

**Estado Plurinacional de Bolivia**  
**Secretaría de Obras Públicas y Ordenamiento Territorial**

**Estudio de Confirmación y Recolección de Datos  
sobre  
el Desarrollo Urbano, el Transporte Urbano,  
y la Prevención de Desastres  
para  
el Área Metropolitana de Santa Cruz**

**Informe Final  
(Resumen)**

**Marzo 2015**

**AGENCIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL DEL JAPÓN (JICA)**

**NIPPON KOEI CO.,LTD.  
NIPPON KOEI LAC CO.,LTD.**

<b>EI</b>
<b>JR</b>
<b>15-098</b>

**Estado Plurinacional de Bolivia**  
**Secretaría de Obras Públicas y Ordenamiento Territorial**

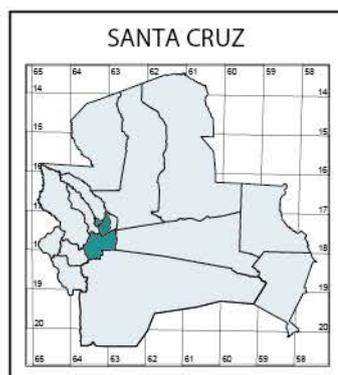
**Estudio de Confirmación y Recolección de Datos  
sobre  
el Desarrollo Urbano, el Transporte Urbano,  
y la Prevención de Desastres  
para  
el Área Metropolitana de Santa Cruz**

**Informe Final  
(Resumen)**

**Marzo 2015**

**AGENCIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL DEL JAPÓN (JICA)**

**NIPPON KOEI CO.,LTD.  
NIPPON KOEI LAC CO.,LTD.**



## ÍNDICE

<b>Capítulo 1</b>	<b>Esquema del Estudio.....</b>	<b>1-1</b>
1.1	Antecedentes .....	1-1
1.2	Propósito .....	1-1
1.3	Área de Estudio .....	1-1
1.4	Flujo de Trabajo .....	1-3
<b>Capítulo 2</b>	<b>Recolección de datos básicos y análisis del Área de Estudio.....</b>	<b>2-1</b>
2.1	Condiciones Naturales.....	2-1
2.1.1	Condiciones Topográficas .....	2-1
2.1.2	Clima .....	2-3
2.1.3	Hidrología .....	2-3
2.2	Datos Socio-económicos .....	2-4
2.2.1	Población.....	2-4
2.2.2	Economía.....	2-6
2.2.3	Características del área de estudio .....	2-8
2.3	Mapas .....	2-10
2.4	Planes a Nivel Nacional y Departamental .....	2-11
2.4.1	Planes de Desarrollo.....	2-11
2.4.2	Plan de uso de suelo .....	2-12
<b>Capítulo 3</b>	<b>Recolección de Datos y Análisis del Desarrollo Urbano .....</b>	<b>3-1</b>
3.1	Organizaciones e Instituciones relacionadas .....	3-1
3.1.1	Departamento de Santa Cruz.....	3-1
3.1.2	Santa Cruz de la Sierra .....	3-3
3.1.3	Sector de Desarrollo Urbano .....	3-5
3.1.4	Electricidad .....	3-6
3.1.5	Telecomunicaciones .....	3-8
3.1.6	Medio Ambiente.....	3-8
3.2	Política, Marco legal y and planes de desarrollo.....	3-8
3.2.1	Plan de Desarrollo .....	3-8
3.2.2	Área Urbana y Área Rural.....	3-9
3.2.3	Plan Municipal de Ordenamiento Territorial (PMOT).....	3-11
3.2.4	Evaluación de Impacto Ambiental .....	3-15
3.3	Análisis de las condiciones actuales.....	3-18
3.3.1	Situación actual del uso de suelos .....	3-18
3.3.2	Suministro de Agua y Alcantarillado .....	3-21
3.3.3	Drenaje .....	3-25
3.3.4	Manejo de Residuos Sólidos .....	3-25
3.3.5	Telecomunicaciones .....	3-25
3.3.6	Electricidad .....	3-26
3.3.7	Instalaciones de Bienestar Social .....	3-27
3.3.8	Equipamiento Urbano .....	3-28
3.3.9	Instalaciones Logísticas.....	3-28
3.4	Proyectos en curso y futuros proyectos.....	3-30
3.4.1	Desarrollo Urbano en el Centro de la Ciudad. ....	3-30
3.4.2	Alcantarillado .....	3-31
3.4.3	Residuos Sólidos .....	3-31
3.4.4	Otros Proyectos .....	3-31
<b>Capítulo 4</b>	<b>Colección de datos, revisión y análisis de la situación actual del Transporte Urbano .....</b>	<b>4-1</b>

4.1	Organizaciones e Instituciones .....	4-1
4.1.1	Autoridades nacionales .....	4-1
4.1.2	Nivel Departamental .....	4-2
4.1.3	Nivel Municipal .....	4-2
4.1.4	Operadores: organización gremial.....	4-3
4.1.5	Participación ciudadana.....	4-4
4.2	Política, marco legal y planes del transporte .....	4-4
4.2.1	Constitución Política del Estado (2009).....	4-4
4.2.2	Ley General de Transportes N°165 .....	4-4
4.2.3	Ley Marco de Autonomías y Descentralización Andrés Ibáñez N°031 .....	4-4
4.2.4	Código Nacional de Tránsito.....	4-4
4.2.5	Decreto Supremo N° 25134: Sistema Nacional de Carreteras .....	4-5
4.2.6	Otros .....	4-5
4.2.7	Planes de transporte.....	4-5
4.3	Análisis de las condiciones actuales.....	4-6
4.3.1	El transporte público .....	4-6
4.3.2	Modos de transporte y modelos de vehículos en Santa Cruz .....	4-9
4.3.3	Red vial .....	4-11
4.3.4	Gestión del tránsito .....	4-12
4.4	Proyectos de transporte .....	4-14
4.4.1	Proyectos de transporte público .....	4-14
4.4.2	Proyectos de caminos .....	4-15
4.5	Estudio local a través de inspección de campo y otros medios .....	4-16
4.5.1	Accesibilidad .....	4-17
4.5.2	Movilidad .....	4-17
4.5.3	Servicio de Transporte Público .....	4-18
4.5.4	Situación de la congestión vehicular.....	4-20
4.5.5	Número de Vehículos .....	4-21
4.5.6	Situación de los estacionamientos de los vehículos en la ciudad de Santa Cruz.....	4-22
<b>Capítulo 5</b>	<b>Colección de datos y Análisis de Prevención de Desastres. ....</b>	<b>5-1</b>
5.1	Confirmación de datos históricos de desastres urbanos .....	5-1
5.1.1	Generalidades .....	5-1
5.1.2	Inundación de Ríos.....	5-1
5.1.3	Congestión de aguas continentales.....	5-2
5.1.4	Otros desastres por inundaciones .....	5-5
5.2	Política, marco legal, y planes de gestión de desastres .....	5-5
5.2.1	Política Nacional de Gestión de Desastres.....	5-5
5.2.2	Marco Legal .....	5-7
5.3	Organización e Instituciones .....	5-8
5.3.1	Generalidades .....	5-8
5.3.2	Dirección de Drenaje del Municipio de Santa Cruz de la Sierra.....	5-8
5.3.3	SEARPI.....	5-8
5.3.4	Defensa Civil.....	5-10
5.4	Proyectos en Curso y Futuros.....	5-10
5.4.1	Cooperación por otros Donantes .....	5-10
5.4.2	Actividades por ONGs internacionales .....	5-11
<b>Capítulo 6</b>	<b>Análisis de los Retos/Desafíos Actuales .....</b>	<b>6-1</b>
6.1	Sector del Desarrollo Urbano .....	6-1
6.1.1	Identificación de los problemas según el análisis de la situación actual .....	6-1
6.1.2	Problemas actuales del sector del Desarrollo Urbano .....	6-2
6.1.3	Análisis de los Retos actuales del sector del Desarrollo Urbano .....	6-2

6.2	Sector del Transporte Urbano.....	6-3
6.2.1	Antecedentes .....	6-3
6.2.2	Problemas actuales del sector del Transporte Urbano y sus causas .....	6-3
6.2.3	Análisis sobre entrevistas .....	6-4
6.2.4	Retos actuales del sector del Transporte Urbano.....	6-5
6.3	Análisis de los Retos Actuales en Prevención de Desastres.....	6-5
6.3.1	General .....	6-5
6.3.2	Inundación pluvial de aguas continentales.....	6-5
6.3.3	Inundación del Río .....	6-7
6.3.4	Retos actuales del sector de Prevención de Desastres.....	6-7
<b>Capítulo 7</b>	<b>Análisis de los Retos Futuros en base a las Perspectivas Futuras .....</b>	<b>7-1</b>
7.1	Análisis Socio-económico.....	7-1
7.1.1	Población.....	7-1
7.1.2	Economía.....	7-1
7.1.3	Transporte.....	7-2
7.2	Análisis de los Retos Futuros en el Desarrollo Urbano.....	7-3
7.2.1	Perspectivas futuras en el sector del desarrollo urbano.....	7-3
7.2.2	Retos Futuros en el Desarrollo Urbano .....	7-3
7.3	Análisis de los Retos Futuros para el sector de Transporte Urbano .....	7-5
7.3.1	Perspectivas futuras en el sector de transporte urbano .....	7-5
7.3.2	Retos futuros en el Transporte Urbano.....	7-5
7.4	Análisis de los Retos Futuros en la Prevención de Desastres .....	7-6
7.4.1	Perspectivas futuras en la Prevención de Desastres .....	7-6
7.4.2	Retos Futuros en la Prevención de Desastres.....	7-7
<b>Capítulo 8</b>	<b>Análisis de las medidas .....</b>	<b>8-1</b>
8.1	Enfoque del análisis .....	8-1
8.2	Análisis de las medidas del sector del Desarrollo Urbano .....	8-2
8.2.1	Problemas actuales del desarrollo urbano y los retos futuros.....	8-2
8.2.2	Medidas para el sector de Desarrollo Urbano .....	8-2
8.3	Análisis de las medidas del sector del Transporte Urbano .....	8-4
8.3.1	Retos actuales del Transporte Urbano y los Retos futuros .....	8-4
8.3.2	Medidas para el sector del Transporte Urbano.....	8-5
8.3.3	Medidas viales.....	8-6
8.3.4	Medidas institucionales del transporte urbano.....	8-6
8.4	Análisis de las medidas del sector de Prevención de Desastres. ....	8-7
8.4.1	Problemas actuales del Prevención de Desastres y los Retos futuros .....	8-7
8.4.2	Idea inicial de la cooperación técnica en la inundación aguas pluviales.....	8-8

#### LISTA DE TABLAS

Tabla 1.1	Administración, área, y población del área de estudio .....	1-1
Tabla 2.1	Población del Área de Estudio.....	2-6
Tabla 2.2	Objetivos del Plan Departamental de Desarrollo Santa Cruz 2025 .....	2-11
Tabla 2.3	Potencial de las Subregiones en el POT del Departamento de Santa Cruz.....	2-13
Tabla 3.1	Presupuesto Aprobado para el Departamento de Santa Cruz (2013).....	3-1
Tabla 3.2	Principales Cooperativas de Suministro de Agua y Alcantarillado.....	3-6
Tabla 3.3	Principales organismos del Sector Eléctrico de Bolivia .....	3-7
Tabla 3.4	Empresas operadoras en el departamento de Santa Cruz.....	3-7
Tabla 3.5	Lista de los PDM en el Área de Estudio.....	3-9
Tabla 3.6	Área urbana dentro del área de estudio.....	3-10
Tabla 3.7	Cuerpo Reglamentario de la Ley de Medio Ambiente No. 1333 (Diciembre 1995).....	3-16
Tabla 3.8	Categorías del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental .....	3-16

Tabla 3.9	Población en el área urbana de Santa Cruz de la Sierra.....	3-18
Tabla 3.10	Plantas de Tratamiento de Alcantarillado en Santa Cruz de la Sierra.....	3-22
Tabla 3.11	Porcentajes de la Población en el Área de Servicio de Alcantarillado.....	3-22
Tabla 3.12	Potencia instalada y efectiva al 31 de Diciembre de 2013.....	3-26
Tabla 3.13	Capacidad efectiva a diciembre del 2013.....	3-26
Tabla 3.14	Demanda de Empresas de Distribución (2013).....	3-27
Tabla 4.1	Direcciones de la Secretaría de Obras Públicas.....	4-2
Tabla 4.2	Capacidad Media De Los Vehículos De Transporte Público En Los Municipios Periféricos.....	4-7
Tabla 4.3	Flota Total Y Capacidades Ofrecidas Por Localidad.....	4-7
Tabla 4.4	Rango De Demanda Máxima Y Mínima De Viajes Desde Los Municipios Periféricos.....	4-8
Tabla 4.5	Serie Histórica Precios Promedio en la Ciudad de Santa Cruz.....	4-8
Tabla 4.6	Tarifas De Los Servicios Intermunicipales Con Destino A Santa Cruz.....	4-9
Tabla 4.7	Red Vial Departamental Santa Cruz.....	4-12
Tabla 4.8	Situación Carreteras 2010 – Santa Cruz.....	4-12
Tabla 4.9	Velocidad promedio en las vías principales.....	4-18
Tabla 4.10	Número de vehículos registrados según departamento (2012 – 2013).....	4-21
Tabla 4.11	Vehículos registrados de la ciudad de Santa Cruz según tipo de vehículo (2013).....	4-22
Tabla 5.1	Presupuesto General del Proyecto SEARPI.....	5-10
Tabla 6.1	Problemas Actuales del Sector de Desarrollo Urbano.....	6-2
Tabla 6.2	Descripción de problemas del Transporte Urbano.....	6-3
Tabla 6.3	Causas de los problemas del Transporte Urbano.....	6-3
Tabla 7.1	Proyección de la Población a 2035 para el Área de Estudio.....	7-1
Tabla 7.2	Pronóstico del PIB en el Área Metropolitana.....	7-1
Tabla 7.3	Perspectivas futuras del desarrollo urbano.....	7-3
Tabla 7.4	Descripción de perspectivas futuras del transporte urbano.....	7-5

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1	Comparación del Área Metropolitana de Tokio y del área de estudio.....	1-2
Figura 1.2	Departamentos de Bolivia e Provincias de Santa Cruz.....	1-2
Figura 1.3	Flujo de Trabajo.....	1-3
Figura 2.1	Mapa topográfico del área de estudio.....	2-1
Figura 2.2	Sistema de ríos dentro y en los alrededores del área de estudio.....	2-2
Figura 2.3	Temperatura promedio Máxima y Mínima en la Estación Santa Cruz (1971-2010).....	2-3
Figura 2.4	Humedad relativa promedio en la Estación Santa Cruz (1971-2010).....	2-3
Figura 2.5	Promedio de precipitación dentro y alrededor de la ciudad de Santa Cruz.....	2-4
Figura 2.6	Población de Bolivia (izquierda) y del Departamento de Santa Cruz (derecha).....	2-5
Figura 2.7	Pirámide Poblacional de Bolivia.....	2-5
Figura 2.8	Tasas de crecimiento del PIB de Bolivia y del Departamento de Santa Cruz.....	2-6
Figura 2.9	Participación en el PIB por Departamento (Año 2013).....	2-7
Figura 2.10	PIB del Departamento de Santa Cruz por Actividad Económica (Año 2013).....	2-8
Figura 2.11	Iniciativa para la Integración de la Infraestructura Regional Suramericana (IIRSA).....	2-8
Figura 2.12	Plan de Techint.....	2-9
Figura 2.13	El Plan 1970.....	2-10
Figura 2.14	Plan de Uso del Suelo del Departamento de Santa Cruz.....	2-13
Figura 2.15	Plan de Uso del Suelo del Departamento de Santa Cruz.....	2-14
Figura 3.1	Organigrama del Departamento de Santa Cruz.....	3-2
Figura 3.2	Fuentes Financieras del Municipio de Santa Cruz de la Sierra.....	3-3
Figura 3.3	Organigrama del Municipio de Santa Cruz de la Sierra.....	3-4
Figura 3.4	Área Urbana en el área de estudio.....	3-10
Figura 3.5	Superposición de las áreas urbanas de los municipios de Santa Cruz y Cotoca.....	3-11
Figura 3.6	Zonificación de Santa Cruz de la Sierra.....	3-12
Figura 3.7	POT (izquierda) y PLUS (derecha)– La Guardia.....	3-14
Figura 3.8	Plan de uso de suelos en el área urbana – La Guardia.....	3-14
Figura 3.9	PLUS – Montero.....	3-15
Figura 3.10	Expansión Urbana de Santa Cruz de la Sierra.....	3-18
Figura 3.11	Ubicación de Satélite Norte.....	3-20

Figura 3.12	Urbanizaciones en Cotoca .....	3-21
Figura 3.13	Áreas Urbanas y Urbanizaciones en Porongo.....	3-21
Figura 3.14	Área de Suministro de Agua de SAGUAPAC .....	3-23
Figura 3.15	Área de Servicio de Alcantarillado de SAGUAPAC .....	3-24
Figura 3.16	Desconcentración de instalaciones Urbanas en Santa Cruz de la Sierra.....	3-28
Figura 3.17	Ferroviaria Oriental y sus rutas dentro de Bolivia .....	3-29
Figura 3.18	Volumen de carga transportado por la empresa Ferroviaria Oriental (Ton).....	3-30
Figura 3.19	Cantidad de pasajeros transportados por la empresa Ferroviaria Oriental (personas) .....	3-30
Figura 4.1	Organigrama del Ministerio de Obras Públicas, Servicios y Vivienda .....	4-1
Figura 4.2	Estructura organizacional de los servicios de transporte del Municipio de Santa Cruz.....	4-3
Figura 4.3	Terminales en Montero y La Guardia .....	4-7
Figura 4.4	Toyota Coaster en Santa Cruz.....	4-9
Figura 4.5	Chuturubis en Santa Cruz .....	4-10
Figura 4.6	Minibuses en Santa Cruz 2014 .....	4-10
Figura 4.7	Trufis en Santa Cruz .....	4-11
Figura 4.8	Motos y toritos en Montero y Satélite Norte respectivamente.....	4-11
Figura 4.9	Vehículo estacionado en el centro.....	4-13
Figura 4.10	Mercado sobre el Primer anillo utilizando parte de la calzada .....	4-13
Figura 4.11	Canal de evacuación de lluvias en segundo anillo y su efecto barrera .....	4-14
Figura 4.12	Proyecto de BRT para la ciudad de Santa Cruz de la Sierra .....	4-14
Figura 4.13	Diseño de estaciones para los corredores el BRT .....	4-15
Figura 4.14	Infraestructura vial metropolitana.....	4-16
Figura 4.15	Interior de los buses y las paradas de buses.....	4-19
Figura 4.16	Espacio de parada de buses .....	4-19
Figura 4.17	Terminal Bimodal .....	4-20
Figura 4.18	Taxis dentro de la ciudad de Santa Cruz.....	4-20
Figura 5.1	Puente de La Angostura en el Río Piraí, en el municipio de El Torno (1983) .....	5-1
Figura 5.2	Mapa de Riesgo de Inundaciones en el Departamento de Santa Cruz .....	5-2
Figura 5.3	Mapa de Riesgo de inundación pluvial en la Ciudad de Santa Cruz .....	5-3
Figura 5.4	Inundación Pluvial en la Ciudad de Santa Cruz .....	5-5
Figura 5.5	Red Nacional de Asistencia para la Reducción de riesgo y Desastres y/o Emergencias .....	5-7
Figura 6.1	Identificación de los problemas de acuerdo al análisis de la situación actual.....	6-1
Figura 6.2	Problemas y desafíos actuales del desarrollo urbano.....	6-2
Figura 6.3	Diagnóstico y Medidas según los resultados de las entrevistas .....	6-4
Figura 6.4	Problemas y Retos actuales del sector del Transporte Urbano .....	6-5
Figura 6.5	Problema y Causas en Inundaciones de Aguas Pluviales Continentales.....	6-6
Figura 6.6	Un ejemplo de problema estructural en el sistema de drenaje abierto .....	6-7
Figura 7.1	Comparación de la Población y el PIB per cápita en Latinoamérica.....	7-2
Figura 7.2	Retos/Desafíos Futuros en el Desarrollo Urbano .....	7-4
Figura 8.1	Crecimiento acelerado de la población y Retos de cada sector .....	8-1
Figura 8.2	Problemas actuales del Desarrollo Urbano y los Retos/Desafíos futuros .....	8-2
Figura 8.3	Las medidas para prevenir el desarrollo de baja densidad.....	8-4
Figura 8.4	Retos/Desafíos y Contramedidas del Transporte Urbano .....	8-5
Figura 8.5	Circunstancias para la Cooperación del Japón en Cuestiones de gestión de desastres en el área de estudio .....	8-8
Figura 8.6	Ejemplo de depósito de agua pluvial y tecnología de de infiltración en Japón .....	8-9

## ABREVIATURAS

abreviatura	nombre
AAPS	Autoridad de Fiscalización y Control Social de Agua Potable y Saneamiento Básico
ABC	Administradora Boliviana de Carreteras
ABT	Autoridad de Fiscalización y Control Social de Bosques y Tierra
ADRA	Agencia Adventista de Desarrollo y Recursos Asistenciales
ADSIB	Agencia para el Desarrollo de la Sociedad de la Información en Bolivia
AE	Autoridad de Fiscalización y Control Social de La Electricidad
AEVIVIENDA	Agencia Estatal de Vivienda
ALBO	Almacenera Boliviana SA
ALD	Asamblea Legislativa Departamental
ATT	Autoridad de Regularización y Fiscalización de Telecomunicaciones y Transportes
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BM	Banco Mundial
BOCIER	Comisión de Integración Energética Regional - Bolivia
BRT	Bus Rapid Transit
CAF	Corporación Andina de Fomento
CEDURE	Centro de Estudios para el Desarrollo Urbano y Regional
CNDC	Comité Nacional de Despacho de Carga
COE	Comité de Operación en Emergencias
CONARADE	Concejo Nacional para asistencia y reducción de Desastres y/o Emergencias
CONAVI	Concejo Nacional de la Vivienda
COOPAGUAS	Cooperativa de Servicios Públicos 1° de Mayo Ltda.
COOPAPPI	Cooperativa de Servicios Públicos Pampa de la Isla Ltda.
COOPLAN	Cooperativa de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Plan Tres Mil Ltda.
COOPLIM	Cooperativa de Servicios Públicos Limoncito – Puerto Rico Ltda.
COOSPELCAR	Cooperativa de Servicios Públicos El Carmen Ltda.
CORDECRUZ	Corporación Regional de Desarrollo de Santa Cruz
COSAP	Cooperativa de Servicios Públicos Cotoca Ltda.
COSCHAL	Cooperativa de Servicios Públicos Villa Los Chacos Ltda.
COSEPW	Cooperativa de Servicios Públicos Warnes Ltda.
COSMOL	Cooperativa de Servicios Públicos Montero Ltda.
COSPAIL	Cooperativa de Servicios Públicos Andrés Ibañez Ltda.
COSPHUL	Cooperativa de Servicios Públicos Humberto Leigue Ltda.
CPE	Constitución Política de Estado
CRE	Cooperativa Rural de Electrificación Ltda
CRES	Consejo Regional Económico Social
EBC	Empresa estratégica Boliviana de Construcción y Conservación de Infraestructura Civil
EGSA	Empresa Eléctrica Guaracachi S.A.
EMACRUZ	Empresa Municipal de Aseo de Santa Cruz
ENDE	Empresa Nacional de Electricidad
ENTEL	Empresa Nacional de Telecomunicaciones
EPNE	Empresa Pública Nacional Estratégica
FECASALAC	Fondo Español de Cooperación para Agua y Saneamiento en América Latina y el Caribe
FEDECAAS	Federación Departamental de Cooperativas de Agua y Alcantarillado Sanitario de Santa Cruz
FEDECTRANS	Federación Departamental de Cooperativas de Transporte
IFRC	Federación Internacional de la Cruz Roja y la Media Luna Roja
FMI	Fondo Monetario Internacional

FONVI	Fondo Nacional de la Vivienda
FONVIS	Fondo Nacional de Vivienda Social
FORADE	Fondo Fiduciario de Asistencia y Reducción de Riesgos de Desastres
GAD	Gobierno Autónomo Departamental
GAM	gobierno autónomo Municipal
GIS	Geographic information system
IAG	Informe Anual de Gestión
ICT	Information and communicatinos technology
IDI	ICT Development Index
IGM	Instituto Geográfico Militar Bolivia
IIRSA	Iniciativa para la Integración de la Infraestructura Regional de Suramericana
INE	Instituto Nacional de Estadística
INRA	Instituto Nacional de Reforma Agraria
ITS	Intelligent transportation system
JICA	Agencia Internacional de Cooperación del Japón
MEM	Mercado Eléctrico Mayorista
MG	Ministerio de Gobierno
MMAyA	Ministerio de Medio Ambiente y Agua
MOPSV	Ministerio de Obras Públicas, Servicios y Vivienda
NHE	Ministerio de Hidrocarburos y Energía
OD	Origin and Destination
ONG	Organización no gubernamental
OT	Ordenamiento Territorial
PAAP	Programa de Agua y Alcantarillado Periurbano
PDM	Plan de Desarrollo Municipal
PDOT	Plan Departamental de Ordenamiento Territorial
PIB	Producto Interno Bruto
PLANAST	Plan Nacional Sectorial de Transporte
PLOT	Plan de Ordenamiento Territoria
PLUS	plan de uso del suelo
PMOT	Plan Municipal de Ordenamiento Territorial
PND	Plan Nacional de Desarrollo
POA	Plan Operativo Anual
POT	plan de ocupación del territorio
PRODET	Programa Departamental de Transporte
PROMUT	Programa Municipal de Transporte
RUAT	REDISTRO UNICO PARA LA ADMINISTRACION TRIBUTARIA MUNICIPAL
RVF	Red Vial Fundamental
SABSA	Servicios de Aeropuertos Bolivianos Sociedad Anónima
SAGUAPAC	Cooperativa de Servicios Públicos Santa Cruz Ltda.
SAJUBA	Cooperativa de Servicios Públicos de Agua Potable y Alcantarillado San Juan Bautista Ltda.
SEAPAS	Cooperativa de Servicios Públicos El Torno – Santa Rita Ltda.
SEARPI	Servicio de Encauzamiento de Aguas y Regularización del Río Piraí
SEDCAM	Servicios Departamentales de Caminos
SEMPLA	Secretaría Municipal de Planificación
SENAMHI	Servicio Nacional Meteorológico e Hidrológico
SIN	Sistema Interconectado Nacional
SINAGER	Sistema Nacional Integrado de Información para la Gestión de Riesgos
SIRESE	Sistema de Regulación Sectorial

---

SISRADE	Sistema Nacional de Asistencia para Reducción de Desastres y/o Emergencias
SIT	Sistema Integrado de Transporte
SITTEL	Superintendencia de Telecomunicaciones
STI	Sistema de Transporte Integral
TDE	Transportadora de Electricidad S.A.
TESA	Estudio técnicos, económicos, sociales y ambientales
UGR	Unidad de Gestión de Riesgos
UIT	Unión Internacional de las Telecomunicaciones de las Naciones Unidas
UTMAS	Unidad Técnica Municipal de Agua y Saneamiento
UV	Unidad Vicinal
VMEEA	Viceministerio de Electricidad y Energías Alternativas
VMSC	Viceministerio de Seguridad Ciudadana
VMT	Viceministerio de Transporte
VPOT	Viceministerio de Plan de Ordenamiento Territorial
WTTC	World Travel & Tourism Council

Tasa de Cambio (Enero de 2015)

1 Boliviano (Bs.)	= 17.825 Yen Japones (Yen)
1 Yen	= 0.05610 Boliviano
1 US dólar (US\$)	= 120.48 Yen
1 US\$	= 6.85 Boliviano

## Capítulo 1 Esquema del Estudio

### 1.1 Antecedentes

El área metropolitana de Santa Cruz es la segunda área urbanizada más grande de Bolivia después Área Metropolitana de La Paz, que tiene una población de 2,8 millones (2011) con una tasa de crecimiento anual del 2,4% entre 2001 y 2012. Recientemente, la economía boliviana ha mostrado un rendimiento estable a una tasa de crecimiento anual de aproximadamente el 5%, y la economía del Área Metropolitana Santa Cruz también ha mostrado un crecimiento continuo.

El aumento de la población y el crecimiento económico del Área Metropolitana de Santa Cruz han aumentado el número de vehículos y la demanda de tráfico, lo que provoca graves problemas de congestión de tráfico en la zona urbana de Santa Cruz de la Sierra. Además de los impactos socioeconómicos de la demanda de tráfico, el retraso de la inversión para un sistema de drenaje provoca inundaciones en las calles en los días de lluvia. Dado que la solución del problema del tráfico es un tema importante para el área metropolitana para lograr su crecimiento sostenible, es necesario identificar los problemas y empezar a tomar acciones de contramedidas en el asunto.

Una comprensión adecuada de los problemas urbanos y las soluciones futuras en el área metropolitana es importante para que la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA) pueda identificar la necesidad y la posibilidad de cooperación japonesa al sector del transporte urbano en la zona.

### 1.2 Propósito

El propósito de este estudio es el siguiente;

- Recoger datos básicos del desarrollo urbano, transporte urbano, y prevención de desastres en el Área Metropolitana de Santa Cruz;
- Identificar problemas y temas de desarrollo urbano, transporte urbano, y prevención de desastres en el Área Metropolitana de Santa Cruz por medio del análisis de los datos existentes y la perspectiva futura; y
- Analizar las contramedidas adecuadas para los problemas identificados.

### 1.3 Área de Estudio

El área de estudio consiste en Santa Cruz de la Sierra, Cotoca, Porongo, La Guardia, Warnes, y Montero. A continuación se muestra la Situación administrativa, área y población del área de estudio .

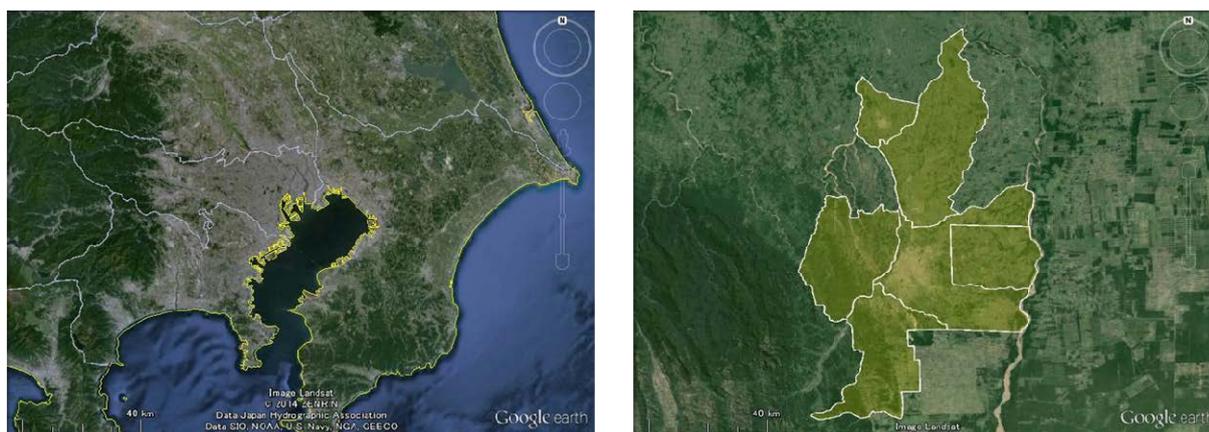
**Tabla 1.1 Administración, área, y población del área de estudio**

	Santa Cruz	La Guardia	Cotoca	Progongo	Warnes	Montero	Total
Área (km <sup>2</sup> )	1.407	1.244	606	905	1.275 (*)	296 (*)	5.733
Población (2012)	1.453.549	89.080	45.519	15.201	96.406	109.518	1.809.273
Prefectura	Andrés Ibáñez				Warnes	Obispo Santistevan	-
Subregión en PDOT	Metropolitana					Integrada	Expansion

Fuente: población - INE, área - <http://www.santacruz.gob.bo/>, (\*) Medido por el Equipo de Estudio JICA

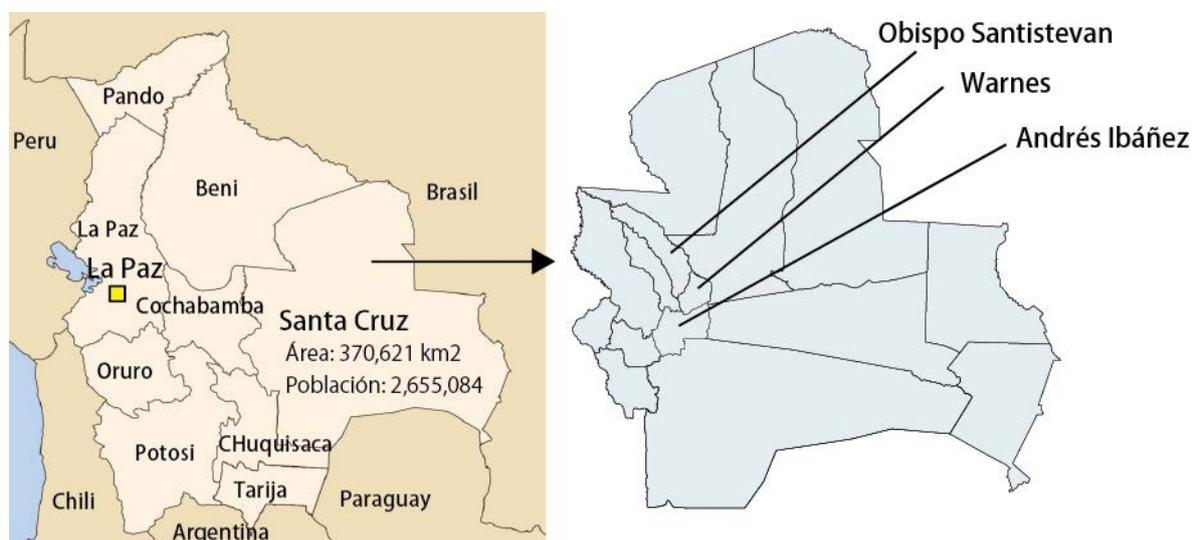
El Departamento de Santa Cruz define, dentro del Plan Departamental de Ordenamiento Territorial (PDOT), la Subregión Metropolitana como el área constituido por Santa Cruz de la Sierra, Cotoca, Warnes, La Guardia, Porongo y El Torno. Entre ellos, El Torno está excluido del Área de Estudio, aunque es considerado en el análisis del presente informe. Por otro lado, Montero pertenece a una subregión distinta denominada Subregión Integrada y de Expansión (Sobre el detalle de las Subregiones referir al ítem 2.4.2).

El área de estudio es tan grande como 5.700km<sup>2</sup>. La Figura de abajo muestra que el Área Metropolitana de Tokio y el área de estudio están a la misma escala.



Fuente: Elaborado por el Equipo de Estudio JICA

**Figura 1.1 Comparación del Área Metropolitana de Tokio y del área de estudio**

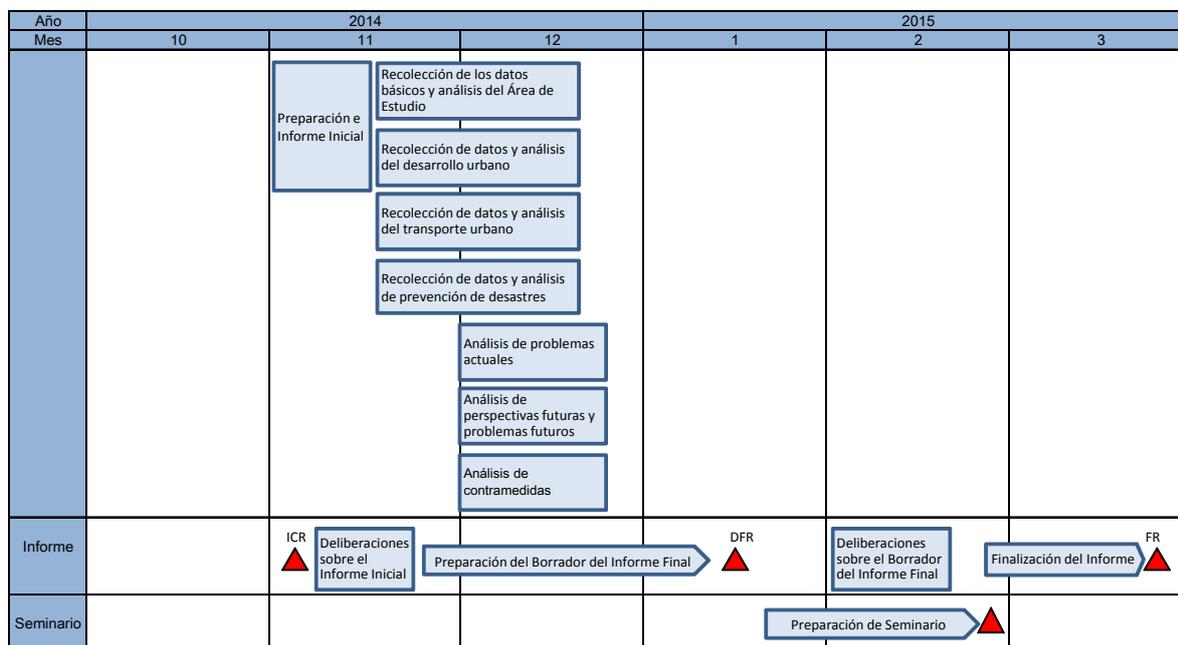


Fuente: Elaborado por el Equipo de Estudio de JICA

**Figura 1.2 Departamentos de Bolivia e Provincias de Santa Cruz**

## 1.4 Flujo de Trabajo

La Figura de abajo muestra el flujo de trabajo del Estudio.



Fuente: Equipo de Estudio

**Figura 1.3 Flujo de Trabajo**

## Capítulo 2 Recolección de datos básicos y análisis del Área de Estudio

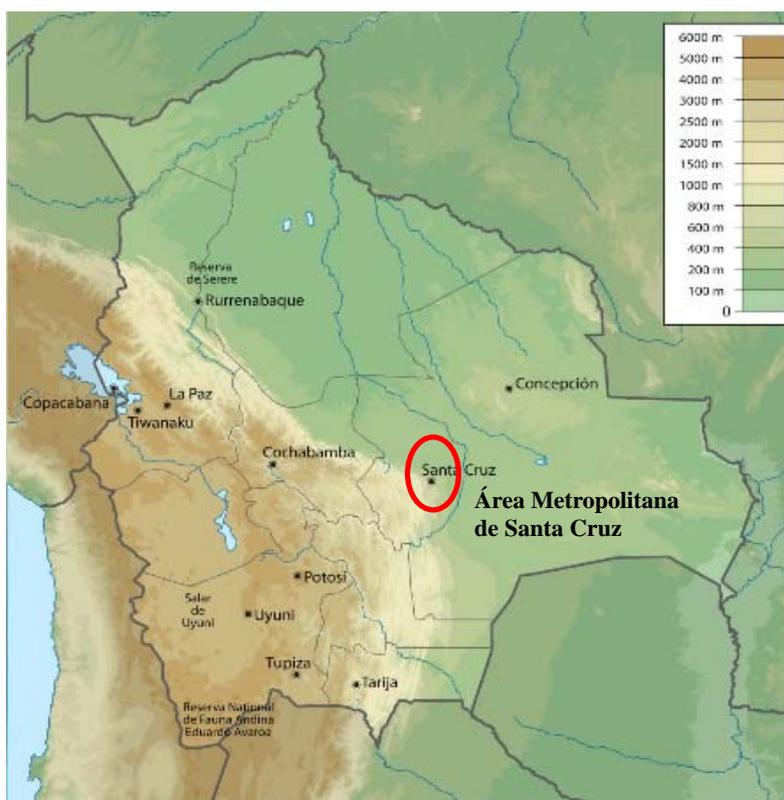
### 2.1 Condiciones Naturales

#### 2.1.1 Condiciones Topográficas

##### (1) Características Topográficas

Bolivia es un país sin salida al mar, ubicado en la parte centro-occidental de América del Sur con un área de 1.098.581 km<sup>2</sup>. El país cuenta con enormes variaciones de altitud, desde una altura de 6.542 msnm en el Nevado Sajama en la región andina hasta aproximadamente 70 msnm en las orillas del río Paraguay. La cuenca del río Amazonas, una de las cuencas hidrográficas más grandes del mundo, cuenta con un área total de 7.050.000 km<sup>2</sup>, de los cuales la parte norte del país ocupa 724.000 km<sup>2</sup> que constituye el 66% de todo el territorio nacional. Muchos de los ríos de esta cuenca forman grandes meandros.

El área de estudio se encuentra ubicada en la cuenca de los ríos afluentes del Río Amazonas entre las latitudes 17°06' y 18°12' Sur y entre las longitudes 63°38' y 62°45' Oeste en una zona relativamente plana. La ciudad de Santa Cruz de la Sierra se encuentra ubicada en la parte oriental de Bolivia en la latitud 17°45' Sur y longitud 63°14' Oeste a una altura 416 msnm.



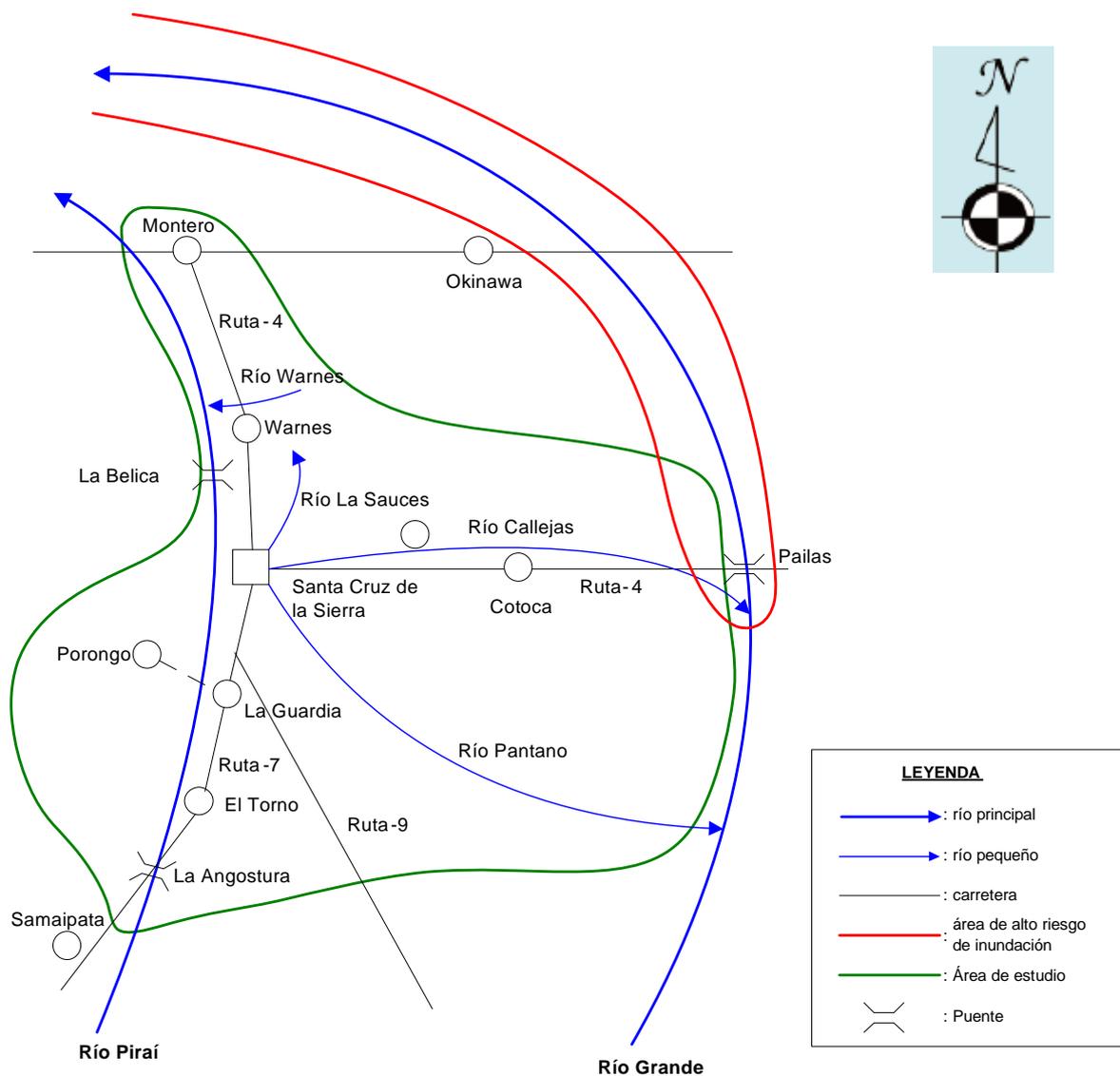
Fuente: Equipo de Estudio JICA basada en la información de <http://islandlife-anke.blogspot.jp/2013/01/bolivia-perfect-start-into-new-year.html>

**Figura 2.1 Mapa topográfico del área de estudio**

##### (2) Sistema de fluvial dentro y en los alrededores del área de estudio

En la Figura 2.2 se muestra esquemáticamente el sistema de ríos dentro y en los alrededores del área de inspección. El área de estudio está limitada al este por el Río Grande y al oeste

por el Río Piraí. Este último fluye del municipio de El Torno hacia el municipio de Montero, los cuales forman parte del área de estudio. El agua de lluvia que cae sobre la parte este de la ciudad de Santa Cruz se drena en dirección al municipio de Warnes a través del río Los Sauces y en dirección al río Grande a través del río Callejas y el río Pantano. Las aguas continentales de la parte oeste de la ciudad desembocan en el río Piraí. Por otro lado, el agua de lluvia que cae sobre la parte oeste de la ciudad drena en el río Piraí. En Warnes las aguas drenan hacia el río Piraí a través del Río Warnes. La parte este del municipio de Santa Cruz de la Sierra y Cotoca son afectados por las inundaciones del río Grande.



Fuente: Equipo de Estudio JICA

**Figura 2.2 Sistema de ríos dentro y en los alrededores del área de estudio**

### (3) Geología

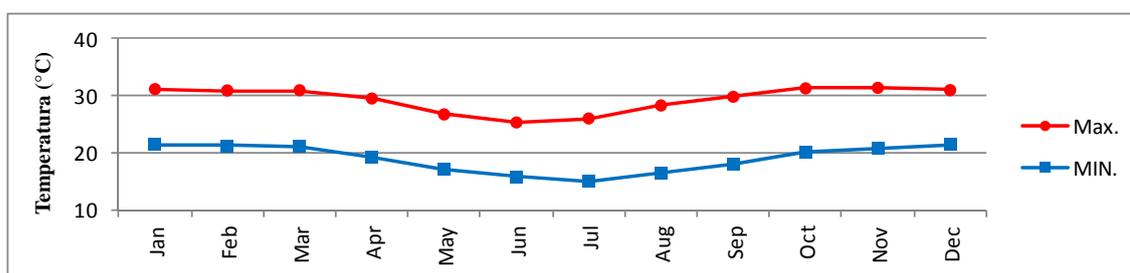
La mayoría del área de estudio está compuesta por gravas, arenas y arcillas. Parte de la superficie de los municipios de Porongo y La Guardia está compuesta también por grava, arena y arcillas. Además los municipios de Porongo, La Guardia y El Torno presentan superficies de areniscas, lentes de conglomerados, lutitas y limolitas. La zona montañosa de los municipios de Porongo y El Torno tienen una superficie geológica variada compuesta por areniscas, arcillas y limo.

## 2.1.2 Clima

El área de estudio tiene clima de sabana tropical que corresponde según la clasificación de Köppen a las categorías “Aw” y “As”. El clima de sabana tropical tiene una temperatura promedio anual de 18°C con condiciones atmosféricas secas. La precipitación durante la época de lluvias son menores a los 60mm. Este clima en contraste con el clima tropical monzónico, la cantidad de precipitación es menor y la época seca tiene mayor duración.

### (1) Temperatura

Por lo general la temperatura en Noviembre es alta. La máxima temperatura promedio mensual de 36,5°C fue registrada en Noviembre de 1985. La mínima temperatura promedio mensual de 11,2°C fue registrada en Julio del 2000. La diferencia entre la temperatura máxima y mínima mensual es aproximadamente de 10°C a lo largo del año.

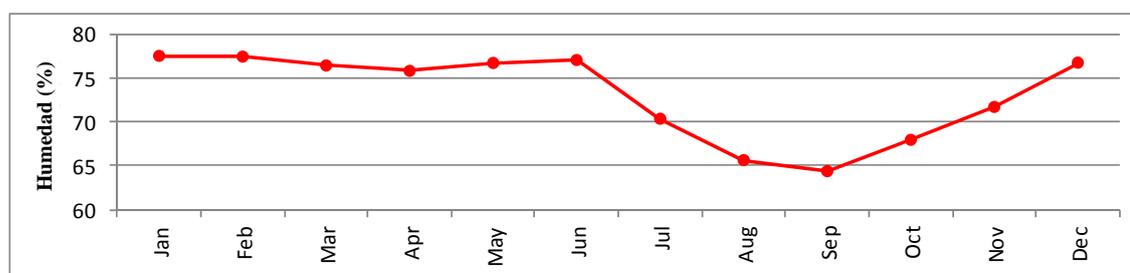


Fuente: Elaboración propia del Equipo de Estudio JICA basados en los datos del SENAMHI

Figura 2.3 Temperatura promedio Máxima y Mínima en la Estación Santa Cruz (1971-2010)

### (2) Humedad relativa

La humedad en la temporada seca, desde Julio a Octubre, es relativamente baja. La máxima humedad relativa promedio mensual es de 77,5% en Enero, mientras que la mínima humedad relativa promedio mensual es de 64,4% en Septiembre.



Fuente: Elaboración propia del Equipo de Estudio JICA basados en los datos del SENAMHI

Figura 2.4 Humedad relativa promedio en la Estación Santa Cruz (1971-2010)

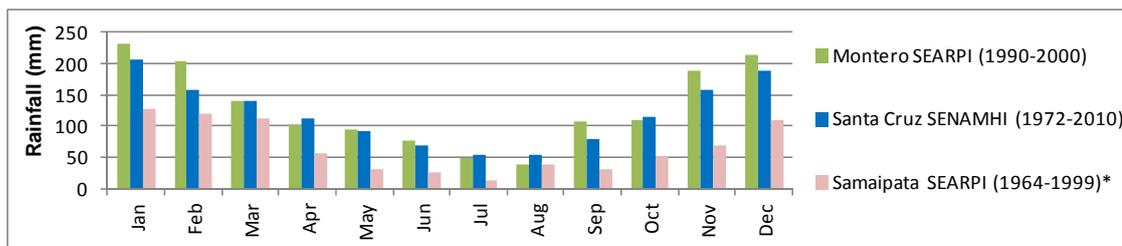
## 2.1.3 Hidrología

### (1) Lluvias

Los datos de precipitación dentro y alrededor del área de estudio son registrados por el Servicio de Encauzamiento de Aguas y Regularización del Río Pirá (SEARPI) y otras organizaciones. Esta información está disponible en el sitio web del SENAMHI. La Figura 2.5 presenta las precipitaciones mensuales promedio de las tres estaciones meteorológicas de Montero SEARPI, Santa Cruz SENAMHI y Samaipata SEARPI. La estación de Montero SEARPI se ubica en el municipio de Montero en la cuenca del río Pirá y la estación de

Samaipata está localizada en la cuenca alta del Río Piraí. Como se muestra en la Figura 2.5, la precipitación promedio mensual disminuye mientras se desplaza hacia el sur.

En la estación meteorológica de Santa Cruz SENAMHI, el promedio de la precipitación anual fue de 1.435,5 mm, el promedio mensual máximo se produjo en Enero con 207,2mm y el promedio mensual mínimo se produjo en Agosto con 52,5 mm. La precipitación máxima anual fue registrada en 1992 con 2.320,4 mm. La precipitación máxima mensual fue registrada en Enero de 1977 con de 563,7 mm y la mínima mensual se registraron varios meses sin precipitación. El promedio de precipitación anual en Montero SEARPI fue de 1.549,5 mm y en Samaipata SEARPI fue de 782,9 mm.



Fuente: Elaboración propia del Equipo de Estudio JICA basados en los datos del SENAMHI

**Figura 2.5 Promedio de precipitación dentro y alrededor de la ciudad de Santa Cruz**

## (2) Nivel de agua del río, flujo de descarga y flujo de sedimentación

De acuerdo a la presentación de un estudio titulado “Río Piraí (Bolivia)” presentado por el Profesor J.J. Peters, las inundaciones repentinas del Río Piraí parten de un río casi vacío hasta caudales de miles de metros cúbicos por segundo en menos de un día que van desde 6m<sup>3</sup>/s de 5.000 m<sup>3</sup>/s. El lecho del río es muy ancho (300-500 metros), con secciones transversales casi horizontales (variación del nivel del lecho de menos de 1 m). El material del lecho del río observado durante períodos de sequía es muy fino, alrededor de 0,3 mm, lo cual es excepcional para un río con pendientes tan fuertes (> 3m/km) como es el río Piraí. Sin embargo, bajo la capa superior los materiales son muy gruesos.

Los datos hidrológicos del Río Piraí y el Río Grande como son: las precipitaciones, el nivel del agua, caudal y la descarga de sedimentos son registrados por el SEARPI<sup>1</sup>. Esta información está disponible y tiene un costo.

## 2.2 Datos Socio-económicos

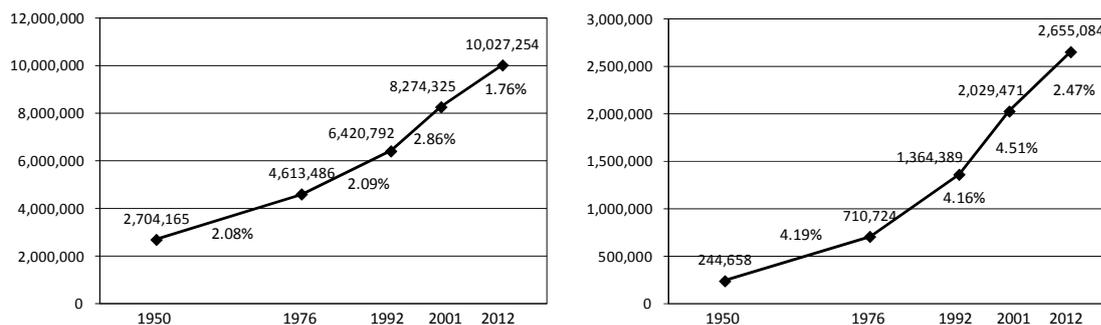
### 2.2.1 Población

#### (1) País

Bolivia tiene una población de 10.027.254 de acuerdo al Censo realizado en el año 2012, que fue el último censo poblacional oficial realizado en Bolivia. En 1950, la población en Bolivia era de 2,7 millones (censo de 1950), el cual aumentó a tasas de crecimiento anual de más de 2%. La Figura 2.8 presenta el crecimiento poblacional según los censos de 1950 y 2012. La Tasa de crecimiento anual promedio<sup>2</sup> de la población total del 1922 al 2001 era de 2,86% pero entre 2001 al 2012 esta tasa bajó a 1,76%.

<sup>1</sup> La información del nivel del agua, caudal y volumen de sedimentos tienen un costo de 26 Bs, 250 Bs y 21 Bs por unidad de dato respectivamente.

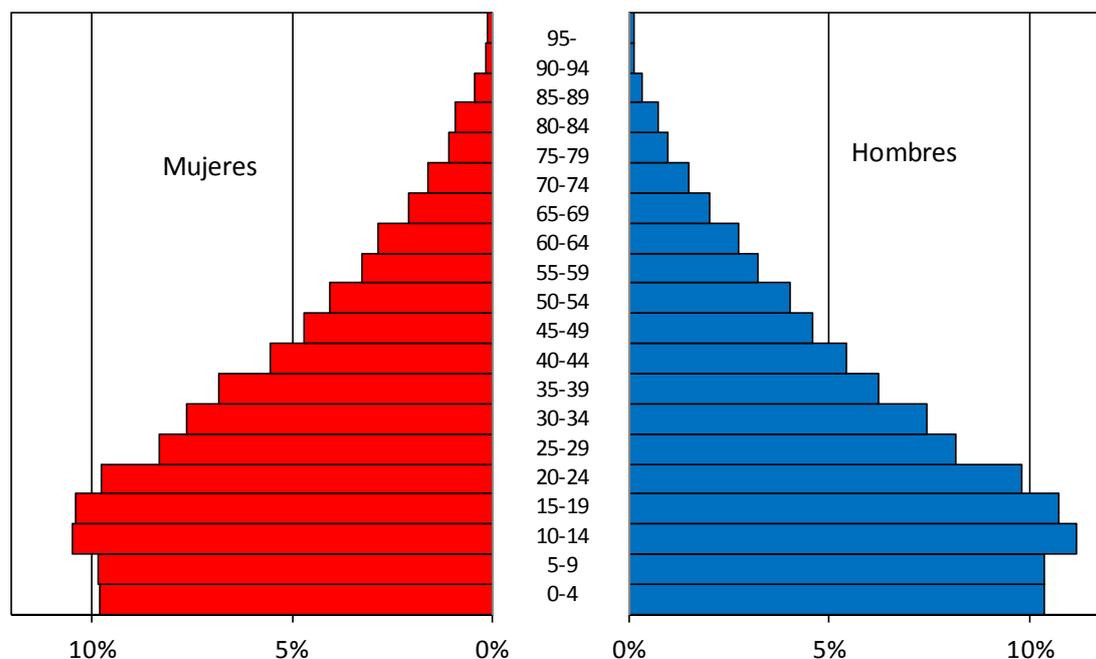
<sup>2</sup> La Tasa de crecimiento anual promedio significa Tasa Anual de Crecimiento Compuesto (CAGR) en este informe.



Fuente: INE

**Figura 2.6 Población de Bolivia (izquierda) y del Departamento de Santa Cruz (derecha)**

La Figura 2.7 muestra la estructura de la población por grupos de edad y género (pirámide poblacional). En términos de una estructura poblacional, Bolivia tiene una población joven considerable por lo que se podría considerar como un país “joven”. La población debajo de la edad de 15 años representa el 30,0% del total de la población, mientras que la población de más de 65 años de edad representa solo el 6,1%. Esta estructura poblacional es similar a los del Japón en 1960.



Fuente: INE

**Figura 2.7 Pirámide Poblacional de Bolivia**

**(2) Departamento de Santa Cruz**

Según el censo realizado en el año 2012 el departamento de Santa Cruz tiene una población de 2.655.084 personas. Las tasas de crecimiento de la población de Santa Cruz han sido mayores al promedio de toda Bolivia, registrando entre 2001 y 2012 una tasa de 2,47%.

**(3) Área de Estudio**

La población dentro del área de estudio es de 1,86 millones (Censo 2012), representando el 70,1% de la población del departamento de Santa Cruz. Esta población en contraste con la

población total de Bolivia constituye el 18,5%. Santa Cruz de la Sierra tiene una población de 1,45 millones (Censo 2012), representando el 78,2% de la población del área de estudio. La Población de cada municipio en el área de estudio se muestra en la Tabla 2.1. La tasa promedio de crecimiento anual de la zona de estudio (2001-2012) se calcula en 2,74%, que es superior a la de Departamento de Santa Cruz (2,47%). Dentro del área de estudio, el crecimiento de la población de Santa Cruz de la Sierra es el más alto llegando a 322.761 personas, que representa el 67,6% del incremento total en el área de estudio. Por otro lado, La Guardia y Warnes mostraron gran aumento en términos de la tasa promedio de crecimiento anual de 7,7% y 7,10% respectivamente.

**Tabla 2.1 Población del Área de Estudio**

Municipio	2001	2012	Crecimiento	TCAC
Santa Cruz de la Sierra	1,131,778	1,454,539	322,761	2.31%
Cotoca	36,425	45,519	9,094	2.05%
Porongo	11,085	15,317	4,232	2.98%
La Guardia	39,552	89,284	49,732	7.68%
El Torno	37,961	49,652	11,691	2.47%
Warnes	45,318	96,406	51,088	7.10%
Subtotal	1,302,119	1,750,717	448,598	2.73%
Montero	80,341	109,518	29,177	2.86%
Total	1,382,460	1,860,235	477,775	2.74%

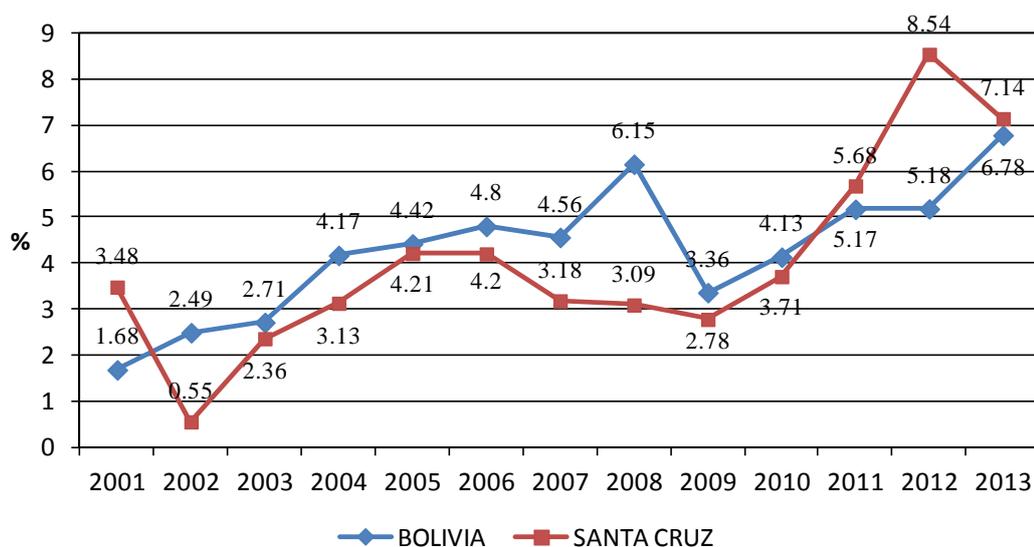
\* Tasa de crecimiento anual compuesto

Fuente: INE

## 2.2.2 Economía

### (1) Nación

En lo últimos años la economía de Bolivia ha mostrado un crecimiento considerable tal como se muestra en la Figura 2.8. La tasa de crecimiento del PIB de Bolivia en 2013 fue de 6,78%. Sin embargo, el nivel económico de Bolivia en términos de PIB per cápita es aún la más baja de América del Sur con US\$ 2.868 en 2013.

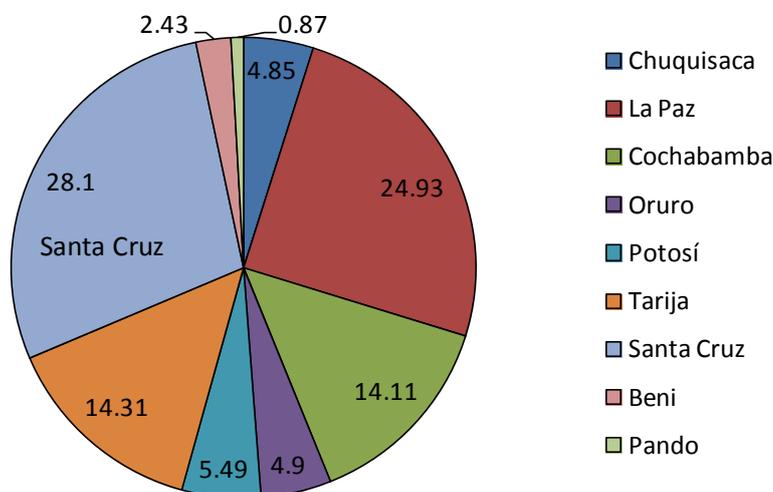


Fuente: INE

**Figura 2.8 Tasas de crecimiento del PIB de Bolivia y del Departamento de Santa Cruz**

El Producto Interno Bruto (PIB) del Departamento de Santa Cruz representa el 28,1% del

PBI de toda Bolivia (Figura 2.9). El Departamento de La Paz es el segundo, que representa el 24,9% del PIB total de Bolivia. El PIB per cápita del departamento de Santa Cruz es ligeramente superior al valor promedio de Bolivia. Al realizar una comparación departamental, Santa Cruz está en cuarto lugar.



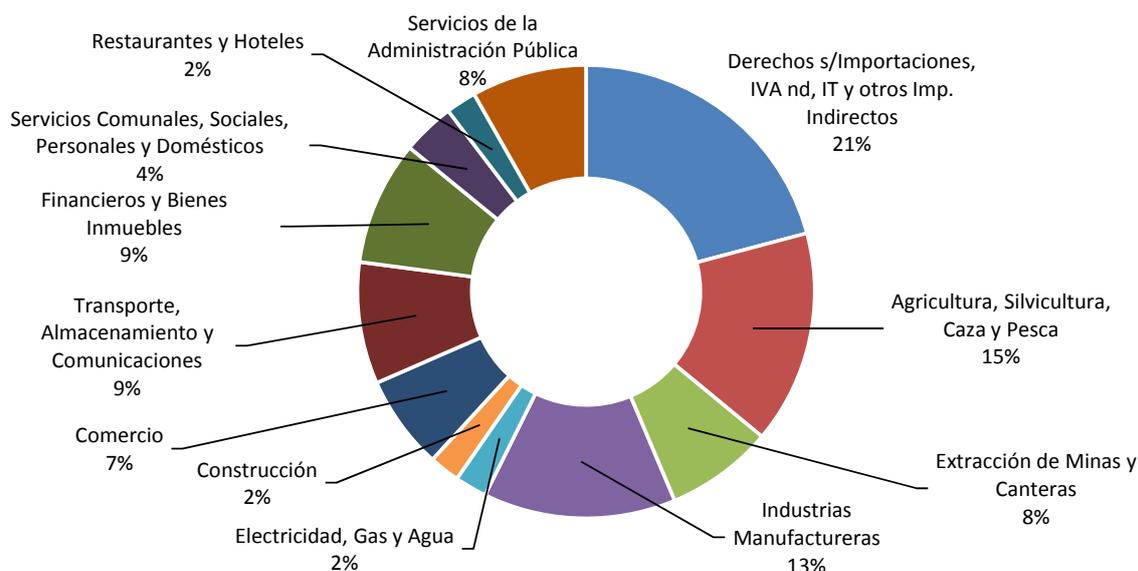
Fuente: INE

**Figura 2.9 Participación en el PIB por Departamento (Año 2013)**

Bolivia tiene la segunda mayor reserva de gas natural después de Venezuela en América del Sur y la primera en cuanto a la producción. La mayoría de las reservas de gas natural se encuentran en el Departamento de Tarija.

## (2) Departamento de Santa Cruz

Los principales sectores industriales en términos de PIB en el Departamento de Santa Cruz son el sector de la agricultura y el sector de industrias manufactureras tal como se presenta en la Figura 2.10. Especialmente en la agricultura, Santa Cruz produce el 70% del consumo de alimentos de todo el país. Aunque este departamento tiene algunos yacimientos de gas natural, el PIB del sector minero es menor que el de los sectores de manufactura industrial y agricultura.



Fuente: INE

**Figura 2.10 PIB del Departamento de Santa Cruz por Actividad Económica (Año 2013)**

El gas Natural gas es el mayor rubro de exportación del departamento a países extranjeros en términos de valor monetario, seguido de la Soya.

**(3) Área de Estudio**

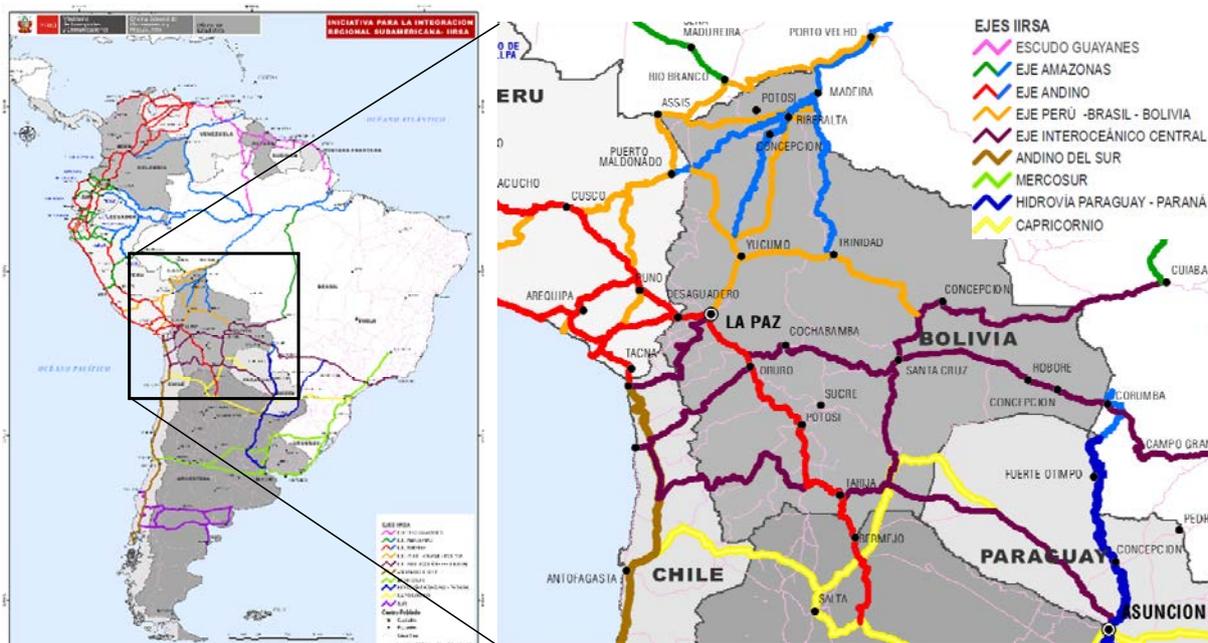
Santa Cruz de la Sierra es el centro de actividades comerciales, financieras, culturales, sociales y la administración pública en el Departamento de Santa Cruz. Además del sector de los servicios tiene una industria manufacturera activa a través de la zona industrial.

Debido a que el área de estudio cuenta con una amplia zona rural, la agricultura es la principal actividad económica. La soya es el producto agrícola más importante en el área de estudio. El maíz, el sorgo, el algodón son también otros productos importantes. La yuca, el arroz, la caña de azúcar y la piña también se cultiva dentro de la zona de estudio.

### 2.2.3 Características del área de estudio

**(1) Corredor Logístico Internacional**

El área de estudio se encuentra en un punto estratégico de los corredores logísticos internacionales. La Figura 2.11 muestra los corredores internacionales en América del Sur definidos en la Iniciativa para la Integración de la Infraestructura Regional de Suramericana (IIRSA<sup>3</sup>). Los países que participan en la IIRSA son Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Guyana, Paraguay, Perú, Surinam, Uruguay y Venezuela. El Corredor Interoceánico conecta los puertos de Chile y Brasil al este y al oeste a través de Bolivia. El área de estudio se encuentra ubicada en dicho corredor.



Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicación, Perú

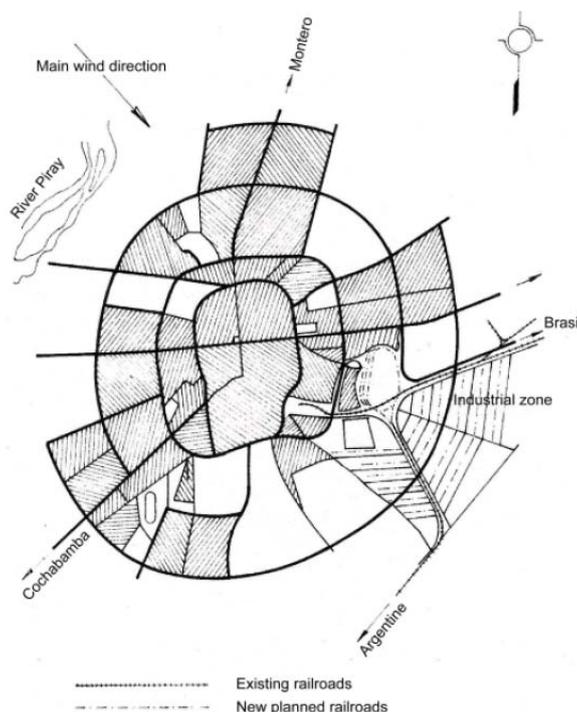
**Figura 2.11 Iniciativa para la Integración de la Infraestructura Regional Suramericana (IIRSA)**

<sup>3</sup> IIRSA es una organización internacional que lleva a cabo la coordinación intergubernamental para la Integración Regional Sudamericana. El BID, CAF y FONPLATA apoyan esta iniciativa.

## (2) Historia del Desarrollo de la Ciudad

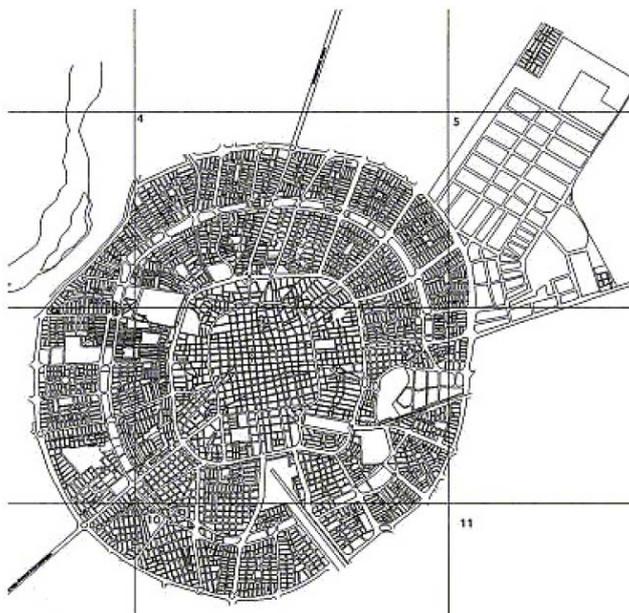
Santa Cruz de la Sierra fue fundada en el año 1451 por Ñuflo de Chávez entre Río Grande y Río Paraguay. Esta ubicación era estratégica para lograr una expansión de la colonia, sin embargo, el asentamiento cruceño se trasladó al oeste donde ahora se encuentra Cotoca y recién en 1622, se trasladó a la ubicación actual. La ciudad fue construida al estilo colonial español, que tiene la plaza principal en el centro rodeado de edificios religiosos y administrativos y el sistema de calles en cuadrícula. Santa Cruz de la Sierra fue uno de los centros locales, el crecimiento económico y demográfico fue muy lento desde el siglo 17 al siglo 19. Se convirtió en la ciudad capital del departamento en 1825, a pesar de que la ciudad estaba aislada de otros departamentos y menos desarrollada que otras ciudades.

Santa Cruz de la Sierra comenzó a crecer en 1950, cuando se llevó a cabo el desarrollo agrícola, y la ciudad comenzó a planificar el desarrollo urbano. En 1958, Techint (Compañía Técnica Internazionale) fue designada para la planificación de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra con la propuesta del concepto de "ciudad jardín", que era de estilo popular de la planificación urbana en el comienzo del siglo 20. Techint formula el sistema radial y de anillos y asignó "unidades vecinales", que fue ejecutado por Clarence Perry en el año 1900. La Figura 2.12 muestra el Plan de Techint. Este plan pretendía urbanizar hasta la Segundo anillo, también se incluyó en el plan otorgar abastecimiento de agua y alcantarillado. El plan de Techint se modificó en 1970 (Figura 2.13), que asignó área urbanizada dentro del cuarto anillo. La zona industrial en el noreste del 4to anillo fue planificada y desarrollada de acuerdo con el plan. La ciudad se desarrolló de acuerdo con estos planes hasta el 4to anillo.



Fuente: PLOT 2005, Municipalidad de Santa Cruz

**Figura 2.12 Plan de Techint**



Fuente: PLOT 2005, Municipalidad de Santa Cruz

**Figura 2.13 El Plan 1970**

Como la expansión de la ciudad fue muy rápida, se formula un Nuevo plan en 1978, que expandió el área urbana afuera del 4to anillo hasta el 8vo anillo. En 1983, una inundación a gran escala sacudió a la ciudad, lo que privó a muchas familias de sus casas. Se desarrolló el Plan de 3000 en el sur este de la ciudad para estas familias.

Posteriormente Santa Cruz de la Sierra continuó con su expansión hasta que se formula un Plan Director en el año 1995 y un Plan de Ordenamiento Urbano y Territorial (PLOT) en el año 2005.

## 2.3 Mapas

Los mapas topográficos de escala 1:50.000 de Bolivia han sido preparados y archivados por el Instituto Geográfico Militar de Bolivia (IGM) y están disponibles al público. Sin embargo, la información contenida en los mapas impresos no está actualizada y los patrones de uso de los suelos (área urbana y rural) no necesariamente reflejan el avance de la urbanización actual. Actualmente el IGM está impulsando el proceso de digitalización de los mapas, y al mismo tiempo está recopilando y procesando los datos SIG dentro del área de estudio. El mapa topográfico de escala 1:250.000 está disponible en el sitio Web y se puede descargar. Sin embargo, cabe recalcar que al igual que la versión de escala 1:50.000 la información no está actualizada.

El Departamento de Santa Cruz tiene confeccionados diversos mapas temáticos, incluyendo los mapas de plan de uso del suelo, utilizando la información SIG. Lo mismo ocurre con la Municipalidad de Santa Cruz. Algunos municipios manejan los mapas temáticos no necesariamente confeccionados con el programa SIG sino con CAD. Así, en general la información SIG no necesariamente está siendo efectivamente utilizada dentro del área de estudio. En muchos de los casos estos organismos no manejan directamente el SIG sino que externaliza el trabajo de preparación de datos a una empresa privada. El sistema de coordenadas comúnmente utilizado es el WGS84/UTM-20S, pero también es utilizada en menor escala el sistema PSAD1956/UTM-20S.

El área del estudio está dividida administrativamente en municipios, distritos, unidades vecinales (UV) y manzanas. Los datos disponibles en la Prefectura cubren hasta la división municipal, y los datos SIG de las subdivisiones inferiores deben ser obtenidos en cada municipio.

## 2.4 Planes a Nivel Nacional y Departamental

### 2.4.1 Planes de Desarrollo

#### (1) Plan Nacional de Desarrollo (PND)

El último Plan Nacional de Desarrollo (PND) se formuló y publicó en 2006 para el período de 2006 a 2011, siendo la fecha presente Enero del 2015, no se ha publicado todavía un nuevo PND. La política gubernamental de desarrollo económico se basa en la economía plural, que se conoce como el “Modelo Productivo Comunitario Económico y Social”.

#### (2) Plan Departamental de Desarrollo Santa Cruz 2025

El Plan Departamental de Desarrollo Santa Cruz 2025 fue publicado el 2014. El plan de desarrollo implica una estructura para justificar los proyectos del departamento que consisten en su visión, área estratégica, objetivos, política, estrategia, programas, sub-programas y proyectos.

Bajo esta visión, se establecen cinco áreas estratégicas y 14 objetivos. Los objetivos son:

**Tabla 2.2 Objetivos del Plan Departamental de Desarrollo Santa Cruz 2025**

Área estratégica	Objetivos
Santa Cruz Autónomo y Democrático	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fortalecer la institucionalidad departamental para consolidar el ejercicio de la autonomía en el departamento.</li> <li>Fortalecer la democracia para asegurar las libertades fundamentales y el estado de derecho en el departamento y el país.</li> </ul>
Santa Cruz Planificado, Ordenado y Sostenible	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fortalecer la gestión del medio ambiente y de los recursos naturales, para asegurar el desarrollo sostenible del departamento.</li> <li>Fortalecer los instrumentos de planificación territorial y de toma de decisiones para orientar las operaciones públicas y privadas hacia la ocupación ordenada y sostenible del territorio.</li> </ul>
Santa Cruz Equitativo, Habitable y Seguro	<ul style="list-style-type: none"> <li>Universalizar el acceso a la salud y educación con calidad, para crear condiciones y oportunidades equitativas en el departamento.</li> <li>Mejorar condiciones y oportunidades de participación social, económica y política de todas y todos, para propiciar desarrollo con equidad y justicia.</li> <li>Universalizar el acceso a servicios básicos y vivienda, para elevar el bienestar y calidad de vida de sus ciudadanos.</li> <li>Mejorar la gestión integral de riesgos, para brindar seguridad a la población del departamento.</li> <li>Implementar una gestión integral del patrimonio cultural, para salvaguardarlo, rescatarlo, conservarlo y valorarlo.</li> </ul>
Santa Cruz, integrado, productivo, industrial y de servicios	<ul style="list-style-type: none"> <li>Transformar la matriz productiva diversificada, competitividad con base ancha y elevada participación del sector secundario para incrementar la producción, el empleo formal de calidad, mejorar los ingresos en el departamento y la seguridad alimentaria del país.</li> <li>Fortalecer las redes de infraestructura para consolidar la integración económica y territorial de Santa Cruz.</li> <li>Fortalecer los instrumentos empresariales, las capacidades individuales y elevar los estándares de calidad del sector terciario, para posicionar Santa Cruz como referente de servicios competitivos a nivel nacional e</li> </ul>

	internacional.
Santa Cruz, incluyente y solidario	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mejorar la situación integral de la población en contextos estructurales de vulnerabilidad para facilitar su inserción en los ámbitos del desarrollo humano y económico del departamento.</li><li>• Fortalecer, prevenir, proteger y atender la población con capacidades diversas en condiciones de pobreza y/o en franca desventaja para disminuir sus vulnerabilidades y mejorar sus oportunidades en los ámbitos del desarrollo humano y económico del departamento.</li></ul>

Fuente: Plan Departamental de Desarrollo Santa Cruz 2025

Los proyectos relacionados al desarrollo urbano son:

- Realización de un plan de ordenamiento territorial de la Provincia Andrés Ibáñez.
- Estudio de viabilidad de la rehabilitación de la vía férrea existente en la Provincia de Warnes
- Formulación de los reglamentos del departamento y las órdenes del municipio para el manejo de desperdicios sólidos en las provincias de Andrés Ibáñez y Warnes
- Creación de unidades de gestión para controlar la deforestación en la provincia de Warnes.

Se han identificado mega proyectos de los programas y proyectos. La construcción de un centro logístico del Aeropuerto Viru Viru se ha incluido en los mega proyectos.

## 2.4.2 Plan de uso de suelo

### (1) Ordenamiento Territorial

“Ordenamiento Territorial (OT)” es una herramienta de planificación espacial en Bolivia y es popular en otros países de Latino América. El Ministerio de Desarrollo Sostenible (MDS) a través del vice ministerio de Plan de Ordenamiento Territorial (VPOT) es responsable de la implementación y coordinación del OT.

Un plan de OT (Plan Ordenamiento Territorial - PLOT) consiste en 1) plan de uso del suelo (PLUS) y 2) plan de ocupación del territorio (POT). Existen tres niveles de OT: nivel nacional, nivel departamental y nivel municipal.

### (2) Plan Departamental de Ordenamiento Territorial (PDOT)

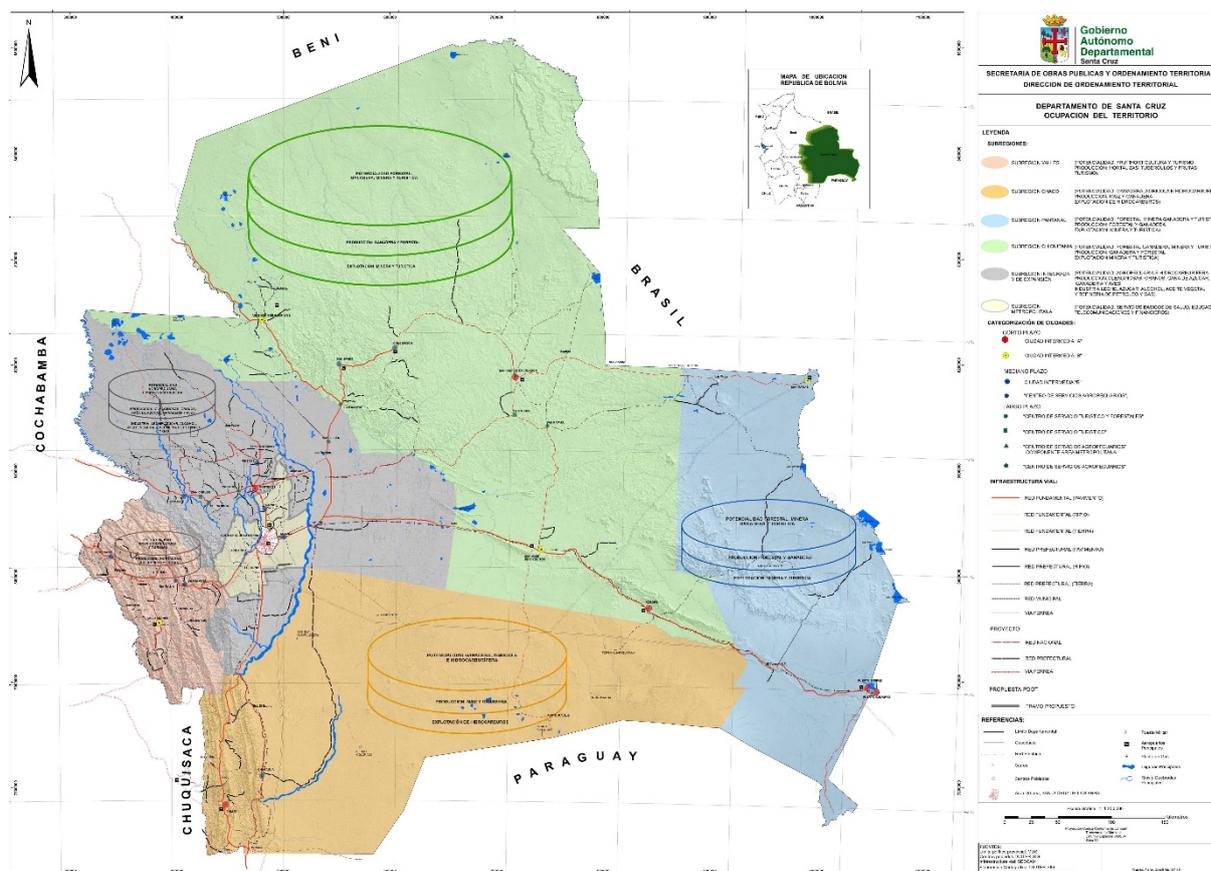
El PLUS del Departamento de Santa Cruz fue formulado en 2009. La Figura 2.14 muestra el mapa del PLUS. Las categorías de uso de suelo son: 1) agricultura intensiva, 2) agricultura extensiva, 3) agricultura silvopastoril, 4) bosque, 5) protección restringida, y 6) natural. El uso urbano no está definido en el plan de uso de suelo a nivel departamental.



En adición a las sub regiones, el PDOT determina a las ciudades intermedias A y B como:

- **Ciudades intermedias A:** Se trata de centros urbanos que tienen más de 50.000 habitantes o donde se considera deseable que alcancen esa población en un corto plazo, donde por su vocación puedan convertirse en centros de actividades industriales o de apoyo a las actividades productivas. Sus funciones principales son la activación y el apoyo al desarrollo de su área de influencia y de desconcentrar el crecimiento urbano en el área metropolitana de Santa Cruz.
- **Ciudades Intermedias B:** Son áreas urbanas que deberían tener o llegar a tener más de 10.000 habitantes y que por su vocación deben convertirse en centros de servicios comerciales técnicos para su área de influencia inmediata.

La Figura 2.15 muestra el mapa del POT.



Fuente: Secretaría de Obras Públicas y Ordenamiento Territorial del Gobierno Departamental de Santa Cruz

**Figura 2.15 Plan de Uso del Suelo del Departamento de Santa Cruz**

### (3) Área Metropolitana

El área metropolitana no constituye una unidad administrativa sino una unidad de planificación dentro del PDOT que está conformada por los 6 municipios de Santa Cruz, Cotoca, Warnes, Porongo, La Guardia y El Torno. Dentro del PDOT se consigna las siguientes políticas para esta área metropolitana:

Por otro lado, en cuanto a las políticas de los municipios se consigna lo siguiente:

- El municipio de Santa Cruz es la capital del departamento con el principal mercado de la industria agrícola, ganadera y forestal, además de ser el centro de la industria

manufacturera.

- Se espera que Warnes sea el centro de la industria, como un eje logístico utilizando la existencia del aeropuerto internacional de Viru Viru. Warnes también espera que juegue un papel importante en la maquinaria agrícola, procesamiento de alimentos y otras industrias relacionadas con la agricultura de la zona.
- Se espera que Cotoca sea un importante centro agrícola. También se espera que Cotoca mejore la industria agrícola, incluyendo el mantenimiento y reparación de máquinas agrícolas.
- También se espera que El Torno y La Guardia fortalezcan las funciones agrícolas.
- No hay ninguna consigna sobre el municipio de Porongo.

En cuanto al municipio de Santa Cruz se destaca especialmente como reto a futuro eliminar la congestión vehicular actual causada por la actividad comercial tanto legal como ilegal que están inhibiendo al tránsito originando el estado de caos actual. Por otro lado, se destaca otros retos como el mantenimiento de las áreas verdes para actividades recreativas, construcción de hospitales de cuarta categoría y la estabilidad de la seguridad ciudadana.

## Capítulo 3 Recolección de Datos y Análisis del Desarrollo Urbano

### 3.1 Organizaciones e Instituciones relacionadas

#### 3.1.1 Departamento de Santa Cruz

Existen 15 provincias y 56 municipios en el Departamento de Santa Cruz. El área de estudio se extiende sobre tres provincias que son: Andrés Ibáñez, Warnes, y Obispo Santistevan (Municipios de Santa Cruz, La Guardia, Cotoca, Porongo, Warnes y Montero). Una provincial es una división administrativa que está bajo la competencia del Gobierno Autónomo Departamental, mientras que un municipio cuenta con su propio Gobierno Autónomo Municipal. Santa Cruz de la Sierra es la capital del departamento. La capital de la provincia de Andrés Ibáñez es municipio de Cotoca. El municipio de Warnes es la capital de la Provincia de Warnes y el municipio de Montero es la capital de la Provincia Obispo Santistevan.

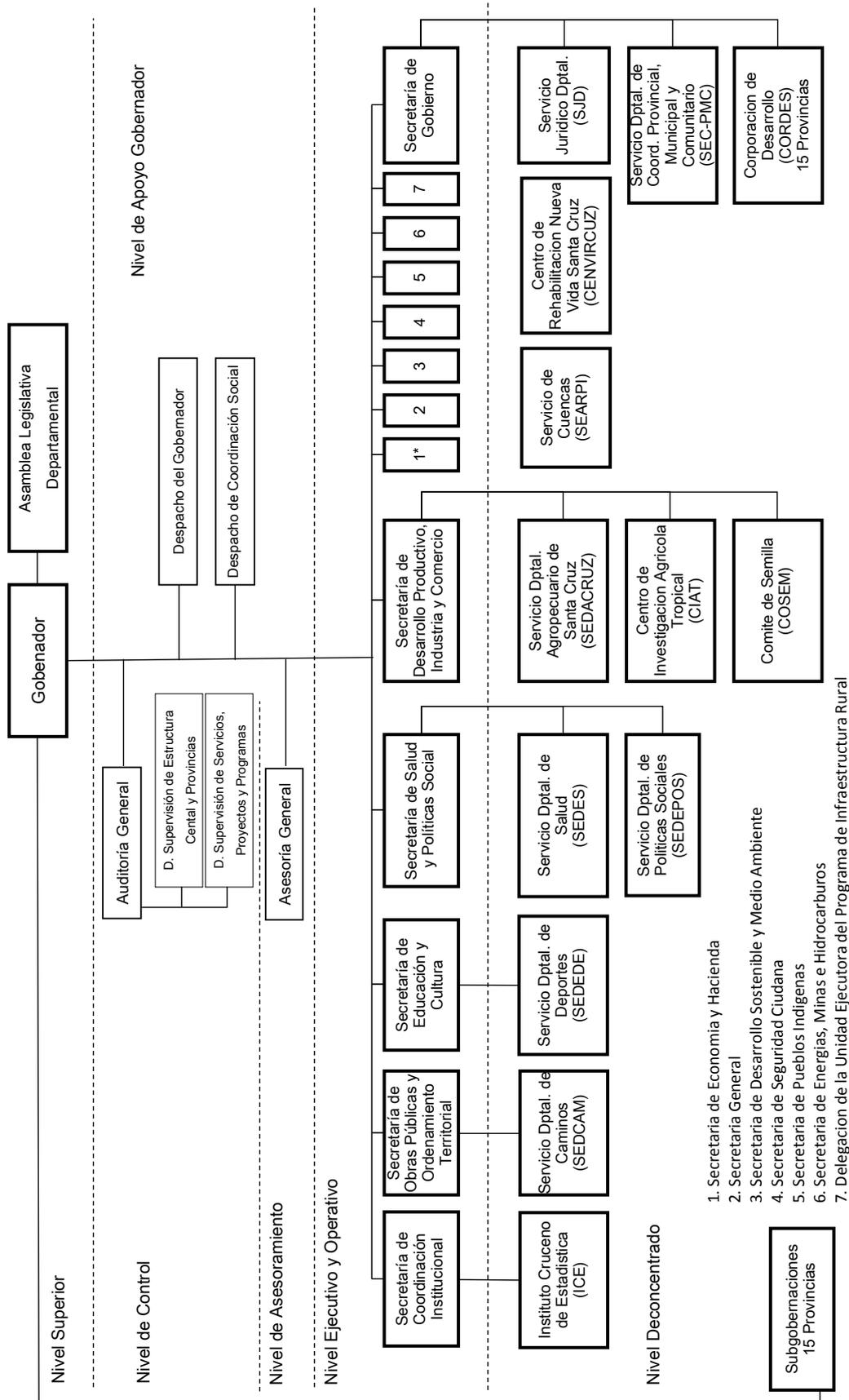
La Figura 3.1 muestra el organigrama del Gobierno Autónomo Departamental (GAD) de Santa Cruz. Dentro de este esquema el gobernador y los miembros de la Asamblea Legislativa Departamental (ALD) son elegidos mediante sufragio universal. Existen 13 secretarías debajo del Gobernador. La Secretaría de Obras Públicas y Ordenamiento Territorial es responsable por la planificación regional y el desarrollo de infraestructura dentro del departamento. Por otro lado, este sistema institucional tiene algunas agencias adicionales como son SEDCAM y SEARPI que se encargan de ejecutar proyectos de servicios públicos en forma eficiente. Las Subgovernaciones son unidades institucionales a nivel provincial debajo del Departamento de Santa Cruz.

El presupuesto aprobado del Departamento de Santa Cruz en el 2013 fue de Bs. 2.088 Millones. Este presupuesto es menor al presupuesto del Municipio de Santa Cruz. La Tabla 3.1 presenta el presupuesto aprobado del Departamento de Santa Cruz en el año 2013. La principal fuente de ingreso son las regalías por explotación de hidrocarburos y sus respectivos impuestos.

**Tabla 3.1 Presupuesto Aprobado para el Departamento de Santa Cruz (2013)**

Ingresos	Bolivianos	%
Gobernación	903.535.867	43,3%
Regalías Hidrocarburos	571.295.725	27,4%
Patente Forestales	3.316.973	0,2%
Regalías Mineras	8.247.044	0,4%
IEHD	77.541.887	3,7%
IDH	145.338.750	7,0%
Fondo de Compensación	35.275.246	1,7%
Rec. Prop. Secretarías	4.769.666	0,2%
Servicios Departamentales	12.369.059	0,6%
Recuperaciones	3.773.367	0,2%
Intereses	3.038.680	0,1%
Peaje	38.569.470	1,8%
Institutos Tecnicos y Tecnologicos	1.335.480	0,1%
Hopitales 3er Nivel	106.504.416	5,1%
Saldo en Banco	583.343.857	27,9%
Externo	91.380.760	4,4%
TGN	402.286.796	19,3%
<b>Total</b>	<b>2.088.387.176</b>	

Fuente: <http://www.santacruz.gob.bo/>



Fuente: <http://www.santacruz.gob.bo/>

Figura 3.1 Organigrama del Departamento de Santa Cruz

### 3.1.2 Santa Cruz de la Sierra

Un gobierno autónomo Municipal (GAM) consiste en un Concejo Municipal y un Cuerpo Ejecutivo encabezado por el Alcalde. Los miembros del Concejo Municipal y el Alcalde son elegidos por sufragio universal. La unidad administrativa inferior de cada municipio se denomina cantón o distrito y el Subalcalde Municipal, quien es designado por el Alcalde, es la máxima autoridad en este nivel de gobierno (Ley No. 2028, Artículo 54). Los distritos no se establecieron considerando toda el área municipal sino solamente las áreas urbanas consignadas en el ítem 3.2.2.

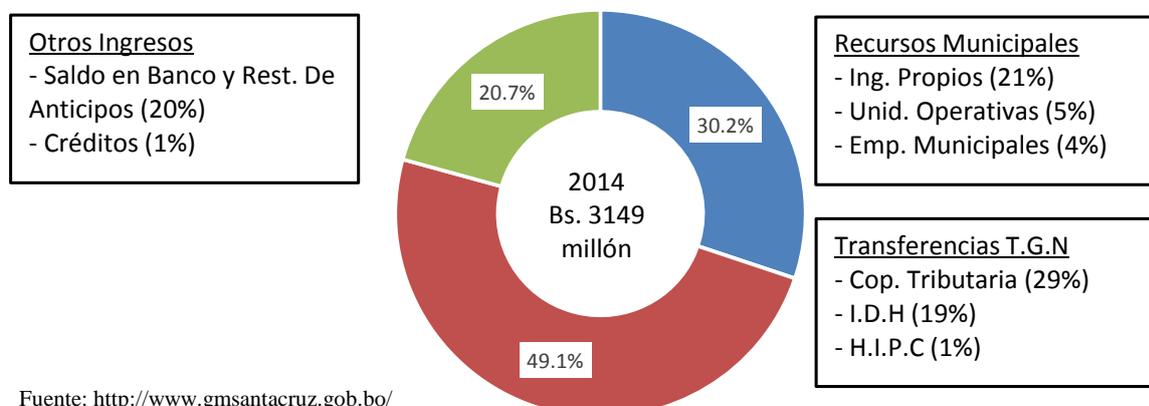
La Figura 3.3 muestra el organigrama del Municipio de Santa Cruz de la Sierra.

Dentro de la Secretaría Municipal de Planificación (SEMPPLA) se encuentra la Dirección de Ordenamiento Territorial que se encarga de la planificación urbana, la Dirección de Regulación Urbana responsable del reglamento de construcción, Dirección de Centro y Patrimonio Histórico que se encarga del mantenimiento del centro histórico y la Dirección de Planificación y Proyectos que se encarga de la planificación y ejecución de proyectos específicos.

La Secretaría de Obras Públicas, además de estar encargada de la construcción, operación y mantenimiento de las infraestructuras viales, drenajes, agua y saneamiento y semáforos, es responsable de la planificación y regulación del transporte y tránsito municipal. La Unidad Técnica Municipal de Agua y Saneamiento (UTMAS), tal como su nombre lo indica es la encargada de las instalaciones de agua y saneamiento municipal. Sin embargo, en el caso de Santa Cruz, tal como se explicará más adelante, existe una cooperativa llamada SAGUAPAC que se encarga de brindar los servicios y la competencia de UTMAS se limita a las localidades donde SAGUAPAC no está realizando sus actividades.

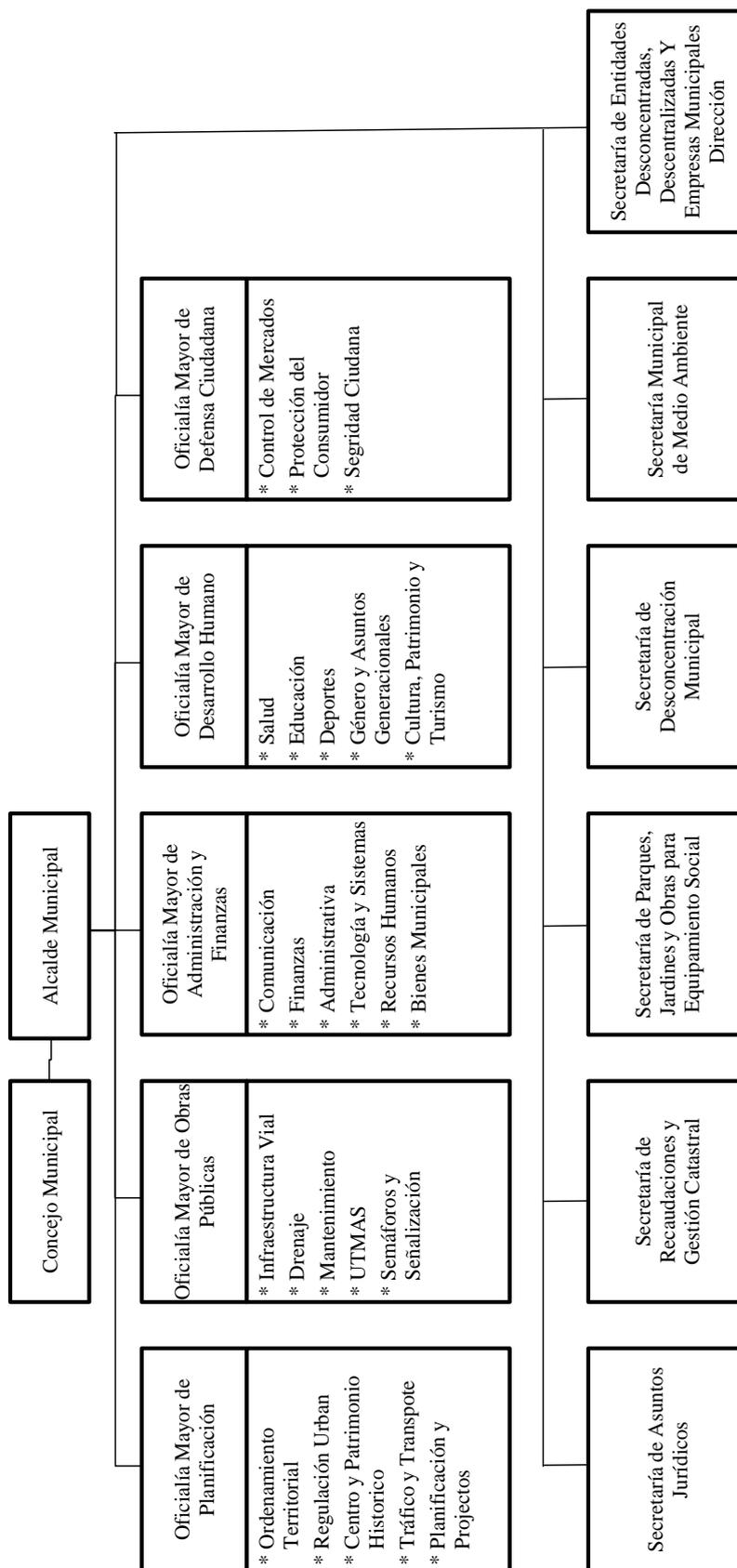
La Secretaría de Parques, Jardines y Obras para Equipamiento Social se encarga de la construcción, operación y mantenimiento de las infraestructuras públicas con fines recreacionales (Parques, áreas verdes y plazas) y las infraestructuras de interés público (Hospitales, colegios, etc.).

El ingreso total del Gobierno Municipal de Santa Cruz de la Sierra en el año 2014 ascendió a Bs. 3.149.140.721. Tal como se muestra en la Figura 3.2, los ingresos propios de la municipalidad como son los impuestos inmobiliarios y vehiculares representan el 30,2% y el impuesto común distribuido por el gobierno central que principalmente consistente en impuesto al valor agregado (IVA) representa el 49,1%.



Fuente: <http://www.gmsantacruz.gob.bo/>

**Figura 3.2 Fuentes Financieras del Municipio de Santa Cruz de la Sierra**



Fuente: <http://www.gmsantacruz.gob.bo/>

**Figura 3.3 Organigrama del Municipio de Santa Cruz de la Sierra**

La inversión representó el 86,84% del gasto en 2013. La proporción de programas de educación y de salud es del 15% cada una, seguidos por el programa de pavimentación en un 12%.

### **3.1.3 Sector de Desarrollo Urbano**

El papel del sector público en el desarrollo urbano es la planificación del uso de suelo, la regulación y prestación de servicios básicos como electricidad, suministro de agua y alcantarillado.

#### **(1) Uso de Suelo**

El Ministerio de Planificación y Desarrollo es la autoridad regulatoria de los planes de uso de suelo en Bolivia y también es responsable de la realización de políticas, normas y directrices.

La planificación del uso de suelo debe cumplir con las normas de usos de suelos de control de forestación y actividades agrícolas. El Ministerio de Medio Ambiente y Agua (MMAyA) es responsable de la protección ambiental de los recursos acuíferos y naturales, sin embargo, la autoridad dentro de esta institución que ejecuta la fiscalización y control directamente en los proyectos es la Autoridad de Fiscalización y Control Social de Bosques y Tierra (ABT). El Instituto Nacional de Reforma Agraria (INRA), en el marco del Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras, es responsable de controlar, coordinar y ejecutar los planes, programas y proyectos de la distribución y redistribución de tierras. La designación del área urbana de cada municipio requiere un certificado del INRA y la aprobación de la ABT, además de la aprobación del Ministerio de Planificación del Desarrollo.

#### **(2) Construcción**

Dentro del área de estudio la vivienda social no es común y la mayoría de las casas están construidas por el sector privado. El Concejo Nacional de la Vivienda (CONAVI) fue establecido en 1964 y ha desarrollado viviendas sociales dentro del cuarto anillo. En 1987 se creó el Fondo Nacional de la Vivienda (FONVI), que construyó aproximadamente 2.950 casas entre los años 1987 y 1993. FONVI fue sustituido por el Fondo Nacional de Vivienda Social (FONVIS) en 1990. Recientemente, la Agencia Estatal de Vivienda (AEVIVIENDA) está llevando a cabo proyectos sociales de vivienda en Bolivia. En el área de estudio, AEVIVIENDA tiene un proyecto de vivienda social de 250 casas en Warnes .

#### **(3) Suministro de Agua y Alcantarillado**

Los Servicios de abastecimiento de agua y alcantarillado son proporcionados por las cooperativas. Principalmente, éstas operan dentro de la zona urbana, sin embargo, se puede encontrar excepciones donde la actividad se desarrolla en la zona rural. El estilo cooperativo es uno de los sistemas populares de Bolivia. Una cooperativa debe cumplir con los siguientes principios: 1) Todos los miembros tienen los mismos derechos y obligaciones; 2) Cada miembro tiene un voto; 3) El objetivo de la cooperativa no es el lucro, sino la mejora económica y social.

Los municipios son responsables de la inversión en infraestructura y las instalaciones de suministro de agua y alcantarillado, mientras que las cooperativas ofrecen principalmente la operación y mantenimiento de los mismos. Sin embargo, en la realidad las cooperativas han invertido en infraestructuras de redes de alcantarillado y plantas de tratamiento de aguas residuales.

En el área de estudio existen 32 cooperativas y 73 microempresas de abastecimiento de agua.

SAGUAPAC es la mayor cooperativa dentro del área de estudio, la cual fue establecida en 1979 para proporcionar servicios de agua potable y alcantarillado a Santa Cruz de la Sierra. El área de concesión de SAGUAPAC se divide en 9 distritos y para cada uno de los cuales tiene una Junta Directiva. SAGUAPAC ofrece sus servicios no sólo en Santa Cruz de la Sierra, sino también en Warnes y Cotoca. Las principales cooperativas en el área de estudio son:

**Tabla 3.2 Principales Cooperativas de Suministro de Agua y Alcantarillado**

Municipalidad	Cooperativas
Santa Cruz de la Sierra	SAGUAPAC COOPLAN, COSCHAL, COSPAIL SAJUBA, COSPHUL, COOPAGUAS, COOPAPPI
Cotoca	COSAP
Warnes	COSEPW
Porongo	SAJUBA Ltda.
La Guardia	LA GUARDIA Ltda., El Carmen - COOSPELCAR
El Torno	SEAPAS - EL TORNO Ltda. COOPLIM
Montero	COSMOL

Fuente: Cada Municipio, FEDECAAS

La revisión de la estructura de tarifas de suministro de agua y alcantarillado necesitan de una audiencia pública y aprobación del municipio. COSEPW tiene un problema financiero<sup>1</sup> debido a un problema de pago con el municipio de Warnes. COSML tiene también un problema financiero.

A nivel Nacional, el Ministerio de Medio Ambiente y Agua (MMAyA) es el responsable de la política y regulación del suministro de agua y alcantarillado. La Autoridad de Fiscalización y Control Social de Agua Potable y Saneamiento Básico (AAPS) es la agencia reguladora y controladora del Sector.

#### (4) Residuos Sólidos

La Empresa Municipal de Aseo de Santa Cruz (EMACRUZ) es una cooperación pública Santa Cruz de la Sierra establecida en el año 2000 basada en la Ordenanza Municipal No. 160-A/2000 que provee los servicios de manejo de residuos sólidos en la jurisdicción de Santa Cruz de la Sierra. La municipalidad es responsable por la limpieza de canales de drenaje mientras que EMACRUZ es responsable de la limpieza del área pública así como de los parques y aceras. La limpieza de los canales que realiza el municipio de Santa Cruz es ejecutada por la Dirección de Obras Públicas.

En el caso de los otros municipios dentro del área de estudio, cada municipalidad directamente provee servicios de manejo de residuos sólidos subcontratando los servicios de empresas privadas.

### 3.1.4 Electricidad

#### (1) Aspectos Generales

El Viceministerio de Electricidad y Energía Alternativa, que se encuentra bajo la autoridad del Ministerio de Petróleo y Energía, es la organización a nivel nacional responsable de establecer la política y las regulaciones del sector de electricidad.

<sup>1</sup> Debido a problemas contractuales el Municipio no ha pagado a COSEPW las tarifas del año 1999 al 2010.

En la parte inferior presentamos un resumen de los organismos relacionados al sector de electricidad en Bolivia. El Decreto Supremo No.71 creó la Autoridad de Fiscalización y Control Social de La Electricidad (AE) con el fin de regular el ejercicio de actividades de la industria eléctrica y el abastecimiento a través de la Ley de Electricidad N°1604 con sus respectivos reglamentos y normativas. La ley N°1604 norma las actividades de la industria eléctrica.

**Tabla 3.3 Principales organismos del Sector Eléctrico de Bolivia**

Institución	Abreviatura
Ministerio de Hidrocarburos y Energía	NHE
Viceministerio de Electricidad y Energías Alternativas	VMEEA
Autoridad de Fiscalización y Control Social de La Electricidad	AE
Comité Nacional de Despacho de Carga	CNDC
Cámara Boliviana de Electricidad	-
Comisión de Integración Energética Regional - Bolivia	BOCIER
Colegio de Ingenieros Electricistas y Electrónicos - Santa Cruz	CIEESC

Fuente: Autoridad de Fiscalización y Control social de Electricidad

## (2) El Sistema Interconectado Nacional (SIN)

El sector eléctrico boliviano está integrado por un Sistema Interconectado Nacional (SIN) y de sistemas eléctricos aislados. El SIN es el sistema eléctrico que comprende las actividades de generación, transmisión y distribución. El Sistema Troncal de Interconexión (STI) corresponde a la transmisión dentro del SIN y consiste en líneas de alta tensión en 230, 115 y 69 KV y subestaciones asociadas.

Dentro de las empresas que operan en el área de estudio tenemos 3 empresas generadoras, 1 empresa transportadora y 1 empresa distribuidora que están dentro del SIN. Además tenemos 1 empresa generadora del sistema aislado y 3 empresas verticalmente integradas. La siguiente tabla presenta la lista de las empresas en departamento de Santa Cruz.

**Tabla 3.4 Empresas operadoras en el departamento de Santa Cruz**

Empresa	Ciudad	Página web
<b>Empresas Generadoras</b>		
Compañía Eléctrica Central Bulobulo S.A. (CECBB)	Santa Cruz	www.centralbulobulo.com
Empresa Eléctrica Guaracachi S.A. (EGSA)	Santa Cruz	www.guaracachi.com.bo
Guabirá Energía S.A. (GBE)	Montero	www.guabira.com
<b>Empresas Generadoras - Sistemas Aislados</b>		
Empresa Eléctrica Guaracachi S.A. (EGSA)	Santa Cruz	www.guaracachi.com.bo
<b>Empresas Transportadoras del SIN</b>		
Interconexión Eléctrica - ISA BOLIVIA S.A. (ISA)	Santa Cruz	www.isa.com.bo
<b>Empresas Distribuidoras del SIN</b>		
Cooperativa Rural de Electrificación Ltda. (CRE)	Santa Cruz	www.cre.com.bo
<b>Empresas verticalmente integradas</b>		
Cooperativa Rural de Electrificación Ltda. (CRE)	Santa Cruz	www.cre.com.bo
Cooperativa de Electrificación San Matías Ltda. (CESAM)	San Matías	
Cooperativa de Servicios Públicos El Carmen Ltda. (COOSPELCAR)	Santa Cruz	
<b>Consumidores no regulados</b>		
Ingenio Azucarero Guabirá S.A. (IAGSA)	Montero	www.guabira.com

Fuente: Autoridad de Fiscalización y Control social de Electricidad (AE)

### **3.1.5 Telecomunicaciones**

El Ministerio de Comunicaciones es el responsable de realizar la política y las regulaciones de las telecomunicaciones en Bolivia. La Empresa Nacional de Telecomunicaciones (ENTEL) es la empresa nacional de telecomunicaciones. La Agencia para el Desarrollo de la Sociedad de la Información en Bolivia (ADSIB) fue creada como un cuerpo descentralizado por el Vicepresidente en el año 2002 con el fin de implementar la estrategia de tecnología de la información y comunicación en Bolivia.

### **3.1.6 Medio Ambiente**

#### **(1) Nivel Nacional**

El Órgano Ejecutivo Plurinacional en el contexto de la Constitución Política del Estado define mediante norma al Ministerio de Medio Ambiente y Agua (MMAyA) como Máxima Autoridad Ejecutiva y al Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad, Cambios Climáticos y de Gestión y Desarrollo Forestal (VMA) como la Autoridad Ambiental Competente Nacional (AACN) responsable de la formulación de las políticas ambientales y su gestión sectorial. Las funciones del VMA está establecido según la Ley 1493.

El VMA está compuesto por 3 direcciones: la Dirección General de Biodiversidad y Áreas Protegidas; la Dirección General de Medio Ambiente y Cambios Climáticos; y la Dirección General de Gestión y Desarrollo Forestal.

#### **(2) Nivel Departamental**

La autoridad ambiental competente a nivel departamental está constituida por las secretarías de medio ambiente. En el caso del Gobierno Autónomo Departamental de Santa Cruz se denomina “Secretaría de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente” y cuenta con 3 direcciones: Dirección de Tierras y Calidad Ambiental; Dirección de Recursos Naturales y Dirección de Áreas Protegidas. Las atribuciones según la reglamentación de la Ley No. 1333 dentro de su jurisdicción son principalmente aprobar, rechazar o pedir complementación de los informes de los Organismos Sectoriales Competentes y/o los Gobiernos Municipales, concernientes a la Ficha Ambiental (FA), Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental (EEIA) y Manifiestos Ambientales (MA); emitir, negar o suspender la Declaratoria de Impacto Ambiental (DIA) y la Declaratoria de Adecuación Ambiental (DAA) cuando corresponda; requerir la ejecución de Auditorías Ambientales (AA); entre otras.

#### **(3) Nivel Municipal**

A nivel municipal las competencias se reducen a su ámbito territorial teniendo las funciones de revisar el formulario de FA, el EEIA y el MA y remitir los informes respectivos a las Instancias Ambientales Dependientes de la autoridad departamental y participar en los procesos de seguimiento y control ambiental.

## **3.2 Política, Marco legal y and planes de desarrollo**

### **3.2.1 Plan de Desarrollo**

Los gobiernos municipales formulan el Plan de Desarrollo Municipal (PDM) de acuerdo al Artículo 78 de la Ley N°2028 (Ley de Municipalidades, 1999). El propósito de un PDM es el de definir la visión y estrategia en los cuales se justifican los programas y proyectos del municipio. Presentamos a continuación el Artículo 78 de la Ley N°2028.

Ley N°2028 - Artículo 78° (Plan de Desarrollo Municipal)  
Los Gobiernos Municipales formularán, en el marco de una planificación estratégica, el Plan de Desarrollo Municipal y el Plan de Ordenamiento Urbano y Territorial bajo las normas básicas, técnicas y administrativas del Sistema de Planificación Nacional y de la Ley de Administración y Control Gubernamental, garantizando el carácter participativo del mismo.

La Tabla 3.5 muestra la lista de PDMs en el área de estudio. La mayoría de los PDMs no han sido actualizados.

**Tabla 3.5 Lista de los PDM en el Área de Estudio**

Municipio	Nombre	Año
Santa Cruz de la Sierra	Plan Estratégico de Desarrollo Municipal	2008
Cotoca	Plan de Desarrollo Municipal 2000-2004	1999
Warnes	Plan de Desarrollo Municipal Sostenible de Warnes	2000
La Guardia	Plan de Desarrollo Municipal 2006-2010	2005
Porongo	Plan de Desarrollo Municipal	N.A.
El Torno	Plan de Desarrollo Municipal El Torno 2009-2013	2008
Montero	Plan de Desarrollo Municipal Montero 2005-2009	2004

Fuente: Investigación realizada por el Equipo de Estudio JICA

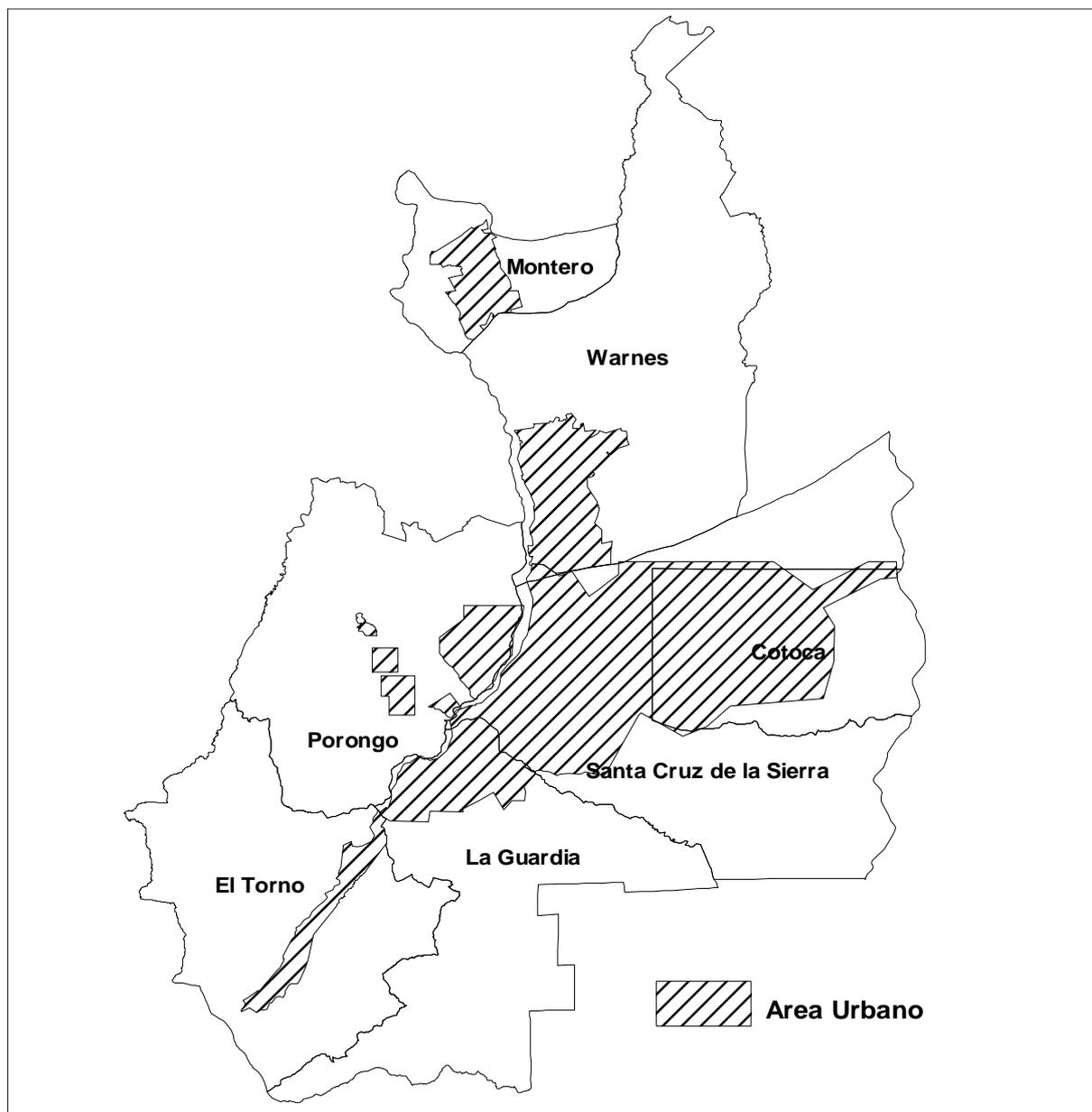
### 3.2.2 Área Urbana y Área Rural

Las diferentes municipalidades del país de Bolivia necesitan definir el área urbana y rural dentro de su jurisdicción. Específicamente en el Artículo 79 de la Ley N° 2028 se establece el área urbana dentro del Plan de Ordenamiento Urbano y Territorial.

La Ley N° 247 fue promulgada en 2012 y establece la regularización del derecho propietario sobre bienes inmuebles urbanos destinados a vivienda. En esta ley establece sobre el derecho de propiedad que si un residente permanece dentro de la zona de urbanización más de 5 años, aunque esta ocupación allá sido inicialmente un asentamiento ilegal, se acepta el derecho de propiedad siempre y cuando el objetivo de la ocupación del terreno haya sido con fines residenciales. Además para cada uno de los municipios, con el fin de que las respectivas leyes funcionen de manera efectiva, se ha establecido que se debe definir las áreas urbanas antes de la culminación del primer año luego de la promulgación de cada ley.

Las áreas urbanas y rurales se preparan a nivel municipal, que debe ser aprobado por el Ministerio de Planificación y Desarrollo a nivel nacional. El proceso para determinar las áreas es como sigue. El gobierno de cada municipio debe elaborar un informe técnico para determinar el área urbana y el área rural. Después de eso, el concejo del municipio aprueba el decreto o la norma que declara las áreas urbanas y rurales de acuerdo con el informe técnico. Este decreto o norma debe ser aprobado por el Ministerio de Planificación y Desarrollo. El Gobierno Departamental no participa durante este proceso, solamente al final se les hace saber la decisión final.

La Figura 3.4 muestra las zonas urbanas en el área de estudio. El área total de las zonas urbanas es de 1.361 km<sup>2</sup> incluyendo Montero y 1.283 km<sup>2</sup> excluyendo Montero. Dado que el área de la zona urbana de Santa Cruz de la Sierra es 427km<sup>2</sup>, la superficie total de las zonas urbanas es de aproximadamente 3 veces mayor que la de Santa Cruz de la Sierra. Cabe recalcar que el área urbana de Cotoca y Santa Cruz de la Sierra están superpuestas, porque hay un problema de límites entre estos municipios. Santa Cruz de la Sierra tiene otros problemas limítrofes con Warnes y La Guardia. Por lo tanto, la superficie total de las zonas urbanas en el área de estudio se calculó considerando no duplicar las áreas superpuestas.



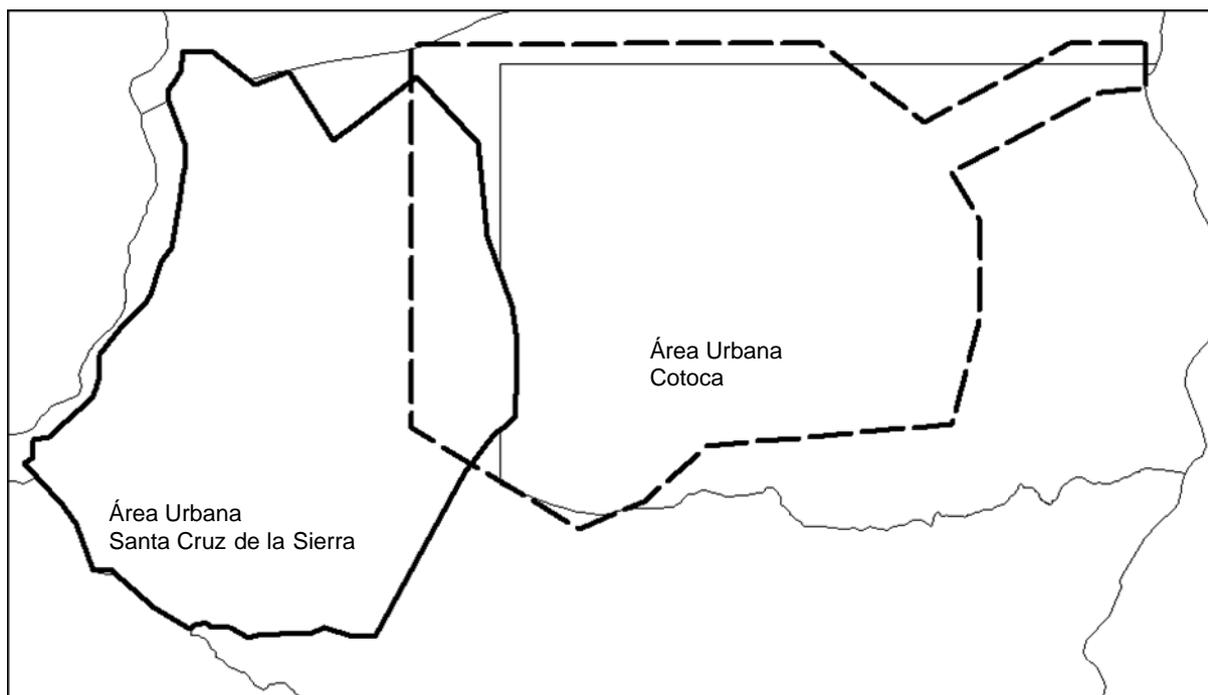
Fuente: Elaborado por el Equipo de Estudio JICA en base a los datos GIS provistos por SOPOT

**Figura 3.4 Área Urbana en el área de estudio**

**Tabla 3.6 Área urbana dentro del área de estudio**

Municipio	Área Urbana (km <sup>2</sup> )
Santa Cruz de la Sierra	427
Cotoca	485
Warnes	166
Porongo	109
La Guardia	137
El Torno	66
Montero	78
Total	1.468
Total (Sin considerar superposición)	1.361

Fuente: Elaborado por el Equipo de Estudio JICA en base a los datos GIS provistos por SOPOT



Fuente: Elaborado por el Equipo de Estudio JICA con datos GIS provistos por SOPOT

**Figura 3.5 Superposición de las áreas urbanas de los municipios de Santa Cruz y Cotoca**

### 3.2.3 Plan Municipal de Ordenamiento Territorial (PMOT)

El Plan Municipal de Ordenamiento Territorial (PMOT) es el plan de uso del suelo a nivel municipal del Estado de Bolivia. Un PMOT consiste en un **Plan de Ocupación del Territorio (POT)** y un **Plan de Uso del Suelo (PLUS)**. Los municipios de Cotoca y Warnes no han formulado todavía un PMOT.

#### (1) Santa Cruz de la Sierra

Santa Cruz de la Sierra aprobó el Plan de Ordenamiento Urbano y Territorial (PLOT) a través de la Ordenanza Municipal No. 078/2005 en el año 2005. En este documento los programas y proyectos propuestos tienen como fecha de cumplimiento el año 2010 y no se consignan propuestas a largo plazo. A la fecha, Enero 2015, el PLOT aún no ha sido actualizado.

La Figura 3.6 presenta la zonificación del municipio de Santa Cruz.



**Código de Urbanismo y Obras** fue promulgado el 2013. Este documento definió el sistema de zonas y regulación de uso de suelos y construcción durante la formulación del PLOT. El Código de Urbanismo y Obras consiste en tres tomos: TOMO I - Procedimientos Administrativos, TOMO II - Urbanismo, and TOMO III - Edificaciones.

En el año 2013, Santa Cruz de la Sierra expandió su área urbana de 38.596ha a 63.684ha en base a la Ley No.247 por medio del Decreto Municipal 046/2013. Sin embargo, esta propuesta fue denegada por el Gobierno Central. Finalmente el municipio de Santa Cruz modificó el área urbana a 45.272 ha y ésta fue aprobada por el Gobierno Central.

**(2) Cotoca**

Actualmente Cotoca tiene establecido las áreas rurales y urbanas, sin embargo, no tiene un plan de uso de suelos. Según el Municipio de Cotoca a la fecha (Diciembre de 2014) se está realizando las gestiones para modificar el área urbana. Sin embargo, debido a los problemas limítrofes con el Municipio de Santa Cruz no se ha aprobado esta modificación.

**(3) Warnes**

Actualmente Warnes tiene establecido las áreas rurales y urbanas, sin embargo, no tiene un plan de uso de suelos.

**(4) Porongo**

El PLUS de Porongo fue aprobado por la Municipalidad de Porongo el 2003 a través de la Ordenanza Municipal N° 012/2003. El PLUS es el plan de uso de suelos en el área Rural. El plan de uso de suelos en el área urbana de Porongo que está contenida en el Plan Ordenamiento Urbano (POU).

**(5) La Guardia**

El POT y PLUS de La Guardia fueron formulados en el PMOT del año 2010 (Figura 3.7). Las figuras muestran la diferencia entre POT y PLUS. En el POT se indican delimitadas las instalaciones de los servicios de bienestar social, instituciones gubernamentales e instituciones industriales y comerciales, mientras que en el PLUS presenta la clasificación de uso de suelo.

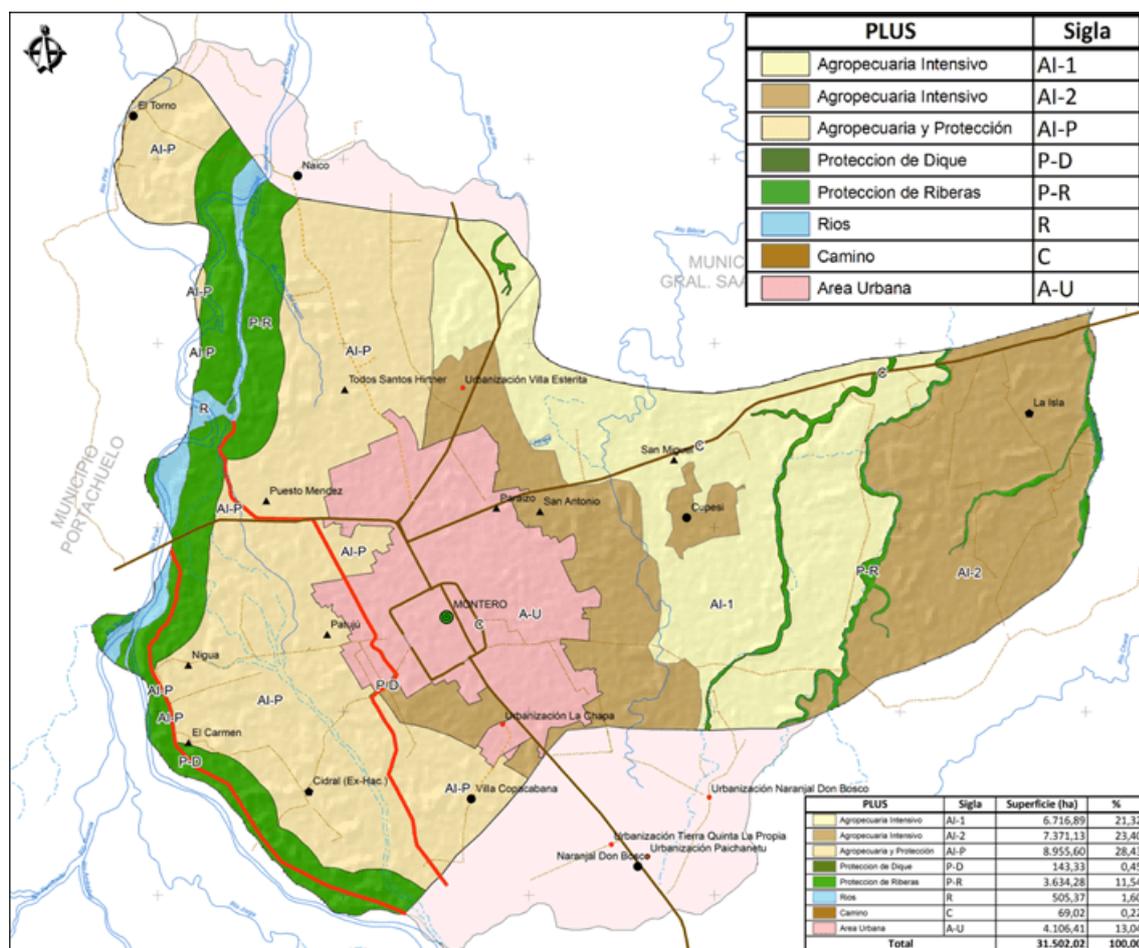
La Guardia formuló el Plan de Ordenamiento Urbano Ambiental de La Guardia (P.O.U.A) en septiembre de 2011. El área urbana de La Guardia es de 10.559 ha. El plan de uso de suelos, incluyendo la zonificación en área urbana está incluido en P.O.U.A. La Figura 3.8 muestra la zonificación del área urbana de La Guardia.



## (6) Montero

El PLUS de Montero fue formulado dentro del PMOT en el año 2012. Dentro del PLUS, el área urbana consignada fue de 4.106 ha (Figura 3.9).

El Municipio de Montero formuló el Plano Director Ciudad de Montero en el año 2014. En este mismo año el gobierno central aprobó la expansión del área urbana de Montero con lo que el tamaño del área urbana se modificó a 7.789 ha.



Fuente: PMOT, Gobierno Municipal de Montero

Figura 3.9 PLUS – Montero

### 3.2.4 Evaluación de Impacto Ambiental

En Bolivia para realizar la evaluación de impacto ambiental es necesario elaborar la Ficha Ambiental (FA), el Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental (EEIA) y la Declaración de Impacto Ambiental (DIA).

#### (1) Macro Legal

La Ley de Medio Ambiente No.1333 establece las bases para la realización de la evaluación de impacto ambiental. La Tabla 3.7 resume las normas que complementan a la Ley No. 1333.

**Tabla 3.7 Cuerpo Reglamentario de la Ley de Medio Ambiente No. 1333 (Diciembre 1995)**

Reglamento	Resumen de contenido
Reglamento General de Gestión Ambiental (RGGA)	<i>Incorpora la figura legal de <b>Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental Estratégico (EEIAE)</b> en la normativa ambiental boliviana.</i>
Reglamento de Prevención y Control Ambiental (RPCA) Decreto Supremo No 24176	<i>Art 20.- Los planes y programas formulados por el sector público, estarán sometidos al procedimiento de EIA correspondiente. En este caso, y con anterioridad a la adopción del plan o programa, la Ficha Ambiental deberá ser remitida a la Autoridad Ambiental Competente, quien decidirá sobre la necesidad de que el plan o programa quede sujeto a un Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental Estratégico EEIA.</i>
Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica (RMCA)	Establece los sistemas y medios de control de las diferentes fuentes de contaminación atmosférica, fijando además los límites permisibles de las sustancias generalmente presentes en los diferentes procesos de emisión.
Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica (RMCH)	Define el sistema de control de la contaminación hídrica y los límites permisibles de los potenciales elementos contaminantes, así como de las condiciones físico químicas que debe cumplir un efluente para ser vertido en uno de los cuatro tipos de cuerpos receptores definidos
Reglamento para Actividades con Sustancias Peligrosas (RASP)	Fija los procedimientos de registro de actividades con sustancias peligrosas a fin de poder llevar un seguimiento y control de las mismas, exigiendo el cumplimiento de la normatividad básica a fin de evitar daños al medio ambiente por inadecuado manejo de dichas sustancias. Como referencia para el país establece el listado de Naciones Unidas.
Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos (RGRS)	Define la normatividad que debe seguir la gestión de residuos sólidos buscando garantizar un adecuado acondicionamiento, así como evitar la contaminación del suelo y cuerpos de agua.

Fuente: Netherlands Commission for Environmental Assessment MER) y Sistema Andino de Información Ambiental (SANIA)

## (2) La Ficha Ambiental (FA)

La Ficha Ambiental (FA) es un documento técnico que marca el inicio del proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, el mismo que se constituye en instrumento para la determinación de la Categoría de EEIA, con ajuste al Art. 25 de la Ley. Este documento incluye información sobre el proyecto, obra o actividad, la identificación de impactos clave y la identificación de las posibles soluciones para los impactos negativos (Reglamento de Ley No. 1333).

Según el FA se procede a realizar la identificación de la categoría de evaluación de impacto ambiental a ser ejecutado. Existen 4 categorías y son las siguientes:

**Tabla 3.8 Categorías del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental**

Categoría 1	Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental Analítico Integral
Categoría 2	Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental Analítico Específico
Categoría 3	Se requiere solamente del planteamiento de Medidas de Mitigación y del Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental.
Categoría 4	No requiere EEIA

Fuente: Reglamento de la Ley No. 1333

## (3) Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental (EEIA)

El EEIA se define como el estudio destinado a identificar y evaluar los potenciales impactos positivos y negativos que pueda causar la implementación, operación, futuro inducido, mantenimiento y abandono de un proyecto, obra o actividad, con el fin de establecer las correspondientes medidas para evitar, mitigar o controlar aquellos que sean negativos e incentivar los positivos (Ley No.1333 Art. 2 y 24).

El contenido del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental está establecido en el artículo 23° del Reglamento de la Ley No.1333.

El reglamento en mención detalla cada uno de estos contenidos indicando específicamente los aspectos a ser considerados. Toda empresa de consultoría ya sea nacional o extranjera debe estar inscrita en el registro de consultoría ambiental. El Representante Legal de esta empresa consultora será el responsable de la realización del EEIA y la presentación del FA.

#### **(4) Procedimientos para la obtención de la licencia ambiental**

##### **1) Categorización del proyecto**

En la fase de pre inversión el Representante Legal del proyecto que puede ser una obra o una actividad de carácter público o privado deberá en una primera instancia presentar el formulario de FA en el Organismo Sectorial Competente o en Gobierno Municipal.

El Organismo Sectorial Competente o el Gobierno Municipal evaluará la FA solicitando si fuera necesario al Representante Legal aclaraciones, complementaciones o enmiendas. Posteriormente remitirá los informes de categorización a la Autoridad Ambiental Competente Nacional o Departamental según sea el caso.

La Autoridad Ambiental Competente revisará la categorización y aprobará, ratificará o modificará la categoría asignada en el paso previo determinando, si fuera necesario, aclaraciones, complementaciones o enmiendas. Una vez aprobada la categorización, el representante legal deberá presentar el EEIA (plazo 12 meses) si es de categoría 1 y 2 o presentar el planteamiento de Medidas de Mitigación y Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental (plazo 6 meses) según sea el caso.

##### **2) Aprobación del EEIA**

El representante legal deberá presentar a la instancia donde obtuvo el formulario de FA recabando para el efecto el correspondiente formulario de presentación. El Organismo Sectorial Competente o el Gobierno Municipal revisarán el EEIA elaborando un informe técnico que será remitido a la Autoridad Competente Nacional o Departamental según sea el caso, previa aclaración, complementación o enmienda por parte del representante legal. La Autoridad Competente también tiene la potestad de solicitar aclaraciones, complementaciones o enmiendas al representante legal durante la evaluación del informe del Organismo Sectorial Competente o del Gobierno Municipal. Una vez que la Autoridad Competente aprueba el EEIA, procederá a emitir la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) que constituye la Licencia Ambiental en los casos de proyectos de categoría 1 y 2.

En el caso de la categoría 4 donde no se requiere realizar el EEIA, la licencia ambiental es otorgada mediante un Certificado de Dispensación.

Los plazos para cada una de las etapas se detallan en la Reglamentación de la Ley No.1333.

##### **3) Fase de Implementación y operación**

Durante esta fase, el Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental contenida en el EEIA establece las modalidades y los períodos de inspección y vigilancia. Esto rige también para las fases de operación y abandono del proyecto.

Durante esta fase, la Autoridad Ambiental Competente, en coordinación con los Organismos Sectoriales Competentes, realizará el seguimiento, vigilancia y control tanto de la implementación de las medidas previstas en los EEIA y aprobadas en las DIA, como de las medidas de mitigación y Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental.

En los proyectos que se encuentran en operación o etapa de abandono existe una modalidad de licencia ambiental llamada Declaratoria de Adecuación Ambiental (DAA) que refleja la situación ambiental actual que viene acompañado de un Plan de Adecuación Ambiental si es que corresponde. El proceso de obtención de la DAA se inicia mediante el Manifiesto Ambiental.

### 3.3 Análisis de las condiciones actuales

#### 3.3.1 Situación actual del uso de suelos

##### (1) Crecimiento Urbano

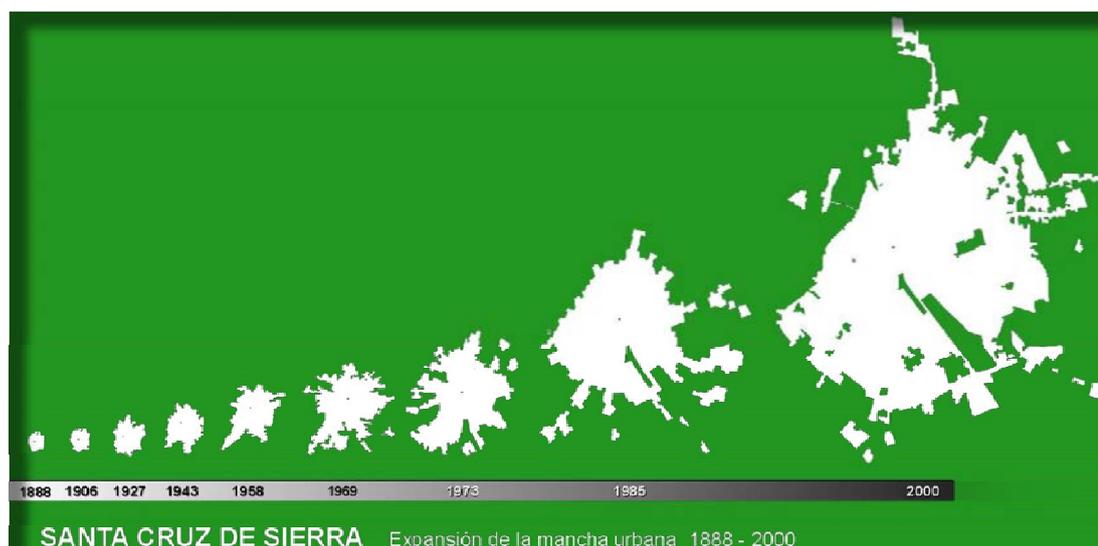
Santa Cruz de la Sierra viene creciendo considerablemente desde 1950. En el año 1950, la ciudad tenía solamente 40.000 habitantes. Esta población en 1976 aumentó a 255.000 y en 1992 a 697.000 habitantes. Finalmente en el año 2001 sobrepasó el millón de habitantes. La Tabla 3.9 muestra la población y la tasa crecimiento anual del área urbana de Santa Cruz de la Sierra.

**Tabla 3.9 Población en el área urbana de Santa Cruz de la Sierra**

Año	Población	Tasa de Crecimiento
1950	41.461	---
1976	254.682	6,96%
1992	697.278	6,42%
2001	1.116.059	5,08%

Fuente: "Santa Cruz y Su Gente"

El rápido crecimiento de la población trajo como consecuencia en un crecimiento urbano acelerado. La Figura 3.10 presenta la transición cronológica que sufrió la mancha urbana de Santa Cruz de la Sierra.



Fuente: Colegio de Arquitectos de Santa Cruz

**Figura 3.10 Expansión Urbana de Santa Cruz de la Sierra**

##### (2) Estructura Urbana

Santa Cruz de la Sierra es el centro de la zona metropolitana, que se extiende en un radio de 10-15 km. El área urbana establecida de Cotoca se encuentra ubicada a 20 km al este del

centro de Santa Cruz a lo largo de la carretera nacional No.9, mientras que el área urbana de Warnes se ubica a 30 kilómetros al norte del centro de Santa Cruz de la Sierra a lo largo de la carretera nacional No.4. En Warnes existe otra área urbanizada situada al norte de aeropuerto internacional Viru Viru. Aunque la urbanización está en curso a lo largo de la carretera nacional No.9 y 4, Cotoca y Warnes no han sido absorbidos por el área urbanizada de Santa Cruz de la Sierra, ya que todavía quedan áreas donde no se ha producido el desarrollo urbano. El área urbanizada de La Guardia se encuentra a 15-20km suroeste del centro de Santa Cruz de la Sierra a lo largo de la carretera nacional No.7. El desarrollo urbano en la frontera de los dos municipios está en curso y se espera que las zonas urbanas crezcan continuamente en un futuro próximo. Porongo se encuentra al oeste de Río Pirafí, y sólo cuenta con un puente que conecta a Santa Cruz de la Sierra. El desarrollo urbano se lleva a cabo dentro de un radio de 10 km a partir del centro de Santa Cruz de la Sierra. Montero se encuentra a 50 kilómetros al norte a lo largo de la carretera nacional No.4, mientras que El Torno se encuentra a 30 kilómetros al suroeste a lo largo de la carretera nacional No.7. La existencia de zonas agrícolas y forestales separan estos municipios de la zona urbanizada del área metropolitana.

La densidad de población de la zona urbana de Santa Cruz de la Sierra es 37,4 personas/ha. Aunque el área de edificios comerciales y de negocios se concentra en el centro dentro del primer anillo, la densidad no es alta en comparación con otras grandes ciudades como La Paz. Los mercados se encuentran distribuidos a lo largo de los anillos. El tercer anillo consta de dos carreteras paralelas y el área entre las dos se utiliza con varios usos urbanos como mercados y oficinas. Los mercados están ubicados cerca de la terminal Bimodal de autobuses y de ferrocarril, que se encuentra al este del Segundo anillo.

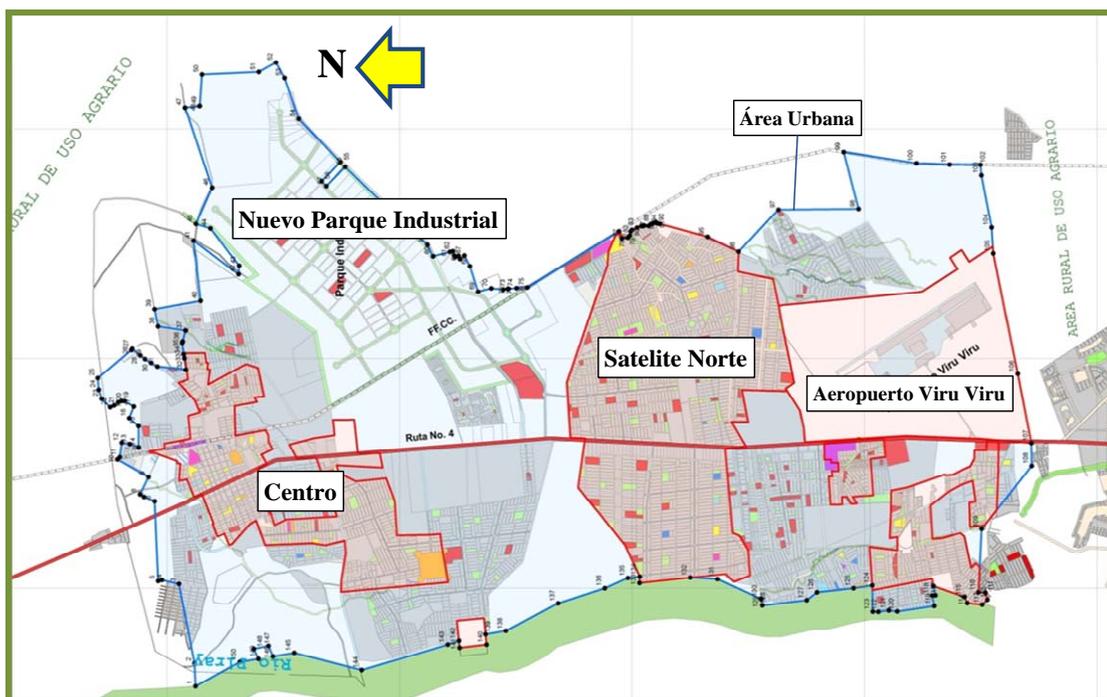
La zona industrial de Santa Cruz de la Sierra se extiende hacia dirección noreste, es decir, hacia las afueras del cuarto anillo. Las fábricas están situadas a lo largo de la carretera nacional No.4 en Warnes. Entre Santa Cruz de la Sierra y Cotoca existen instalaciones aduaneras tierra dentro. Se ha desarrollado una nueva área industrial en Warnes, donde se construirá otra instalación aduanera tierra adentro.

Hay una gran zona agrícola en el área urbana de Santa Cruz de la Sierra, que se extiende hacia la dirección sureste en las afueras del cuarto anillo, que tiene un área aproximada de 400 ha. El municipio está construyendo dos carreteras principales que conectan las carreteras existentes a través de esta área agrícola.

Santa Cruz tiene dos aeropuertos: El Aeropuerto Internacional de Viru Viru que está situado entre Santa Cruz de la Sierra y Warnes y el aeropuerto de El Trompillo que se encuentra ubicado al sur del Segundo Anillo.

### **(3) Urbanizaciones**

La Urbanización, está muy activa estos últimos años, especialmente en los municipios de Warnes, Cotoca y Porongo. En Warnes se estableció una nueva área de urbanización, llamada "Satélite Norte", la cual se hizo más grande que el centro de Warnes (Figura 3.11). Aunque el origen del Satélite Norte fue de asentamientos ilegales, la urbanización ha provocado un rápido aumento de la población y la ciudad tiene una población de aproximadamente 30.000.

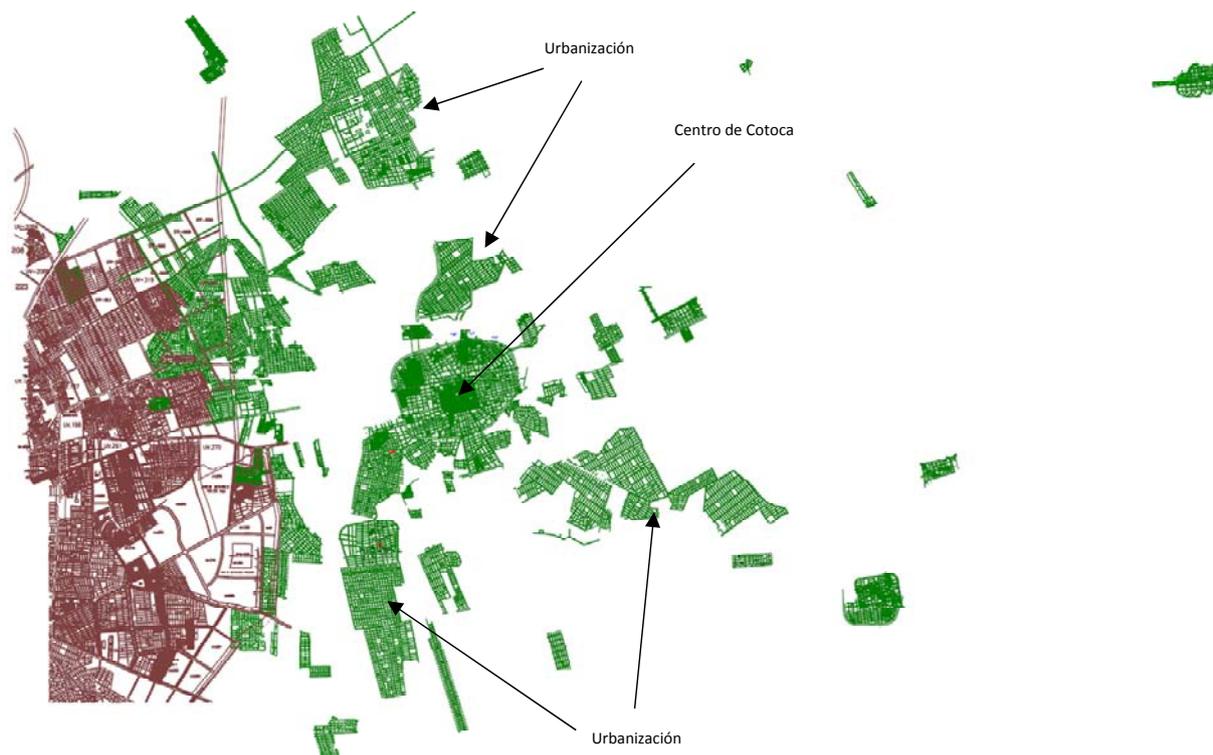


Fuente: Colegio de Arquitectos de Santa Cruz

**Figura 3.11 Ubicación de Satélite Norte**

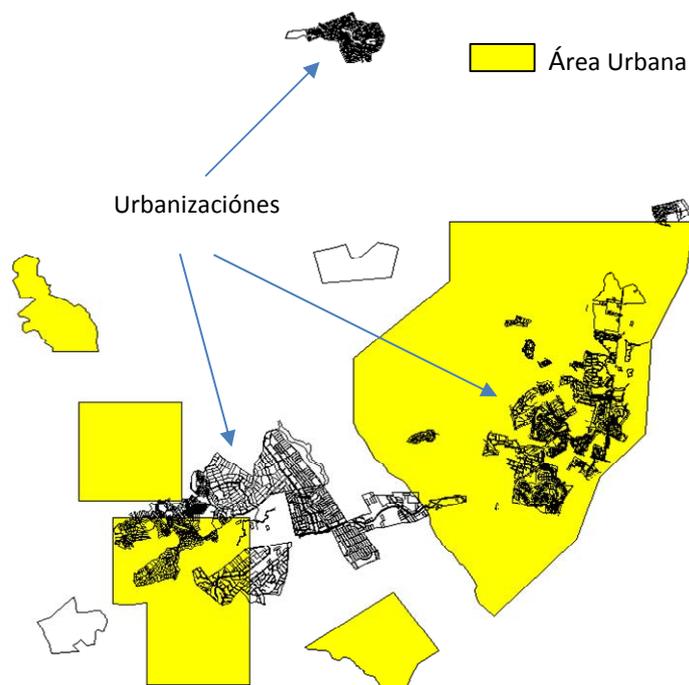
El municipio de Cotoca aprobó un número de urbanizaciones fuera del centro de la ciudad como se muestra en la Figura 3.12. La mayoría de ellas todavía no han sido pobladas aun cuando ya se ha desarrollado la división de parcelas de vivienda. En principio, las urbanizaciones son aprobadas solamente en áreas urbanas, sin embargo, en el caso del municipio de Porongo, ésta aprobó la urbanización en las áreas rurales mediante el Decreto Municipal No. 013/2011 tal como se presenta en la Figura 3.13.

Estas urbanizaciones han sido aprobadas y desarrolladas sin una planificación urbana. Si se continúa con ésta tendencia, el Área de Estudio estará cubierta por urbanizaciones sin carreteras arteriales apropiadas.



Fuente: Elaborado por el Equipo de Estudio JICA

**Figura 3.12 Urbanizaciones en Cotoca**



Fuente: Elaborado por el Equipo de Estudio JICA

**Figura 3.13 Áreas Urbanas y Urbanizaciones en Porongo**

### 3.3.2 Suministro de Agua y Alcantarillado

#### (1) Suministro de Agua

La fuente de agua potable en el área de estudio es el agua subterránea. Hay

aproximadamente 2.000 pozos de los cuales solo se ha dado licencia a 200 pozos. La cooperativa Servicio de Agua Potable y Alcantarillado Cloacal (SAGUAPAC) cuenta con 69 pozos, produciendo 69,7 millones de m<sup>3</sup> de agua en 2013. Por lo general la profundidad de los pozos con los que cuenta SAGUAPAC es de 350m.

Dentro del área de estudio no se cuenta con ninguna planta de tratamiento de agua. El agua potable se proporciona a través de la cloración en las estaciones de bombeo. En Santa Cruz de la Sierra, hay 6 estaciones de bombeo (5 estaciones de bombeo por SAGUAPAC, 1 estación de bombeo por COOPLAN). La demanda de agua es de aproximadamente 250 litros por persona.

El área de suministro de agua de SAGUAPAC se muestra en la Figura 3.14.

## (2) Alcantarillado

Actualmente todos los municipios que se encuentran dentro del área de estudio cuentan con plantas de tratamiento de aguas residuales. Sin embargo, en el caso del municipio de Porongo el estado del concreto de la estructura no es bueno.

En el municipio de Santa Cruz, SAGUAPAC tiene 5 plantas de tratamiento de aguas residuales tal como se presenta en la Tabla 3.10. De estas plantas, 2 plantas están ubicadas cerca de la zona industrial (Este e Industrial), y las otras están ubicadas cerca al Río Piraí. En Santa Cruz de la Sierra, COOPAGUAS tiene otra planta de tratamiento de alcantarillado al este de la ciudad.

**Tabla 3.10 Plantas de Tratamiento de Alcantarillado en Santa Cruz de la Sierra**

Cooperativa	Nombre	Capacidad
SAGUAPAC	Norte 1	15.000 m <sup>3</sup> /día
SAGUAPAC	Norte 2	30.000 m <sup>3</sup> /día
SAGUAPAC	Norte 3	
SAGUAPAC	Este	36.000 m <sup>3</sup> /día
SAGUAPAC	Industrial	16.000 m <sup>3</sup> /día
COOPAGUAS	-	25.920 m <sup>3</sup> /día

Fuente: Planes Maestros 2012, Unidad Coordinadora del Programa de Agua y Alcantarillado Perurbano, MMAyA

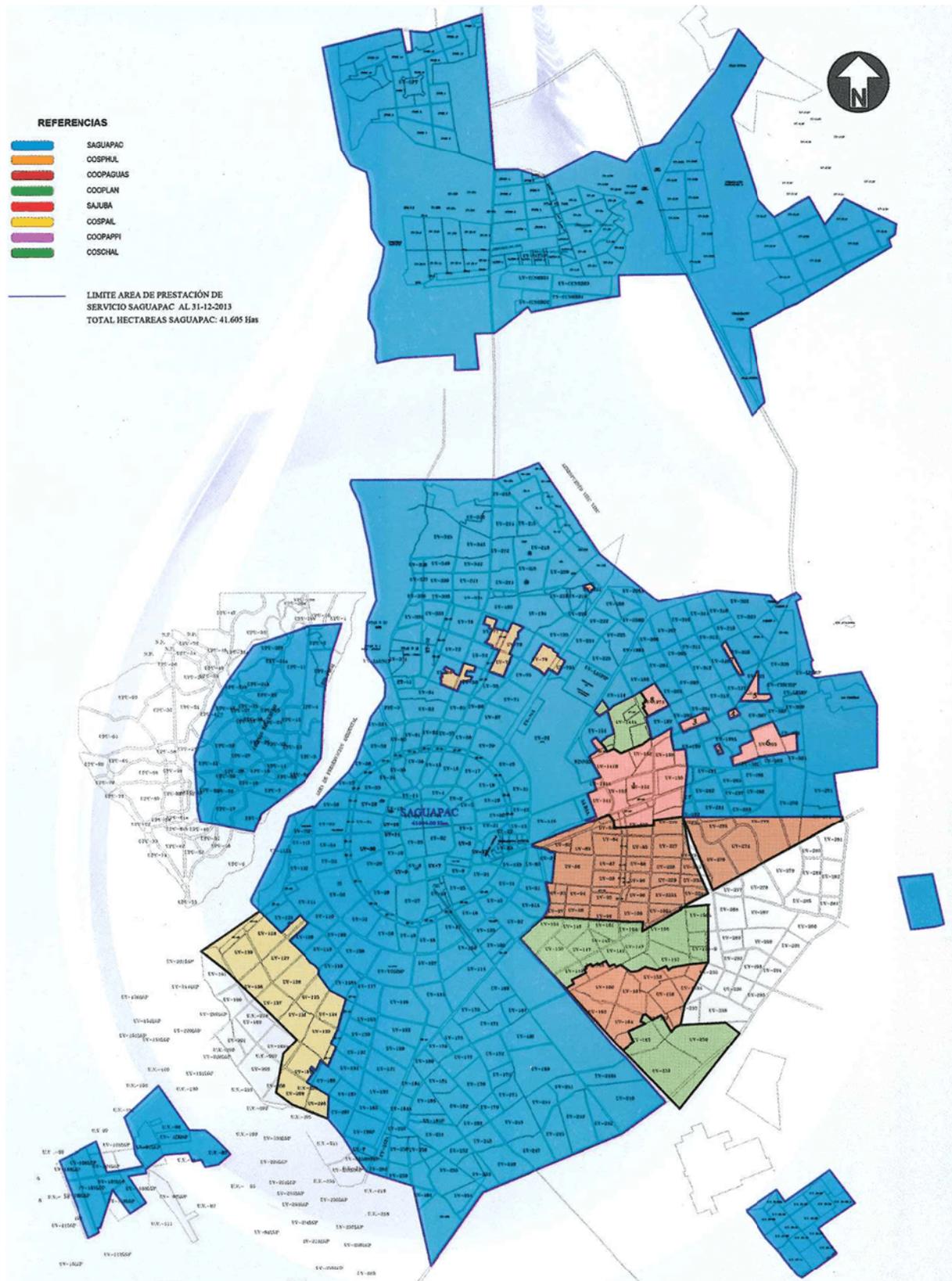
El municipio de La Guardia, hasta el año 2014 no tenía una planta de tratamiento de alcantarillado. En este año se culminó el proyecto de abastecimiento de agua y alcantarillado desarrollado mediante un préstamo del BID dando inicio al servicio de alcantarillado en La Guardia. Como se puede apreciar en la Tabla 3.11, los servicios de alcantarillado en Santa Cruz de la Sierra solo abastecen el 53% de la población. En la mayoría de los municipios, las aguas residuales se almacenan en tanques y se recogen mediante vehículos especiales.

**Tabla 3.11 Porcentajes de la Población en el Área de Servicio de Alcantarillado**

Municipio	% Población en el Área de Servicio de Alcantarillado
Santa Cruz de la Sierra	53%
Cotoca	19%
Warnes	24%
Porongo	27%
El Torno	21%

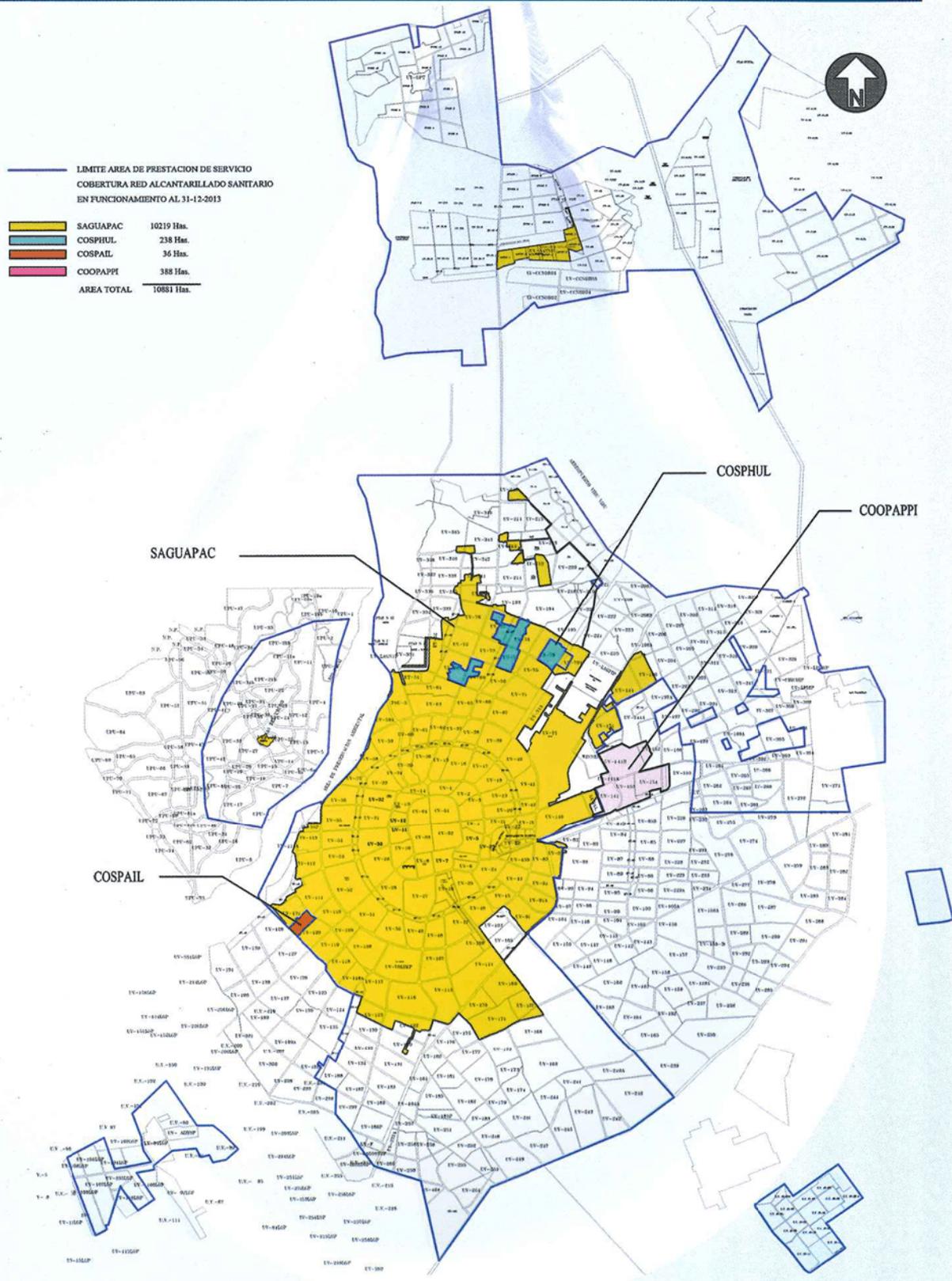
Fuente: Planes Maestros 2012, Unidad Coordinadora del Programa de Agua y Alcantarillado Perurbano, MMAyA

El área de servicio de alcantarillado de SAGUAPAC se muestra en la Figura 3.15.



Fuente: SAGUAPAC

Figura 3.14 Área de Suministro de Agua de SAGUAPAC



Fuente: SAGUAPAC

**Figura 3.15 Área de Servicio de Alcantarillado de SAGUAPAC**

### 3.3.3 Drenaje

El sistema de drenaje pluvial por precipitaciones se separa del sistema de alcantarillado. La cuenca natural de agua pluvial se divide en las cuencas este y oeste. El agua pluvial recogida se descarga en el Río Pirafí y Río Grande a través de canales. Dentro del Segundo anillo existe un sistema de drenaje que utiliza tuberías prefabricadas con un diámetro de 300-1.500cm que fueron reforzadas con cajas de concreto e instaladas bajo tierra. Este sistema de drenaje fue construido durante los años 1960 y 1970. El canal de Cotoca (Av. Guapay) fue construida entre 1971-1972 y tiene una capacidad de 50 m<sup>3</sup>/s, mientras que el Canal Isuto (Av. La Salle) fue construido entre 1974-1975 con la misma capacidad. La red de canales se ha ampliado y la longitud total alcanza los 230 Km. El Banco de Desarrollo de América Latina (CAF) apoyó el desarrollo de la red de canales a través de un préstamo al gobierno central (2009 – 2014).

### 3.3.4 Manejo de Residuos Sólidos

De acuerdo con EMACRUZ, la cantidad de residuos sólidos que se generan en Santa Cruz de la Sierra es de 1.200 ton/día, pero alcanza a 1.300-1.500 ton/día en la época de carnaval y en Navidad. La basura se recoge todos los días dentro del segundo anillo y tres días por semana en las otras áreas. La basura recogida se la acumula en vertederos de basura sin un proceso de incineración. De estos vertederos, se genera al día 500 m<sup>3</sup> de agua contaminada. El agua contaminada se reserva en ocho (8) estanques con una capacidad total de 120.000 m<sup>3</sup> y se entrega a SAGUAPAC para el tratamiento final. Actualmente, 400 m<sup>3</sup> de agua contaminada se filtra desde los vertederos por día contaminando el agua subterránea.

Con el aumento en el volumen de basura, es importante disponer con un relleno sanitario dentro del área de estudio que esté acorde con las disposiciones ambientales nacionales con el fin de controlar el procesamiento de residuos sólidos. La designación del área para un relleno sanitario usualmente tiende a generar una oposición de los residentes cercanos al lugar. El relleno sanitario de Cotoca está por alcanzar su máxima capacidad, en este contexto, el municipio está afrontando dificultades en encontrar una nueva área para establecer un nuevo relleno sanitario.

La principal carreteras, calles y otros espacios públicos en el centro de Santa Cruz de la Sierra están limpias, pero la basura se dispersa a lo largo de las carreteras en las comunidades suburbanas.

### 3.3.5 Telecomunicaciones

La apertura del mercado boliviano de telecomunicaciones a la libre competencia se llevó a cabo desde el año 2001. En la actualidad existen aproximadamente 282 operadores de servicios públicos de telecomunicaciones en Bolivia. Por otro lado, siguiendo con la política del Plan Nacional de Desarrollo el Gobierno decide la nacionalización de ENTEL S.A. durante el año 2008.

En la actualidad, Bolivia en comparación a otros países de la región tiene bajos índices de penetración telefónica y conectividad. La Unión Internacional de las Telecomunicaciones de las Naciones Unidas (UIT) midió en el año 2010 el desarrollo de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y a partir de allí, realizó comparaciones internacionales donde Bolivia se encuentra en el puesto 102.

Según las estadísticas del Instituto Nacional de Estadística el porcentaje de cobertura de los servicios de internet en toda Bolivia es cercana al 9,5%. De este porcentaje el Departamento

de Santa Cruz tiene el mayor porcentaje de cobertura que bordea el 15,8%. Asimismo la cobertura de los teléfonos fijos como móviles en Bolivia es aproximadamente 72% donde el departamento de Santa Cruz bordea el 77%.

De igual manera, en cuanto a las líneas telefónicas móviles el departamento de Santa Cruz aumentó la cantidad de líneas de servicio en un 10% durante el periodo 2012 – 2013.

### 3.3.6 Electricidad

#### (1) Generación de energía

Actualmente en Bolivia operan 12 empresas que realizan la generación de energía, de los cuales 3 empresas realizan esta actividad para el Departamento de Santa Cruz.

La generación de energía en Santa Cruz se realiza por medio de centrales termoeléctricas cuya capacidad instalada total es aproximadamente 646MW mientras que la efectiva es de 576 MW, ambos corresponden aproximadamente al 39% de la energía generada en todo el país de Bolivia. La siguiente tabla muestra las potencias instaladas y efectivas de cada uno de estas empresas.

**Tabla 3.12 Potencia instalada y efectiva al 31 de Diciembre de 2013**

Empresa Generadora	Potencia Instalada (MW)			Potencia Efectiva (MW)		
	Hidro	Termo	Total	Hidro	Termo	Total
CORANI	147	0	147	147	0	147
EGSA*		520	520		465	465
EVH		372	372		303	303
ENDE ANDINA		105	105		101	101
COBEE	213	30	243	209	19	228
CECBB*		101	101		90	90
ERESA	20		20	19		19
HB	95		95	89		89
SYNERGIA	8		8	8		8
GE*		25	25		21	21
SDB	2		2	2		2
ENDE		19	19		15	15
Total Santa Cruz		646	646		576	576
Total	485	1.172	1.657	475	1.013	1.488

\* Empresas que operan en el Departamento de Santa Cruz

Fuente: Autoridad de Fiscalización y Control social de Electricidad

La Tabla 3.13 presenta las capacidades instaladas efectivas de las centrales térmicas a Diciembre de 2013.

**Tabla 3.13 Capacidad efectiva a diciembre del 2013**

Empresa	Central	Unidades	Capacidad Efectiva (MW)
EGSA	Térmica Guaracachi	8	321,57
	Térmica Santa Cruz	2	38,43
	Térmica Aranjuez - TG	1	17,09
	Térmica Aranjuez - DF	3	7,56
	Térmica Aranjuez - MG	7	10,73
	Térmica Karachipampa	1	13,38
CEC BULO BULO	Térmica Bulo Bulo	2	87,28
GUABIRA ENERGIA	Térmica Guabirá	1	21,00
	Total	25	517,04

Fuente: Comité Nacional de Despacho de Carga

## (2) Transmisión de energía

El área de estudio está incluida en el Sistema Eléctrico del Área Integrada del Departamento de Santa Cruz llamado Sistema Oriental. Este sistema está conformado por Sistemas de Subtransmisión de 69KV y 115KV, alimentados por las Centrales de Generación de Guaracachi, Central Santa Cruz y en la zona norte por la Generación en la zona de Guabirá, además de estar interconectado a las Líneas del SIN (Sistema Interconectado Nacional) mediante dos líneas de transmisión con punto de conexión la Barra de Carrasco en 230 KV.

Las empresas que operan dentro del área de estudio son ISA y TDE.

## (3) Distribución de energía

La distribución de la energía se realiza mediante empresas distribuidoras que tienen en concesión determinada zona espacial natural, el cual no se rige estrictamente a las divisiones regionales. La empresa que se encarga de la distribución en el área metropolitana de Santa Cruz dentro del SIN es la Cooperativa Rural de Electrificación Ltda. (CRE). Según las estadísticas de la AE, CRE a octubre del 2014 tiene aproximadamente 481.467 usuarios con una energía facturada de 2.1901,063MWh con una tarifa promedio de US\$10,13 centavos/kWh.

A continuación presentamos un cuadro comparativo de demandas por empresa de distribución al año 2013.

**Tabla 3.14 Demanda de Empresas de Distribución (2013)**

Empresa	Área de Operación	Energía Comprada GWh	Demanda Máxima MW
CRE	Santa Cruz	2.556,70	492,6
DELAPAZ	La Paz	1.614,40	297,0
ELFEC	Cochabamba	1.116,90	199,3
ELFEO	Oruro	438,8	77,0
SEPSA	Potosí	445,2	72,2
CESSA	Sucre	247,3	45,9
ENDE	Beni	110,1	23,9

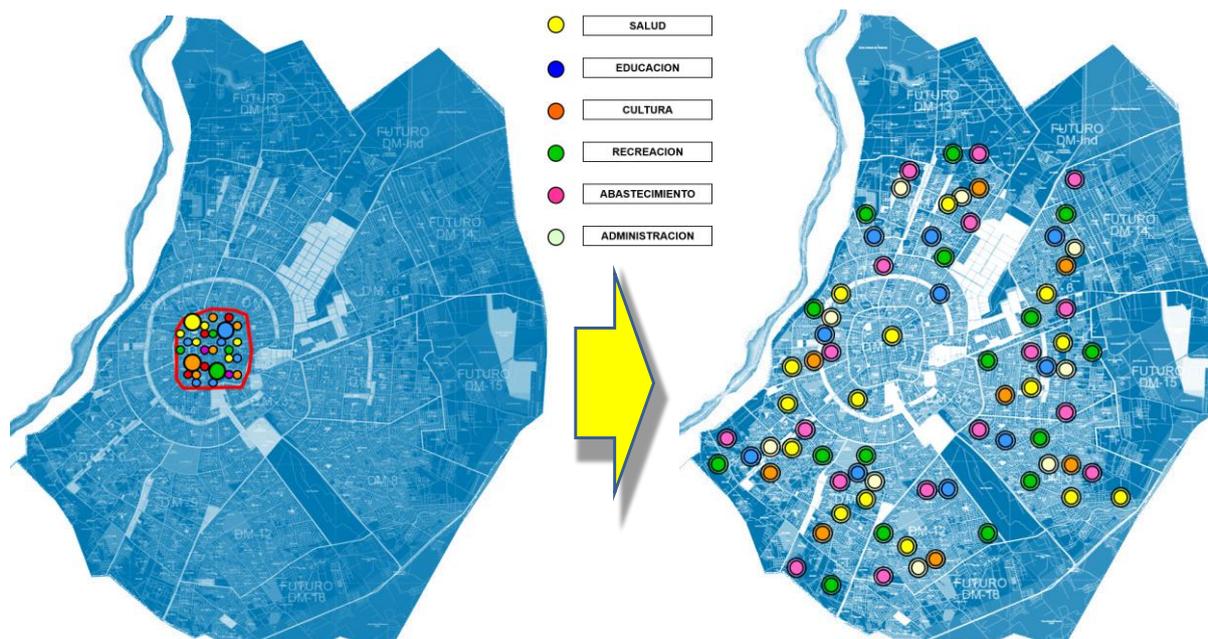
Fuente: Autoridad de Fiscalización y Control social de Electricidad

## (4) Cobertura eléctrica en el Departamento de Santa Cruz

Según el CENSO de población y vivienda llevado a cabo en el año 2012, el departamento de Santa Cruz tiene una cobertura de 91% de hogares que cuentan con suministro eléctrico. En el Departamento de Santa Cruz se ha logrado una cobertura eléctrica del 71% en el área rural y de 96% en el área urbana. La siguiente figura muestra la evolución de la electrificación urbana y rural.

### 3.3.7 Instalaciones de Bienestar Social

Recientemente, el Municipio de Santa Cruz de la Sierra ha construido instalaciones de bienestar social (Hospitales, colegios, centros culturales, instalaciones recreativas) fuera del centro de la ciudad para aliviar la concentración del centro de la ciudad tal como se muestra en la Figura 3.16.



Fuente: <http://www.gmsantacruz.gob.bo/>, Elaborado por el Equipo de Estudio JICA

**Figura 3.16 Desconcentración de instalaciones Urbanas en Santa Cruz de la Sierra**

El municipio de Santa Cruz de la Sierra ha invertido Bs. 1.450 millones en colegios (Módulo Educativo) desde el 2008. Existen 180 colegios para 350.000 estudiantes cubriendo el 97% de la demanda. El Municipio planea construir 11 bibliotecas con una inversión total de Bs. 40 millones.

### 3.3.8 Equipamiento Urbano

Santa Cruz de la Sierra es rico en áreas verdes y parques, tiene 54 parques urbanos, y 1,000 plazas, avenidas, y corredores. La ciudad se ha estado desarrollando desde 1960 de acuerdo con el Plan Techint que ha estado basado en el concepto “Ciudad Jardín”.

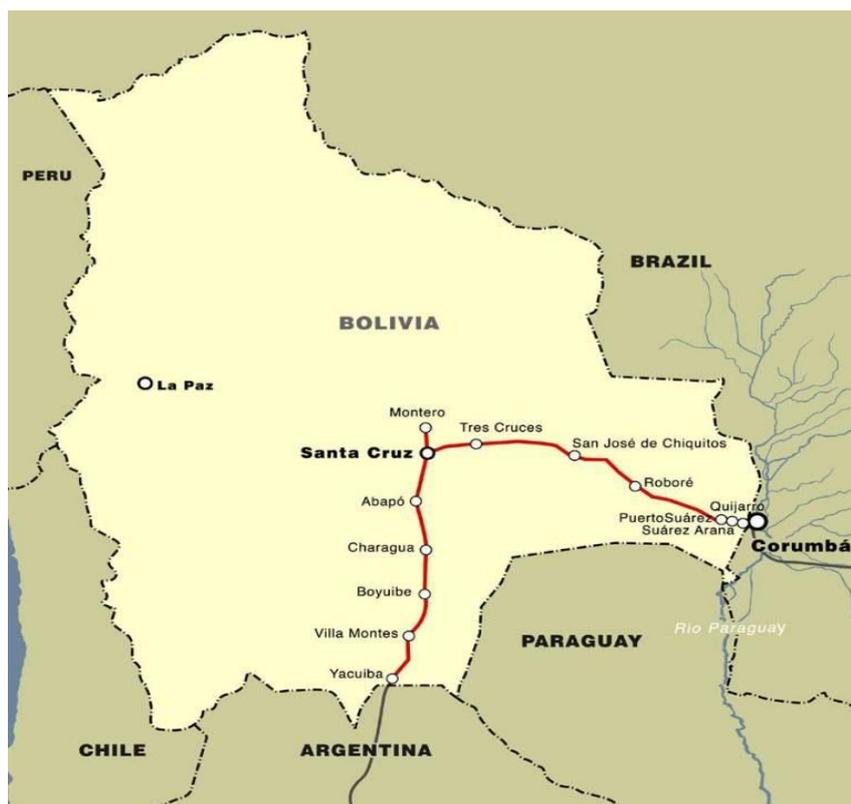
### 3.3.9 Instalaciones Logísticas

#### (1) Aeropuertos

El aeropuerto internacional de Viru Viru fue construido mediante el financiamiento con préstamo en yenes del Gobierno del Japón. Este aeropuerto abrió sus instalaciones en el año 1983 y está situado a 15 km al norte del centro de Santa Cruz de la Sierra. y constituye el aeropuerto más grande de Bolivia. El operador del aeropuerto es Aeropuertos Bolivianos Sociedad Anónima (SABSA) que fue creado en 1999 para la concesión de tres aeropuertos en Bolivia. Sin embargo, fue nacionalizado en el año 2013. Los servicios de carga son proporcionados por American Airlines, DHL, Fedex Express. La aduana del interior del aeropuerto es operado por Almacenera Boliviana SA (ALBO).

#### (2) Vías Férreas

Existen tres líneas de ferrocarril que conectan con la estación bimodal en Santa Cruz de la Sierra. La sección sur conecta Santa Cruz y Argentina con una longitud total de 539Km, y el barrio este conecta Santa Cruz y Brasil, con una longitud total de 643Km. La longitud de la sección norte es solo de 64Km, que conecta Santa Cruz y Montero.

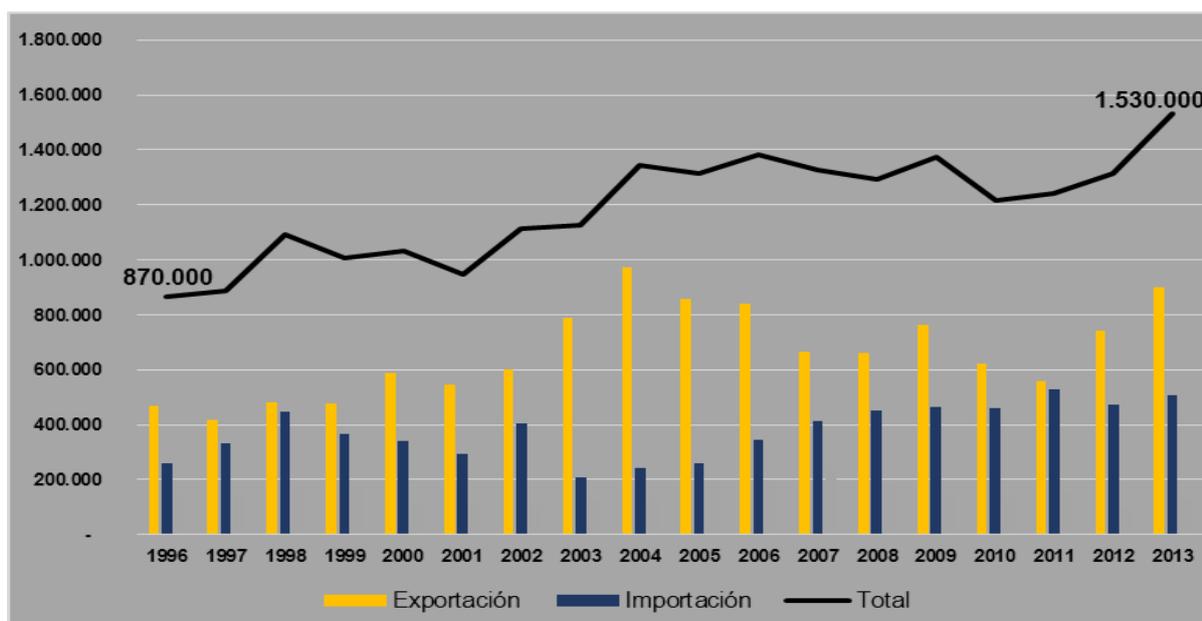


Fuente: Departamento de Santa Cruz

**Figura 3.17 Ferrocarril Oriental y sus rutas dentro de Bolivia**

La Empresa Ferrocarril Oriental S.A. opera 3 servicios de transporte de mercancías y trenes de pasajeros que utilizan estas líneas ferroviarias.

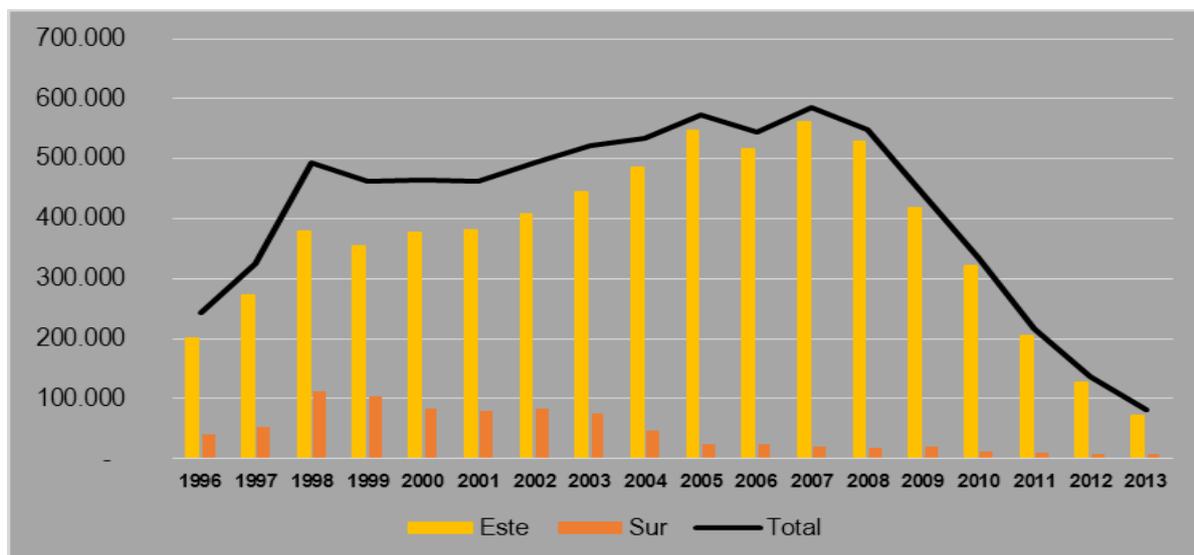
La Figura 3.18 presenta el volumen anual de transporte de carga de la Empresa Ferrocarril Oriental S.A. donde el año 2013 se alcanzó un volumen de transporte de carga de 1.530 mil toneladas.



Fuente: Dirección de Transporte del GAD de Santa Cruz

**Figura 3.18 Volumen de carga transportado por la empresa Ferrocarril Oriental (Ton)**

Por otro lado, en la Figura 3.19 se presenta la cantidad de pasajeros transportados. Se puede apreciar que en los últimos años la cantidad de pasajeros viene disminuyendo debido a que las condiciones de las carreteras han mejorado para la circulación de buses.



Fuente: Dirección de Transporte del GAD de Santa Cruz

Figura 3.19 Cantidad de pasajeros transportados por la empresa Ferroviaria Oriental (personas)

### 3.4 Proyectos en curso y futuros proyectos

#### 3.4.1 Desarrollo Urbano en el Centro de la Ciudad.

De acuerdo al sitio web oficial de la Municipalidad, en Santa Cruz de la Sierra se está llevando a cabo los siguientes proyectos en el centro histórico de la ciudad. La Dirección de Centro y Patrimonio Histórico del Municipio de Santa Cruz es la responsable de realizar la planificación y la Dirección de Obras Públicas se encarga de ejecutar los proyectos.

- Introducción de espacio compartido a lo largo de la calle cerca de la Plaza Principal
- Desarrollo de espacios públicos (plaza)
- Instalación de cable subterráneo y la iluminación de edificios históricos
- Desarrollo del transporte público y parqueo en el centro histórico de la ciudad
- Renovación urbana en el centro histórico de la ciudad

Por otro lado, el municipio intenta descentralizar los edificios públicos y construir edificios comerciales a gran escala (mercados) en el área suburbana con el fin de aliviar la concentración.

#### 3.4.2 Alcantarillado

En Santa Cruz de la Sierra, SAGUAPAC tiene un plan para construir una nueva planta de tratamiento de aguas residuales en el sur de la ciudad. SAJUBA también construirá una nueva planta en el sur de la ciudad dentro de su área de servicio. COSEPW (Warnes) tiene un plan para construir dos grupos de tres lagunas de oxidación con tratamiento anaeróbico y facultativo en el noreste de la ciudad, con una capacidad de 19 litros por segundo. COSAP (Cotoca) tiene un plan para construir una nueva laguna de oxidación. COSMOL (Montero) tiene un proyecto para implementar equipos de control automático, como medidores de

frecuencia, sensores de presión, equipos de medición de flujo, etc.

### **3.4.3 Residuos Sólidos**

Santa Cruz de la Sierra ha construido dos plantas de tratamiento intermedio de los residuos sólidos. Una, es una planta para subdividir los árboles en piezas pequeñas, y otra es una planta para separar los materiales de desecho de los edificios y de las construcciones, en cemento, fierro de refuerzo y otros materiales. Actualmente (Diciembre del 2014) se encuentra en construcción una nueva planta para cortar neumáticos.

Según EMACRUZ, se va a llevar a cabo un estudio de viabilidad de la planta de tratamiento final de residuos sólidos para el área metropolitana a través de la cooperación de la CAF.

### **3.4.4 Otros Proyectos**

Existe un proyecto de construcción de un nuevo centro logístico en el nuevo parque industrial ubicado entre el centro de Warnes y "Satélite Norte" por el sector privado. Además el Departamento de Santa Cruz tiene un proyecto para construir un centro logístico en el Aeropuerto Internacional de Viru Viru.

## Capítulo 4 Colección de datos, revisión y análisis de la situación actual del Transporte Urbano

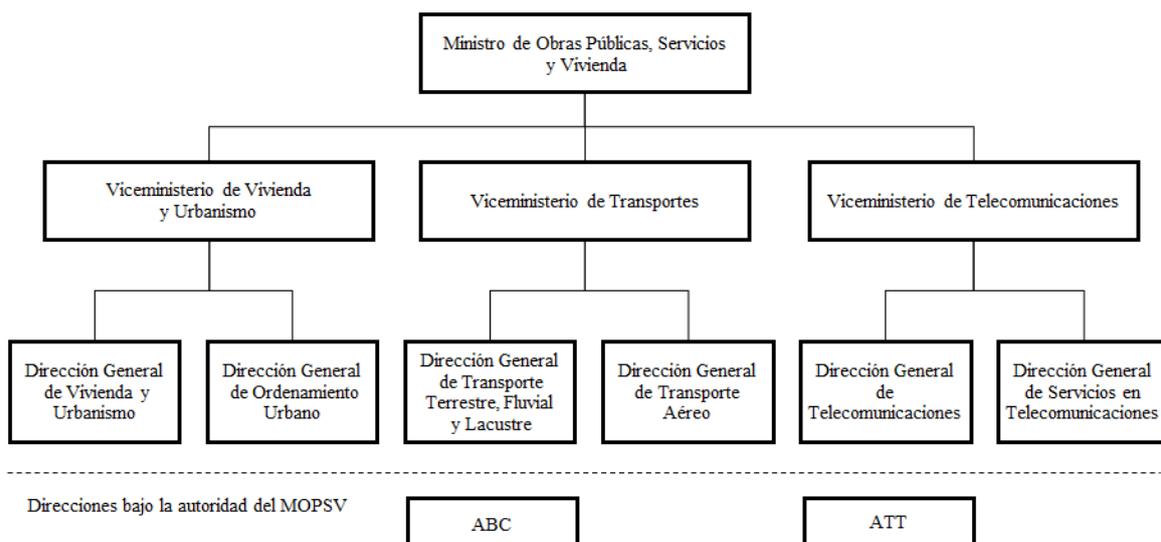
### 4.1 Organizaciones e Instituciones

#### 4.1.1 Autoridades nacionales

##### (1) Ministerio de Obras Públicas, Servicios y Vivienda (MOPSV)

El Ministerio de Obras Públicas, Servicios y Vivienda (MOPSV) a través del Viceministro de Transporte (VMT) está encargada de la administración nacional del sector de transporte. En ese sentido VMT se encarga de establecer las políticas de estado del sector de transporte y la planificación de la misma. El VMT tiene dos direcciones de las cuales la Dirección General de Transporte Terrestre, Fluvial y Lacustre es responsable del sector de transporte territorial.

La Figura 4.1 presenta el organigrama del Ministerio de Obras Públicas, Servicios y Vivienda (MOPSV). La entidad encargada de la planificación, la construcción, la operación y mantenimiento de la Red Fundamental es la Administración Boliviana de Carreteras (ABC) que se encuentra adscrito a la MOPSV. Por otro lado, la Autoridad de Regulación y Fiscalización de Telecomunicaciones y Transportes (ATT) es la entidad encargada de la supervisión y regulación de las empresas operadores de transporte que igualmente está adscrita a la MOPSV.



Nota: La figura solamente muestra parte del organigrama disponible

Fuente: <http://www.oopp.gob.bo/>

**Figura 4.1 Organigrama del Ministerio de Obras Públicas, Servicios y Vivienda**

##### (2) Ministerio de Gobierno (MG)

El Ministerio de Gobierno, en el marco de sus actividades de seguridad ciudadana, es la responsable de la regulación de tráfico y la seguridad vial. El Viceministerio de Seguridad Ciudadana (VMSC) es un organismo nacional que vela por la seguridad ciudadana a través del establecimiento de políticas, planes, programas y proyectos que incluyen la seguridad en el sector de transportes.

La Policía Nacional de Bolivia (PNB) está adscrita al MG y fiscaliza las violaciones a las normas de tránsito a través de la Policía de Tránsito. El Organismo Operativo de Tránsito

(OOT) está adscrito a la PNB y es el ente fiscalizador y regulador de las normas de tránsito de los operadores que prestan servicios de transporte público.

### (3) Empresa estratégica Boliviana de Construcción y Conservación de Infraestructura Civil (EBC)

La Empresa Estratégica Boliviana de Construcción y Conservación de Infraestructura Civil (EBC), es la encargada de la ejecución de obras de infraestructura civil en todo el territorio nacional de Bolivia. La EBC es una Empresa Pública Nacional Estratégica (EPNE) se encuentra bajo tuición del Ministerio de Obras Públicas, Servicios y Vivienda (MOPSV). Esta institución ejecuta los proyectos de infraestructura civil mediante una planificación estratégica nacional, departamental y municipal que se encuentren enmarcados en el Plan Nacional de Desarrollo (PND).

#### 4.1.2 Nivel Departamental

La principal función del Gobierno Departamental en el sector de transportes es la construcción y mantenimiento de las vías departamentales a parte de la administración de los servicios públicos intermunicipales. El rol que cumple el Gobierno Departamental sobre el transporte urbano es limitado ya que la competencia de ésta recae en cada uno de los municipios dentro de su propia jurisdicción.

La construcción de las vía departamentales es responsabilidad de la Dirección de Infraestructura de la Secretaría de Obras Públicas y Ordenamiento Territorial (SOPOT) y el mantenimiento de estas vías es responsabilidad del Servicio Departamental de Caminos (SEDCAM) que igualmente está adscrito a SOPOT.

La Dirección de Transporte fue establecida dentro de la Secretaría de Obras Públicas y Ordenamiento Territorial del departamento de Santa Cruz en el marco de la Ley de Autonomías y la Ley de Transportes No.165, la cual se describirá más adelante, con el fin de adoptar funciones en el sector de transporte dentro de su jurisdicción departamental. Siguiendo el Decreto Departamental N° 203 del 01 de julio de 2014 (Todavía sin ejecutarse a Enero 2015) esta dirección tiene la responsabilidad de aprobar las rutas (líneas) que se encuentran bajo la jurisdicción del Gobierno Departamental.

#### 4.1.3 Nivel Municipal

Tal como se presentó en la figura 3.5, debajo del Alcalde de la Municipalidad de Santa Cruz están las 4 oficialías mayores que son: de Planificación; de Obras Públicas; de Desarrollo Humano y de Defensa Ciudadana. Dentro de estas 4 oficialías mayores, ahora llamados Secretarías, los que se relacionan al sector de transportes son los siguientes:

**Tabla 4.1 Direcciones de la Secretaría de Obras Públicas**

Dirección	Función
Dirección de Infraestructura Vial	Responsable de la construcción y pavimentación de carreteras. Asimismo es responsable de la formulación de proyectos de inversión.
Dirección de Mantenimiento	Responsable de la operación y mantenimiento de las vías (pavimentadas y no pavimentadas) así como de los canales que están dentro de la competencia del Municipio.
Dirección de Semáforos y Señalización	Es la encargada de la instalación así como de la operación y mantenimiento de semáforos, de señalización (horizontal y vertical) y educación vial.
Dirección de Tráfico y Transporte	Responsable de la gestión del servicio de transporte y los problemas de tránsito. Además es la entidad responsable de coordinar con la comisión que se encarga de otorgar los números de placas.

Fuente: Equipo de Estudio JICA

#### 4.1.4 Operadores: organización gremial

##### (1) Información general

Los operadores de transporte en Bolivia están organizados en sindicatos, cooperativas y asociaciones. Habitualmente, cada entidad corresponde a la agrupación de operadores que trabajan coordinadamente en un servicio y en una ruta específica, cuando se trata de servicios de transporte público urbano.

Existen dos instituciones predominantes en la organización institucional del transporte en el Departamento: la Federación de Transportistas “16 de Noviembre” y la Federación Departamental de Cooperativas de Transporte (Fedectrans). La Federación de Transportistas “16 de Noviembre” es dependiente de la Confederación Sindical de Choferes de Bolivia, entidad a nivel nacional. Asimismo, la Confederación Nacional de Cooperativas de Bolivia (Concobel) es la instancia federativa a la cual pertenece la Federación Departamental de Cooperativas de Transporte (Fedectrans).

La siguiente figura muestra la estructura organizacional de los servicios de transporte del Municipio de Santa Cruz.



Fuente: Elaboración propia en base a información del libro “Transporte sin rumbo. El transporte público urbano y los desafíos de la modernización en Santa Cruz de la Sierra” de Saldías, Tayarapo y Cújuj, 2014.

**Figura 4.2 Estructura organizacional de los servicios de transporte del Municipio de Santa Cruz**

##### (2) Intermunicipales

Los sindicatos concentran las principales organizaciones de micros de Santa Cruz, algunas organizaciones de trufis en la ciudad y diversos servicios intermunicipales de la Área Metropolitana de Santa Cruz. Todas se adscriben a la Federación Departamental de Transporte 16 de Noviembre. Las cooperativas están presentes entre mototaxis, trufis y vagonetas de los servicios intermunicipales. Todas adscriben a la Federación de Cooperativas de Transporte FEDECTRANS.

En el caso de las organizaciones de transporte libre y asociaciones, se trata generalmente de sistemas más precarios. Siguiendo la experiencia de trufis y mototaxis organizados como

transporte libre en Santa Cruz, organizaciones similares están presentes en los servicios municipales e intermunicipales de los municipios periféricos.

Las asociaciones están organizadas principalmente en torno a servicios de trufis y vagonetas del servicio intermunicipal; habitualmente las asociaciones se han cobijado en la organización departamental de los sindicatos de transporte.

#### **4.1.5 Participación ciudadana**

Otras organizaciones de la sociedad civil, en particular centros de estudios asociados a ONG's han jugado un rol más sostenido a nivel de propuestas de políticas y de lineamientos, con mayores fundamentos investigativos y conceptuales.

El Centro de Estudios para el Desarrollo Urbano y Regional (CEDURE) es una de estas instituciones, y ha realizado desde el año 1999, foros de planificación estratégica con representantes de la sociedad civil. Presentamos a continuación una breve descripción de los foros realizados por CEDURE en el pasado orientado a las actividades con relación al sector de transportes.

### **4.2 Política, marco legal y planes del transporte**

#### **4.2.1 Constitución Política del Estado (2009)**

En la Constitución Política del Estado se establecen las competencias del sector de transportes a nivel del gobierno municipal, gobierno departamental y gobierno central. Por otro lado destacamos la presencia de un gobierno autónomo regional que se encuentra posicionado entre el gobierno municipal y departamental.

#### **4.2.2 Ley General de Transportes N°165**

Se trata de una ley de nivel nacional que fue establecida en agosto del año 2011. Esta ley establece las competencias a nivel nacional, departamental y municipal determinando que se debe de realizar programas de transporte de 5 años de duración. Éstas son denominadas Plan Nacional Sectorial de Transporte (PLANAST), Programa Departamental de Transporte (PRODET) y Programa Municipal de Transporte (PROMUT) respectivamente. Sin embargo, debido a que la ley recién se ha promulgado en el año 2011 estos proyectos todavía no han llegado a la fase de ejecución hasta la fecha.

#### **4.2.3 Ley Marco de Autonomías y Descentralización Andrés Ibáñez N°031**

En esta ley se propone distribuir las tareas público administrativas del Estado en otros niveles territoriales, promoviendo entre ellas la autonomía municipal y la departamental. En esta ley también se establece específicamente las competencias a nivel nacional, departamental y municipal. Además establece la creación de un Consejo Metropolitano integrado por representantes del gobierno autónomo departamental.

#### **4.2.4 Código Nacional de Tránsito**

El Organismo Operativo de Tránsito (OOT) es el encargado de la dirección, control y regulación de la locomoción en todo el territorio nacional (organización y funcionamiento de servicios públicos de autotransporte y los contratos de transporte y locomoción) (Art. 173,

174 y 175)<sup>1</sup>, cuestión derogada por la Ley de Transporte, Ley de Autonomías y Ley de Gobiernos Autónomos Municipales. Sin embargo, los transportistas todavía evocan este instrumento legal como sustento legal de sus autorizaciones de operación.

#### **4.2.5 Decreto Supremo N° 25134: Sistema Nacional de Carreteras**

Se entiende como SISTEMA NACIONAL DE CARRETERAS, al conjunto de la infraestructura de carreteras: en Bolivia conformado por:

- RED FUNDAMENTAL (bajo responsabilidad del Servicio Nacional de Caminos).
- REDES DEPARTAMENTALES (bajo responsabilidad de las Prefecturas a través de los Servicios Departamentales de Caminos)
- REDES MUNICIPALES (bajo responsabilidad de los Municipios).

#### **4.2.6 Otros**

##### **(1) Decreto Departamental N° 203 Santa Cruz de la Sierra, 01 de julio de 2014**

Tiene por objeto regular de manera transitoria, en tanto se sancione la Ley Departamental de Transporte, la otorgación de autorizaciones o licencias de operación, para la prestación del servicio público de transporte terrestre interprovincial e intermunicipal en el Departamento de Santa Cruz.

Art. 5 - Señala que la Secretaría Departamental de Obras Públicas y Ordenamiento Territorial, por intermedio de sus unidades correspondientes, deberá realizar un estudio de las rutas y tramos interprovinciales e intermunicipales en el Departamento, a efectos de justificar, cuando corresponda, la apertura de nuevas rutas o la necesidad del aumento y/o disminución de unidades de servicio.

Art. 6 - Se faculta al Secretario Departamental de Obras Pública y Ordenamiento Territorial, a emitir autorizaciones para la prestación del servicio de transporte público terrestre interprovincial e intermunicipal, de pasajeros y de carga, dentro de la jurisdicción territorial del Departamento de Santa Cruz.

El Gobierno Departamental de Santa Cruz en base a este Decreto Departamental y por medio de Dirección de Infraestructura de la Secretaría de Obras Públicas y Ordenamiento Territorial ha realizado el estudio señalado en el Artículo 5 y está desarrollando la normativa para materializar lo señalado en el Artículo 6.

##### **(2) Ley Municipal de Ordenamiento y Distribución del Servicio de Transporte Público Urbano (2014)**

Es una ley municipal, aprobada por el Concejo Municipal de Santa Cruz y aplica dentro en su jurisdicción. En su texto prohíbe, en el territorio municipal, el servicio de minibuses y motocicletas de tres y cuatro ruedas.

#### **4.2.7 Planes de transporte**

En la actualidad no existe un proyecto de planificación integral del transporte dentro del área de estudio. Por otro lado, por parte del Municipio de Santa Cruz, en alguna oportunidad

---

<sup>1</sup> Esto se contrapone con la Ley General de Transportes n°165 y la Ley Marco de Autonomías y Descentralización Andrés Ibáñez n°031, que atribuyen y descentralizan estas facultades a los Gobiernos Autónomos Departamentales y Municipales.

hubieron los siguientes proyectos de transportes, las cuales ninguno se ha llegado a ejecutar.

- El Plan de Tráfico y Transporte (1978)
- El Plan de Circulación y Transporte (1996)
- El Sistema Integrado de Tráfico y Transporte - SIT (2006)

## **4.3 Análisis de las condiciones actuales**

### **4.3.1 El transporte público**

#### **(1) Los modos de transporte público en Santa Cruz de la Sierra**

En la ciudad de Santa Cruz los principales modos de transporte público están constituidos por los micros y los taxis colectivos llamados “Trufis”. En la actualidad existen 122 líneas de micros con aproximadamente 7.000 unidades (Toyota Coaster). En cuanto a los trufis, existen 65 líneas que cuentan con aproximadamente de 2.000 a 3.000 vehículos circulando.

Existen también desde hace algunos años, los mototaxis, que operan principalmente desde el 5° anillo hacia el exterior. El número total de estas unidades oscila entre los 6.000 a 10.000 unidades. De esta cantidad total aproximadamente 300 unidades son los llamados “toritos” que son modelos de motos de tres ruedas.

Las rutas de transporte público que en la actualidad están operando no fueron definidas por el Estado, es decir, son líneas definidas por los propios transportistas desde 1950 y en general su configuración se orienta por las vías radiales de la ciudad.

#### **(2) Transporte público entre municipalidades**

En las localidades incluidas dentro presente estudio existen normalmente servicios de transporte que se despliegan dentro del área del municipio, que son de responsabilidad administrativa del respectivo municipio, y servicios intermunicipales y/o interprovinciales, cuya gestión recae en el Departamento de Santa Cruz. Cabe recalcar que aunque las carreteras intermunicipales son competencia del Gobierno Departamental, la utilización de las rutas municipales y terminales municipales se rigen estrictamente a las normas y regulaciones de cada municipio.

Normalmente cada servicio cuenta con un terminal en su localidad de origen, desde donde salen los servicios hacia la ciudad Santa Cruz; es normal que los viajeros lleguen hasta esos terminales para abordar los vehículos.

Los servicios intermunicipales que se dirigen a la ciudad de Santa Cruz, llegan a terminales definidos, los que se organizan de acuerdo a los orígenes, de cada servicio. Entre ellos destacan, además de la Terminal Bimodal, el ex terminal, la Avenida Banzer y el Mercado de Abasto. Sin embargo, también sucede que muchos de estos servicios, a pesar de la regulación que establece una parada única en un terminal, se detienen en cualquier otro punto y llegan en algunos casos, a ofrecer en la práctica servicios municipales dentro del municipio de Santa Cruz.



Terminal servicios de Montero en Av. Banzer  
Fuente: Dirección de Transporte, SOPOT



Terminal Línea 133 La Guardia

**Figura 4.3 Terminales en Montero y La Guardia**

La tabla 4.3 presenta la capacidad media de los vehículos de transporte público en los municipios periféricos. Se observa en este cuadro que las capacidades promedio de las flotas se centran en torno a valores iguales o menores que 10 asientos, salvo en los casos de La Guardia y el Torno.

**Tabla 4.2 Capacidad Media De Los Vehículos De Transporte Público En Los Municipios Periféricos**

LOCALIDAD	CAPACIDAD MEDIA DE LOS VEHICULOS
SATELITE NORTE	8,9
WARNES	6,1
MONTERO	10,0
COTOCA	5,4
PORONGO	7,3
LA GUARDIA	16,9
EL TORNO	23,1
<b>TOTAL</b>	<b>10,7</b>

Fuente: Elaborado en base a la información de la Dirección de Transporte del GAD de Santa Cruz

La Tabla 4.3 presenta la flota total y las capacidades ofrecidas por localidad. Se aprecia aquí que existen aproximadamente 1.700 vehículos que dan servicio de transporte intermunicipal desde los distintos municipios periféricos a la ciudad de Santa Cruz. Las mayores flotas provienen del eje norte con el municipio de Warnes operando aproximadamente 700 vehículos (Warnes + Satélite Norte) y Montero con aproximadamente 500. Llama la atención lo reducido de la flota de Cotoca, aunque es posible que la información sea incompleta.

**Tabla 4.3 Flota Total Y Capacidades Ofrecidas Por Localidad**

LOCALIDAD	Nº ENTIDADES	FLOTA	ASIENTOS
SATELITE NORTE	22	381	3.404
WARNES	10	312	1.892
MONTERO	8	498	4.973
COTOCA	4	74	403
PORONGO	1	39	286
LA GUARDIA	6	239	4.039
EL TORNO	3	128	2.954
<b>TOTAL</b>	<b>54</b>	<b>1.671</b>	<b>17.951</b>

Fuente: Elaborado en base a la información de la Dirección de Transporte del GAD de Santa Cruz

La Tabla 4.4 presenta el rango de demanda máxima y mínima de viajes desde los municipios periféricos hacia Santa Cruz. Los valores máximos y mínimos se calcularon teniendo en cuenta el número de recorridos realizados al día. De acuerdo a esta información, cada día ingresan al Municipio de Santa Cruz con origen en los municipios vecinos del Área

Metropolitana, entre 72.000 y 90.000. pasajeros en transporte público. Si además consideramos que en el período pico de la mañana prácticamente se alcanza a realizar una vuelta por vehículo, los valores de demanda de viajes en el período pico de la mañana coinciden con las capacidades ofrecidas en asientos, esto es, en torno a 18.000 pasajeros.

**Tabla 4.4 Rango De Demanda Máxima Y Mínima De Viajes Desde Los Municipios Periféricos**

LOCALIDAD	MÁXIMA DEMANDA	MÍNIMA DEMANDA
SATELITE NORTE	17.020	13.616
WARNES	9.460	7.568
MONTERO	24.865	19.892
COTOCA	2.015	1.612
PORONGO	1.430	1.144
LA GUARDIA	20.195	16.156
EL TORNO	14.770	11.816
<b>TOTAL</b>	<b>89.755</b>	<b>71.804</b>

Fuente: Elaborado en base a la información de la Dirección de Transporte del GAD de Santa Cruz

### (3) Reducción de tamaño de vehículos

En los últimos años dentro del área de estudio se está observando una tendencia a la reducción del tamaño de vehículos en los servicios de transporte público, es decir, a preferir vehículos más pequeños como trufis y mototaxis, sobre todo en las urbanizaciones periféricas. En los centros de las ciudades de Cotoca y Warnes este modo de transporte público es importante. Para los usuarios los costos de los viaje se encarece porque habitualmente estos vehículos no llegan a todos los destinos y obligan a trasbordos. En las localidades donde las condiciones de las carreteras no son buenas los servicios de micro dejan de funcionar en épocas de lluvia debido a la condición fangosa de las carreteras permitiendo así que predominen los vehículos pequeños.

### (4) Costo del transporte público

La Tabla 4.5 presenta las tarifas de los pasajes del transporte público en Santa Cruz. Todas las tarifas son fijas a excepción del servicio de taxi. La tarifa del taxi se determina mediante la negociación directa, sin embargo, en la ciudad de Santa Cruz se ha introducido el sistema de taxímetro que en la actualidad se está promoviendo su difusión.

**Tabla 4.5 Serie Histórica Precios Promedio en la Ciudad de Santa Cruz**

Modalidad	nov-10	nov-11	nov-12	nov-13	nov-14
Servicio de transporte en Trufi	1,57	1,95	2,03	2,10	2,10
Servicio de transporte en Microbús/Bus	1,52	1,80	1,80	2,00	2,00
Servicio de transporte en Taxi	10,21	11,71	13,25	13,79	14,37
Servicio de transporte en Radio taxi	10,87	12,38	14,27	14,49	14,65
Servicio de transporte interprovincial	22,63	22,44	24,98	25,93	25,77
Servicio de transporte interdepartamental	82,79	86,02	96,10	85,84	89,75

Fuente: INE

La Tabla 4.6 presenta las tarifas de los servicios intermunicipales con destino a la ciudad de Santa Cruz. La mayoría de los usuarios pagan además de la tarifa presentada en la tabla inferior, las tarifas presentadas en la tabla 4.6 con el fin de desplazarse al interior de la ciudad de Santa Cruz.

**Tabla 4.6 Tarifas De Los Servicios Intermunicipales Con Destino A Santa Cruz**

Ruta		MICROS	MINIVAN	NOAH
Origen	Destino			
SANTA CRUZ	WARNES			6,0
SANTA CRUZ	SATELITE NORTE	2,5		4,0
SANTA CRUZ	MONTERO	7,0		9,0
SANTA CRUZ	LA GUARDIA	2,5		4,0
SANTA CRUZ	EL TORNO	5,0	6,0	7,0
SANTA CRUZ	COTOCA	3,0		5,0

Fuente: Elaborado en base a la información de la Dirección de Transporte del GAD de Santa Cruz

### 4.3.2 Modos de transporte y modelos de vehículos en Santa Cruz

#### (1) Microbuses

El microbús es un transporte público común en la ciudad de Santa Cruz. El vehículo más común es el Toyota Coaster, que predomina casi exclusivamente dentro de este modo que sirve principalmente a la totalidad de la ciudad. Se trata de un vehículo con motor habitualmente de 4.000 cc a gasolina. Tiene 7 metros de largo y capacidad de 20 a 24 asientos, pero que los operadores habitualmente le quitan una fila longitudinal reduciendo el número de asientos a 18 para albergar más pasajeros de pie. Tiene una sola puerta para abordaje y descenso de los pasajeros.

Estas unidades por lo general han sido importadas usadas desde Japón y se trata de modelos con 10 a 20 años de antigüedad. Su mayor importación se produjo entre fines de los años 90 y la primera década de este siglo, cuando se permitía libremente importar vehículos usados. Estas unidades reemplazaron a los minibuses que imperaban en esos tiempos.



Fuente: Equipo de Estudio JICA

**Figura 4.4 Toyota Coaster en Santa Cruz**

#### (2) Chaturubí

Su nombre proviene de una abeja local. Este modo es una innovación reciente en la ciudad y se han importado dos vehículos nuevos cero kilómetro que son de mayor tamaño que los

anteriores que actualmente ofrecen servicio en el primer anillo. Se trata de buses fabricados por la empresa Marco Polo en Brasil y cuentan con un motor de 4.800cc que opera a petrolero con una potencia de 150 CV. Estas unidades tienen mayor altura que los Coaster, lo que permite que vayan pasajeros de pie de manera cómoda. Tienen un largo de 8,6 metros, 24 asientos y dos puertas de manera de separar los abordajes de los descensos. El precio de una unidad nueva es de US\$ 115.000.



Fuente: Equipo de Estudio JICA

**Figura 4.5 Chaturubis en Santa Cruz**

### (3) Minibuses

Existen diversos modelos de minibuses, que prestan servicios principalmente en municipios fuera de Santa Cruz y en algunas rutas intermunicipales. Las unidades son de origen japonés y coreano que operan con gasolina como combustible. Se trata de vehículos de menor tamaño que los Coaster, de techo aún más bajo y que solo pueden transportar pasajeros sentados. Su capacidad más corriente es de 11 pasajeros y su antigüedad es considerable. Fueron los modelos predominantes hasta fines del siglo pasado y fueron prohibidos en ese entonces. Sin embargo, como se puede apreciar en las figuras 4.5 todavía en la actualidad siguen circulando en el interior de la ciudad de Santa Cruz.



Fuente: Equipo de Estudio JICA

**Figura 4.6 Minibuses en Santa Cruz 2014**

### (4) Trufis (Taxis compartidos)

Los taxis compartidos en Bolivia son denominados “Trufis” que son taxis de ruta fija. Los modelos más recurrentes, usados tanto en el transporte urbano como en el intermunicipal e interprovincial son los modelos Toyota Noah y Toyota Ipsum, ambos de origen japonés e importados usados. Estas unidades han sido arregladas para contener 7 a 8 asientos.



Fuente: Equipo de Estudio JICA

**Figura 4.7 Trufis en Santa Cruz**

### (5) Motos y toritos

En los últimos años dentro del área de estudio han aparecido una gran cantidad de motos que operaran especialmente en las zonas de baja densidad, tanto en Santa Cruz como en otros municipios. Se trata en general de motos de fabricación china, que tienen un precio aproximado de US\$ 1.000 a 1.500. Existen también los llamados “toritos” que son las motos carrozadas con una doble cabina y mayor capacidad (figura 4.7 derecha), que pueden llegar a costar entre US\$ 4.000 a 5.000.



Fuente: Equipo de Estudio JICA

**Figura 4.8 Motos y toritos en Montero y Satélite Norte respectivamente**

## 4.3.3 Red vial

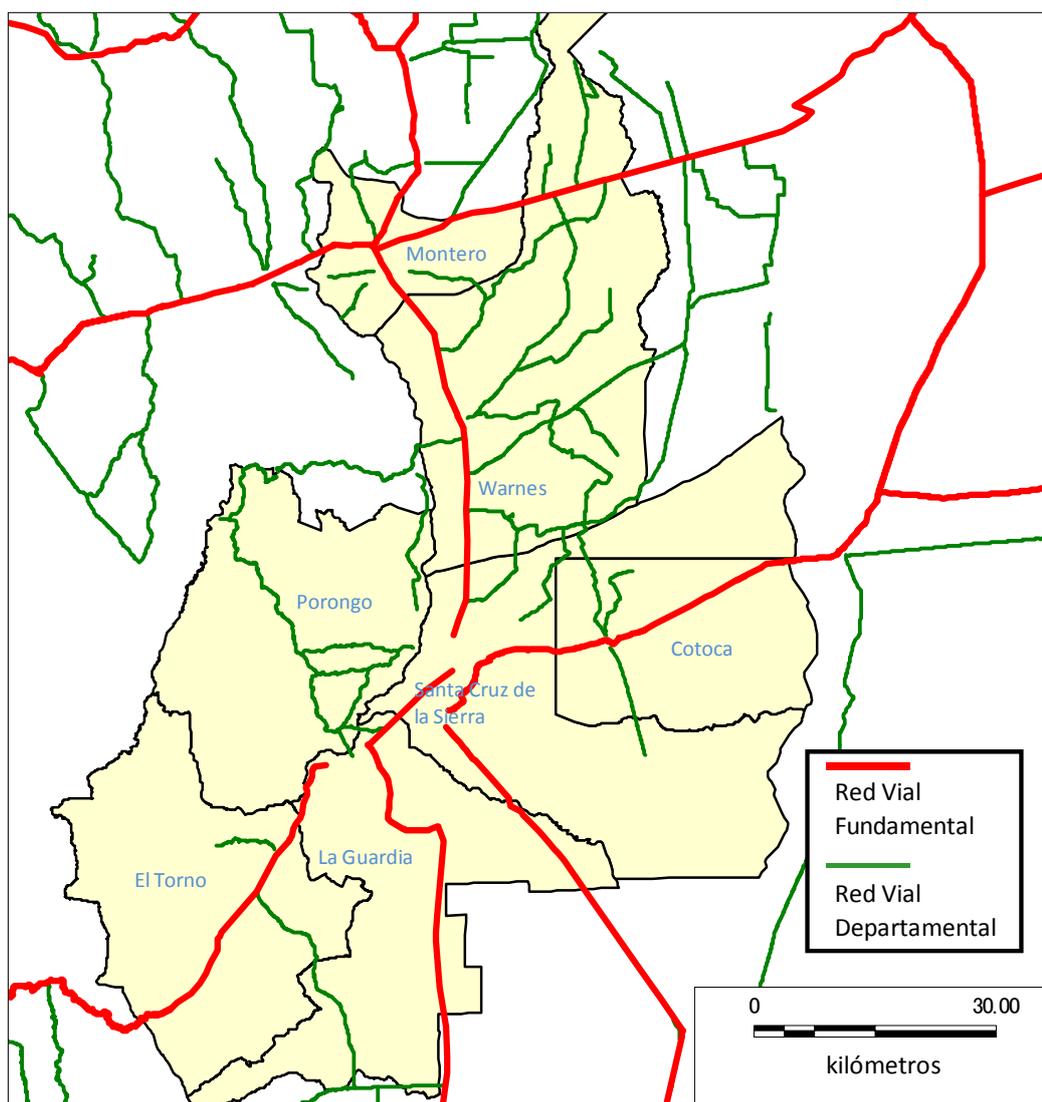
Las cifras que se presentan aquí y que se resumen en el siguiente cuadro son del año 2010 y constituyen los datos más actualizados al respecto.

**Tabla 4.7 Situación Carreteras 2010 – Santa Cruz**

Red	Pavimentado km	Enripiado km	Tierra km	Total km (Índice de Pavimentación)
Red Fundamental	1.870	2.060	463	4.393 (42,6%)
Red Departamental	96	1.168	5.004	6.268 (1,5%)
Red Municipal	12	594	4.214	4.820 (0,2%)
<b>TOTAL</b>	<b>1.978</b>	<b>3.822</b>	<b>9.681</b>	<b>15.481 (12,8%)</b>

Fuente: Informe Final de Recolección de Datos del Sector Transporte en Estado Plurinacional de Bolivia. Agencia Internacional de Cooperación del Japón (JICA), Noviembre 2013.

Figura 4.9 presenta la ubicación de la red vial fundamental y la red vial departamental.



Fuente: Plano creado por el Equipo de Estudio JICA en base al plano de uso de suelos de la Secretaría de Obras Públicas de la Gobernación de Santa Cruz.

**Figura 4.9 Red Vial Fundamental y Red Vial Departamental dentro del área de estudio**

#### 4.3.4 Gestión del tránsito

##### (1) Control y regulación del tránsito

La circulación en el área de estudio es altamente desorganizada. La utilización del espacio vial es considerablemente ineficiente debido a la falta de educación vial sumado a las inapropiadas planificaciones viales y controles de tránsito deficientes.

Presentamos algunos ejemplos que ponen en evidencia esta situación.

La falta de control en el uso de las vías del centro de la ciudad incrementa innecesariamente la congestión en la zona. Por ejemplo, existen vías importantes del centro que tienen autorización de parqueo en sus bordes reduciendo la capacidad de las calles en las zonas congestionadas. A esto se agrega el estacionamiento en zonas prohibidas sin que la autoridad tome medidas para impedirlo o para sancionarlo.



Vehículo estacionado en el centro sobre el cruce peatonal



Vehículos estacionados en una calle central con prohibición de estacionamiento

Fuente: Equipo de Estudio JICA

**Figura 4.10 Vehículo estacionado en el centro**

Por otra parte, los mercados se toman partes de las vías para realizar sus ventas y tampoco tienen control, lo que se agrava por corresponder a las zonas de los mercados los más altos niveles de congestión.



Fuente: Equipo de Estudio JICA

**Figura 4.11 Mercado sobre el Primer anillo utilizando parte de la calzada**

En la ciudad de Santa Cruz existen 194 intersecciones semaforizadas de las cuales 95 están conectadas al sistema de gestión de semáforos en tiempo real.

## (2) Seguridad vial y seguridad peatonal

Dentro del área de estudio se observó que existe un grave problema de cruce peatonal en las carreteras. Especialmente en las carreteras nacionales que unen un municipio con otro, se observa la falta de cruceros peatonales. Esto causa que los peatones crucen de manera desprevenida lo que son la causa de los accidentes. Al interior de la ciudad de Santa Cruz, sobre todo en las autopistas, los intervalos de tiempo en los cruces son muy largos, lo cual a pesar que estén instalados semáforos, en algunos casos no permite cruzar al peatón en una vez. Por otro lado, Santa Cruz tiene un déficit de semáforos lo que conlleva a que los peatones crucen entre los espacios disponibles durante la circulación de los automóviles. Además el viraje a la derecha en semáforos con rojo es permitido, sin otorgarle al peatón prioridad en el cruce. Igualmente los canales de evacuación de aguas lluvias juegan un fuerte efecto barrera, dividiendo zonas de la ciudad donde en extensiones bastante largas, los peatones no pueden cruzar.



Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 4.12 Canal de evacuación de lluvias en segundo anillo y su efecto barrera

## 4.4 Proyectos de transporte

### 4.4.1 Proyectos de transporte público

#### (1) La Vía Camba (2010 - Proyecto a nivel conceptual)

A principios de la década, se elaboró un ambicioso proyecto de implementar un BRT en la ciudad, denominado la Vía Camba. Se trata de un proyecto tronco alimentador con corredores segregados, estaciones, integración tarifaria y buses de mayor tamaño, que puede ofrecer capacidades de hasta 15.000 a 20.000 pasajeros por hora.



Fuente: Sociedad de Ingenieros de Bolivia

Figura 4.13 Proyecto de BRT para la ciudad de Santa Cruz de la Sierra



Fuente: Sociedad de Ingenieros de Bolivia

**Figura 4.14** Diseño de estaciones para los corredores el BRT

Este proyecto, sin embargo, no llegó al diseño de ingeniería, por lo que no se conocen detalles sobre sus capacidades, tipos de vehículos, organización, etc. La falta de información, más la oposición de los actuales operadores lo hicieron abortar antes de terminar su formulación. Hoy es un proyecto abandonado.

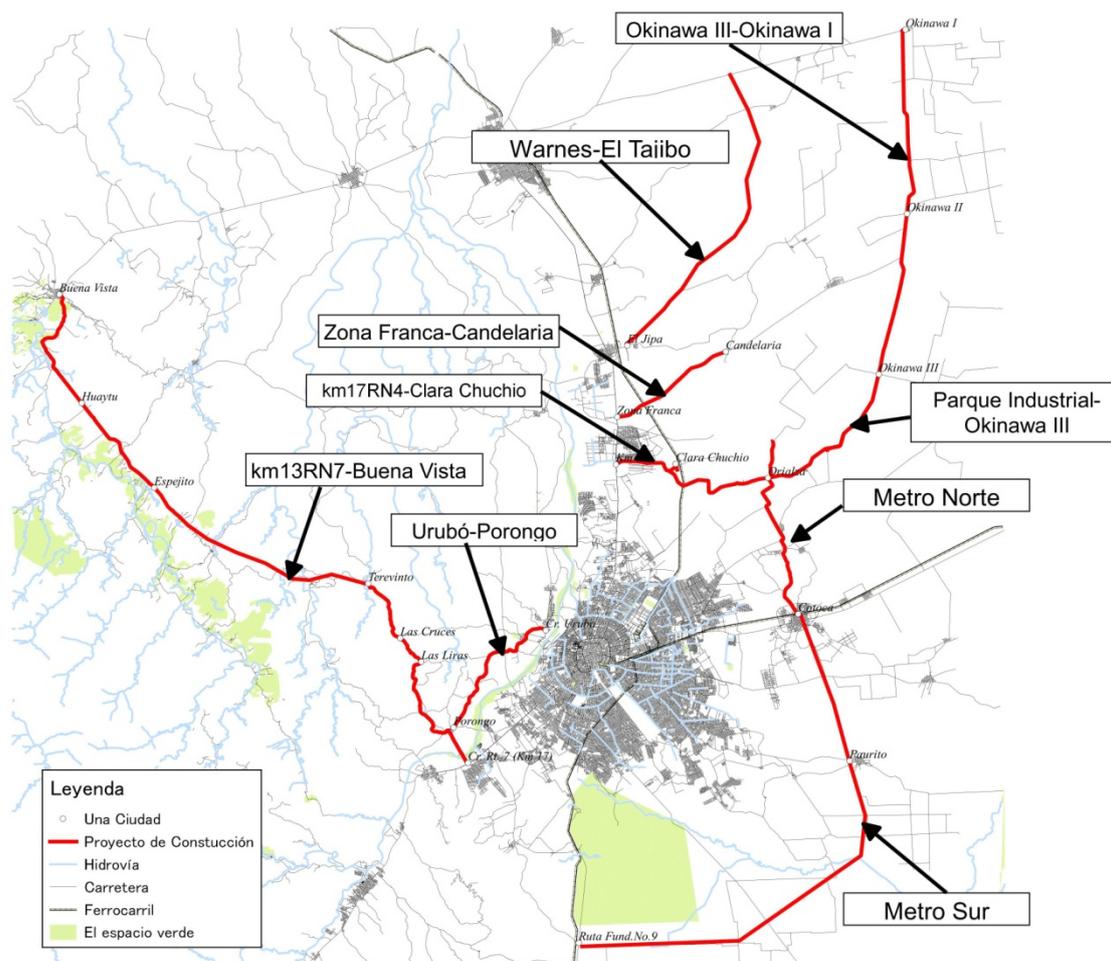
#### (2) **La introducción de grandes autobuses (Proyecto a nivel conceptual)**

En la ciudad de Santa Cruz se está pensando en ofrecer servicios con buses de mayor tamaño para las zonas de demandas más altas. Sin embargo, debido a problemas financieros no se está avanzando.

El concepto de este proyecto es inaugurar servicios nuevos desde la Pampa de la Isla, la Villa 1° de Mayo y el Plan 3.000, utilizando 40 buses de tamaño estándar en cada ruta. Este sistema concentraría un poco más de 300 mil viajes diarios y contará con 90 estaciones o paraderos de alto estándar para ordenar el servicio.

### **4.4.2 Proyectos de caminos**

El Departamento de Santa Cruz ha elaborado un plan de desarrollo de nuevos caminos departamentales, que tienen una fuerte influencia en el funcionamiento del transporte en la ciudad (Figura 4.14). Se trata de una red de vías que intentan ofrecer alternativas al paso de los vehículos, especialmente de carga, cuando su destino no es la ciudad de Santa Cruz. La siguiente figura muestra el conjunto de estos planes.



Fuente: Secretaría de Obras Públicas de la Gobernación de Santa Cruz

**Figura 4.15 Infraestructura vial metropolitana**

El estado de estos proyectos se explica a continuación:

- Metro Norte y Metro Sur : En elaboración del TESA
- Warnes – El Tajibo : En construcción
- Zona Franca – Candelaria : En construcción
- km 17 RN 4 – Clara Chuchio : En construcción
- Parque Industrial – Okinawa III : Por licitar
- Okinawa III – Okinawa I : En gestión de financiamiento JICA
- km 13 RN 7 – Buena Vista : En gestión de financiamiento
- Urubó – Porongo : En construcción

## 4.5 Estudio local a través de inspección de campo y otros medios.

Se obtuvo información de los siguientes temas sobre la situación actual del transporte urbano del área de estudio mediante inspección de campo y otros métodos que serán descritos a continuación.

## 4.5.1 Accesibilidad

La ciudad de Santa Cruz y los municipios del área de estudio están interconectados mediante las carreteras de la Red Fundamental. El medio principal de transporte utilizado para movilizarse desde las ciudades aledañas hacia la ciudad de Santa Cruz son los vehículos propios y buses. Por otro lado, existen las líneas de la red ferroviaria, sin embargo, solo transportan a pasajeros de larga distancia, es decir, no está siendo utilizadas para el transporte interno de pasajeros dentro del área de estudio.

La red vial de la ciudad de Santa Cruz está conformada por vías radiales y anillos. Éstos últimos están contruidos hasta un octavo anillo. Sin embargo, fuera del cuarto anillo los círculos no están completamente cerrados. Cerrar estos anillos incompletos es complicado tomando en cuenta la situación del uso del suelo.

Dentro del Primer Anillo la disposición de las calles es cuadrículada y la mayoría de ellas tienen determinadas el sentido de circulación. Es por esto que las rutas de los buses también están definidas según este sentido de circulación. En el caso del Primer Anillo las rutas de los buses son relativamente sencillas.

## 4.5.2 Movilidad

### (1) Inspección sobre la velocidad de conducción

Para conocer las características de la movilidad en las avenidas principales, se hizo una inspección de la velocidad recorriendo con un vehículo las principales avenidas que unen la ciudad de Santa Cruz con los municipios aledaños. Adicionalmente se realizó la inspección de velocidades en las calles de la zona céntrica de la ciudad.

Se efectuó la investigación de la velocidad de circulación de los vehículos en los horarios pico (a partir de las 18:30 en día laboral). Se realizó un recorrido vehicular partiendo desde El Cristo (Intersección entre el Segundo Anillo y la Av. Cristo Redentor) midiendo la velocidad en las principales vías troncales y anillos que conectan la ciudad de Santa Cruz con los municipios aledaños. La medición se realizó teniendo en cuenta que el vehículo no sobrepase la velocidad máxima de aproximadamente 60km/h. El itinerario de la medición en campo fue el siguiente:

- 28 de noviembre (Viernes) : Tercer anillo
- 01 de diciembre (Lunes) : Primer anillo y Carretera a Cotoca (Red Fundamental 4)
- 02 de diciembre (Martes) : Segundo anillo, Carretera a Warnes (Red Fundamental 4)
- 03 de diciembre (Miércoles) : Carretera a El Torno (Red Fundamental 7)
- 04 de diciembre (Jueves) : Cuarto Anillo

### (2) Resultado de la inspección sobre la velocidad de conducción

Los resultados de esta inspección se muestran en la tabla 4.10. En general, se define como congestión vehicular en vías urbanas cuando la velocidad promedio es inferior a 20km/h. Por medio de la presente inspección se obtuvo como resultado la velocidad de 14km/h en el Primer Anillo durante la hora pico, observándose por lo tanto congestión. El Primer Anillo tiene muchas conexiones con diferentes calles y el congestionamiento en las intersecciones es severa. Cabe mencionar que en la zona alrededor de mercados (zona de la Ex Terminal de Buses), la falta de control vehicular causa la congestión vehicular. En el Segundo Anillo se produce congestionamiento cerca de los mercados y la Terminal Bimodal de buses. Además de ello, aunque durante la inspección no se produjo, en la intersección del monumento El Cristo, muchas veces se produce la situación de estancamiento vehicular. Como causantes de

la congestión vehicular en los anillos se pueden mencionar las intersecciones con capacidad insuficiente para soportar el volumen vehicular y la deficiencia en el sistema de semáforos.

En las carreteras que unen a la ciudad de Santa Cruz a los municipios aledaños, se observó congestión vehicular en los lugares donde se están realizando obras de construcción de las mismas carreteras y en los retornos en U.

**Tabla 4.8 Velocidad promedio en las vías principales**

Ruta	Velocidad Promedio (km/h)	Horario de medición
Primer Anillo	Aprox. 14km/h	Aprox. 51 minutos
Segundo Anillo	Aprox. 29km/h	Aprox. 33 minutos
Tercer Anillo	Aprox. 24km/h	Aprox. 68 minutos
Cuarto Anillo	Aprox. 28km/h	Aprox. 72 minutos
Red Fundamental 4 (Hacia Cotoca)	Aprox. 33km/h	Aprox. 33 minutos
Red Fundamental 7 (Hacia El Torno)	Aprox. 34km/h	Aprox. 43 minutos
Red Fundamental 4 (Hacia Warnes)	Aprox. 44km/h	Aprox. 27 minutos

Fuente: Equipo de estudio JICA

### 4.5.3 Servicio de Transporte Público

A continuación indicamos los resultados obtenidos por medio de la inspección de campo sobre el servicio de transporte público de la ciudad de Santa Cruz.

#### (1) Buses

Sobre el servicio de buses, las rutas están definidas pero no operan con un horario regular. Además en este servicio está permitido que el pasajero suba o baje del bus en cualquier punto dentro de la ruta. Dentro del Primer y Segundo Anillo existen paradas de buses pero los buses pueden detenerse en cualquier otro punto de la ruta.

La tarifa es de 2 Bolivianos (Aproximadamente 34 Yenes) sin importar dónde suba o baje el pasajero. Para el pago, se entrega el dinero al conductor al momento de subir al bus. Muchas veces esto ocasiona una demora en el embarque de los pasajeros.

Según lo consultado a los usuarios locales sobre la seguridad en los buses, ellos indican que hay muchos robos dentro de los buses. Los vehículos son en su mayoría viejos y muchas veces desaseados, pero en porcentaje son pocos los vehículos que se encuentran en tan malas condiciones que hasta sus puertas están averiadas. Los micros que no se encuentran afiliadas a ninguna cooperativa o sindicato no están permitidos de circular.



Bus



Interior del vehículo



Parada de buses

Fuente: Equipo de Estudio JICA



Bus (Al momento de subir y bajar -1)

**Figura 4.16 Interior de los buses y las paradas de buses**

Las rutas de los buses han sido formuladas para que pasen por los puntos claves de la ciudad que también son los puntos de transferencia a buses de otras rutas. Los puntos claves son: los mercados, áreas comerciales, terminal de buses y otros. En las rutas de buses, existen algunas calles donde están designados carriles exclusivos para buses, y en otras hay espacios dispuestos para que los buses se estacionen.

Se observó que durante el día las calles están saturadas hacia los lados con vehículos estacionados y adicionalmente los buses paran en estos lugares causando a la vez mayor congestión vehicular. Por esta razón, no se puede garantizar la seguridad de los pasajeros al momento de subir y bajar de los buses.



Bus (Al momento de subir y bajar -2)

Fuente: Equipo de Estudio JICA



Espacio para parada de buses

**Figura 4.17 Espacio de parada de buses**

## (2) Buses de larga distancia

Los buses de larga distancia llegan a la Terminal Bimodal. Los usuarios que llegan a esta terminal deben tomar buses y taxis para poder llegar a sus respectivos destinos dentro de la ciudad.

Dentro de la terminal de buses se encuentran las diferentes oficinas de ventas de los boletos de buses de larga distancia que cubren la demanda de frecuencia de viajes a las principales ciudades del país.



Terminal Bimodal



Interior de la Terminal Bimodal



Oficinas de ventas de boletos de buses



Oficina de venta de boletos de tren

Fuente: Equipo de estudio JICA

**Figura 4.18 Terminal Bimodal**

### (3) Taxi

Hay un gran número de taxis que operan en la ciudad de Santa Cruz (Aproximadamente 40.000 vehículos según las entrevistas al municipio). Éstos mayormente pertenecen a dueños particulares. Si el vehículo tiene la capacidad de ser usado como taxi, es muy fácil registrarlo en la alcaldía para que opere como tal, y se puede decir que ésta es una de las causas de la existencia de la gran cantidad de estas unidades. Por otro lado, según las entrevistas a los representantes locales, ellos indican que hay muchos taxis que operan ilegalmente sin registrarse. Resalta mucho la existencia de vehículos antiguos con ventanas y puertas averiadas.



Taxi-1



Taxi-2 (Al momento de subir)

Fuente: Equipo de Estudio JICA

**Figura 4.19 Taxis dentro de la ciudad de Santa Cruz**

## 4.5.4 Situación de la congestión vehicular

Dentro de la ciudad de Santa Cruz se produce la congestión vehicular en la terminal de buses, los mercados, las áreas comerciales y cerca de los centros educativos. Las rutas de los buses

se concentran en estos puntos y cuando se detienen para recoger o dejar pasajeros, ocasionando el embotellamiento.

También se congestiona en las intersecciones de las avenidas principales. Esto se debe a que cuando el semáforo está con luz verde, no están logrando pasar todos los vehículos que estaban esperando. Igualmente en los colegios ubicados sobre avenidas, en los horarios de entrada y salida de clases, se llenan las avenidas con los vehículos de los padres, causando congestión.

Asimismo se observa congestión en la zona de mercados del Primer Anillo (alrededor de la Ex Terminal de Buses). Esto debido a que no hay equipamiento adecuado en los puntos de intersección ni control de tráfico vehicular. En esta rotonda se pudo observar que pasan los vehículos en ambos sentidos causando congestión al no lograr circular completamente por ella. Además de ello, como los buses recogen a los pasajeros en dicha rotonda, hay personas esperando en ella, resultando en una condición peligrosa para los pasajeros.

#### 4.5.5 Número de Vehículos

La Tabla 4.9 presenta el número de vehículos registrados por departamento, en donde se observa que Santa Cruz presenta el mayor número de vehículos. Igualmente en cuanto a la tasa de crecimiento vehicular desde el año 2012 al 2013, Santa Cruz es el que presenta el mayor crecimiento porcentual que mayor al 35%.

**Tabla 4.9 Número de vehículos registrados según departamento (2012–2013)**

Departamento	Año 2012	Año 2013	Incremento de número de vehículos
Beni	21.896	26.515	4.619
Chuquisaca	47.429	52.913	5.484
Cochabamba	275.486	297.254	21.768
La Paz	304.279	332.448	28.169
Oruro	71.295	76.555	5.260
Pando	1.106	1.662	556
Potosí	47.545	51.393	3.848
Santa Cruz	376.686	420.817	44.131
Tarija	65.792	72.185	6.393
Total	1.211.514	1.331.742	120.228

Fuente: Registro Único para la Administración Tributaria Municipal

El número de vehículos de la ciudad de Santa Cruz ha ido en aumento presentando un índice de crecimiento de más de 5% desde el año 2008. Se observa una gran proporción de vehículos concentrados en la ciudad de Santa Cruz, puesto que el 60% de los vehículos del departamento de Santa Cruz están registrados en esta ciudad.

**Tabla 4.10 Vehículos registrados de la ciudad de Santa Cruz según tipo de vehículo (2013)**

Tipo de vehículo	Oficial	Particular	Público	Total
Automóvil	26	55.177	1.263	56.466
Camión	231	15.619	2.038	17.888
Camionetas	641	34.773	77	35.491
Furgón	6	1.538	0	1.544
Jeep	283	18.015	47	18.345
Microbus	19	2.364	3.360	5.743
Minibus	28	2.134	43	2.205
Moto	916	26.187	3	27.106
Omnibus	13	535	449	997
Quadratrack	49	569	0	618
Torpedo	0	10	0	10
Tracto-Camión	7	1.710	763	2.480
Vagoneta	161	88.092	3.801	92.054
Total	2.380	246.723	11.844	260.947

Fuente: Gobierno Autónomo Municipal de Santa Cruz de la Sierra

#### **4.5.6 Situación de los estacionamientos de los vehículos en la ciudad de Santa Cruz**

En la zona céntrica de la ciudad de Santa Cruz existen los parqueos públicos (no en calles), pero como su uso tiene un costo, la gran mayoría sigue estacionándose libremente de forma gratuita en las calles, como están acostumbrados. La tarifa promedio de estos parqueos públicos (no en calles) es de 10Bs por unas 5 a 6 horas de uso. Con respecto a las calles, si no hay ninguna señalización de “prohibido estacionar” se permite estacionar el vehículo en el lado derecho de las calles. Sobre los parqueos públicos, los hay también en áreas céntricas de la ciudad pero como están en áreas muy limitadas no es muy práctico usarlos.

Sobre el hecho de estacionar en las calles, éste genera congestión vehicular ya que debido a que las personas se estacionan en lugares prohibidos (incluso en zonas donde hay señalización de “prohibido estacionar”) los pasajeros de buses no pueden subir o bajar con fluidez.

Las medidas de control contra estos infractores son muy débiles y mecanismo de gestión de tránsito no está funcionando adecuadamente.

## Capítulo 5 Colección de datos y Análisis de Prevención de Desastres.

### 5.1 Confirmación de datos históricos de desastres urbanos

#### 5.1.1 Generalidades

La mayor parte de los desastres de origen natural en Bolivia son inundaciones. De los desastres naturales que ocurrieron entre el año 2003 al 2012 en el país, el 38% fueron en el departamento de La Paz presentando la mayor proporción. Los desastres en el departamento de Santa Cruz fueron 7%.

Si observamos el número de familias afectadas según el tipo de desastre natural también se tiene que la inundación es el principal tipo de desastre, con un 40,5% del total. Del total de las familias afectadas por desastres naturales en el país desde 2003 a 2012, el departamento de La Paz está con el 37% y el departamento de Santa Cruz con el 9%.

#### 5.1.2 Inundación de Ríos

De acuerdo a una presentación del estudio del “Río Piraí (Bolivia)<sup>1</sup>” mencionado anteriormente, el Río Piraí experimenta inundaciones repentinas regularmente por su ubicación al borde de los Andes (altitudes de cuencas fluviales que van desde los 2.600 m hasta 250 m sobre el nivel del mar). La erosión en la cuenca alta del río produce una gran cantidad de sedimento que se deposita en la cuenca baja como un gran abanico aluvial donde el curso del río cambia muy a menudo. En marzo de 1983, una inundación repentina se produjo en la cuenca del río Piraí que inundó la zona céntrica de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra.

Latrubesse<sup>2</sup> reportó que “...9500 casas fueron afectadas por las inundaciones en el Departamento de Santa Cruz y 5000 en áreas rurales. Las inundaciones del río Piraí produjeron un daño estimado en 37 millones de \$us, y 900 personas se reportaron como perdidas. La inundación de 1983 dañó severamente dos puentes en el área de estudio (El Puente de La Angostura del municipio de El Torno y el Puente de La Bélgica del municipio de Warnes)”. La inundación de 1983 es el peor desastre registrado en el área de estudio.



Fuente: “Río Piraí (Bolivia)” presentado por el Prof. em. Ir. J.J. Peters, MariMorph, Consultor – Especialista en Ríos.

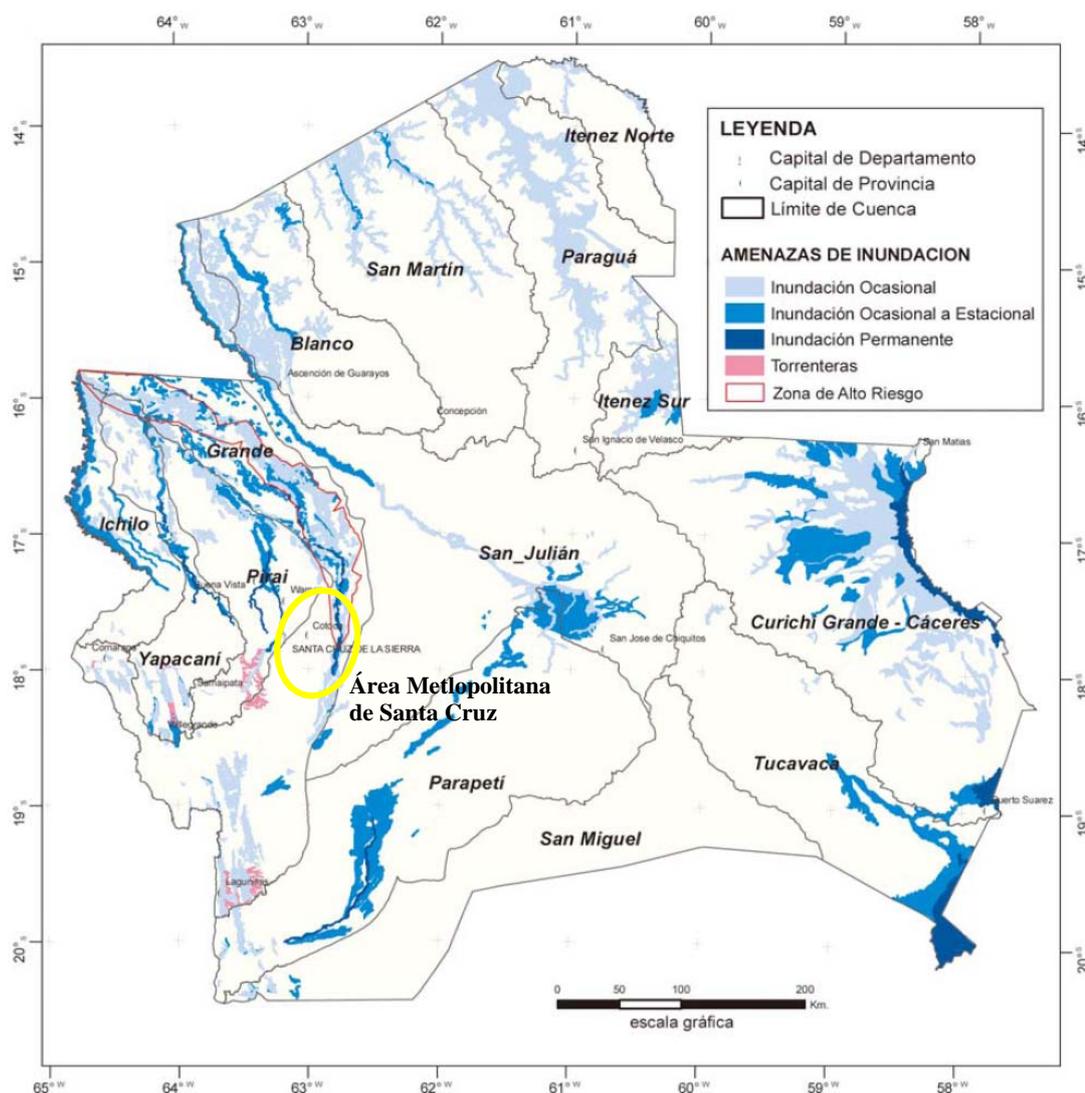
**Figura 5.1 Puente de La Angostura en el Río Piraí, en el municipio de El Torno (1983)**

<sup>1</sup> Prof. em. Ir. J.J. Peters, MariMorph, Consultant – River specialist

<sup>2</sup> Latrubesse, E. (eds). Natural Hazards and Human-Exacerbated Disaster in Latin America: Special Volumes of geomorphology. Elsevier link

La Figura 5.2 muestra información más detallada sobre riesgo de inundación en el Departamento de Santa Cruz. La parte este de Santa Cruz de la Sierra y del municipio de Cotoca tiene amenazas de inundación del Río Grande. Los municipios de Montero, Warnes, Santa Cruz de la Sierra y Porongo tienen amenazas de inundación del Río Piraí. El Equipo de Estudio JICA confirmó la situación actual de las zonas con riesgos de inundaciones por visitas de campo y entrevistas con el personal del municipio.

El municipio de Warnes tiene relativamente más riesgo de inundación del Río Piraí porque la altitud promedio del terreno del municipio es 3 m más bajo que el del municipio de Santa Cruz de la Sierra. Muy a menudo se producen inundaciones y erosiones de las orillas del Río Piraí en el municipio de Warnes. Tienen daños severos en el Puente de La Bélgica y el área de Juan Latino.



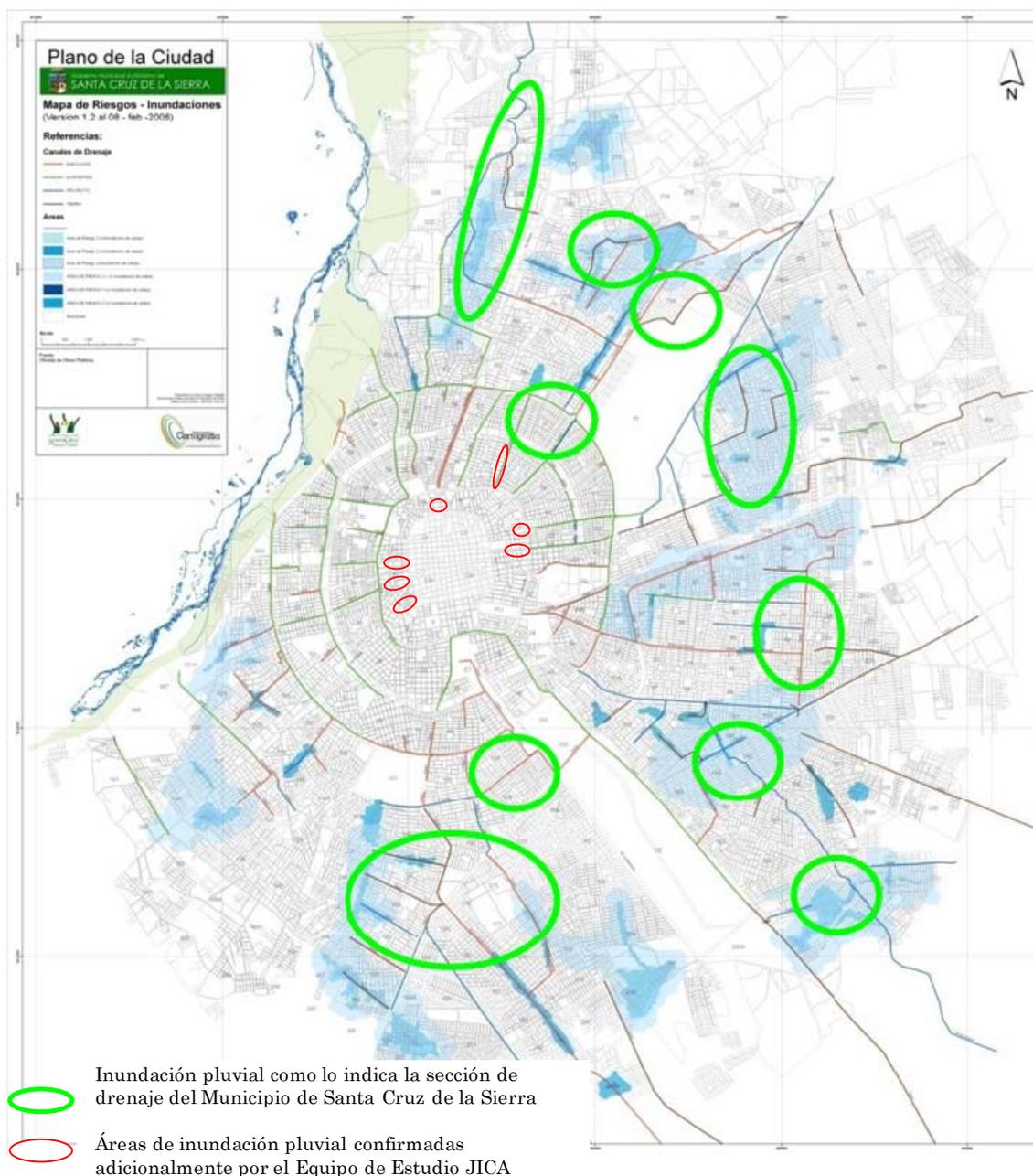
Fuente: Elaborado por el Equipo de Estudio JICA basados en el documento de “Amenazas, Vulnerabilidad y Riesgos Ambientales, Gobierno Departamental Autónomo de Santa Cruz”

Figura 5.2 Mapa de Riesgo de Inundaciones en el Departamento de Santa Cruz

### 5.1.3 Congestión de aguas continentales

Basado en visitas de campo y entrevistas con el personal de los municipios, el Equipo de

Estudio JICA reconoció que los municipios de Santa Cruz de la Sierra y Warnes tienen daños por inundaciones de aguas continentales. La Figura 5.3 es un mapa que muestra las áreas de riesgo de inundaciones pluviales en la ciudad de Santa Cruz preparado por el Equipo de Estudio JICA basados en la información obtenida de la Dirección de Drenaje del Municipio de Santa Cruz de la Sierra. Los círculos de color verde y rojo son inundaciones pluviales en áreas indicadas por la Dirección de Drenaje del Municipio de Santa Cruz de la Sierra y adicionalmente confirmados por el Equipo de Estudio JICA, respectivamente. La Dirección de Drenaje del municipio de Santa Cruz de la Sierra explicó que fuera del Cuarto Anillo son áreas problemáticas de inundación a causa de la rápida urbanización y la demora de la construcción de infraestructura. El Equipo de Estudio JICA confirmó que dentro del cuarto anillo también existen áreas seriamente afectadas por la inundación pluvial.



Fuente: Equipo de Estudio JICA basados en el documento de la sección de drenaje del Municipio de Santa Cruz de la Sierra

**Figura 5.3 Mapa de Riesgo de inundación pluvial en la Ciudad de Santa Cruz**

La Figura 5.4 son fotografías de la ciudad después de la lluvia, tomadas por el Equipo de Estudio JICA el día 11 de diciembre. La fotografía a) muestra una inundación pluvial en una pequeña calle, vista desde el primer anillo. La mayoría de los anillos y las avenidas no tienen inundaciones significativas pero muchas de las calles pequeñas sí las tienen porque están en una elevación más baja de la superficie sin zanjas laterales. La profundidad de la inundación es con frecuencia superior a 10 centímetros. Fotografía-b) muestra la inundación pluvial en una rotonda situada en el primer anillo. La viabilidad del tráfico es a menudo reducida en diferentes lugares después de las lluvias Fotografía-c) muestra que las aguas pluviales en una calle fluyen hacia un canal abierto. Es peligroso no contar con un pretil entre la calle y el canal abierto.

El 19 de Septiembre de 2012 un vehículo 4WD saltó a un canal abierto en la parte este del tercer anillo y dos pasajeros murieron ahogados. La lluvia del día 18 de Septiembre de 2012 registró 148,4 mm y al día siguiente también registró 43 mm a pesar de estar en temporada seca. Al parecer el conductor era una persona de nacionalidad brasileña que no conocía las calles de Santa Cruz, según comentarios de la Dirección de Drenaje del Municipio de Santa Cruz de la Sierra. Fotografía-d) muestra congestión vehicular con una inundación pluvial. La inundación acrecienta las condiciones del congestionamiento vehicular Fotografía-e) muestra charcos de agua de lluvia en un puente recién construido. A pesar de tener un canal de drenaje al medio, el charco aparece después de la lluvia debido a una construcción de baja calidad. Fotografía-f) muestran charcos de agua de lluvia en un puente que se puede evitar fácilmente si se hacen orificios verticales en el puente.

Lluvias torrenciales causan la inundación de la zona céntrica de Warnes en el 2013. La profundidad máxima de la inundación fue aproximadamente de 50 cm y su duración fue de 12 a 18 horas. La limpieza y drenaje llevada a cabo por el municipio después de la inundación habría mejorado significativamente la situación.



a) Inundación pluvial en una calle pequeña vista desde el primer anillo.



b) Inundación pluvial en una rotonda localizada en el primer anillo.



c) Agua de lluvia fluyendo hacia el canal abierto.



d) Congestión vehicular en inundación pluvial.



e) Charcos de agua de lluvia en una vía recién construida f) Charcos de agua de lluvia sobre un Puente.

Fuente: Equipo de Estudio JICA (Fotografías tomadas el 11 de Diciembre de 2014)

#### **Figura 5.4 Inundación Pluvial en la Ciudad de Santa Cruz**

### **5.1.4 Otros desastres por inundaciones**

En los municipios de Porongo, Cotoca y El Torno se dan otro tipos de desastres por inundaciones aparte de los ya mencionadas.

De acuerdo a las entrevistas con los funcionarios del municipio de Porongo, a mediados de Febrero de 2013, hubo una inundación y erosión en las orillas del río El Hondo afluente del Río Piráí. Aproximadamente 200 familias estuvieron atrapadas por la subida de nivel del agua del río. Esto ocurrió debido a la deforestación incontrolada además de la lluvia torrencial que erosionó las colinas y formó un canal natural donde drenaba toda el agua pluvial. Este canal pasó por medio de la ciudad. El área tiene daños por inundaciones muy a menudo. Desastres causados por sedimentación ocurrieron en las comunidades de Villa Guadalupe, Surutuvia y Potrecito en el año 2013. 32 familias fueron afectadas y evacuadas temporalmente en la iglesia de Porongo. Sus casas fueron severamente dañadas debido al desastre. La inundación repentina purgó a ambos lados de un puente y se detuvo el acceso por varios meses. En los años recientes, la tendencia de lluvias torrenciales ha cambiado: Antes, estas lluvias ocurrían en el mes de noviembre que era la temporada más alta de lluvias, pero ahora se lo ve entre los meses de diciembre a marzo.

El agua pluvial drenada en la ciudad de Santa Cruz fluye hacia el municipio de Cotoca a través del Río Callejas e inunda el municipio. El ancho del Río Callejas es de aproximadamente 10 a 20m en promedio y de 5 a 10m inmediatamente antes de la confluencia con el Río Grande. Además, en el cruce con una vía férrea este río se estrecha y río arriba a menudo se inunda. Generalmente el Río Callejas es estrecho y transitable a pie, pero no se puede acceder cuando se desborda el río y no existe ningún puente construido.

En las áreas montañosas en el municipio de El Torno frecuentemente se producen desastres por sedimentación que dañan las carreteras y puentes, dejándolos temporalmente intransitables.

## **5.2 Política, marco legal, y planes de gestión de desastres**

### **5.2.1 Política Nacional de Gestión de Desastres.**

Ley 2140 (de 25 de Octubre de 2000) determina el marco legal de reducción de riesgos y respuesta a desastres y/o emergencias. La ley creó el Sistema Nacional para la Reducción de Riesgos y Prevención de Desastres y/o Emergencias (SISRADE). SISRADE trabaja para los

siguientes objetivos:

- Para prevenir y reducir la pérdida de vidas humanas, económicas, físicas, culturales y medioambientales causadas por desastres y/o emergencias.
- Restaurar o reconstruir áreas dañadas.
- Definir las responsabilidades y funciones de las entidades que son parte del SISRADE.

Figura 5.5 muestra la red nacional de asistencia para reducción de riesgos y desastres y/o emergencias. La estructura institucional está compuesta por tres niveles: Nacional, Departamental y Municipal. Los desastres y emergencias están clasificadas en: i) Nivel municipal es solo cuando un municipio ha sido dañado, ii) Nivel departamental es cuando múltiples municipios han sido dañados y iii) Nivel nacional es cuando múltiples departamentos han sido dañados.

El Concejo Nacional para asistencia y reducción de Desastres y/o Emergencias (CONARADE), mostrado a nivel nacional en la Figura 5.5, tiene las siguientes características:

- Es la entidad superior de decisión y coordinación, ejecutada por el Ministerio de Defensa Nacional y el Ministerio de Desarrollo.
- El Ministerio de Defensa Nacional funciona como secretaría técnica.
- Está presidido por el Presidente de la Nación y está compuesto por los 11 ministros, entre los cuales se encuentra de manera permanente el Ministerio de Obras Públicas, Servicios y Vivienda y el Viceministerio de Telecomunicaciones. Otros ministerios se sumarán de acuerdo al origen y efectos del desastre o según las acciones requeridas para la situación.
- De acuerdo a las circunstancias y para el cumplimiento de sus atribuciones, se pueden sumar instituciones públicas o privadas, organizaciones nacionales y civiles, ligadas a la reducción y asistencia de riesgos de desastres y/o emergencias.
- Se reúnen a convocatoria del Presidente de la República o del secretario técnico para resolver los problemas sobre gestión de riesgos.

COE (Comité de Operación en Emergencias) mostrado en cada nivel en la Figura 5.5 es una organización que es operativa temporalmente cuando se produce un desastre y/o una emergencia. Su propósito es el de coordinar la recopilación de información, tomar acciones, establecer formas de comunicación y para realizar el monitoreo respectivo.



Fuente: Marco Normativo – Institucional Para la Gestión del Riesgo de Desastres

Figura 5.5 Red Nacional de Asistencia para la Reducción de riesgo y Desastres y/o Emergencias

## 5.2.2 Marco Legal

El marco legal relacionado a la asistencia en un desastre natural, es:

- Ley No. 2140 para la Reducción de Riesgo y Respuesta a Desastres y/o Emergencias. Con el objetivo de regular las actividades del área de Reducción de Riesgo y Respuesta a Desastres y/o Emergencias, para fijar un marco institucional apropiado y eficiente que permita reducir el riesgo en las estructuras económicas y sociales del país encarando Desastres y/o Emergencias, para dar una asistencia apropiada y eficiente de estos eventos causados por amenazas, naturales, tecnológicas y humanas. Esta Ley crea el Sistema Nacional de Asistencia para Reducción de Desastres y/o Emergencias (SISRADE), que encierra el proceso de planificación del desarrollo, asigna atribuciones, establece orientación financiera, establece la Reducción de Riesgos y el Fondo de Recuperación Económica, las situaciones de desastre, régimen especial, y la generación de Sistema Integrado de Información.
- Ley No. 2335 que modifica la Ley No. 2140, crea el Fondo de Fideicomiso para la Reducción de Riesgos y Atención de Desastres, establece los recursos financieros y las contribuciones al Tesoro General de la Nación; genera incentivos para la prevención y mitigación de riesgos y establece directrices para la evaluación de la utilización de los recursos financieros en la prevención y mitigación de riesgos.
- Decreto Supremo No. 26739, Reglamento General de Reducción de Riesgos y Desastres y / o asistencia de emergencia dispone i) establece normas para la organización, competencias y funcionamiento de la SISRADE, ii) establece una serie de atribuciones de Ministerio de Planificación del Desarrollo (ex Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación), Ministerio de Defensa Nacional, y entidades públicas nacionales, departamentales y municipales; iii) para definir el proceso y los procedimientos que serán utilizados para la Reducción del Riesgo, en la planificación y el ordenamiento

territorial; iv) para definir el proceso y los procedimientos que serán utilizados para Desastres y / o asistencia de emergencia en el proceso de planificación; v) establece los deberes y los mecanismos a través de los cuales se implementará el Sistema Nacional Integrado de Información para la Gestión de Riesgos (SINAGER); vi) establece las reglas del funcionamiento del Fondo Fiduciario de Asistencia y Reducción de Riesgos de Desastres (FORADE).

- Decreto Supremo N. 29894. Estructura Organizacional del Poder Ejecutivo del Estado Plurinacional y modificado por el Decreto Supremo N. 0429 de 10 de febrero de 2010, designa al ministro de Defensa, a través de Viceministerio de Defensa Civil, las atribuciones en relación a las políticas de gestión de riesgos, planes y coordina acciones para la prevención y reducción de riesgos en coordinación con las entidades indígena originarias departamentales, regionales, municipales así como del público nacional e internacional y las entidades privadas, ejecuta y lleva adelante la Secretaría técnica del Concejo nacional para la Reducción de Desastres y Asistencia a y Emergencias (CONARADE); coordina con los Ministerios de Economía y Finanzas Públicas y Desarrollo Planificación, la conducción de la cooperación técnica y financiera para el desarrollo de proyectos de Defensa Civil en situaciones de emergencia y desastres.

## **5.3 Organización e Instituciones**

### **5.3.1 Generalidades**

Normalmente, los desastres que causan grandes daños tienden a ser menos frecuentes y los desastres con daños pequeños tienden a ocurrir con mayor frecuencia. “Desastres no frecuentes con grandes daños” y “Desastres frecuentes con pequeños daños” son tratados distintamente en la política de gestión de desastres. En general, las medidas para “Desastre no frecuente con grandes daños” se consideran más importantes que el de los “Desastres frecuentes con pequeños daños”. En el área de estudio, una gran inundación del río puede ser categorizado como “Desastre no frecuente con grandes daños”, como la inundación de 1983 del Río Piraí y la inundación pluvial de aguas continentales pueden ser categorizados como “Desastres frecuentes con pequeños daños”.

Están previstas las instalaciones de drenaje de agua pluvial, diseñados y construidos por la Dirección de drenaje del Municipio de Santa Cruz de la Sierra. Se está llevando a cabo por el SEARPI la protección de los bienes públicos y privados contra las inundaciones y la vigilancia de la escala de inundación. La Defensa Civil se encarga de la respuesta ante los desastres catastróficos. En esta sección se describen estas tres organizaciones en la gestión de desastres.

### **5.3.2 Dirección de Drenaje del Municipio de Santa Cruz de la Sierra**

La Dirección de Drenaje del Municipio de Santa Cruz de la Sierra tiene 20 funcionarios y se encarga de la planificación, diseño y construcción de drenajes de aguas pluviales en la ciudad de Santa Cruz. Las actividades de Operación y Mantenimiento (O&M) las lleva a cabo la sección de O&M de la Municipalidad.

### **5.3.3 SEARPI**

#### **(1) Historia**

El 23 de Octubre de 1971, CORDECRUZ (Corporación Regional de Desarrollo) crea el “Proyecto Piraí” para recabar información técnica y proyectar obras hidráulicas en el Río

Pirai.

En 1978, se crea el Servicio de Encauzamiento de Aguas y Regularización del Río Pirai, como parte integrante de la CORDECRUZ. Este Servicio proyectó para el periodo 1980-1986, con el apoyo de la misión de la República Federal de Alemania, 3,3 millones de dólares en obras de defensa y encauzamiento del Río. Durante su ejecución, el resultado arrojó un tiempo mayor al planificado para la conclusión final de las obras.

Después de los graves daños sufridos por la inundación de marzo de 1983, por medio de la Ley N° 550 del 15 de mayo, se crea el Servicio de Encauzamiento de Aguas y Regularización del Río Pirai (SEARPI). Ya con todas las experiencias adquiridas comienza a trabajar coordinada y mancomunadamente con la autoridad departamental, organismos de cooperación internacional y organizaciones sociales, con el fin de ofrecer una serie de obras estructurales y no-estructurales en el manejo integral de cuencas.

## **(2) Misión**

Se encarga de la gestión técnica de las cuatro cuencas, incluyéndose el Río Pirai y el Río Grande (16 incluyendo los ríos pequeños). Ejecutan obras de reencauzamiento y regularización de ríos, conservación de las cuencas con medidas tales como la reforestación, monitoreo de las inundaciones y emisión de alertas tempranas.

## **(3) Estructura Organizacional**

SEARPI tiene en su organización 6 direcciones.

**Dirección Técnica:** Es la máxima autoridad de SEARPI y en ella recae la responsabilidad de la gestión estratégica de la organización para la ejecución de medidas estructurales y no estructurales.

**Dirección de Ejecución y Mantenimiento de Obras:** Realiza la construcción, operación y mantenimiento de obras como: canales pilotos o revestidos, diques de cierre, espigones y defensas ribereñas, entre otros.

**Dirección de Manejo de Cuencas:** Tiene por principales actividades monitorear los principales río del departamento, a través del Sistema de Alerta Temprana por inundaciones y registro y procesamiento de datos hidrometeorológicos; como así también ejecutar acciones de reforestación, sensibilización, comunicación y capacitación a los actores de las cuencas

**Dirección Administrativa:** A través de las áreas gestión de personal, contabilidad y presupuesto, maestranza, almacén, activo fijo y contrataciones menores, pone a funcionar una serie de actividades de soporte.

**Asesoría Legal:** Se encarga de custodiar los marcos normativos referidos al medio ambiente de las actividades que realizan las direcciones mencionadas en la parte superior.

**Área de Auditoría Interna:** Realiza auditorías periódicas en la organización, garantizando la transparencia de las gestiones anuales.

## **(4) Presupuesto General**

El presupuesto del proyecto SEARPI se compone por POAs regulares, Fondos externos del Departamento de Santa Cruz, gobierno nacional y municipios, así como el financiamiento de la Cruz Roja a ABC como se muestra en la Tabla 5.1.

**Tabla 5.1 Presupuesto General del Proyecto SEARPI**

Descripción	2006	2007	2008	2009	2010	2011	
Investigación total (mil Bs.)	13,682	31,238	40,716	99,140	201,192	35,067	
Contribución del Gob. Departamental (mil Bs)	13,682	31,238	38,498	59,778	48,700	35,067	
Fondo del Gobierno Departamental	POAs Regulares	13,682	31,238	38,498	51,686	19,007	35,067
	Proyectos con Fondos Externos				7,910	29,623	
Otras Fuentes de Financiamiento	Gobierno Nacional y Municipalidades				36,260	150,500	
	Financiamiento de CRUZ ROJA - ABC			2,218	3,102	1,993	
Población Beneficiada (Personas)	560.000	615.000	708.000	1.519.632	1.779.816	1.779.816	
Áreas protegidas	(ha)	130.000	300.000	400.000	1.000.000	2.000.000	2.000.000
	(mil. Bs)	910,000	2100,000	2800,000	7000,000	14000,000	14000,000

Fuente: Elaborado por el Equipo de Estudio JICA, basado en "Gestión 2012, SEARPI"

### 5.3.4 Defensa Civil

De acuerdo con el Plan Nacional de Desarrollo, la Defensa Civil desarrolla el Sistema de Prevención de Riesgos en coordinación con los municipios, UV y las comunidades, organizando redes comunitarias para la reducción de riesgo de desastres naturales. Define funciones y atribuciones de la Defensa Civil e instituciones involucradas, a la vez de promover proyectos relacionados con la gestión de riesgos de desastres. También proporciona el equipo y da instrucciones a las unidades de emergencia para su debido funcionamiento.

El Equipo de Estudio JICA entrevistó al personal de Defensa Civil de Santa Cruz para conocer sus actividades reales. El personal explicó que la Defensa Civil se moviliza cuando se producen desastres catastróficos que van más allá de las capacidades del municipio y departamento. Es decir, sus principales actividades se centran en las respuestas durante el desastre y apoyos para la rehabilitación después de los desastres en lugar de obras de prevención antes de los desastres. Las oficinas de Defensa Civil se encuentran en cada departamento y el personal está compuesto por personas civiles y militares. El personal evalúa el estado del desastre y la necesidad de bienes y su cantidad cuando se produce gran desastre. Sobre la base de la evaluación, el personal informa a la oficina central de la ciudad de La Paz y distribuye suministros de ayuda desde la oficina central.

## 5.4 Proyectos en Curso y Futuros

### 5.4.1 Cooperación por otros Donantes

La CAF técnicamente y Financieramente ha asistido el proyecto de drenaje de agua de pluvial implementado por la sección de drenaje del municipio de Santa Cruz De La Sierra 2005 al 2014 que construye nueve principales canales de drenaje en la ciudad de Santa Cruz. El proyecto de préstamo es completado en 2014. La CAF no tiene ningún plan para la cooperación en el sector de gestión de desastres, pero le gustaría monitorear las situaciones.

La GIZ ha asistido técnicamente al SEARPI desde la inundación catastrófica del Río Piraí en 1983. La CAF, la Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de Media Luna Roja y la Federación Internacional y el Estado en Cataluña de España han cooperado con proyectos de reforestación en las cuencas de aguas arriba del Río Piraí y el Río Grande implementado por SEARPI.

El BID y el BM no han tenido cooperación técnica ni financiera en lo referente al manejo de desastres en el área de estudio de acuerdo con entrevistas con ellos. La KFW tampoco ha

cooperado financieramente en lo referente al manejo de desastres en el área de estudio.

La IFRC ha realizado actividades de rehabilitación en el Departamento de Santa Cruz después de la inundación pero en localidades fuera del área de estudio.

#### **5.4.2 Actividades por ONGs internacionales**

Entre las principales ONG internacionales, el Equipo de Estudio JICA examinó las actividades de Agencia Adventista de Desarrollo y Recursos Asistenciales: ADRA y PASOC. En cuanto a la información recogida de las organizaciones no gubernamentales internacionales, no tienen actividades en la gestión de desastres en el área de estudio a excepción de medidas para sequías y daños por heladas en los municipios de La Guardia y de El Torno implementadas por PASOC.

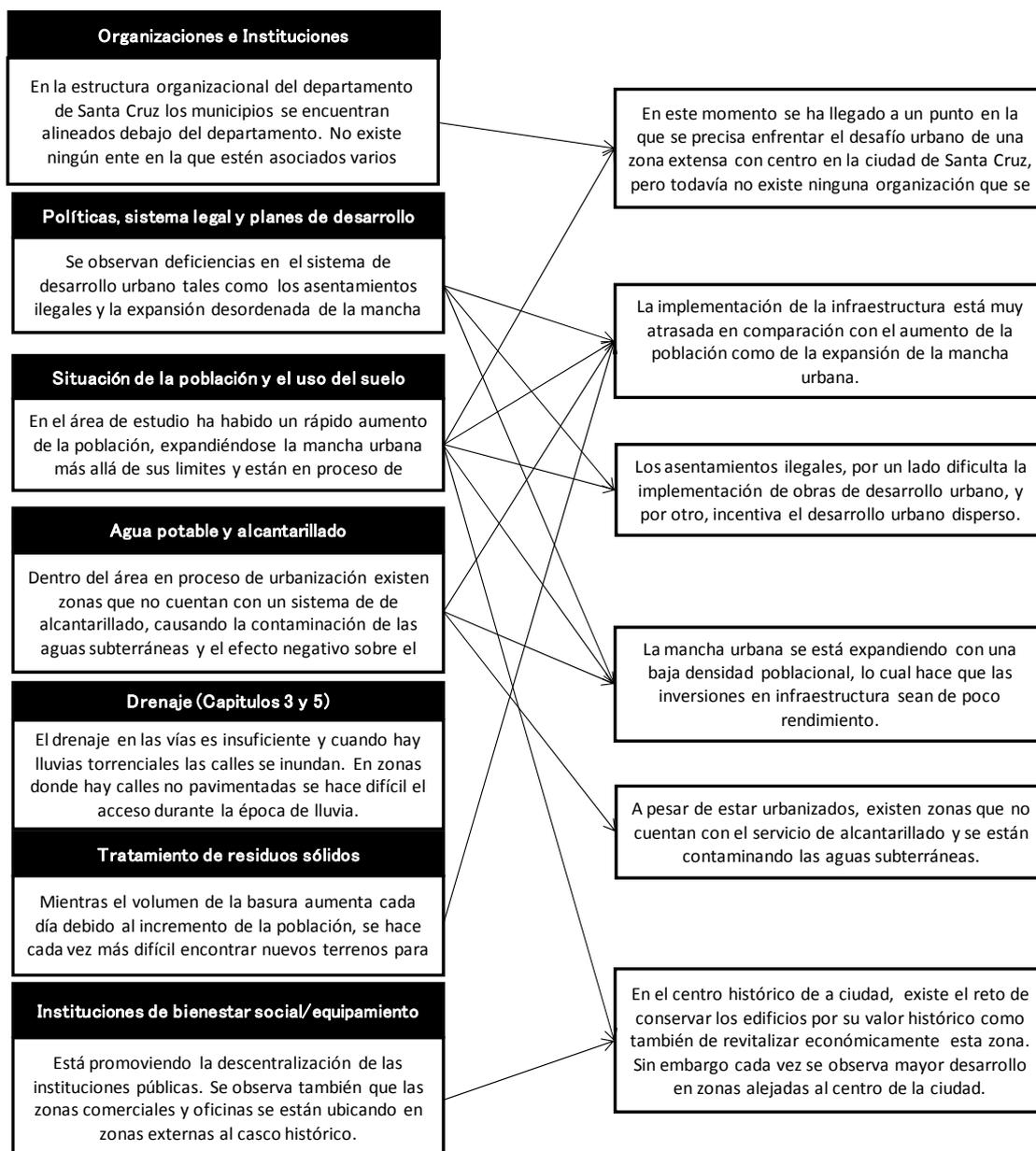
## Capítulo 6 Análisis de los Retos/Desafíos Actuales

### 6.1 Sector del Desarrollo Urbano

#### 6.1.1 Identificación de los problemas según el análisis de la situación actual

A pesar de que en el Capítulo 3 ya se ha hecho un análisis de la situación actual del desarrollo urbano, para poder identificar claramente los puntos problemáticos se ha reformulado el análisis de la situación actual de la siguiente manera.

Puntualizamos que el servicio de energía eléctrica y comunicación no presentan grandes problemas en el área de estudio.



Fuente: Equipo de Estudio JICA

**Figura 6.1 Identificación de los problemas de acuerdo al análisis de la situación actual**

## 6.1.2 Problemas actuales del sector del Desarrollo Urbano

A continuación indicamos los problemas actuales del área de desarrollo urbano identificados en el presente estudio. Todos estos problemas son causados por el aumento de la población y la expansión del área urbana.

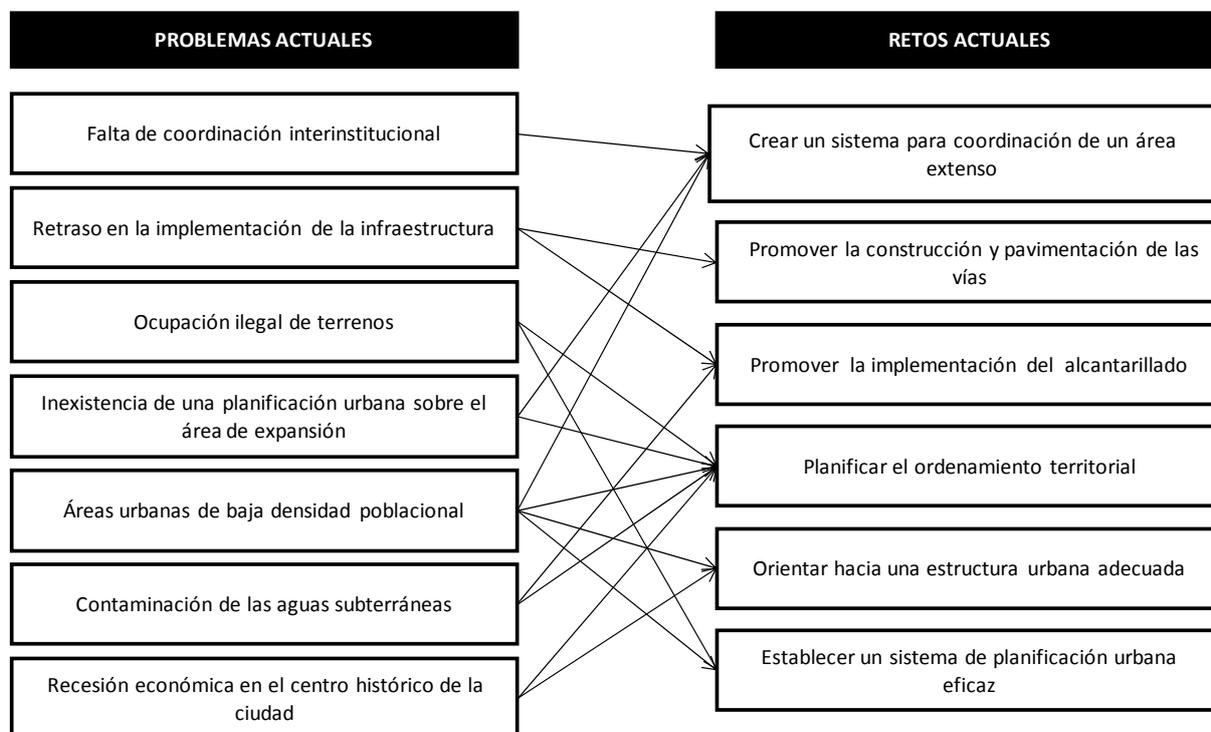
**Tabla 6.1 Problemas Actuales del Sector de Desarrollo Urbano**

Problemas	Descripción general
Falta de Coordinación Institucional	No existe una institución que pueda afrontar la creciente expansión territorial y en este momento es muy complicado contar con la cooperación entre municipios.
Retraso de Desarrollo de Infraestructura	La construcción de infraestructuras viales y alcantarillado están muy atrasadas con respecto a la rápida expansión del área urbana.
Ocupación de Terrenos Ilegales y construcción	Ocupación ilegal de áreas donde se proyectó la construcción de instalaciones públicas que genera necesidades de construcción de infraestructura de servicios básicos.
Falta de plan urbano en el área expandida	No existe un proyecto de desarrollo urbano de la zona en expansión y la dispersión urbana es de preocupación.
Zona urbana de baja densidad	Debido a que son zonas urbanas con baja densidad, la eficiencia de las infraestructuras de servicios públicos es baja.
Contaminación de aguas subterráneas	Las aguas subterráneas en las zonas donde no se cuenta con infraestructuras de saneamiento están siendo contaminadas. Esto constituye un problema a futuro para el suministro de agua potable.
Falta de prosperidad en el centro histórico	No se está explotando el potencial que tiene el centro histórico y mientras que la urbanización avanza hacia las afueras está perdiendo vitalidad.

Fuente: Elaboración propia del Equipo de Estudio JICA

## 6.1.3 Análisis de los Retos actuales del sector del Desarrollo Urbano

Los desafíos actuales del área del desarrollo urbano serían las soluciones a los problemas citados anteriormente. Sin embargo, con el fin de identificarlos claramente presentamos la siguiente figura:



Fuente: Equipo de Estudio JICA

**Figura 6.2 Problemas y desafíos actuales del desarrollo urbano**

## 6.2 Sector del Transporte Urbano

### 6.2.1 Antecedentes

Algunos de los problemas del sector de transporte urbano ya fueron indicados en el capítulo 4. Muchos de ellos, al igual que los problemas actuales del sector de desarrollo urbano, tienen como trasfondo el aumento de la población y la expansión de área urbana. El aumento de la población significa a la vez incremento de los vehículos. Por otro lado las organizaciones de transporte y las políticas actuales son aspectos sociales que también son factores importantes a tomar en cuenta.

### 6.2.2 Problemas actuales del sector del Transporte Urbano y sus causas

Para el sector del transporte urbano, debido a que los problemas y las causas de éstas están complejamente entrelazados, no es posible separarlos de forma precisa. No obstante, con la finalidad de definir los retos actuales, se han determinado los problemas y sus causas de la siguiente manera:

**Tabla 6.2 Descripción de problemas del Transporte Urbano**

Problema	Descripción
Congestión vehicular	Congestión vehicular en rotondas, cruces, cruces semaforizados, vecindades cercanas a zonas urbanizadas que carecen de autopistas y el centro de la ciudad.
Utilidad del transporte público	Problemas con la comodidad del vehículo y la congestión de pasajeros dentro de las unidades.
Seguridad Vial	Ambiente no adecuado para el peatón.
Accesibilidad	Existencia de zonas donde el acceso desde el centro de Santa Cruz hacia los municipios es malo.

Fuente: Elaboración propia del Equipo de Estudio JICA

**Tabla 6.3 Causas de los problemas del Transporte Urbano**

Causas	Descripción
Falta de capacidad de las vías	Las intersecciones y las avenidas en el centro de la zona urbana y sus alrededores no cuentan con la suficiente capacidad de tránsito vehicular.
Uso ineficiente del espacio de las calles y avenidas	Se está haciendo uso ineficiente del espacio de las vías con parqueos ilegales, comercio en las avenidas y veredas o disposición de estacionamientos en avenidas donde se genera la mayor congestión.
Falta de áreas de estacionamiento en el centro de la ciudad	La falta de estacionamientos fomenta que las personas se estacionen en las calles y avenidas.
Deficiencia en el equipamiento para la gestión de tráfico	Falta de instalación de semáforos y señalización tanto vertical como horizontal.
Superposición y concentración de rutas del transporte público	Concentración de líneas de micros en una misma vía o unidades con el mismo destino.
Reducción del tamaño de los vehículos del transporte público	Congestión provocada por la propagación de trufis cuya capacidad de transporte de pasajeros es poca.
Debilidad jurídica e institucional que impiden la mejora en el transporte público	No se está fiscalizando las unidades que se estacionan en lugares prohibidos.
Malas prácticas de conducción	Estacionar en lugares prohibidos, no dar prioridad al peatón y conducir imprudentemente el transporte público, son algunos de las malas prácticas.
Falta de control de malos conductores	No se está fiscalizando a los conductores que cometen infracciones de tránsito.
Vías no pavimentadas	Malas condiciones del transporte público y los accesos a la ciudad

	por vías no pavimentadas en los alrededores del área urbana.
La red vial incompleta	Falta concluir los anillos viales, autopistas que carecen de continuidad, falta de viaductos son factores que se presentan en una red de carreteras incompleta.

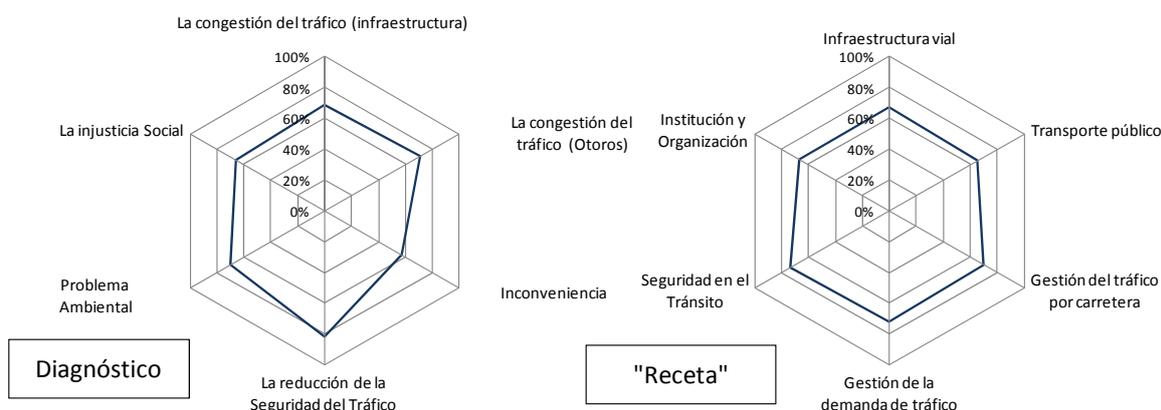
Fuente: Elaboración propia del Equipo de Estudio JICA

### 6.2.3 Análisis sobre entrevistas

En el presente estudio se repartieron a las instituciones relevantes la “Lista de comprobación para el diagnóstico del tráfico urbano” y las “hojas de entrevista” incluidas en la Guía “Estudio sobre el Enfoque Práctico para la Planificación del Transporte Urbano -2011”, solicitándoles la entrega de información, obteniendo la respuesta de 7 personas. La mencionada Guía ofrece la metodología de “diagnosticar” el tráfico urbano a partir de la lista de comprobación, e identificar las “medidas” en forma de gráfico tipo radar aplicando la “Matriz de medidas-diagnóstico”.

El resultado lo indicamos en el gráfico inferior. Si observamos el gráfico del diagnóstico, se puede identificar a “la disminución de la seguridad de tráfico” como un problema de mayor importancia que los otros y que las “inconveniencias de tráfico” es el problema más pequeño. Sobre los otros problemas se puede interpretar que todos tienen aproximadamente el mismo nivel de importancia.

Si observamos el gráfico de las medidas, nos encontramos con un hexágono casi perfecto, pero con un leve ensanchamiento en la parte inferior, reflejando el resultado de que la gestión de tráfico vial, la gestión de demanda de tráfico y la seguridad de tráfico son un poco más importantes que las infraestructuras (viales y de transporte público). Las diferencias en el nivel de importancia son mínimas y se puede afirmar que para este caso lo más adecuado sería una medida con enfoque global que abarque todos los aspectos. Por otro lado, el gráfico de “medidas” nos lanza un resultado de que los niveles de importancia de las medidas son del 60 al 70%. Dado que existen muchas ciudades en la que se utilizaron las encuestas según el “Estudio sobre el Enfoque Práctico para la Planificación del Transporte Urbano (JICA)” y que dieron un resultado en la que el nivel de importancia llegaban casi al 100%, se podría decir que en cuanto a Santa Cruz, en comparación con otras ciudades grandes en países en desarrollo, al menos por el momento es baja la necesidad de lidiar con éstos problemas de manera urgente.

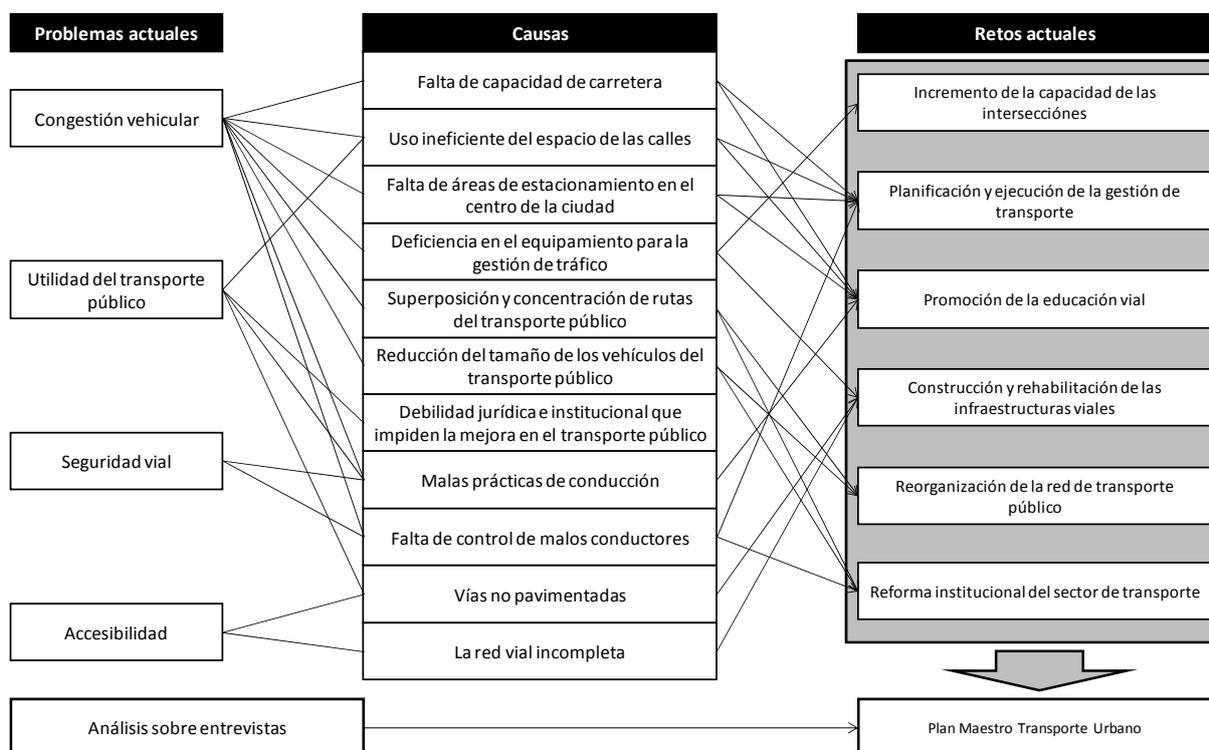


Fuente: Equipo de Estudio JICA

**Figura 6.3 Diagnóstico y Medidas según los resultados de las entrevistas**

## 6.2.4 Retos actuales del sector del Transporte Urbano

Los retos actuales del sector del transporte urbano son los siguientes.



Fuente: Equipo de Estudio JICA

**Figura 6.4 Problemas y Retos actuales del sector del Transporte Urbano**

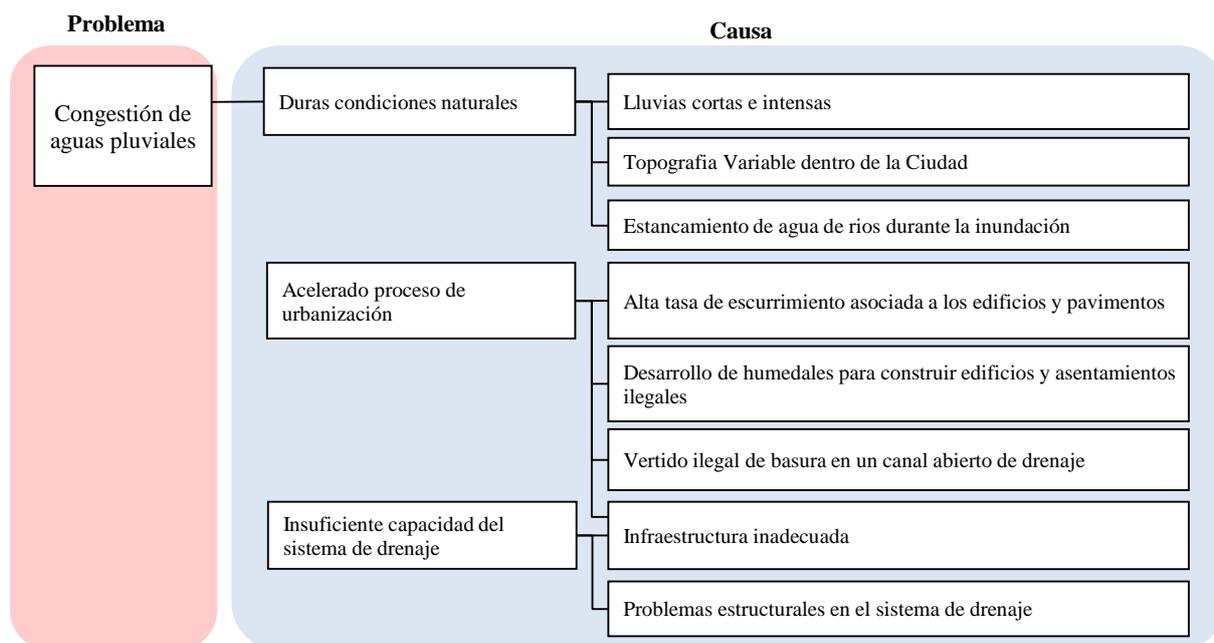
## 6.3 Análisis de los Retos Actuales en Prevención de Desastres

### 6.3.1 General

Como se describe en el capítulo 5 del presente informe, la inundación pluvial de aguas continentales e inundación de ríos están extraídos como los problemas de desastres actuales relacionados al desarrollo urbano y al transporte. En esta sección se discutirá los problemas actuales de ambos desastres.

### 6.3.2 Inundación pluvial de aguas continentales

En el área urbana, la autoridad responsable deberá drenar o depositar las aguas pluviales continentales de forma segura y rápida. El problema de la congestión por aguas pluviales en el área urbana de estudio es complicado por sus condiciones variadas como son las duras condiciones naturales, el acelerado proceso de urbanización y la insuficiente capacidad del sistema de drenaje. Estos son las causas de los problemas tal como muestra la Figura 6.5.



Fuente: Equipo de Estudio JICA

**Figura 6.5 Problema y Causas en Inundaciones de Aguas Pluviales Continentales**

### (1) Duras condiciones Naturales

**Lluvias cortas e intensas:** En la ciudad de Santa Cruz se registró 203 mm/hora en Septiembre de 2013, la cual fue la máxima precipitación registrada por hora de los últimos años. Se registraron precipitaciones de 226 mm durante 6 horas y 180 mm durante 3 horas el 13 de marzo de 2013 y Abril 2014 respectivamente.

**Topografía Variable:** La ciudad de Santa Cruz está localizada en la llanura de inundación del río Piraí, pero su topografía es más variable que plana. Las aguas de las precipitaciones no filtran en las superficies de rodadura de concreto y asfalto de las vías, por lo que éstas escurren por su superficie conforme la pendiente que tengan formando charcos en las zonas hacia pendiente abajo.

**Estancamiento de agua de ríos durante la inundación:** El agua pluvial fluye hacia el Río Piraí y el Río Grande, sin embargo, cuando ocurre una inundación por desborde del agua del río dado que el nivel de agua es muy alto, las aguas pluviales no logran drenar.

### (2) Acelerado proceso de Urbanización

**Alta tasa de escurrimiento asociada a los edificios y pavimentos:** La mayor parte del área urbana está cubierta por concreto y asfalto excepto por jardines limitados, parques públicos y cuencas en el suburbio de la ciudad de Santa Cruz. El agua pluvial no se infiltra en el suelo y va a las tierras bajas inmediatamente.

**Desarrollo de humedales para construir edificios y asentamientos ilegales:** En el pasado, los humedales no dejaban que el agua pluvial llegue de las tierras altas y se infiltre al suelo o fluya hacia los ríos gradualmente. Recientemente, muchos de los humedales desarrollados o asentados ilegalmente resultaron en una reducción de la función de retención de agua pluvial en el área urbana.

**Vertido ilegal de basura en un canal abierto de drenaje:** El vertido ilegal de basura en canales abiertos de drenaje reduce la capacidad de los drenajes y las cuencas. El municipio

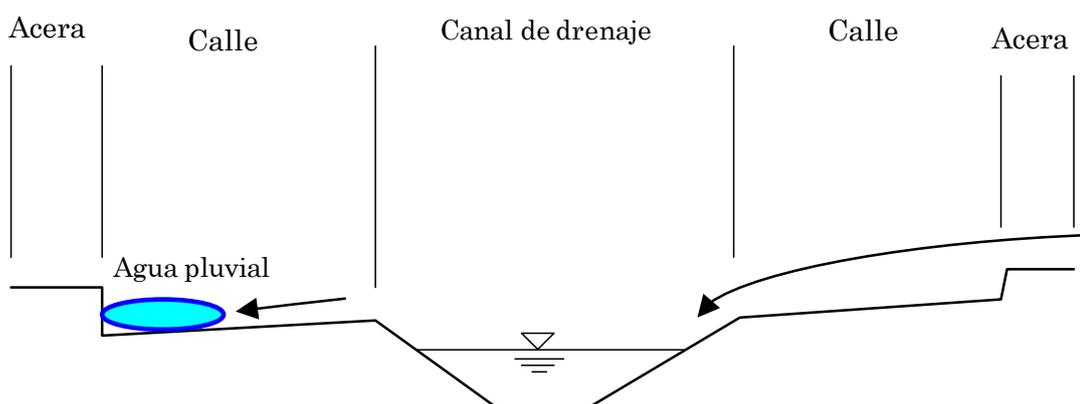
de Santa Cruz de la Sierra limpia la basura una vez al mes, por contratación externa, pero el vertido ilegal es diario.

**Infraestructura Inadecuada:** La construcción de instalaciones de drenaje no puede alcanzar a la rápida urbanización en los suburbios de la ciudad de Santa Cruz, lo cual se debe principalmente a la falta de iniciativa del gobierno municipal y la falta de asignación presupuestaria para la construcción de infraestructura.

### (3) Insuficiente capacidad del Sistema de Drenaje

**Problemas Estructurales en el Sistema de Drenaje:** El Equipo de Estudio JICA encontró algunos problemas estructurales en el sistema de drenaje de la ciudad de Santa Cruz. En general, las aguas pluviales que caen en edificios privados/casas, drenan inmediatamente a la calle y después el agua cae en las instalaciones de drenaje. El camino sin zanjas laterales funciona como canal de drenaje temporal.

Otro problema típico se muestra esquemáticamente en la Figura 6.6. Las principales calles de la ciudad de Santa Cruz comprenden canales de drenaje abiertos en el centro de la calle y sin zanjas laterales. El agua pluvial en algunos tramos de la calle dirige a un lado y se forma un charco si el tramo de calle se inclina hacia un lado.



Fuente: Equipo de Estudio JICA

**Figura 6.6 Un ejemplo de problema estructural en el sistema de drenaje abierto**

### 6.3.3 Inundación del Río

Gracias a las actividades realizadas por SEARPI a lo largo del Río Piraí y el Río Grande, se puede decir que el área de estudio es relativamente más segura contra las inundaciones fluviales en comparación a la época en que ocurrió la inundación del año 1983. Sin embargo, el 23 de Febrero de 2014, se registró en el Río Piraí el nivel de agua máximo histórico registrado con una inundación que se estima tuvo una velocidad de 3,75 m/s y aproximadamente 5.000 m<sup>3</sup>/s de caudal. SEARPI es cada vez más cauteloso acerca de lluvias torrenciales anómalas de los últimos años. El problema de la sección angosta del río en el puente de La Bélgica (Río Piraí) que se muestra en la Figura 5.2 aún no ha sido resuelto. En la zona central del cauce del río existe un gran banco de arena que por el efecto de remanso causa inundaciones aguas arriba poniendo en riesgo de colapso el puente.

### 6.3.4 Retos actuales del sector de Prevención de Desastres

En el sector de prevención de desastres, los retos a afrontar son: solucionar la falta de drenaje y continuar con las medidas contra inundaciones en las cuencas. Sobre la falta de drenaje, es

un reto que reincide también en los sectores de desarrollo urbano y transporte urbano.

## Capítulo 7 Análisis de los Retos Futuros en base a las Perspectivas Futuras

### 7.1 Análisis Socio-económico

#### 7.1.1 Población

Durante el estudio, algunos de los entrevistados mencionaron que estiman que la población de la zona metropolitana sería de 4-5 millones en un futuro próximo. Sin embargo, estas opiniones se basan en proyecciones realizadas en base a la información del Censo del año 2001. Para el análisis de los problemas del presente estudio, se estimó la población futura en el área de estudio tomando en cuenta la misma tasa de crecimiento anual de los años 2001 a 2012.

La Tabla 7.1 muestra la estimación realizada por el Equipo de Estudio JICA. Las tasas de crecimiento anual 2001-2012 se aplicaron a la población total, de Montero, Santa Cruz de la Sierra, y El Torno. Se asumió que las altas tasas de crecimiento de La Guardia se reducirían a la tasa de crecimiento promedio del área total. Por otro lado, teniendo en cuenta el acelerado desarrollo inmobiliario en Cotoca y Porongo, las tasas de crecimiento en el mismo período no se aplican a estos municipios, y en su lugar se aplica la misma tasa de crecimiento.

**Tabla 7.1 Proyección de la Población a 2035 para el Área de Estudio**

Municipio	2012	2020	2025	2030	2035	TCAC
Santa Cruz de la Sierra	1.454.539	1.745.710	1.956.596	2.192.958	2.457.873	2,31%
Cotoca	45.519	73.667	96.261	123.557	156.408	5,51%
Porongo	15.317	24.789	32.391	41.577	52.631	5,51%
Warnes	96.406	156.021	203.874	261.685	331.260	5,51%
La Guardia	89.284	110.731	126.679	144.924	165.797	2,73%
El Torno	49.652	60.358	68.192	77.043	87.043	2,47%
Subtotal	1.750.717	2.171.275	2.483.994	2.841.744	3.251.011	2,73%
Montero	109.518	137.195	157.942	181.826	209.321	2,86%
Total	1.860.235	2.308.471	2.641.935	3.023.570	3.460.333	2,74%

Fuente: Elaboración propia del Equipo de Estudio JICA

Se estima que la población nacional sea de 15,2 millones en el año 2036, asumiendo que la tasa de crecimiento anual de 1,76% entre los años 2012 y 2036, que sería la misma tasa del 2001 al 2012.

#### 7.1.2 Economía

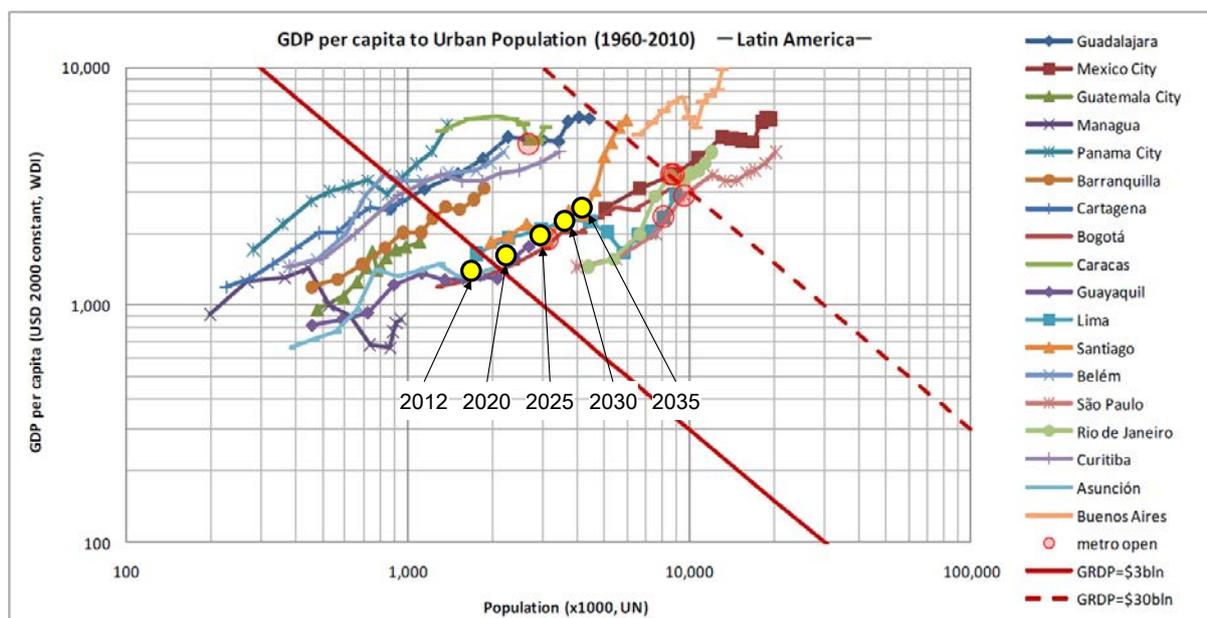
En el presente estudio, las tasas de crecimiento del PIB se asumen de 5% hasta el año 2025, de 4% entre los años 2025 al 2030 y de 3% entre los años 2030 al 2035. El futuro del PIB del área de estudio se estima en USD 7,7 mil millones en el año 2020 y USD 16,0 mil millones en el año 2035 tal como se muestra en la Tabla 7.2.

**Tabla 7.2 Pronóstico del PIB en el Área Metropolitana**

	2012	2020	2025	2030	2035	
País	PIB, mil millones \$US	27,0	39,9	51,0	62,0	71,9
	Tasa de Crecimiento Anual		5%	5%	4%	3%
Metropolitana	Población, Millón	10,0	11,5	12,6	13,7	15,0
	PIC per cápita	2.696	3.465	4.052	4.518	4.801
	Población	1.750.717	2.171.275	2.483.994	2.841.744	3.251.011
	PIB per cápita	2.764	3.551	4.154	4.631	4.921
	PIB mil millones en \$US	4,8	7,7	10,3	13,2	16,0
	PIB (2000 \$US)	2,3	3,6	4,9	6,2	7,5

Fuente: Estimación realizada por el Equipo de Estudio JICA

La tabla superior presenta el PIB a precios del año 2000. Estos valores fueron estimados a partir del PIB del año 2005 consignado en la base de datos del Banco Mundial al que se le aplicó el deflactor económico de PIB estimando los precios al año 2000. Según "La Investigación Sobre el Enfoque Práctico para la Planificación de Transporte Urbano", publicado por JICA en el año 2011, el primer sistema de tren urbano generalmente se pone en servicio cuando el producto regional bruto de la ciudad doméstica (GRDP) es de entre USD 3-30 mil millones en precios constantes del año 2000. Dado que el PIB a precios constantes del año 2000 del área metropolitana se calcula en USD 2,3 millones en 2012, se llegó a la conclusión que todavía no es el momento para que el área metropolitana introduzca un sistema de tren urbano. Sin embargo, el PIB a precios del año 2000 de la zona metropolitana se prevé que superen los USD 3 mil millones en el año 2020, tal como se muestra en la tabla. La Figura 7.2 muestra la relación entre la población y el PIB per cápita en Latinoamérica desde el año 1960 hasta el año 2010, con la proyección de la zona metropolitana.



Fuente: Elaborado por el Equipo de Estudio JICA basados en la Investigación de un Enfoque Práctico de la Planificación del Transporte Urbano.

**Figura 7.1 Comparación de la Población y el PIB per cápita en Latinoamérica**

### 7.1.3 Transporte

Actualmente como ya se lo ha mencionado en el capítulo 4, cuando se habla del transporte que ingresa hacia el municipio de Santa Cruz, son 100.000 los viajes en transporte público y otros 100.000 los viajes en vehículos particulares, que da un total de 200.000 viajes. Se calcula que este número de viajes aumentará de manera proporcional al incremento de la población y como se estima que para el año 2030, la población habrá crecido 1,5 veces más, entonces se puede estimar que el número de viajes llegará a los 300.000.

El número de viajes dentro del municipio de Santa Cruz no se conoce, pero hay quienes piensan que está entre los 2,5 millones a 3 millones. En este caso, también se puede estimar que para el año 2030 habrá incrementado a un número entre 3,75 millones a 4,5 millones de viajes.

En la actualidad, se estima que la tasa de motorización de Santa Cruz es de 140 automóviles por cada 1000 personas. Esta tasa ha resultado de una evolución intensa en los últimos años,

debido al crecimiento de la flota de automóviles; sin embargo, es una tasa relativamente baja para los estándares de las ciudades latinoamericanas y más aún en comparación con las ciudades europeas. Por eso, en correspondencia con el crecimiento de la economía, se puede esperar que la tasa de motorización siga creciendo, pudiendo llegar hasta 200 o más automóviles por cada 1000 habitantes en no mucho tiempo.

A pesar de que la estimación futura del tráfico es un indicador importante para clarificar los retos del transporte urbano, con los pocos datos con los que se cuentan actualmente, es muy difícil estimar hasta la futura demanda de tráfico. Para esto sería necesario un estudio sistemático.

## 7.2 Análisis de los Retos Futuros en el Desarrollo Urbano

### 7.2.1 Perspectivas futuras en el sector del desarrollo urbano

Con respecto del sector de Desarrollo Urbano, si se continuaran con las mismas condiciones actuales, en el futuro se puede esperar las siguientes situaciones:

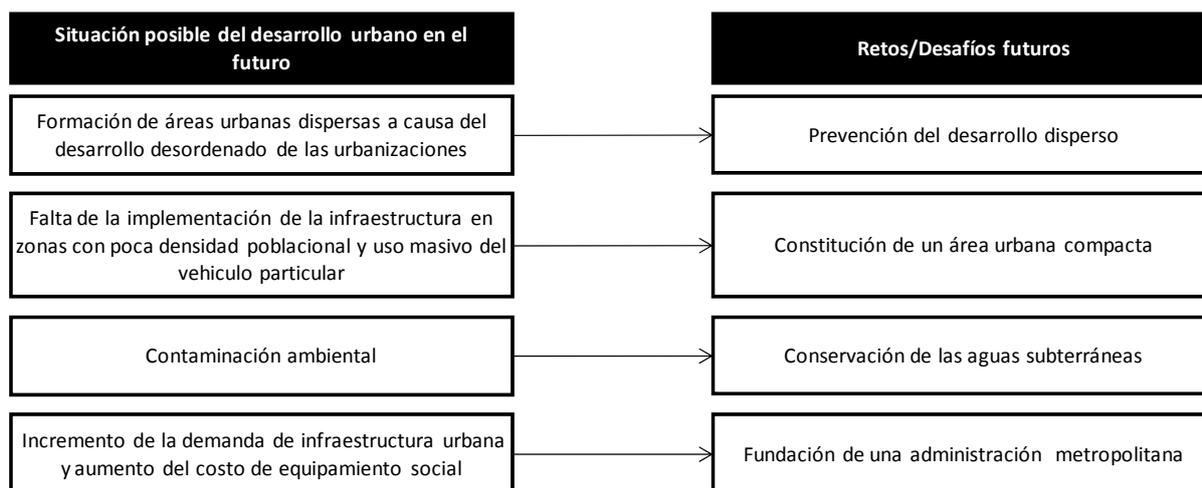
**Tabla 7.3 Perspectivas futuras del desarrollo urbano**

Perspectivas Futuras	Descripción
Formación de zonas urbanas dispersas debido al desarrollo urbano descontrolado	El área urbana dentro del área de estudio tiene actualmente una superficie de 1.361 km <sup>2</sup> . No existe un plan de uso territorial definido y las llamadas “urbanizaciones”, que son proyectos residenciales propios de los pobladores están propiciando un desarrollo urbano en forma dispersa.
Falta de infraestructura de servicios básicos y fomento del uso de vehículos particulares como resultado de la expansión de zonas urbanas con baja densidad poblacional	La expansión de las zonas urbanas con baja densidad poblacional es continua, en éstas el desarrollo de los servicios básicos no están a la par del desarrollo urbano. Además estas zonas carecen de transporte público por lo cual se fomenta el de uso de vehículos particulares.
Degradación ambiental	La degradación ambiental avanza conforme aumenta la población y los vehículos complementado con la falta de infraestructura de instalaciones básicas.
Incremento de demanda de infraestructuras urbanas y el costo de instalación de las mismas	El costo de la construcción e instalación de las infraestructuras de servicios urbanos se eleva debido a que el crecimiento poblacional trae consigo el incremento de la demanda de estos servicios, esto resulta en la complicación de disponer áreas para la instalación de estos servicios y debido a esta falta de espacio se requieren de soluciones avanzadas de ingeniería que elevan el costo.

Fuente: Elaboración propia del Equipo de Estudio JICA

### 7.2.2 Retos Futuros en el Desarrollo Urbano

De acuerdo a las Perspectivas Futuras, se puede determinar los Retos Futuros en el Desarrollo Urbano de la siguiente forma:



Fuente: Equipo de Estudio JICA

**Figura 7.2 Retos/Desafíos Futuros en el Desarrollo Urbano**

### (1) Desarrollo de la Infraestructura en el Área Urbana

Aunque la infraestructura urbana de Santa Cruz de la Sierra está bien desarrollada dentro del 4to anillo, sigue habiendo una serie de problemas de infraestructura que hay que resolver en las inmediaciones del centro de la ciudad, sobre todo en cuanto a la pavimentación de las carreteras y la red de alcantarillado. La Municipalidad ha desarrollado una serie de instalaciones públicas como escuelas, bibliotecas, hospitales y parques a nivel comunitario. Uno de los temas pendientes más importantes es el desarrollo de la infraestructura urbana, tales como pavimentación de las carreteras y de la redes de alcantarillado.

### (2) Prevención de Desarrollo Disperso

La dispersión urbana en el área de estudio es un problema urgente, debido al aumento rápido de la población y los desarrollos agresivos de vivienda por parte del sector privado sin un plan de red de caminos. Por lo tanto, es necesario evitar el desarrollo disperso dentro del área de estudio.

### (3) Protección de la Calidad en Aguas Subterráneas

El desarrollo del sistema de alcantarillado en el área de estudio se inició en 1960, pero el área de servicio cubre sólo la mitad de la población. El alcantarillado y las aguas residuales fuera del área de servicio de alcantarillado contaminan el agua subterránea. Dado que el agua subterránea es la fuente de agua potable en el área de estudio, es necesario proteger la calidad del agua subterránea.

### (4) Formulación de una Administración Metropolitana

El régimen institucional en Bolivia en el presente año consiste en tres niveles: Nacional, departamental y municipal. En caso del Departamento de Santa Cruz, el tamaño del mismo es muy grande en relación a las unidades administrativas inferiores. Este sistema funciona adecuadamente cuando los municipios están separados áreas rurales, sin embargo, en el área de estudio se puede observar que las zonas urbanas están creciendo hasta los límites de cada uno de los municipios, tendiendo a fusionarse y formar una sola área urbana unificada. En este contexto, el desarrollo de proyectos como red de caminos, espacios públicos y equipamiento urbano se está volviendo cada vez más complicado.

## 7.3 Análisis de los Retos Futuros para el sector de Transporte Urbano

### 7.3.1 Perspectivas futuras en el sector de transporte urbano

Listamos a continuación las perspectivas futuras del sector de transporte urbano considerando que no se toma en cuenta ninguna de las medidas consignadas en el presente informe:

**Tabla 7.4 Descripción de perspectivas futuras del transporte urbano**

Perspectivas Futuras	Descripción
Agudización de la expansión y la congestión	La congestión se agrava aún más debido al crecimiento del parque automotor.
Incapacidad de desarrollo del sistema de transporte público	Por un lado debido a que se agrava la congestión vehicular, la velocidad del servicio de transporte público disminuye y esto sumado al crecimiento demográfico resulta en un servicio que es incapaz de satisfacer la demanda, generando congestión al interior de las unidades ya que en una unidad deben entrar muchos pasajeros. Por otro lado se espera que en las zonas urbanas de poca densidad poblacional falte el servicio de transporte público.
El incremento del costo social	Pérdida de tiempo en el traslado debido a la congestión, contaminación atmosférica debido al smog que emiten los autos, utilización de un alto costo de transporte debido a la utilización de recurso energético que son algunos de los factores que aumentan los costos sociales.
La consolidación de la metropolización y sus problemas	Se prevé que debido a la continuidad de las zonas urbanas, se llegará a un punto en la cual no se podrá diferenciar el transporte municipal con el intermunicipal o en el peor de los casos con el transporte entre municipalidad y departamento.

Fuente: Elaboración propia del Equipo de Estudio JICA

### 7.3.2 Retos futuros en el Transporte Urbano

Tal como lo indicado anteriormente, el futuro previsto para el transporte urbano nace a partir de los problemas actuales, y en los retos futuros en muchos casos se repiten los mismos retos actuales. Por lo tanto, según el resultado del análisis de la situación actual y las perspectivas futuras se pueden determinar los retos futuros de la siguiente manera:

#### (1) Formulación de una organización para la cooperación metropolitana

Mientras no se logre consolidar un verdadero proceso, formal y legal, de creación de una región metropolitana, será difícil gobernar el panorama tendencial descrito.

El proceso de constitución institucional de una autoridad o mínimamente de una coordinación metropolitana resulta bastante difícil, ya que exige en primer lugar la voluntad de coordinación, en seguida la identificación de los ámbitos de coordinación, el acuerdo sobre contenidos y decisiones específicas y los términos de la asociación, cualquiera sea su forma jurídico-institucional. Muchas veces, estos procesos requieren de un actor externo que sea capaz de arbitrarlos y articularlos con el fin de asegurar una justa distribución de beneficios y costos. Habitualmente uno podría esperar que esta tarea fuera asumida por un nivel gubernamental superior, por ejemplo, el gobierno central.

#### (2) Aumento de la capacidad de transportación del transporte público

Para el presente estudio, se ha previsto que la población futura del área de estudio llegará a 3.460.000 habitantes en el año 2035. Esto es aproximadamente el doble de la población actual e incrementará a la vez el volumen de tráfico vehicular y tal como lo hemos indicado

en las perspectivas futuras, resultará en una peor congestión vehicular.

Por esta razón, es necesario revertir la actual tendencia de reducción del tamaño de los vehículos del transporte público y fortificar la capacidad de transporte de ésta. Por otro lado, en su momento será necesario implementar un sistema de transporte público masivo para la ciudad de Santa Cruz. Tal como se lo puede observar en la Figura 7.1, para el año 2035, la población y la economía del área de estudio habrán crecido hasta un nivel aceptable para poder implementar la primera red ferroviaria urbana.

### **(3) Coordinación con el plan de ordenamiento territorial**

El problema del transporte público está también relacionado con la estructura urbana de baja densidad. Para lograr un sistema de transporte urbano con una capacidad alta de transporte es necesaria la presencia de una demanda constante sobre la ruta de la red vial. De la misma manera, el problema del tráfico urbano está relacionado con la ubicación de puntos donde se genera mayor demanda de tráfico, como de las zonas comerciales y financieras. De ahí que la coordinación con el plan de ordenamiento territorial será un reto importante que tratar en el futuro.

### **(4) Mejorar la competitividad de los funcionarios públicos**

Con la actual forma de administración pública será muy difícil enfrentar los problemas futuros del transporte. La administración pública del municipio tiene en su jurisdicción responsabilidades con respecto al área del transporte que se limitan a la parte de la infraestructura de los semáforos, inspección vehicular, etc. y no opera de forma efectiva para solucionar los problemas cada vez más complejos del transporte. Por ello, se hace necesario un incremento del personal dedicado a las tareas del transporte y una importante capacitación para preparar al personal ante todos estos cambios. La capacitación debe incluir cuestiones como organización de los sistemas de transporte, planificación y gestión, regulación y operación del transporte urbano.

## **7.4 Análisis de los Retos Futuros en la Prevención de Desastres**

### **7.4.1 Perspectivas futuras en la Prevención de Desastres**

El área de inspección se encuentra en duras condiciones naturales, como se describe en el capítulo anterior. Además, se advierte que el cambio climático causado por el calentamiento global empeora la situación.

Por otro lado, la congestión de aguas pluviales debido a la rápida urbanización se actualiza y se espera una mayor expansión de la población en el área de inspección, como se describe en la sección 7.1. En esta sección se analizan discusiones preliminares sobre los futuros temas de gestión de desastres.

#### **(1) Cambio Climático**

Algunos científicos señalaron que el cambio climático afecta a que aumente la frecuencia de eventos climáticos extremos, incluyendo inundaciones, que son fenómenos naturales que más se presentan en el país, debido a la influencia del fenómeno El Niño / La Niña, las cuales han adquirido un nuevo nivel de intensidad en los últimos años. En muchas áreas de tierras bajas, las lluvias masivas y las inundaciones que se produjeron a principios de 2014, fueron las más extremas desde que se comenzaron los registros.

UNISDR<sup>1</sup> evaluó el área metropolitana de Santa Cruz, concluyendo que es una de las áreas de mayor prioridad para la intervención con respecto a las amenazas de desastre natural y finalmente recomienda preparar un proyecto específico en la zona.

**(2) Urbanización Rápida y no planeada sin instalaciones de drenajes.**

Se espera que la población del municipio de Santa Cruz de la Sierra en el año 2040 alcanzará los 5 millones de habitantes según SAGUAPAC. De acuerdo a los representantes del municipio de Warnes estima que dentro de los próximos diez años la población será de 500 mil habitantes.

El Equipo de Estudio JICA estima que la población del área de inspección será de aproximadamente 3,46 millones en el año 2035. Sin embargo, no se tiene ningún plan de desarrollo de infraestructura y tampoco un presupuesto. Es de esperar que las áreas de reciente desarrollo tendrán pobres condiciones de vida y las áreas urbanas existentes se deteriorarán puesto que el plan maestro integral para evacuación de aguas pluviales de la zona de inspección y su asignación presupuestaria es insuficiente.

## **7.4.2 Retos Futuros en la Prevención de Desastres**

En el sector de la prevención de desastres, el reto futuro está en mejorar el sistema de drenaje pluvial aumentando su capacidad y prevenir los daños que podrán ocasionar las lluvias torrenciales. Para tal fin es necesaria la coordinación y cooperación entre el Gobierno Departamental como Municipal (entre el municipio de Santa Cruz y Cotoca por ejemplo), como también entre las instituciones correspondientes.

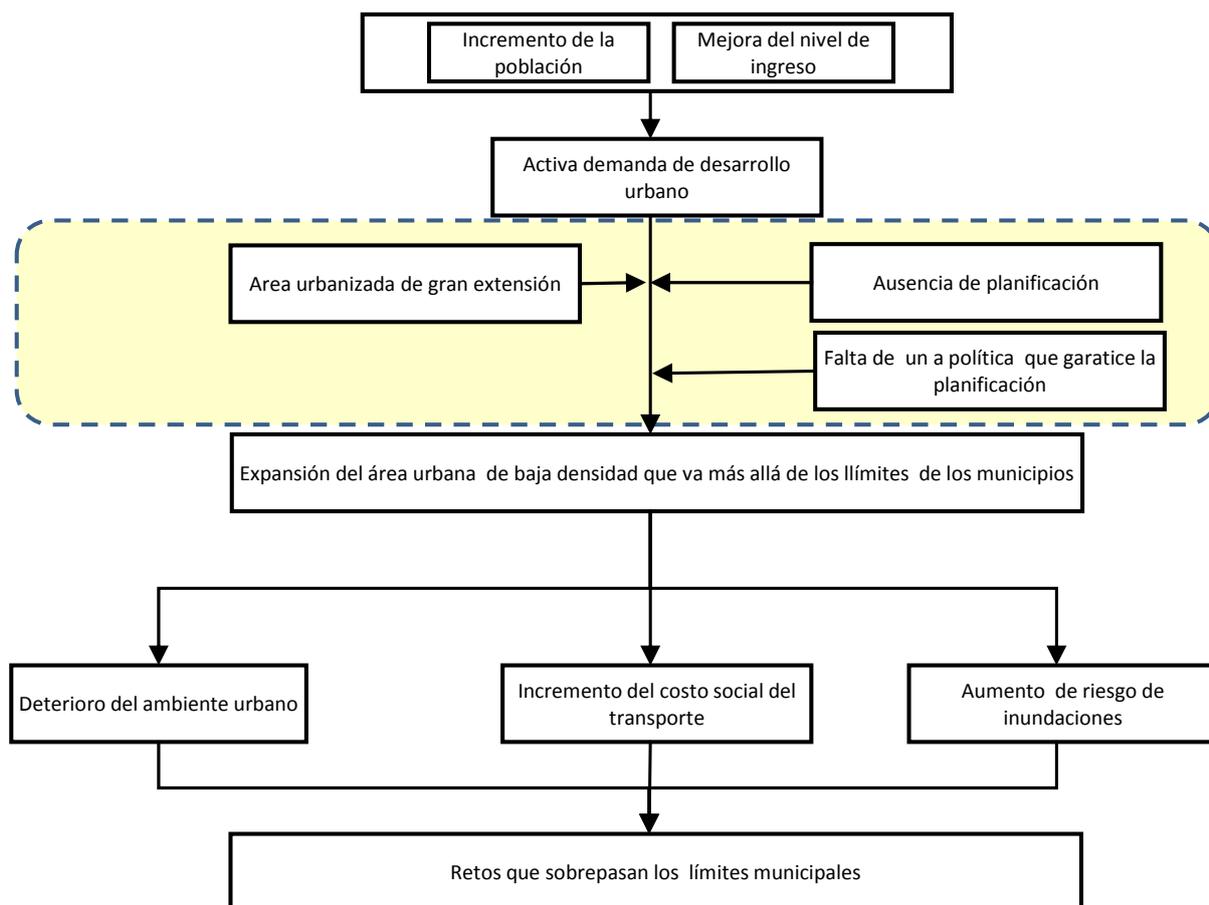
---

<sup>1</sup> “DOCUMENTO PAÍS BOLIVIA”, UNISDR, Septiembre 2012.

## Capítulo 8 Análisis de las medidas

### 8.1 Enfoque del análisis

Para el presente estudio, se analizaron lo que es la situación actual y problemas futuros de los sectores de Desarrollo Urbano, Transporte Urbano y Prevención de Desastres y se identificaron sus retos respectivos. El trasfondo común de los retos de cada sector es el crecimiento acelerado del área urbana en el área de estudio. Como se lo ha indicado en el capítulo 7, de no tomar alguna medida para frenarlo, este crecimiento urbano acelerado ocasionará una mayor expansión de áreas urbanas dispersas. Y esta tendencia es el mayor factor de trasfondo para los retos futuros de cada uno de los sectores ya mencionados. En la figura a continuación se ha esquematizado el crecimiento urbano en el área de estudio y los retos en el desarrollo urbano. El incremento de la población que está en el cuadro superior del esquema, es el resultado de la migración interna asociada al desarrollo de esta zona y para poder frenar y controlar este fenómeno son necesarias medidas a nivel nacional. Los aspectos que sí pueden ser tratados a nivel departamental o municipal en el área de estudio son: modificar las causas que provocan la expansión de áreas de baja densidad poblacional (rodeado de línea punteada) y tomar medidas necesarias para cada uno de los retos indicados en la parte inferior del esquema.



Fuente: Equipo de Estudio JICA

**Figura 8.1 Crecimiento acelerado de la población y Retos de cada sector**

## 8.2 Análisis de las medidas del sector del Desarrollo Urbano

### 8.2.1 Problemas actuales del desarrollo urbano y los retos futuros

A continuación reproducimos los retos actuales del capítulo 6 y los retos futuros del capítulo 7 indicando las medidas correspondientes en el siguiente esquema. Aunque en la figura cada medida tiene un reto correspondiente, hay algunas medidas que pueden corresponder a varios retos.

Al hablar de los retos y de las medidas para enfrentarlos, al final todos los retos se pueden sintetizar en uno solo: Controlar un área extensa más allá de los límites jurisdiccionales del municipio de Santa Cruz. De estas medidas, las más importantes son: Creación de una organización administrativa metropolitana, formulación de un plan de desarrollo metropolitano y un desarrollo urbano integrado con el sistema de transporte público.

RETOS DEL DESARROLLO URBANO		MEDIDAS PARA EL DESARROLLO URBANO	
Retos/Desafíos Actuales	Formación de un mecanismo de coordinación del área con gran extensión	→	Creación de una Organización Administrativa Metropolitana de la ciudad de Santa Cruz
	Promover la construcción y pavimentación de las vías	→	Priorización en la implementación de obras de infraestructura
	Promover la implementación del sistema de alcantarillado	→	Implementación de tecnologías en el sistema de alcantarillado con un alto índice de costo-beneficio
	Desarrollar un plan de ordenamiento territorial	→	Estudio de los planes de ordenamiento territorial en el área metropolitana
	Orientar hacia una estructura urbana adecuada	→	Desarrollo urbano integrado con el sistema de transporte público
	Establecer un sistema de planificación eficaz	→	Establecimiento de un sistema de planificación urbana común para el área metropolitana
Retos/Desafíos Futuros	Prevención del desarrollo disperso	→	Mayor control para los permisos de desarrollo urbano
	Constitución de un área urbana compacta	→	Revisión de las áreas urbanizadas
	Reducción del impacto ambiental	→	Implementación de una planta de incineración de residuos sólidos
	Implementación de infraestructura urbana a nivel metropolitano	→	Formulación del Plan de Desarrollo Metropolitano

Fuente: Equipo de Estudio JICA

**Figura 8.2 Problemas actuales del Desarrollo Urbano y los Retos/Desafíos futuros**

### 8.2.2 Medidas para el sector de Desarrollo Urbano

#### (1) Creación de una Organización Metropolitana

Aunque cada municipio es responsable de la infraestructura de agua potable y alcantarillado en colaboración con cooperativas, se puede formular un plan de inversión más eficiente que en caso en el que cada municipio haga su plan de forma individual. Se espera que el Departamento de Santa Cruz organice la coordinación entre los municipios, pero el departamento no puede intervenir en los asuntos que pertenecen a cada municipio. Para resolver

los problemas del área metropolitana, se propone establecer una organización metropolitana que tenga suficiente competencia y autoridad para hacer frente a diversos temas del área metropolitana.

## **(2) Formulación del Plan de Desarrollo Metropolitano.**

En la actualidad, la planificación urbana del Área de Estudio consiste en planes a nivel departamental y a nivel municipal, a pesar de que los planes a nivel departamental se concentran en las zonas rurales y la estructura regional de las relaciones inter municipales más que en la planificación en las áreas urbanas. Los planes de cada municipio sólo cubren su área de jurisdicción, mientras que el área de destino de los planes departamentales son demasiado grandes para el Área de Estudio. Para resolver diversos problemas en el sector de desarrollo urbano, es necesario desarrollar planes maestros que cubran el área metropolitana.

El contenido del plan maestro del área metropolitana no es necesariamente el mismo que los de los planes municipales. Por ejemplo, realizar el plan de uso de suelos en el mismo nivel de PMOT no es práctico porque lleva demasiado tiempo en el caso del plan de uso de suelos a nivel metropolitano. Los planes metropolitanos deben cubrir las carreteras principales, el uso del suelo por categoría principal, la ubicación de la planta de tratamiento de alcantarillado, sistema de trenes, aeropuertos, zonas industriales a gran escala y otras obras de infraestructura a nivel metropolitano. Estos planes deben ser formulados como un plan integrado (plan de desarrollo metropolitano).

Una de las funciones más importantes del plan de desarrollo metropolitano es controlar y gestionar el desarrollo suburbano al aclarar el plan de futuro de la red vial arterial, ya que esto es urgente.

## **(3) El nuevo desarrollo de la ciudad con el sistema de transporte masivo**

Hay dos contramedidas de lucha para prevenir el desarrollo disperso. Uno es el desarrollo vertical en el centro de la ciudad con la restricción de desarrollo de la zona suburbana. Ya que Santa Cruz de la Sierra tiene una buena red de caminos desde el 1er anillo hasta el 4to anillo, será posible un uso suelo con la construcción de edificios de gran altura. Sin embargo, este enfoque sería difícil de implementar porque hay un montón de terrenos para la construcción de viviendas con precios razonables. Se va a llevar a cabo el desarrollo vertical después que el área suburbana esté completamente desarrollada.

Otra contramedida es concentrar el Nuevo desarrollo de viviendas a lo largo de algunos corredores para evitar el desarrollo urbano desordenado.. el desarrollo de nuevas ciudades a lo largo de un sistema de transporte público es una de esas soluciones. En este caso, se construirá un sistema de transporte público que conecte el centro de la ciudad y la zona suburbana y el área alrededor de las estaciones serán zonas residenciales. Este enfoque contribuirá a reducir el uso del vehículos privados, lo que redundará en la reducción de la congestión del tráfico. Para la ruta de tránsito de masas, se pueden utilizar las líneas ferroviarias existentes.

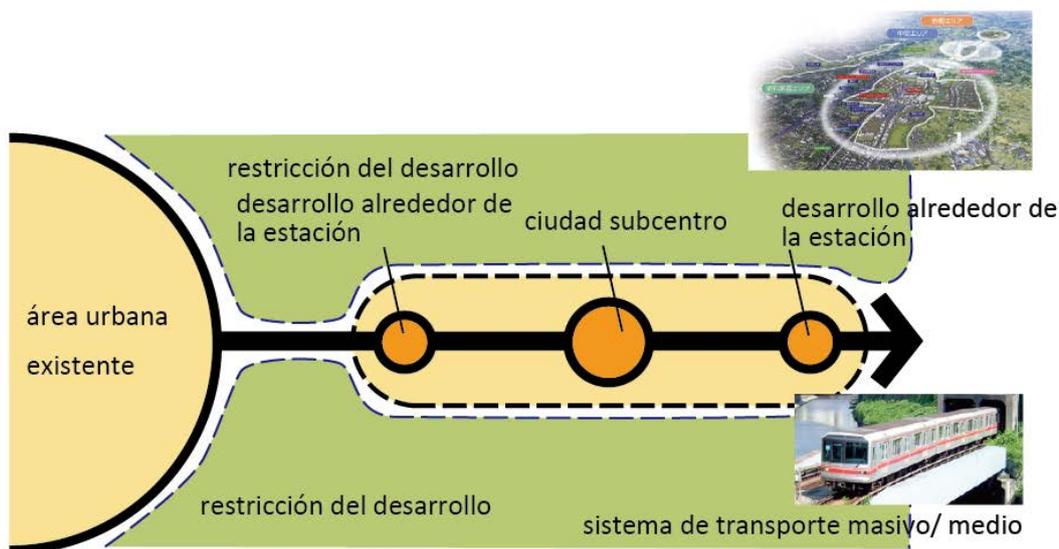


1) desarrollo vertical en el centro de la ciudad

Referencia: London Greenbelt



Referencia: Urawa-Misono (Japón)



2) desarrollo de nuevas ciudades a lo largo de un sistema de transporte público

Fuente: Equipo de Estudio JICA

**Figura 8.3 Las medidas para prevenir el desarrollo de baja densidad**

## 8.3 Análisis de las medidas del sector del Transporte Urbano

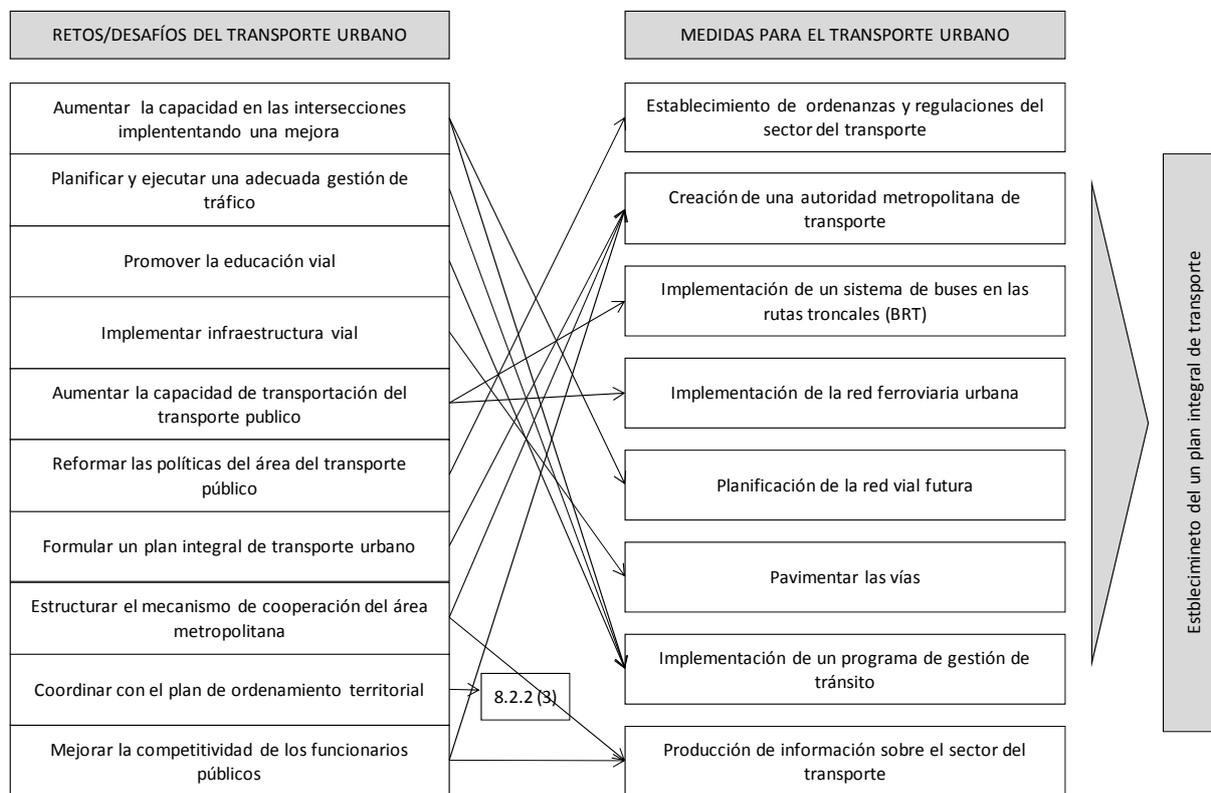
### 8.3.1 Retos actuales del Transporte Urbano y los Retos futuros

Reproducimos los retos actuales indicados en el capítulo 6 y los retos futuros del capítulo 7 junto a sus medidas en el esquema a continuación. El reto de la coordinación con las políticas de ordenamiento territorial, está relacionado con las medidas del desarrollo urbano.

Debido a que los retos del desarrollo urbano están interrelacionados entre ellos, no siempre tienen medidas correspondientes por separado. Por otro lado, como la relación entre la oferta y la demanda de tráfico cambia con el transcurso del tiempo, es necesario además de entender las características actuales del transporte, tener una estimación de la demanda futura. Por esta razón, sobre el sector del transporte sería apropiada una planificación integral que

incluya temas de vialidad, vehículos particulares, transporte público, gestión de transporte y políticas administrativas, tomando como base estudios de tráfico, como también la estimación de la demanda futura.

Para dicho plan, considerando el flujo del tráfico, el área de aplicación debería ser una sola zona urbana, pero a la vez es necesario replantear el área de jurisdicción de los gobiernos autónomos involucrados.



Fuente: Equipo de Estudio JICA

**Figura 8.4 Retos/Desafíos y Contramedidas del Transporte Urbano**

### 8.3.2 Medidas para el sector del Transporte Urbano

#### (1) Implementación del sistema de buses (BRT) en las redes troncales

Como medida para afrontar el reto de fortalecer la capacidad de transportación del transporte público, es necesaria la transformación de los actuales microbuses a autobuses. Sin embargo, mientras continúe con la actual forma de operación donde empresarios particulares se asocian en una cooperativa para su funcionamiento, será difícil que éstos empresarios inviertan en buses más grandes, por lo que es también necesario incentivarlos a que creen una empresa privada de buses. Éstos podrían ser administrados por el municipio como es el caso de La Paz. A la vez, hay que reorganizar las rutas que están sobrepuestas pues solamente aumentar el tamaño de los buses tendrá muy poco efecto como medida para eliminar la congestión vehicular. Para esto será necesaria una fuerte capacidad de coordinación del municipio ya que involucra los intereses de los transportistas que operan actualmente.

Por otro lado, en lugar de ir mejorando poco a poco el sistema actual, existe la posibilidad de que sea mejor implementar todo el sistema BRT de una vez, ya que en cualquiera de los casos, no hay mucha diferencia en la dificultad que habrá para coordinar con los operadores

de transporte.

El sistema BRT, utilizan vías exclusivas y el pasaje es cobrado en las estaciones. Este sistema se podría implementar dentro de la ciudad de Santa Cruz, pero sería necesario tener rutas alimentadoras que se unan a las estaciones terminales.

## **(2) Implementación de la red ferroviaria urbana**

Actualmente teniendo como centro a la ciudad de Santa Cruz, la red ferroviaria se extiende hacia 3 direcciones pero son ferrovías de un solo carril, exclusivamente de larga distancia y de poca importancia como medio de transporte de pasajeros. Seguramente esta tendencia continuará por un tiempo. Sin embargo, dado que en el año 2030 se estima que la población del área de estudio llegará a los 3 millones de habitantes, para ese entonces la utilización de la red ferroviaria será también una opción importante para el área metropolitana. Por eso, a corto plazo es recomendable mantener los terrenos ferroviarios para que en el futuro sea posible utilizarlos para cualquier implementación, como ser ampliación de vías (o para construir pasos elevados).

### **8.3.3 Medidas viales**

#### **(1) Planificación de la red vial futura**

Aunque se repite la misma medida que para el desarrollo urbano, antes de que emprendimientos urbanos privados copen toda la zona de la periferia, es necesario dejar construidas las avenidas principales o en su defecto por lo menos dejar asegurados los terrenos para estas avenidas. Para eso, se debe desarrollar cuanto antes la planificación de la red vial futura y comenzar con la construcción de estas vías.

#### **(2) Pavimentación del camino de tierra**

Es urgente promover un amplio programa de corto plazo para asegurar la pavimentación de todas las calles de la ciudad y de los caminos regionales considerados de primera importancia. Es igualmente necesario completar las obras viales a nivel departamental.

#### **(3) Mejoramiento de la gestión de tránsito**

Como medida tanto de corto o largo plazo, es necesaria una adecuada gestión de tránsito. Se debe, por ejemplo generar protocolos de coordinación con la Policía para todo lo relacionado con el control de la circulación, que incluya entre otras cosas la prohibición de estacionamientos en las áreas centrales de la ciudad y una mayor más estricta vigilancia del comportamiento de los automovilistas en la circulación y el estacionamiento. Se debe, además, crear una unidad de seguridad vial que se encargue de prevención y de seguimiento de los accidentes; esta es una clara tarea de relación entre la Policía y el Gobierno municipal y debiera además extenderse (bajo la modalidad de la autoridad metropolitana de transporte) a toda el Área Metropolitana de Santa Cruz.

### **8.3.4 Medidas institucionales del transporte urbano**

#### **(1) Regulación del sistema de transporte**

La ley 165 de Transporte especifica las potestades del gobierno departamental como municipal (Ver el Capítulo 4.2.2. del presente informe). Actualmente (enero de 2015), el gobierno departamental de Santa Cruz se encuentra elaborando su Ley Departamental de

Transporte para determinar más específicamente las facultades otorgadas por la Ley 165, y es necesario que el Gobierno municipal haga otro tanto.

Luego de la elaboración y aprobación de las leyes, será necesario elaborar un reglamento que lleve a manifestaciones concretas lo expuesto en la ley (esto es válido también para el gobierno nacional).

## **(2) Creación de una autoridad metropolitana de transporte**

Debe promoverse la creación de un ente metropolitano, que se encargue de al menos coordinar el funcionamiento del conjunto del transporte en el área metropolitana. Entre sus funciones deben promoverse planes integrales de transporte, desarrollo de proyectos metropolitanos, coordinación operativa del transporte y sistemas de fiscalización integrales.

## **(3) Producción de información sobre el sector**

Entre las grandes dificultades para planear y diseñar el sistema de transporte urbano reside en la falta casi total de información. Incluso las flotas y las autorizaciones tienen un porcentaje de desconocimiento que no es menor.

Se hace necesario entonces producir información. Hay al menos dos tareas que deben ser emprendidas en esta dirección; la primera se refiere a la recolección, clasificación y ordenamiento de los datos básicos del transporte en Santa Cruz. Se deben elaborar estadísticas precisas sobre la flota de vehículos en general y los de transporte público en particular, identificando modelos, tamaños, antigüedad, etc. La segunda se refiere a la producción de información sobre viajes en la ciudad, para lo cual es necesario elaborar una encuesta origen-destino de viajes en el Área Metropolitana de Santa Cruz, que informe sobre el número de viajes en la ciudad, los orígenes y destinos, la partición modal, los horarios de los viajes y los motivos de estos.

Estas informaciones facilitarán la planificación del transporte, la elaboración y evaluación de proyectos, los diagnósticos sobre la situación del transporte y el seguimiento del comportamiento del sistema.

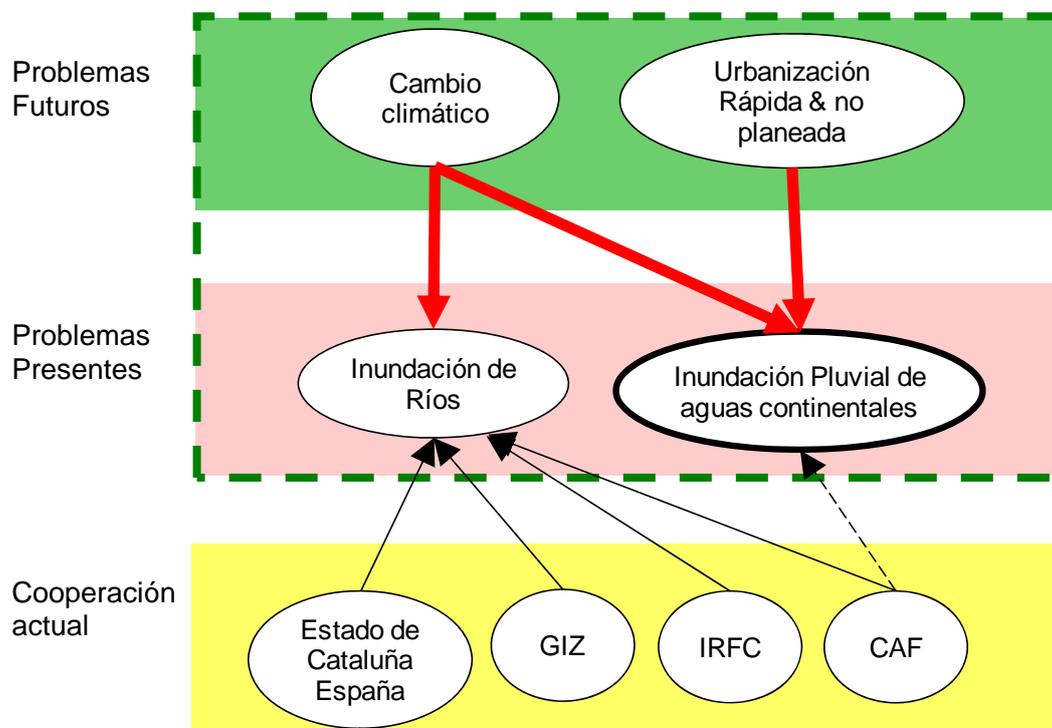
La encuesta viaje-persona sirve para conocer el movimiento de las personas a través de las encuestas. Para recolectar los datos de los habitantes del área sujeta al estudio las encuestas se realizan visitando los hogares particulares, mientras que para los datos de las personas que viven en otras áreas, las encuestas se realizan a las personas desplazándose. Las encuestas de viaje-persona, por su carácter como estudio de muestreo, tienden a recolectar mayor número de datos con el intento de lograr el nivel de precisión adecuado para elaborar un plan de tráfico. Por lo tanto, es necesario tomar en cuenta diversos factores para procesar estadísticamente los datos recolectados.

## **8.4 Análisis de las medidas del sector de Prevención de Desastres.**

### **8.4.1 Problemas actuales del Prevención de Desastres y los Retos futuros**

Las secciones 6.3 y 7.5 describen problemas presentes y futuros de gestión de desastres en el área de estudio como se resume en Figura 8.5. Aunque una gran inundación del río es considerado un tema importante como “desastre no frecuente con un daño grande”, el SEARPI tiene buenas actividades con la cooperación de la CAF, GIZ, la IFRC y Cataluña Estado de España. Si bien las inundaciones pluviales de aguas continentales son desastres que impactan directamente sobre las condiciones de transporte urbano, la cooperación de la

CAF para la infraestructura de drenaje del municipio de Santa Cruz terminará en diciembre del 2015 (Inicialmente estaba previsto que esta cooperación termine en el 2014, sin embargo fue prorrogado por un año más). Por lo tanto, a la presente inspección o encuesta le gustaría llevar a cabo un estudio preliminar sobre las medidas para la inundación pluvial en aguas continentales en el área de estudio.



Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 8.5 Circunstancias para la Cooperación del Japón en Cuestiones de gestión de desastres en el área de estudio

## 8.4.2 Idea inicial de la cooperación técnica en la inundación aguas pluviales

### (1) Concepto

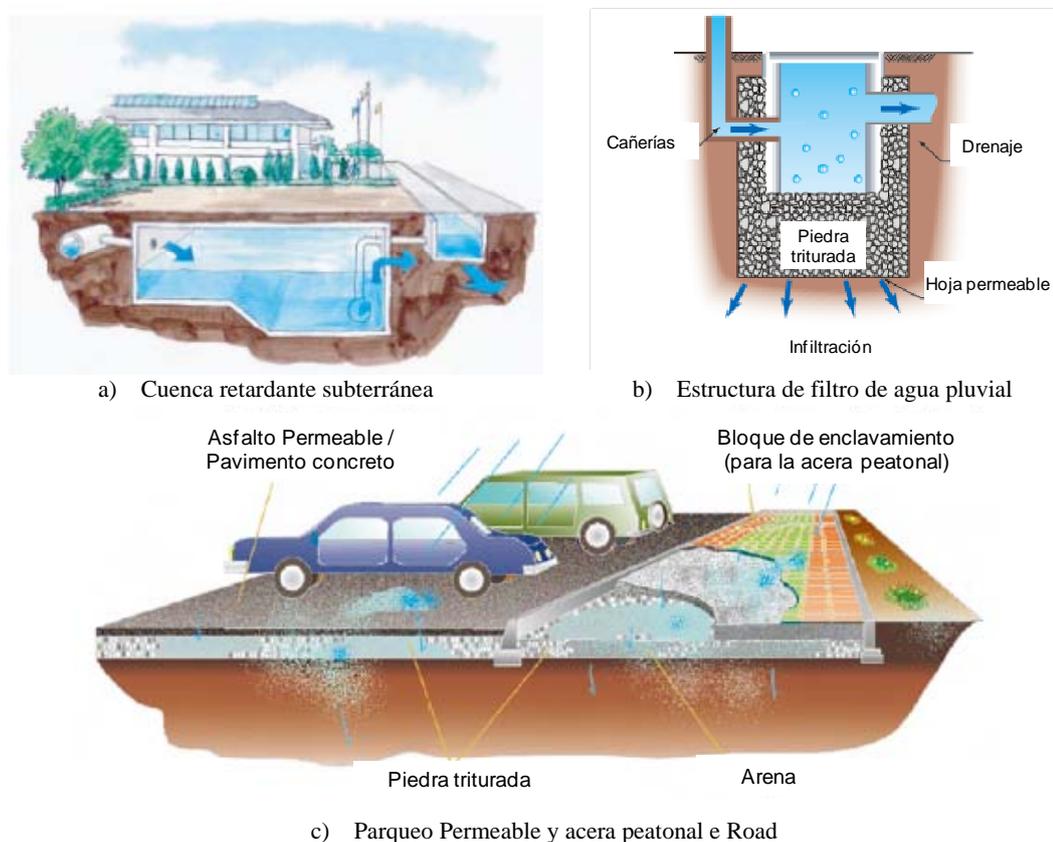
Se espera que la situación de la inundación pluvial en aguas continentales en el Área de Estudio empeore a pesar de la lucha de la sección de drenaje del municipio de Santa Cruz de la Sierra. Técnicamente, su único método de drenaje de las aguas continentales es el método de la gravedad con un canal de drenaje abierto pero éste llegará a su límite, basado en la dura condición natural y rápida urbanización. Para mayor urbanización con seguridad, el Equipo de Estudio JICA sugiere tomar múltiples medidas para el problema, incluyendo una introducción de la tecnología avanzada de Japón.

### (2) Ejemplos de medidas

Las medidas posibles y efectivas para los problemas se enlistan de la siguiente forma;

- Mejora de las instalaciones de drenaje existentes y pequeños ríos.
- Instalación del comité de dirección para mejora de ríos pequeños para el drenaje aguas pluviales que incluirá a los municipios relacionados, las obras públicas del departamento de Santa Cruz, SEARPI, las autoridades de gestión ferroviaria.

- Construcción de un sistema de red adicional de drenaje incluyendo cañerías de drenaje subterráneo & alcantarillado, Cuenca retardante subterránea (Figura 8.6 a), estructuras de infiltración de aguas pluviales (Figura 8.6 b), estacionamiento permeable y camino lateral peatonal (Figura 8.6 c) y la estación de bombeo de ríos.
- Campañas y educación para medidas preventivas de vertido ilegal de basura en canales abiertos de drenaje.



Fuente: Equipo de Estudio JICA basados en documentos de la Asociación de depósito de agua pluvial y tecnología de infiltración, <http://www.arsit.or.jp/>

**Figura 8.6 Ejemplo de depósito de agua pluvial y tecnología de de infiltración en Japón**

### (3) Estudio detallado para las medidas

El estudio detallado requerido para las medidas es el siguiente;

- Investigación topográfica, geológica e hidrológica - para la preparación del modelo de inundaciones de aguas continentales, nuevo modelo de red de drenaje y estudio de viabilidad técnica de la tecnología de infiltración que está en función del nivel de las aguas subterráneas y la permeabilidad del suelo.
- Preparación del modelo inundación de aguas continentales y análisis de las condiciones presentes y futuras.
- Simulación de Nuevo modelo de red de drenaje.
- Preparación de un plan maestro de drenaje pluvial de aguas continentales en el área de estudio.
- Estudio de factibilidad del plan maestro.

- Proyectos pilotos de un Nuevo sistema de red de drenaje en las áreas problemáticas del centro de la ciudad de Santa Cruz.