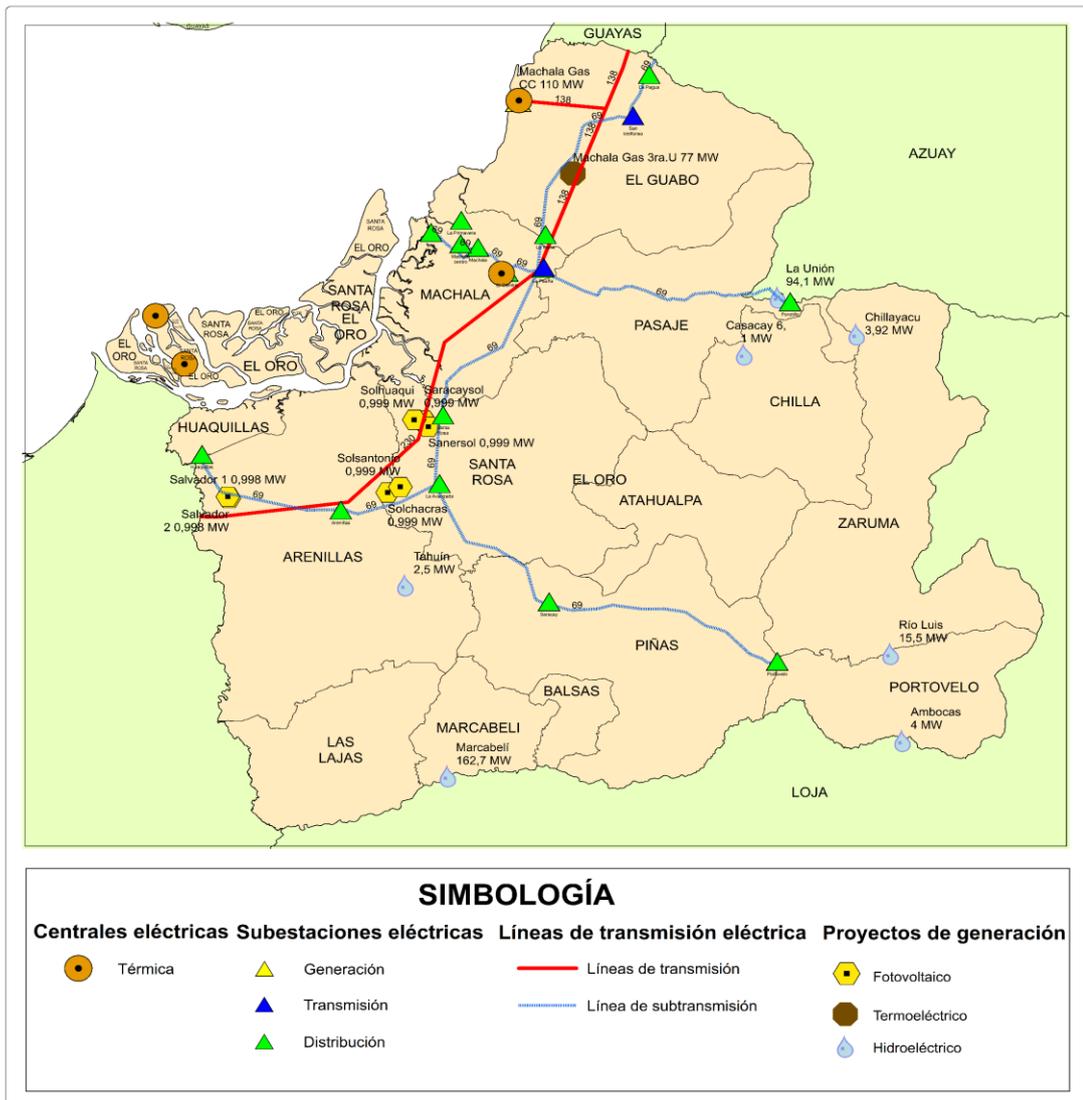


Figura 4.12. Proyectos de generación, subestaciones y líneas de transmisión eléctricas  
Elaboración: Autor

El mapa muestra la disponibilidad de líneas de transmisión y distribución eléctrica en las cercanías de los proyectos de aprovechamiento de fuentes renovables. Desde esta perspectiva, no existe problema para la interconexión de los proyectos identificados.

## CONCLUSIONES

- La infraestructura es una de las variables a considerar al evaluar la competitividad del territorio, en correspondencia a las exigencias del plan de desarrollo propuesto para la región. Esta evaluación se debe realizar en términos de disponibilidad y calidad.
- En este proyecto la evaluación se centró en la infraestructura para desarrollo económico, incluyendo el sector comunicación (vías, puertos, aeropuertos, telecomunicaciones), energía (centrales eléctricas, redes eléctricas, subestaciones, gasoductos, estaciones de servicio) y residuos sólidos (urbanos e industriales).
- La metodología propuesta para evaluar el estado de la infraestructura de la Zona 7 del Ecuador desde la perspectiva de competitividad, en concordancia con los retos planteados desde la Agenda Zonal de Desarrollo (AZD) tiene 4 etapas: en las dos primeras etapas se sistematizó la información relevante sobre la infraestructura base de la región, y se elaboró mapas temáticos de infraestructura base; en la tercera etapa, tomando como base las líneas de desarrollo y los proyectos emblemáticos propuestos en la AZD Zona 7 - SUR, se realizó un análisis de correspondencia entre el estado actual de la infraestructura base y los requerimientos de disponibilidad y calidad planteados por los proyectos priorizados. En la cuarta etapa, se realizará una valoración de las potencialidades de crecimiento de la infraestructura base de la región, considerando como meta el alcanzar los estándares nacionales de infraestructura de las zonas económicamente desarrolladas. Esta etapa no forma parte de este trabajo de título.
- En el componente comunicaciones, la búsqueda de información secundaria en el Sistema Nacional de Información permitió identificar y georreferenciar en la provincia de El Oro: 287.20 Km de tipo “duro/pavimento”, 881.19Km de “suelto/no pavimento”, 598.00 Km de vías tipo “temporal”, y 25.5 Km de vías tipo “otro; 17.10 Km de vías de circunvalación, 4 puertos, y 1 aeropuerto. Se estableció que 15 empresas de transporte terrestre prestan sus servicios en la provincia, manteniendo 351 frecuencias a distintas zonas del país; mientras que solo una sola empresa presta servicio aéreo con 2 frecuencias a un único destino. Además, se identificó y georreferenció 29 estaciones base GSM y 19 estaciones base 3G operativas en la provincia.
- En el componente energía, la búsqueda de información secundaria en el Sistema Nacional de Información permitió identificar y georreferenciar en la provincia de El Oro:

2 centrales eléctricas, 18 subestaciones eléctricas, 3 líneas de transmisión eléctrica, 13 líneas de subtransmisión eléctrica, 16 proyectos de generación, y 46 estaciones de servicio

- En el componente residuos sólidos, la búsqueda de información secundaria en el Sistema Nacional de Información permitió establecer que, de los 14 cantones de la provincia de El Oro, 2 municipios disponen de botadero de cielo abierto, 3 con botadero controlado, 5 con celda emergente, y 4 con relleno sanitario.
- Ante la falta de un modelo referencial para la evaluación de la calidad de la infraestructura existente en la Zona 7 desde una visión de competitividad, el equipo de trabajo decidió adoptar un abordaje basado en la comparación de las características de la infraestructura existente con los requerimientos emanados de los proyectos priorizados en la Agenda Zona del Desarrollo (AZD) de la zona de planificación 7.
- Según la AZD - 7 la mayor potencialidad de desarrollo de la provincia gira entorno a agroproducción y recursos renovables.
- Ante la dificultad de definir requerimientos concretos desde cada uno de los proyectos identificados, se decidió delinear exigencias hacia la infraestructura de desarrollo económico desde cada uno de los sectores: agroproducción y aprovechamiento de energía renovable.
- Al analizar el cumplimiento de los requerimientos planteados hacia la infraestructura por el sector de agroproducción, se estableció que las zonas agroproductivas tienen accesos de primer orden. Adicionalmente, la cercanía de un puerto de exportación y de un aeropuerto regional aportan con condiciones favorables para el comercio y exportación. Por otra parte, la cobertura y calidad de los servicios de telecomunicaciones, y la provisión de energía eléctrica y de hidrocarburos es buena en las zonas agroproductivas.
- Al analizar el cumplimiento de los requerimientos planteados hacia la infraestructura por el sector de aprovechamiento de fuentes renovables de energía, se pudo establecer que las redes de transmisión y subtransmisión existentes en la zona se ajustan a las exigencias planteadas.

## BIBLIOGRAFÍA

- Agencia de Regulación y Control de Electricidad. (2015). *Mapas del sector eléctrico*. Recuperado el 03 de Mayo de 2016, de Agencia de Regulación y Control de Electricidad: <http://www.regulacionelectrica.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/11/Insolacion-Directa-Anual-Promedio.pdf>
- Agencia de Regulación y Control de Electricidad. (21 de Octubre de 2015). *Regulación No. ARCONEL - 004/15*. Recuperado el 20 de Mayo de 2016, de Requerimientos Técnicos para la conexión y operación de generadores renovables no convencionales a las redes de transmisión y distribución: <http://www.regulacionelectrica.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/12/Regulacion-No.-ARCONEL-004-15.pdf>
- Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones. (s.f). *Estadísticas*. Recuperado el 10 de Octubre de 2015, de Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones: <http://www.arcotel.gob.ec/estadisticas-2/>
- Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífero. (2014). *Archivos de información geográfica*. Recuperado el 20 de Noviembre de 2015, de Sistema Nacional de Información: <http://sni.gob.ec/coberturas>
- Albuquerque, F. (1997). *Metodología para el desarrollo local*. Recuperado el 13 de Septiembre de 2015, de <http://archivo.cepal.org/pdfs/1997/S9720129.pdf>
- Alcivar Córdova, E. V. (2015). *Manejo de los desechos sólidos en la provincia de El Oro y su impacto ambiental en los ecosistemas*. Machala: Universidad Técnica de Machala.
- Asamblea Nacional. (20 de Octubre de 2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Recuperado el 09 de Junio de 2016, de Asamblea Nacional República del Ecuador: [http://www.asambleanacional.gob.ec/sites/default/files/documents/old/constitucion\\_de\\_bolsillo.pdf](http://www.asambleanacional.gob.ec/sites/default/files/documents/old/constitucion_de_bolsillo.pdf)
- Aschauer, D. A. (1990). *Why is the infrastructure important?* Recuperado el 13 de Septiembre de 2015, de <https://www.bostonfed.org/economic/conf/conf34/conf34b.pdf>

Banco Interamericano de Desarrollo. (Diciembre de 2000). *Un nuevo impulso a la integración de infraestructura regional en América del Sur*. Recuperado el 13 de Septiembre de 2015, de [http://www.iirsa.org/admin\\_iirsa\\_web/Uploads/Documents/Un%20Nuevo%20Impulso%20a%20la%20Integracion%20de%20la%20Infraestructura.pdf](http://www.iirsa.org/admin_iirsa_web/Uploads/Documents/Un%20Nuevo%20Impulso%20a%20la%20Integracion%20de%20la%20Infraestructura.pdf)

Banco Internacional de Desarrollo. (s.f.). *Inversiones en agricultura rural*. Recuperado el 07 de Junio de 2016, de Agricultura y seguridad alimentaria: <http://www.iadb.org/es/temas/agricultura/inversion-en-infraestructura-rural-irrigaciones-en-america-latina,2347.html>

Banco Mundial. (2008). *Development and Climate Change: A Strategic Framework for the World Bank Group*, Technical Report. Recuperado el 08 de Junio de 2016

Cámara Marítima de Ecuador. (9 de Abril de 2011). *Cámara Marítima de Ecuador*. Recuperado el 15 de Diciembre de 2015, de Autoridades Portuarias: <http://www.camae.org/Puertos.html>

CELEC E.P. (Julio de 2013). *Proyecto Ciclo Combinado Termogas Machala*. Recuperado el 22 de Abril de 2016, de CELEC E.P.: [https://www.celec.gob.ec/termogasmachala/EIA/Anexo%2016%20perfil\\_ciclo\\_combinado\\_%20vf%20dpe.pdf](https://www.celec.gob.ec/termogasmachala/EIA/Anexo%2016%20perfil_ciclo_combinado_%20vf%20dpe.pdf)

CELEC Unidad de Negocios Termogas Machala. (2015). *Proyecto Combinado presenta un avance 41.2%*. Recuperado el 6 de Mayo de 2016, de Corporación Eléctrica del Ecuador Unidad de Negocios Termogas Machala: <https://www.celec.gob.ec/termogasmachala/index.php/11-noticias/42-proyecto-ciclo-combinado-presenta-un-avance-del-41-02>

CIFA Internacional. (2015). *Nuestro Itinerario*. Recuperado el 25 de Abril de 2016, de CIFA Internacional: <http://www.cifainternacional.com/>

CONECEL. (2014). *Señal y Cobertura*. Recuperado el 19 de Noviembre de 2015, de Claro: <http://www.claro.com.ec/portal/ec/sc/personas/movil/cobertura/>

CONELEC. (2015). *Geoportal del CONELEC*. Recuperado el 25 de Octubre de 2015, de Geoportal CONELEC: <http://geoportal.conelec.gob.ec/visor/index1.html>

Consejo Nacional de Electricidad. (2014). *Archivos de información geográfica*. Recuperado el 18 de Noviembre de 2015, de Sistema Nacional de Información: <http://sni.gob.ec/coberturas>

Consorcio IDOM-TECNALIA. (Nobiembre de 2013). *Asistencia técnica internacional para la elaboración de los estudios de factibilidad y diseños definitivos del Ecoparque industrial zonal en la provincia de el oro*. Recuperado el 01 de Marzo de 2016, de Dirección provincial del medio ambiente de El Oro: <https://maeeloro.files.wordpress.com/2014/08/2-esia-pma-ecoparque-industrial-prov-el-oro2.pdf>

Cooperativa de Transporte Azuay internacional. (2015). *Horarios*. Recuperado el 25 de Abril de 2016, de Cooperativa de Transporte Azuay internacional: [http://www.transportesazuay.com/?page\\_id=33](http://www.transportesazuay.com/?page_id=33)

Cooperativa Loja Internacional. (2014). *Frecuencias*. Recuperado el 25 de Abril de 2016, de Cooperativa Loja Internacional: <http://cooperativaloja.com.ec/?q=frecuencias>

Cooperativa Patria. (2015). *Rutas e itinerarios*. Recuperado el 25 de Abril de 2016, de Cooperativa Patria: <http://www.cooperativapatria.com/index.php/turnos-diarios>

Cooperativa Piñas. (s.f.). *Frecuencias*. Recuperado el 25 de Abril de 2016, de Piñas Interprovincial: <http://cooperativapinas.com/web/index.php/frecuencias#ruta-pi%C3%B1as-loja>

Diario El Universo. (22 de Mayo de 2013). Con obras viales y shows se abren fiestas en Machala. *El Universo*. Obtenido de <http://www.eluniverso.com/noticias/2013/05/21/nota/943551/obras-viales-shows-se-abren-fiestas-machala>

Dirección General de Aviación Civil. (31 de Diciembre de 2014). *Archivos de Información Geográfica*. Recuperado el 10 de Diciembre de 2015, de Sistema Nacional de Información : <http://www.sico.aviacioncivil.gob.ec/sico/web/index.php?menu=aero>

Ecuatoriano Pulman Internacional. (s.f.). *Horarios*. Recuperado el 25 de Abril de 2016, de Ecuatoriano Pulman Internacional: <http://www.ecuatorianopullman.com/ecuador/secciones/159/cooperativa-internacional-ecuatoriano-pullman/informacion>

El ciudadano. (6 de Febrero de 2014). *Más de \$ 63 millones se invierten en el Multipropósito Tahuín*. Recuperado el 6 de Mayo de 2016, de El Ciudadano: <http://www.elciudadano.gob.ec/mas-de-63-millones-se-invierten-en-el-multiproposito-tahuin/>

El Telégrafo. (7 de Febrero de 2014). *Proyecto Tahuín dotará de agua y electricidad a El Oro*. Obtenido de El Telégrafo: <http://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/informacion-general/1/proyecto-tahuin-dotara-de-agua-y-electricidad-a-el-oro>

EMAM E.P. (2014). *Rendición de cuentas 2014*. Recuperado el 12 de Mayo de 2016, de Empresa Municipal de Aseo del GADM Machala: <http://www.emamep.gob.ec/RENDICION%20DE%20CUENTAS.pdf>

ERSI. (s.f). *¿Qué es ArcGIS?* Recuperado el 24 de Mayo de 2016, de ArcGIS Resources: <http://resources.arcgis.com/es/help/getting-started/articles/026n00000014000000.htm>

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (1996). *La inversión en la agricultura: evolución y perspectivas*. Recuperado el 07 de Junio de 2016, de Cumbre Mundial sobre la Alimentación: <http://www.fao.org/docrep/003/w2612s/w2612s10c.htm>

Gallegos, D. (Febrero de 2014). *Multipropósito Tahuín, un mega proyecto para la provincia de El Oro*. Recuperado el 2 de Marzo de 2016, de El Ciudadano: <http://www.elciudadano.gob.ec/multiproposito-tahuin-un-mega-proyecto-para-la-provincia-de-el-oro/>

Gobierno Autónomo Descentralizado de Santa Rosa. (2014). *Actualización del Plan de desarrollo y ordenamiento territorial del cantón Santa Rosa*. Recuperado el 16 de Abril de 2016, de Sistema Nacional de Información: [http://app.sni.gob.ec/visorseguimiento/DescargaGAD/data/sigadplusdiagnostico/0760001070001\\_DIAGNOSTICO%20PDOT%20SANTA%20ROSA\\_15-03-2015\\_23-39-27.pdf](http://app.sni.gob.ec/visorseguimiento/DescargaGAD/data/sigadplusdiagnostico/0760001070001_DIAGNOSTICO%20PDOT%20SANTA%20ROSA_15-03-2015_23-39-27.pdf)

- Gobierno Provincial de El Oro. (Marzo de 2014). *Plan de desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Provincia de El Oro, 2014-2025*. Recuperado el 8 de Febrero de 2016, de Gobierno Provincial de la Provincia de El Oro: [http://www.eloro.gob.ec/wp-content/uploads/2013/12/PDOT\\_2014.pdf](http://www.eloro.gob.ec/wp-content/uploads/2013/12/PDOT_2014.pdf)
- Gottfried, P. (3 de Marzo de 2014). *Energías renovables para todos*. Recuperado el 08 de Junio de 2016, de Iniciativa Mexicana para las Energías Renovables (IMERE): <http://imere-mx.blogspot.com/>
- INASSA. (9 de Agosto de 2013). *Estudio del impacto ambiental definitivo proyecto hidroeléctrico Tahuín*. Recuperado el 6 de Mayo de 2016, de Secretaría Nacional del Agua: [http://www.agua.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/04/eiad\\_hidroelectrico\\_tahuin.pdf](http://www.agua.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/04/eiad_hidroelectrico_tahuin.pdf)
- INEC. (2013). *Producción agrícola*. Recuperado el 05 de Mayo de 2016, de Sistema Nacional de Información: <http://servicios.agricultura.gob.ec/sicpaj/busqueda/web>
- Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables. (s.f). *Línea de investigación solar*. Recuperado el 3 de Mayo de 2016, de Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables: <http://www.iner.gob.ec/solar/>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2014). *Estadística de Información Ambiental Económica en Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales*. Recuperado el 5 de Mayo de 2016, de Instituto Nacional de Estadística y Censos: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/municipios-y-consejos-provinciales/>
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (31 de Diciembre de 2011). *Provincias por cantones (SHAPEFILE)*. Recuperado el 17 de Diciembre de 2015, de [http://www.inec.gob.ec/estadisticas/?option=com\\_content&view=article&id=301](http://www.inec.gob.ec/estadisticas/?option=com_content&view=article&id=301)
- Instituto Nacional de Preinversión. (Octubre de 2014). *Proyecto Multipropósito Tahuín*. Recuperado el 6 de Mayo de 2016, de Instituto Nacional de Preinversión: [es.slideshare.net/CCIFEC/07-preinversin-de-infraestructura-de-agua-instituto-nacional-de-preinversin](http://es.slideshare.net/CCIFEC/07-preinversin-de-infraestructura-de-agua-instituto-nacional-de-preinversin)

- MEER. (febrero de 2016). *Minas San Francisco*. Recuperado el 2016, de Ministerio de Electricidad y Energía Renovable: <http://www.energia.gob.ec/minas-san-francisco/>
- Ministerio de la Coordinación de Empleo y Productividad. (2011). *Agenda para la transformación productiva de la provincia de El Oro*. Recuperado el 5 de Junio de 2016, de Producción: <http://www.produccion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/02/AGENDA-TERRITORIAL-EL-ORO.pdf>
- Ministerio de Transporte y Obras Públicas . (31 de Diciembre de 2014). *Archivos de Información Geográfica*. Recuperado el 21 de Noviembre de 2015, de Sistema Nacional de Información: <http://sni.gob.ec/coberturas>
- Ministerio del Ambiente. (s.f.). *Programa "PNGIDS" Ecuador*. Recuperado el 5 de Mayo de 2016, de Ministerio del Ambiente: <http://www.ambiente.gob.ec/programa-pngids-ecuador/>
- Moreno, M. (29 de Noviembre de 2011). *Servicios de Transporte Terrestre en el cantón Huaquillas*. Recuperado el 25 de Abril de 2016, de Vive Huaquillas Utmatch: [http://vivehuaquillasutmach.blogspot.com/2011/11/por-mercy-moreno\\_29.html](http://vivehuaquillasutmach.blogspot.com/2011/11/por-mercy-moreno_29.html)
- OTECEL. (2014). *Cobertura*. Recuperado el 17 de Noviembre de 2015, de Movistar: <https://www.movistar.com.ec/productos-y-servicios/cobertura>
- Panamericana Internacional. (2015). *Frecuencias*. Recuperado el 25 de Abril de 2016, de Panamericana Internacional: <http://www.panamericana.ec/web/index.php/es/nuestras-rutas/rutas>
- PETROECUADOR EP. (2015). *Cifras Institucionales*. Recuperado el 23 de Noviembre de 2015, de PETROECUADOR EP: <http://www.eppetroecuador.ec/?p=1979>
- Rozas, P., & Sánchez, R. (2004). *Desarrollo de infraestructura y crecimiento económico: revisión conceptual*. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Rutas Orenses. (s.f.). *Turnos*. Recuperado el 25 de Abril de 2016, de Rutas Orenses: <http://www.rutasorenses.com/ecuador/secciones/156/cooperativa-de-transporte-de-pasajeros-rutas-orenses/fotos#22>

Samaniego, C. (s.f.). *Oportunidades de aprovechamiento de energías renovables en sistemas de agua caliente sanitaria (ACS)*. Recuperado el 3 de Mayo de 2016

Secretaría de Planificación y Desarrollo. (2012). *Cobertura móvil*. Recuperado el 10 de Diciembre de 2016, de Sistema Nacional de Información: <http://indestadistica.sni.gob.ec/QvAJAXZfc/opendoc.htm?document=SNI.qvw&host=QVS@kukuri&anonymous=truehttp://indestadistica.sni.gob.ec/QvAJAXZfc/opendoc.htm?document=SNI.qvw&host=QVS@kukuri&anonymous=true&bookmark=Document/BM19>

Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (2015). *Agenda Zonal ZONA 7 - Sur*. Recuperado el 5 de Enero de 2016, de Buen Vivir: <http://www.buenvivir.gob.ec/agenda-zona7>

Silva, I. (2005). *Desarrollo económico local y competitividad territorial en América Latina*. Comisión económica para América Latina y Caribe (CEPAL).

Sistema Nacional de Información. (31 de Diciembre de 2014). *Archivos de información geográfica*. Recuperado el 21 de Noviembre de 2015, de Sistema Nacional de Información: <http://sni.gob.ec/coberturas>

Sun Conservation. (2014). *Proyectos Fotovoltaicos*. Recuperado el 7 de Marzo de 2016, de Sun Conservation: <http://www.sunconservation.com/#!/proyectos-fotovoltaicas/c1iwz>

TAME. (s.f.). *Itinerario de Vuelos*. Recuperado el 24 de Mayo de 2016, de TAME: <http://www7.tame.com.ec/Consultaitinerario/Views/VerItinerario?origen=LOH&destino=UIO>

Trans Esmeraldas. (2015). *Rutas e itinerarios*. Recuperado el Abril de 25 de 2016, de Trans Esmeraldas Internacional:

[http://www.transportesemeraldas.com/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=59&Itemid=78](http://www.transportesemeraldas.com/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=59&Itemid=78)

Transportes Occidentales. (2015). *Rutas y Horarios*. Recuperado el 25 de Abril de 2016, de Transportes Occidentales: [transportesoccidentales.com/](http://transportesoccidentales.com/)

Unión Internacional de Telecomunicaciones. (2003). *Las comunicaciones rurales están inscritas en la agenda mundial*. Recuperado el 07 de Junio de 2016, de Encuesta mundial sobre las comunicaciones rurales: <https://www.itu.int/itu-news/manager/display.asp?lang=es&year=2004&issue=05&ipage=globalAgenda&ext=html>

## **ANEXOS**

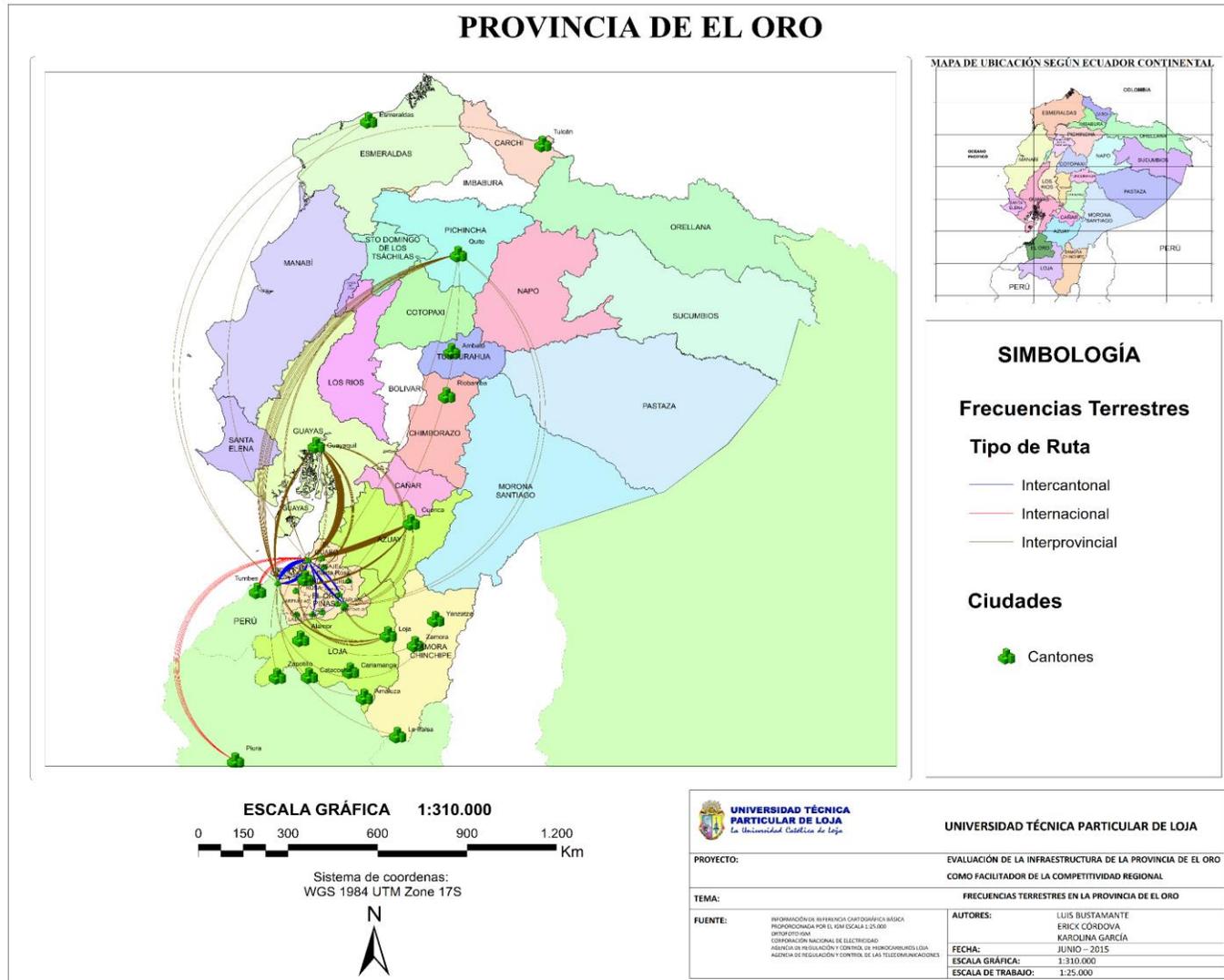
# ANEXO 1. MAPA TEMÁTICO DE LA INFRAESTRUCTURA DE COMUNICACIONES (VÍAS, PUERTOS Y AEROPUERTOS) DE LA PROVINCIA DE EL ORO



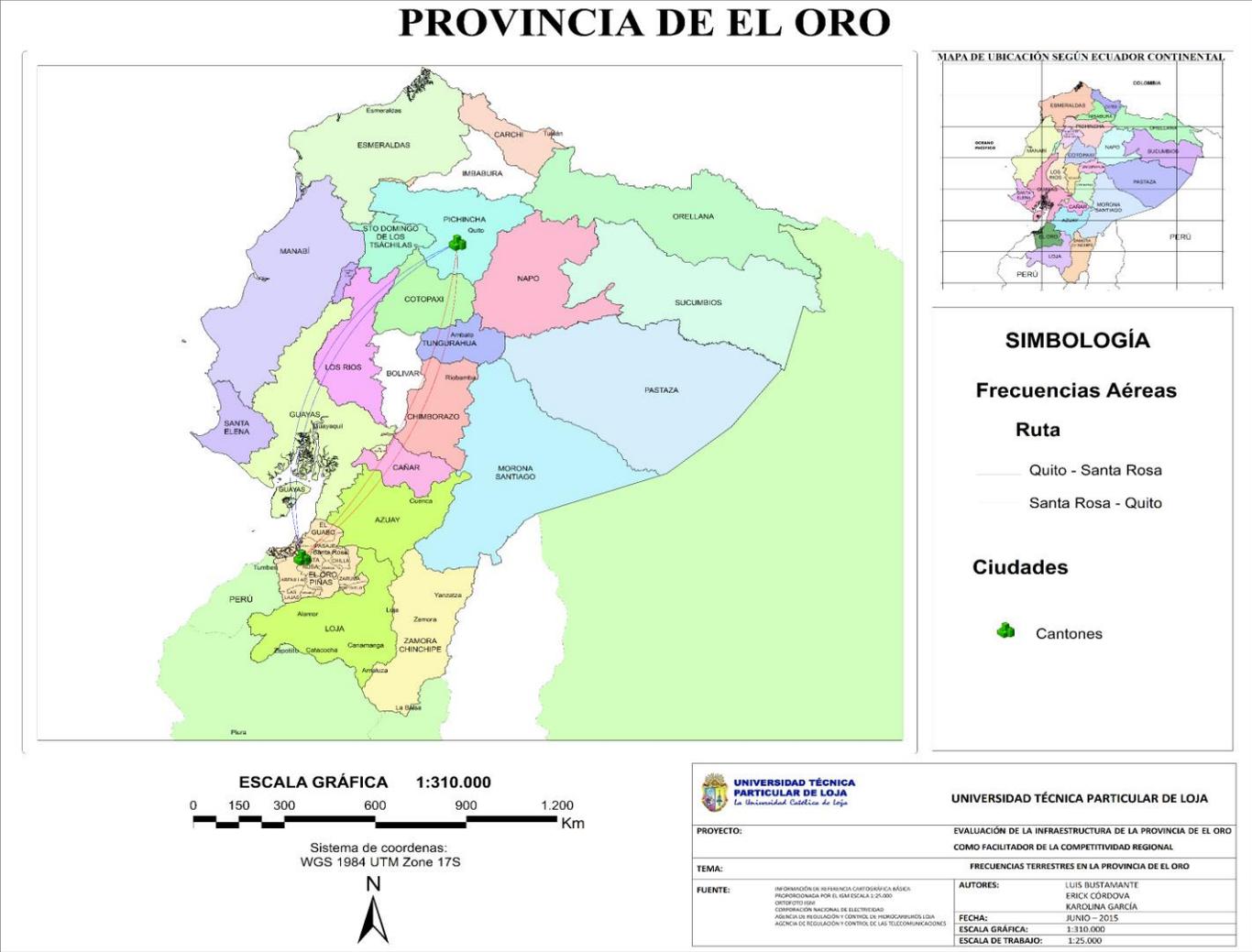
## ANEXO 2. MAPA TEMÁTICO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ESTACIONES BASE DE LAS OPERADORAS MÓVILES EN LA PROVINCIA DE EL ORO



### ANEXO 3. MAPA TEMÁTICO DEL VOLUMEN DE TRÁFICO (FRECUENCIAS TERRESTRES) EN LA PROVINCIA DE EL ORO



**ANEXO 4. MAPA TEMÁTICO DEL VOLUMEN DE TRÁFICO (FRECUENCIAS AÉREAS) DE LA PROVINCIA DE EL ORO**



## ANEXO 5. MAPA TEMÁTICO DE LA INFRAESTRUCTURA DE PROVISIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA PROVINCIA DE EL ORO



## ANEXO 6. MAPA TEMÁTICO DE LA INFRAESTRUCTURA DE PROVISIÓN DE HIDROCARBUOS EN LA PROVINCIA DE EL ORO

