



Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en São Paulo

Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en São Paulo

Título

Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en São Paulo

Editor: CAF

Dirección de Sostenibilidad, Inclusión y Cambio Climático
Ligia Castro, directora

Coordinador de Cambio Climático
Ubaldo Elizondo

Autor:
FACTOR IDEAS INTEGRAL SERVICES, S.L.

La revisión de esta publicación fue realizada por el equipo de la DSICC-CAF integrado por:
Carolina Cortes, María Carolina Torres, Martha Castillo y Edgar Salinas.

Diseño gráfico: Estudio Bilder / Buenos Aires

Las ideas y planteamientos contenidos en la presente edición son de exclusiva responsabilidad de sus autores
y no comprometen la posición oficial de CAF.

Esta publicación puede descargarse gratuitamente en scioteca.caf.com.

© 2018 Corporación Andina de Fomento
Todos los derechos reservados

Agradecimientos

- > Consorcio intermunicipal de la Región Oeste Metropolitana de Sao Pablo – CIOESTE
- > Municipio de Barueri
- > Municipio de Carapicuíba
- > Municipio de Cotia
- > Municipio de Itapevi
- > Municipio de Jandira
- > Municipio de Osasco
- > Municipio de Pirapora do Bom Jesus
- > Municipio de Santana de Parnaíba

Índice general

Acrónimos	14
1 Resumen ejecutivo	16
Contexto	18
Vulnerabilidad al cambio climático en la región del CIOESTE	19
Vulnerabilidad actual	19
Vulnerabilidad futura	20
Principales líneas de actuación detectadas para mejorar la capacidad de adaptación de la región	21
2 Introducción y contexto	28
Objetivos del proyecto	31
Objetivos específicos del presente informe	31
3 Línea de base de vulnerabilidad del Área Metropolitana de la Región de São Paulo	32
Definición del área de estudio	34
Política de adaptación al cambio climático	40
Análisis bibliográfico de vulnerabilidad al cambioclimático para la región	41
Situación climática y proyecciones futuras	41
Exposición al cambio climático	42
Vulnerabilidad sectorial	44
Resultados de otros índices de vulnerabilidad aplicados en Brasil	48
4 Análisis de amenazas climáticas	50
Clima actual	52
Temperatura	53
Precipitaciones	55
Clima futuro previsto	62
Resultados específicos, período 2011-2040	63
Resultados específicos, período 2071-2099	67
Amenazas climáticas detectadas	71
5 Análisis de exposición al cambio climático	76
Exposición al cambio climático del Área Metropolitana de la Región de São Paulo	79
Densidad poblacional	79
Desastres naturales históricos	80
Personas afectadas	81
Edificios afectados	82

Infraestructura sanitaria	83
Infraestructura hídrica	85
Infraestructura de transportes	87
Infraestructura energética	88
Infraestructura educativa	89
Unidades de conservación	91
Conclusiones del análisis de exposición	92

6 Análisis de sensibilidad al cambio climático 94

Sensibilidad al cambio climático del Área Metropolitana de la Región de São Paulo	98
Población vulnerable	98
Índice de Desarrollo Humano Municipal (IDHM)	99
Nivel de pobreza y desigualdad	101
Producto Interior Bruto (PIB) per cápita	102
Limitaciones de acceso a agua	103
Nivel de acceso a la energía eléctrica	104
Conclusiones del análisis de sensibilidad	105

7 Análisis de capacidad de adaptación al cambio climático 106

Capacidad de adaptación al cambio climático del Área Metropolitana de la Región de São Paulo	108
Instrumentos de prevención de riesgo climático	108
Disponibilidad de herramientas de gestión natural	109
Variación interanual del empleo y renta	111
Producto Interior Bruto (PIB)	112
Variación interanual del PIB	113
Inversión en agua al 2025	114
Contribución a la adaptación	115
Conclusiones del análisis de capacidad de adaptación	116

8 Índice de vulnerabilidad al cambio climático 118

Vulnerabilidad actual	120
Vulnerabilidad futura	124
Vulnerabilidad futura, período 2011-2040	125
Vulnerabilidad futura 2071-2099	127

9 Plan de Acción de adaptación al cambio climático en el CIOESTE 134

Medidas del Plan de Acción	138
Programas del Plan de Acción	151
Financiación del Plan de Acción	153

10 Lecciones aprendidas	160
11 Bibliografía	164
12 Anexo I. Estado del arte en materia de adaptación al cambio climático en la región	168
Análisis del marco normativo de Brasil en materia de cambio climático	170
Política de adaptación al cambio climático en Brasil	170
Planificación nacional sobre desarrollo económico y social	171
Planificación nacional ambiental	172
Política nacional de cambio climático	173
Plan Nacional sobre Cambio Climático (PNCC)	174
Planes Sectoriales de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático	175
Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNA)	176
Fondo Nacional sobre el Cambio Climático (Fondo Clima)	177
Política de cambio climático del Estado de São Paulo	178
Políticas de desarrollo y cambio climático a nivel municipal	180
Principales organismos públicos implicados en la adaptación al cambio climático en Brasil	182
Capacidad institucional para la adaptación al cambio climático	185
Adaptación al cambio climático desde los sectores públicos y privados	185
Incentivos para la investigación e implementación de actuaciones de adaptación al cambio climático.	189
13 Anexo II. Índice de vulnerabilidad al cambio climático	192
Aspectos metodológicos	194
Objetivo	194
Definición	194
Horizontes temporales	198
Escala	199
Datos necesarios	199
Indicadores de exposición	200
Indicadores de sensibilidad	200
Indicadores de capacidad de adaptación	201
Indicadores de clima futuro	202
Tratamiento de la información	203
Contraste con otros índices de vulnerabilidad desarrollados en estados brasileños	203
14 Anexo III. Proceso de recopilación de información	206
15 Anexo IV. Análisis de vulnerabilidad al cambio climático por municipio	210
Barueri	212
Carapicuíba	216
Cotia	220
Itapevi	224
Jandira	228

Osasco	232
Pirapora do Bom Jesus	236
Santana de Parnaíba	240

16 Anexo V. Identificación de soluciones de adaptación al cambio climático	244
---	-----

17 Anexo VI. Estimación de costos del Plan de Acción	256
---	-----

Índice de figuras

Figura 1	Mapa límites geográficos del área de estudio	34
Figura 2	Mapa del área de estudio	35
Figura 3	Mapa usos del suelo	38
Figura 4	Esquema explicativo de los conceptos que forman parte del riesgo climático.	49
Figura 5	Mapa temperatura media anual	52
Figura 6	Mapa temperatura media verano	53
Figura 7	Mapa temperatura media otoño	53
Figura 8	Mapa temperatura media invierno	54
Figura 9	Mapa temperatura media primavera	54
Figura 10	Mapa pluviometría anual	55
Figura 11	Mapa pluviometría media verano	56
Figura 12	Mapa pluviometría media otoño	56
Figura 13	Mapa pluviometría media invierno	57
Figura 14	Mapa pluviometría media primavera	57
Figura 15	Mapa diferencial temperaturas máximas en verano para el escenario RCP 8.5 (2011-2040)	64
Figura 16	Mapa diferencial temperaturas mínimas en verano para el escenario RCP 8.5 (2011-2040)	64
Figura 17	Mapa diferencial de días secos para el escenario RCP 8.5 (2011-2040)	65
Figura 18	Mapa diferencial de precipitación para el escenario RCP 8.5 (2011-2040)	65
Figura 19	Mapa diferencial de precipitación extrema (R95p) para el escenario RCP 8.5 (2011-2040)	66
Figura 20	Mapa diferencial de 5 días consecutivos de precipitación para el escenario RCP 8.5 (2011-2040)	66
Figura 21	Mapa diferencial temperaturas máximas en verano para el escenario RCP 8.5 (2071-2099)	67
Figura 22	Mapa diferencial temperaturas mínimas en verano para el escenario RCP 8.5 (2071-2099)	68
Figura 23	Mapa diferencial de días secos para el escenario RCP 8.5 (2071-2099)	69
Figura 24	Mapa diferencial de precipitación para el escenario RCP 8.5 (2071-2099)	69
Figura 25	Mapa diferencial de precipitación extrema (R95p) para el escenario RCP 8.5 (2071-2099)	70
Figura 26	Mapa diferencial de 5 días consecutivos de precipitación para el escenario RCP 8.5 (2071-2099)	70
Figura 27	Mapa de inundaciones históricas (2005-2015)	72
Figura 28	Mapa de deslizamientos históricos (2005-2015)	72
Figura 29	Mapa de amenaza de inundación	73
Figura 30	Mapa de densidad poblacional	80
Figura 31	Mapa de desastres naturales históricos (2005-2015)	81
Figura 32	Mapa de personas afectadas por desastres climáticos	82
Figura 33	Mapa de edificios afectados por desastres climáticos	83
Figura 34	Mapa de infraestructura sanitaria	84
Figura 35	Mapa de cobertura de infraestructura sanitaria	84
Figura 36	Mapa de infraestructura hídrica	85
Figura 37	Mapa cobertura de infraestructura hídrica	86
Figura 38	Mapa de infraestructura de transportes	87
Figura 39	Mapa de infraestructura energética	88
Figura 40	Mapa de infraestructura educativa	89
Figura 41	Mapa de cobertura de infraestructura educativa	90
Figura 42	Mapa de unidades de conservación	91
Figura 43	Mapa índice de exposición	92
Figura 44	Mapa de población vulnerable	99
Figura 45	Mapa de IDHM	100
Figura 46	Mapa de nivel de pobreza y desigualdad	101
Figura 47	Mapa PIB per cápita	102
Figura 48	Mapa limitaciones de acceso a agua	103

Figura 49	Mapa del nivel de acceso a energía	104
Figura 50	Mapa índice de sensibilidad	105
Figura 51	Mapa número de instrumentos de prevención riesgo climático	109
Figura 52	Mapa iniciativas de protección de zonas naturales	110
Figura 53	Mapa variación del empleo y renta	111
Figura 54	Mapa del PIB	112
Figura 55	Mapa crecimiento del PIB	113
Figura 56	Mapa inversión en agua al 2025	114
Figura 57	Mapa contribución a la adaptación	115
Figura 58	Mapa índice de capacidad de adaptación	116
Figura 59	Mapa índice de exposición	120
Figura 60	Mapa índice de sensibilidad	121
Figura 61	Mapa índice de capacidad de adaptación	121
Figura 62	Mapa índice de vulnerabilidad actual	122
Figura 63	Mapa índice climático RCP 8.5 (2011-2040)	125
Figura 64	Mapa índice de vulnerabilidad futura 2011-2040	126
Figura 65	Mapa índice climático RCP 8.5 (2071-2099)	128
Figura 66	Mapa índice de vulnerabilidad futura 2071-2099	129
Figura 67	Mapa índice de vulnerabilidad actual	131
Figura 68	Mapa índice de vulnerabilidad futura 2011-2040	131
Figura 69	Mapa índice de vulnerabilidad futura 2071-2099	132
Figura 70	Vulnerabilidad al cambio climático	195
Figura 71	Mapa localización Barueri	212
Figura 72	Mapa localización Carapicuíba	216
Figura 73	Mapa localización Cotia	220
Figura 74	Mapa localización Itapevi	224
Figura 75	Mapa localización Jandira	228
Figura 76	Mapa localización Osasco	232
Figura 77	Mapa localización Pirapora do Bom Jesus	236
Figura 78	Mapa localización Santana de Parnaíba	240

Índice de tablas

Tabla 1	% Área de los municipios en las UGRHI	36
Tabla 3	Grupos Índice Paulista de Responsabilidad Social	37
Tabla 2	Crecimiento de la población de los municipios del CIOESTE (1970-2010)	37
Tabla 4	PIB de los municipios del CIOESTE (año 2013)	39
Tabla 5	Proyecciones de la evolución de los excedentes de agua bajo los escenarios de cambio climático B2 y A2	45
Tabla 6	Resultados de otros índices de vulnerabilidad al cambio climático desarrollados a nivel estatal en Brasil	49
Tabla 7	Relación entre las líneas de acción de las medidas y los aspectos de vulnerabilidad	137
Tabla 8	Costos totales de las medidas	153
Tabla 9	Costos de los programas	155
Tabla 10	Análisis de fondos de financiación disponible para los Programas	156
Tabla 11	Lecciones aprendidas	162
Tabla 12	Principales hitos de la política de cambio climático de Brasil	173
Tabla 13	Planes sectoriales de cambio climático de Brasil	175
Tabla 14	Cronología de las políticas públicas de cambio climático del Estado de São Paulo	179
Tabla 15	Principales iniciativas de cambio climático del Estado de São Paulo	180
Tabla 16	Planificación pública municipal de los municipios de CIOESTE	181
Tabla 17	Principales organismos públicos implicados en la adaptación al cambio climático en los municipios de CIOESTE	184
Tabla 18	Ponderaciones de las variables principales del índice de vulnerabilidad actual	198
Tabla 19	Ponderaciones de las variables principales del índice de vulnerabilidad futuro	198
Tabla 20	Indicadores de exposición	200
Tabla 21	Indicadores de sensibilidad	201
Tabla 22	Indicadores de capacidad de adaptación	201
Tabla 23	Indicadores de clima futuro	202
Tabla 24	Enfoque de otros índices de vulnerabilidad al cambio climático desarrollados a nivel estatal en Brasil	204
Tabla 25	Recogida de información de los indicadores del Índice de Vulnerabilidad	208
Tabla 26	Principales variables sociales, económicas y ambientales de Barueri	213
Tabla 27	Proyecciones climáticas según el escenario RCP 8.5 de Barueri	215
Tabla 28	Conclusiones de las variables del índice para Barueri	215
Tabla 29	Principales variables sociales, económicas y ambientales de Carapicuíba.	217
Tabla 30	Proyecciones climáticas según el escenario RCP 8.5 de Carapicuíba	218
Tabla 31	Conclusiones de las variables del índice para Carapicuíba	219
Tabla 32	Principales variables sociales, económicas y ambientales de Cotia.	221
Tabla 33	Proyecciones climáticas según el escenario RCP 8.5 de Cotia	223
Tabla 34	Conclusiones de las variables del índice para Cotia	223
Tabla 35	Principales variables sociales, económicas y ambientales de Itapevi.	225
Tabla 36	Proyecciones climáticas según el escenario RCP 8.5 de Itapevi	227
Tabla 37	Conclusiones de las variables del índice para Itapevi	227
Tabla 38	Principales variables sociales, económicas y ambientales de Jandira.	229
Tabla 39	Proyecciones climáticas según el escenario RCP 8.5 de Jandira	231
Tabla 40	Conclusiones de las variables del índice para Jandira	231
Tabla 41	Principales variables sociales, económicas y ambientales de Osasco.	233
Tabla 42	Proyecciones climáticas según el escenario RCP 8.5 de Osasco	234
Tabla 43	Conclusiones de las variables del índice para Osasco	235
Tabla 44	Principales variables sociales, económicas y ambientales de Pirapora do Bom Jesus	237
Tabla 45	Proyecciones climáticas según el escenario RCP 8.5 de Pirapora do Bom Jesus	238
Tabla 46	Conclusiones de las variables del índice para Pirapora do Bom Jesus	239

Tabla 47	Principales variables sociales, económicas y ambientales de Santana de Parnaíba.	241
Tabla 48	Proyecciones climáticas según el escenario RCP 8.5 de Santana de Parnaíba	243
Tabla 49	Conclusiones de las variables del índice para Santana de Parnaíba	243
Tabla 50	Adherencia de las medidas a prioridades nacionales y sectoriales	248
Tabla 51	Identificación de medidas	249
Tabla 52	Relación entre los programas y las medidas	254
Tabla 53	Relación entre los programas y las políticas existentes	255
Tabla 54	Costos unitarios medida 1 Fortalecimiento de los sistemas de alerta temprana frente a riesgos climáticos existentes	258
Tabla 55	Costos unitarios medida 2 Reordenación urbana de barrios de favelas con criterios sustentables	258
Tabla 56	Costos unitarios medida 3 Estabilización de suelos frente a inundaciones y deslizamientos	259
Tabla 57	Costos unitarios medida 4 Implementación de carreteras permeables	259
Tabla 58	Costos unitarios medida 5 Programa de control ETV (zika, chikungunya, dengue)	259
Tabla 59	Costos unitarios medida 6 Restauración de la cuenca del Río Tietê	260
Tabla 60	Costos unitarios medida 7 Ampliación de fondos de agua en Río Tietê, para apoyar la restauración natural de la cuenca	260
Tabla 61	Costos unitarios medida 8 Programa de usos del suelo y ordenación territorial adaptada al cambio climático	260
Tabla 62	Costos unitarios medida 9 Cooperación intermunicipal en materia de cambio climático	260
Tabla 63	Costos unitarios medida 10 Capacitación sectores industrial y servicios	261
Tabla 64	Costos unitarios medida 11 Campañas de difusión ciudadanía	261
Tabla 65	Costos unitarios medida 12 Banco de indicadores de Monitoreo y Evaluación (M&E) de la vulnerabilidad al cambio climático	261

Índice de gráficos

Gráfico 1	Personas afectadas entre enero de 2000 y diciembre de 2011 en episodios de emergencia por desastres naturales	43
Gráfico 2	Climograma Barueri	58
Gráfico 3	Climograma Carapicuíba	58
Gráfico 4	Climograma Cotia	59
Gráfico 5	Climograma Itapevi	59
Gráfico 6	Climograma Jandira	60
Gráfico 7	Climograma Osasco	60
Gráfico 8	Climograma Pirapora do Bom Jesus	61
Gráfico 9	Climograma Santana de Parnaíba	61
Gráfico 10	Principales desastres naturales de la región (1991-2010)	71
Gráfico 11	Análisis multicriterio de los programas	152
Gráfico 12	Costos totales de las medidas “blandas” (R\$)	154
Gráfico 13	Costos de las medidas “duras” (R\$)	155
Gráfico 14	Evolución del PIB de Barueri (2000-2013)	213
Gráfico 15	Evolución del PIB de Carapicuíba (2000-2013)	217
Gráfico 16	Evolución del PIB de Cotia (2000-2013)	221
Gráfico 17	Evolución del PIB de Itapevi (2000-2013)	225
Gráfico 18	Evolución del PIB de Jandira (2000-2013)	229
Gráfico 19	Evolución del PIB de Osasco (2000-2013)	233
Gráfico 20	Evolución del PIB de Pirapora do Bom Jesus (2000-2013)	237
Gráfico 21	Evolución del PIB de Santana de Parnaíba (2000-2013)	241

Acrónimos

A	Amenaza
APP	Asociaciones público-privadas
AR	Informe de Evaluación
BNDES	Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social
CA	Capacidad de Adaptación
CEMADEN	Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais
CEPAGRI	Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura
CEPED	Centro Pesquisa Desenvolvimento
CETESB	Compañía de Tecnología de Saneamiento Ambiental
CIM	Comité Interministerial sobre Cambio Climático
CIOESTE	Área Metropolitana de la Región Oeste de São Paulo
DAEE	Departamento de Aguas y Energía Eléctrica del Estado de São Paulo
E	Exposición
EAR	Estratégia de Adaptação Regional
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EMPLASA	Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano S.A
ETV	Enfermedades transmitidas por vector
FINEP	Financiadora de Estudios y Proyectos
Fiocruz	Fundação Osvaldo Cruz
FGV	Fundação Getúlio Vargas
GEx	Grupo Ejecutivo sobre Cambio Climático
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IC	Índice Climático
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Conservación de la Biodiversidad
IDHM	Índice de Desarrollo Humano Municipal
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IPCC	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático
IVa	Índice de vulnerabilidad actual
IVf	Índice de vulnerabilidad futura
IVS	Atlas da Vulnerabilidade Social
LUO	Ley de Cuota, uso de la tierra y la ocupación
MCTI	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
MDIC	Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
MDL	Mecanismo de Desarrollo Limpio
MME	Ministério do Meio Ambiente
MRE	Ministério das Relações Exteriores
NDC	Contribución Determinada a nivel Nacional
PBMC	Panel Brasileño de Cambio Climático
PDE	Plan Decenal de Expansión Energética
PDP	Plan Director Participativo
PEMC	Programa Estatal de Cambio Climático en el Estado de São Paulo

PIB	Producto Interior Bruto
PNA	Plan Nacional de Adaptación
PNMC	Política Nacional de Cambio Climático
PPA	Plan Plurianual
PPCDAm	Plan de Acción para la Prevención y Control de la Deforestación del Amazonas
PPCerrado	Plan de Acción para la Prevención y Control de la Deforestación y de los Incendios en Cerrado
PROCLIMA	Programa Estatal de Cambio Climático
PSMC-Salud	Plan Sectorial de Salud para la Mitigación y Adaptación al Cambio Climático
PSTM	Plan Sectorial de Transporte y de Movilidad Urbana para la Mitigación y Adaptación del Cambio Climático
R	Riesgo
RCP	Vías de Concentración Representativas
Rede-CLIMA	Rede Brasileira de Pesquisa sobre Mudanças Climáticas Globais
S	Sensibilidad
SAE	Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República
SEADE	Fundación Sistema Estatal de Análisis de Datos
SMA	Secretaría del Medio Ambiente, del Gobierno del Estado de São Paulo
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservación
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UGRHI	Unidad Hidrográfica de Gestión de Recursos Hídricos
UNFCCC	Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
USP	Universidad de São Paulo
VIA	Evaluación de impactos, vulnerabilidades y adaptación (Avaliação de impactos, vulnerabilidades e adaptação)



Resumen ejecutivo

Contexto

La Unidad de Cambio Climático de la Dirección Corporativa de Ambiente y Cambio Climático de CAF -banco de desarrollo de América Latina- está apoyando el desarrollo de acciones que promuevan la adaptación al cambio climático en los municipios del Área Metropolitana de la Región Oeste de São Paulo – CIOESTE (Barueri, Carapicuíba, Cotia, Itapevi, Jandira, Osasco, Pirapora do Bom Jesus y Santana de Parnaíba).

Dentro del marco de estas acciones, se plantea el desarrollo de un estudio que dé respuesta y prepare a la región para las consecuencias previstas de la variabilidad climática causada por el cambio climático. El objetivo principal es identificar medidas de adaptación frente al cambio climático con base en un análisis de vulnerabilidad por zonas. Para ello, se ha desarrollado un índice de vulnerabilidad al cambio climático para la zona del CIOESTE, inspirado en otros existentes para América Latina y el Caribe, así como los desarrollados a nivel nacional en Brasil. A partir de este índice, se han identificado los municipios que podrían considerarse más vulnerables a las diferentes amenazas climáticas identificadas, tanto en la actualidad como a futuro.

El índice desarrollado aborda tanto la vulnerabilidad actual, combinando la información de tres variables clave (exposición, sensibilidad y capacidad de adaptación), con la información climática futura que se tiene para la región. Las variables que intervienen en el índice se desarrollan, a su vez, en una batería de indicadores que cumplen las características de estar basados en datos públicos, que se actualicen periódicamente, ser cuantitativos y que se presenten en la misma escala (ordinal o proporcional).



Vulnerabilidad al cambio climático en la región del CIOESTE

De acuerdo con el Atlas Brasileño de Desastres Naturales para São Paulo, entre 1991 y 2010, los principales desastres naturales registrados en la región han sido inundaciones, sequías y deslizamientos de tierra. Los desastres climáticos más frecuentes son las lluvias intensas, que provocan frecuentemente inundaciones y deslizamientos de tierras.

El análisis de riesgo de inundación realizado en el contexto de este documento revela que la zona del centro-este próxima a la metrópoli de São Paulo, por la que discurre el río Tietê, abarcando los municipios de Santana de Parnaíba, Barueri, Carapicuíba y Osasco, sería la zona con mayor riesgo de inundación asociada a desbordamientos del cauce. Por otra parte, al norte, en el límite entre los términos municipales de Pirapora do Bom Jesus y Santana de Parnaíba, hay también una zona susceptible a ser inundada, debido a los afluentes del río Tietê.

La región de São Paulo es el centro económico de Brasil, contando con el PIB más alto del país, así como una amplia variedad de recursos. Por otra parte, también hay una gran disparidad entre la disponibilidad de dichos recursos, y la presencia de favelas y barrios precarios es patente en la región.

A su vez, en la región de São Paulo, existen varias iniciativas de protección de espacios naturales y prevención de riesgo climático, con el fin de ofrecer una mayor protección a los habitantes.

Vulnerabilidad actual

El análisis sobre vulnerabilidad actual desarrollado revela que los municipios que se podrían considerar más vulnerables al cambio climático en la actualidad serían, en primer lugar, Pirapora do Bom Jesus, seguido de Carapicuíba. Por otra parte, los municipios con una menor vulnerabilidad actual al cambio climático serían Barueri y Cotia.

Pirapora do Bom Jesus, no presentaría un nivel elevado de exposición al cambio climático, pero tendría los valores de sensibilidad más altos y la capacidad de adaptación más baja comparativamente con el resto de municipios analizados, por lo que el nivel de vulnerabilidad al cambio climático podría considerarse relativamente más alto que en el resto. Ello puede explicarse porque es un municipio que, presenta una población muy baja, con unos valores de indicadores sociales y económicos más bajos que los de los otros municipios analizados.

Carapicuíba presentaría niveles muy altos de exposición, una sensibilidad baja y una capacidad de adaptación muy baja, lo que hace que su nivel de vulnerabilidad al cambio climático podría considerarse relativamente más elevado que el resto de municipios. Esto se debe a su elevada densidad poblacional y a que históricamente es uno de los municipios que más se ha visto afectado por desastres climáticos. Ello, junto con sus escasos recursos socioeconómicos y su baja disponibilidad de instrumentos de prevención de riesgos, harían que el municipio pudiese considerarse como muy vulnerable en la actualidad.

Itapevi tendría unos niveles altos de sensibilidad y de exposición, ya que se ha visto afectado históricamente por desastres naturales. Ello, unido a su alta capacidad de adaptación, le otorgaría un nivel alto de vulnerabilidad actual.

Vulnerabilidad futura

Para el análisis de vulnerabilidad futura, se han tenido en cuenta las proyecciones climáticas regionalizadas para la región, que revelan que podría esperarse (Lyra, A. et al., 2016):

- › Un aumento de las temperaturas máximas, que podrían llegar hasta los +3° C en el año 2040, en el área de Pirapora do Bom Jesus y Santana de Parnaíba. Este aumento alcanzaría los +6° C a finales de siglo (2100). En el resto del territorio se esperarían aumentos de 2° C y 5° C respectivamente a 2040 y 2100.
- › En la misma línea, se esperaría también un aumento de las condiciones de calor extremo durante el día y la noche, y un descenso en la frecuencia de las heladas, debido al aumento de las temperaturas mínimas (+5° C a 2040 y +20° C a 2100, más o menos generalizado en todo el territorio).
- › Una disminución de las precipitaciones medias en la región, de en torno al -27 % a 2040, destacando Pirapora do Bom Jesus, que alcanzarían reducciones de alrededor de -29 %. A 2100, la disminución esperada en las precipitaciones medias alcanzaría el -30 %, mientras que en Pirapora do Bom Jesus llegaría al -33 %.
- › Se espera que las precipitaciones se vuelvan más extremas a finales de siglo, llegando a un +6 % de aumento del indicador de cinco días consecutivos con lluvia extrema en la zona central (Barueri, Osasco y Carapicuíba). Ello podría incrementar las inundaciones con alto potencial de arrastre y deslizamiento en laderas. Por el contrario, Pirapora do Bom Jesus sería el municipio donde se esperaría una disminución del mismo indicador de en torno al -5 % a finales de siglo.

De acuerdo con ello, los resultados del índice de vulnerabilidad en el futuro cercano revelan que los municipios que se podrían considerar más vulnerables serían los mismos que en la actualidad, Pirapora do Bom Jesus y Carapicuíba. En tercer lugar quedaría Santana de Parnaíba, debido a los fuertes cambios en el clima que se proyectan. Por otra parte, los municipios con una menor vulnerabilidad futura al cambio climático serían Cotia e Itapevi.

En el futuro lejano se podría esperar que los desastres naturales, debidos a lluvias torrenciales, se incrementasen en la zona central, por lo que el índice de vulnerabilidad futura identifica a Carapicuíba y Osasco como los más vulnerables, seguido de Pirapora do Bom Jesus. Mientras, Itapevi y Jandira, serían los que presentarían una menor vulnerabilidad.

Principales líneas de actuación detectadas para mejorar la capacidad de adaptación de la región

Teniendo en cuenta el análisis realizado, es importante llevar a cabo actuaciones en los próximos años que permitan reducir la sensibilidad y exposición, así como reforzar la capacidad de adaptación de la región, para disminuir sus niveles de vulnerabilidad al cambio climático.

En este sentido, a partir del índice de vulnerabilidad al cambio climático construido, se han identificado las principales zonas e indicadores, dentro de los municipios del CIOESTE, que presentan una mayor vulnerabilidad al cambio climático, para la identificación, definición y análisis de medidas de adaptación, con el objetivo de reducir la vulnerabilidad al cambio climático de la región.

De este modo, se han identificado y analizado un total de doce medidas de diversa tipología, clasificadas en cuatro programas para su implementación:

- › **Programa de Monitoreo y Evaluación**
 - Fortalecimiento de los sistemas de alerta temprana frente a riesgos climáticos existentes.
 - Banco de indicadores de Monitoreo y Evaluación (M&E) de la vulnerabilidad al cambio climático.
- › **Programa de Infraestructura Resiliente**
 - Reordenación urbana de barrios de favelas con criterios sustentables. Proyecto piloto.
 - Estabilización de suelos frente a inundaciones y deslizamientos. Proyecto piloto.
 - Implementación de carreteras permeables. Proyecto piloto.
- › **Programa Usos de Suelo y Recursos Hídricos**
 - Programa de control de ETV (zika, chikungunya, dengue).
 - Restauración de la cuenca del Río Tietê. Proyecto piloto.
 - Ampliación de fondos de agua en Río Tietê, para apoyar la restauración natural de la cuenca.
 - Programa de usos del suelo y ordenación territorial adaptada al cambio climático.
- › **Programa de Colaboración**
 - Cooperación intermunicipal en materia de cambio climático.
 - Capacitación a sectores industrial y servicios.
 - Campañas de difusión ciudadanía.

El costo total de los cuatro programas asciende a un total de R\$ 459.648.706 (USD 144.950.219). Para cada medida, se ha analizado el tipo de financiación que sería posible, así como los principales fondos internacionales de financiación climática que se podrían considerar.

En la siguiente tabla se muestra una síntesis de los resultados.

MEDIDAS	R\$	USD^{a/}	TIPO FINANCIACIÓN PRINCIPAL
1. Fortalecimiento de los sistemas de alerta temprana frente a riesgos climáticos existentes.	1.086.816	342.727	Municipal + financiación internacional no reembolsable
2. Reordenación urbana de barrios de favelas con criterios sustentables.	183.776.094	57.953.791	Internacional (financiación reembolsable)
3. Estabilización de suelos frente a inundaciones y deslizamientos.	122.775.586	38.717.281	Internacional (financiación reembolsable)
4. Implementación de carreteras permeables.	106.386.338	33.548.932	Internacional (financiación reembolsable)
5. Programa de control de ETV (zika, chikungunya, dengue).	551.559	173.934	Municipal + financiación internacional no reembolsable
6. Restauración de la cuenca del Río Tietê.	42.358.092	13.357.624	Fondos de Agua (medida 8) e internacional
7. Ampliación de fondos de agua en Río Tietê, para apoyar la restauración natural de la cuenca.	461.780	145.622	Estatal + financiación empresas privadas
8. Programa de usos del suelo y ordenación territorial adaptada al cambio climático.	363.911	114.759	Municipal + financiación internacional no reembolsable
9. Cooperación intermunicipal en materia de cambio climático.	274.541	86.577	Municipal
10. Capacitación sectores industrial y servicios.	605.773	191.031	Municipal + financiación internacional no reembolsable
11. Campañas de difusión ciudadanía.	341.111	107.569	Municipal + financiación internacional no reembolsable
12. Banco de indicadores de Monitoreo y Evaluación (M&E) de la vulnerabilidad al cambio climático.	667.105	210.372	Municipal + financiación internacional no reembolsable

a/ R\$ 1 = USD 0,315. Conversión de febrero 2017. Fuente: <http://es.exchange-rates.org/Rate/BRL/USD>

De acuerdo con el análisis realizado, los principales fondos que se podrían considerar se muestran en la siguiente tabla. A este respecto, hay que tener en cuenta que las estimaciones de costos realizadas deberán ser concretadas previamente a la solicitud de financiación internacional, siendo necesario el desarrollo de estudios de prefactibilidad ajustados a la realidad en el momento en que se esté planificando la implementación de las medidas.

	PROGRAMA I. PROGRAMA MONITOREO Y EVALUACIÓN	PROGRAMA II. PROGRAMA DE INFRAESTRUCTURA RESILIENTE	PROGRAMA III. PROGRAMA USOS DE SUELO Y RECURSOS HÍDRICOS	PROGRAMA IV. PROGRAMA DE COLABORACIÓN
GCF (Green Climate Fund) http://www.greenclimate.fund/home	<p>Tiene como objetivo maximizar el impacto de su financiación para la adaptación y mitigación y promover los beneficios ambientales, sociales, económicos y de desarrollo.</p> <p>El GCF es una entidad operativa del mecanismo financiero de la CMNUCC. Los países receptores pueden presentar propuestas de financiamiento a través de las Autoridades Nacionales Designadas (NDAs). A los países receptores se les permite el acceso directo a través de las entidades de ejecución subnacionales, nacionales y regionales acreditadas que propongan y establezcan, siempre que cumplan con ciertas normas fiduciarias. También se puede acceder a los fondos del GCF a través de entidades multilaterales de ejecución, como los bancos multilaterales de desarrollo acreditados y los organismos de las Naciones Unidas. A su vez se establecerá una instalación del sector privado que permita el financiamiento directo e indirecto del GCF para las actividades del sector privado. Las Autoridades Nacionales Designadas, que pueden objetar a las actividades del sector privado, deben asegurar que los intereses del sector privado estén alineados con las políticas climáticas nacionales.</p> <p>Modo de acceso: Todas las Partes que son países en desarrollo de la Convención son elegibles para recibir recursos del GCF. El GCF otorga a los países receptores acceso a financiamiento a través de entidades e intermediarios acreditados de implementación nacional, subnacional y regional (incluyendo ONGs, ministerios gubernamentales, bancos nacionales de desarrollo y otras organizaciones nacionales o regionales que pueden cumplir con las normas del Fondo). Los países también pueden acceder a la financiación a través de entidades internacionales y regionales acreditadas (como bancos de desarrollo multilaterales y regionales y organismos de las Naciones Unidas) con acceso internacional. Las entidades del sector privado también pueden ser acreditadas como entidades implementadoras. Algunos fondos se distribuirán mediante el acceso directo mejorado, en el que las instituciones acreditadas de países en desarrollo reciben una asignación de financiación del GCF y luego toman sus propias decisiones sobre cómo programar recursos.</p> <p>Se financia mediante garantías, préstamos concesionales y otros instrumentos financieros por determinar.</p> <p>Montos: micro (≤ 10 millones USD), pequeño ($10 < x \leq 50$ millones USD), medio ($50 < x \leq 250$ millones USD), grande (> 250 millones USD).</p>	<p>Entre sus actividades destaca la construcción de infraestructuras resilientes y un entorno construido a las amenazas del cambio climático.</p> <p>Ej. "Integración de infraestructura resiliente al clima" Bangladesh. 80.000.000 US\$</p>	<p>Entre sus actividades destaca el desarrollo de ecosistemas resilientes.</p> <p>Ej. "Creación de comunidades resilientes, ecosistemas de humedales y cuencas hidrográficas asociadas" Uganda. 44.300.000 US\$</p>	<p>No se han encontrado experiencias similares a este Programa en este fondo.</p>

Continúa →

	PROGRAMA I. PROGRAMA MONITOREO Y EVALUACIÓN	PROGRAMA II. PROGRAMA DE INFRAESTRUCTURA RESILIENTE	PROGRAMA III. PROGRAMA USOS DE SUELO Y RECURSOS HÍDRICOS	PROGRAMA IV. PROGRAMA DE COLABORACIÓN
AF (Adaptation Fund) https://www.adaptation-fund.org/	<p>Tiene como objeto apoyar actividades de adaptación concretas que reduzcan los efectos adversos del cambio climático.</p> <p>Los países deben ser parte del Protocolo de Kioto y deben ser particularmente vulnerables a los efectos adversos del cambio climático: los países costeros de baja altitud y otros países insulares pequeños y los países con ecosistemas montañosos frágiles, áridos y semiáridos y las zonas susceptibles de inundaciones, sequía y desertificación. La asignación de tierras también tiene en cuenta las prioridades estratégicas, políticas y directrices del Adaptation Fund, específicamente: nivel de vulnerabilidad al cambio climático, nivel de urgencia y riesgos derivados del retraso de la acción, garantizar el acceso al fondo de manera equilibrada y equitativa, se captarán lecciones aprendidas en el diseño y la ejecución de proyectos y programas, asegurar los co-beneficios regionales en la medida de lo posible, cuando sea aplicable, potencial para maximizar los beneficios multisectoriales o intersectoriales, capacidad de adaptación a los efectos del cambio climático, potencial para aprender lecciones en diseño y ejecución de proyectos y programas.</p> <p>Modo de acceso: Las organizaciones con acceso a financiación para proyectos del AF son entidades nacionales de ejecución (NIE), entidades ejecutoras regionales (RIE) o entidades multilaterales de ejecución (MIE). Cualquier organización que desee implementar proyectos de AF debe presentar una solicitud de acreditación que proporcione documentación que indique que cumple con las normas fiduciarias adoptadas por la Junta. El Panel de Acreditación revisa y evalúa la aplicación basada en estándares fiduciarios. El panel puede solicitar información adicional/aclaraciones de la organización, incluyendo solicitar que la organización reciba asistencia técnica para mejorar su capacidad. El panel hace la recomendación a la Junta de AF. La Junta de AF anuncia su decisión final sobre la acreditación de la entidad.</p> <p>El fondo tiene un límite de financiamiento del 50 % para MIEs para alentar las solicitudes de NIE. Hay un tope de financiamiento de US \$ 10 millones por país.</p> <p>Se financia mediante garantías.</p>			
	<p>Entre sus actividades destaca el apoyo a las instituciones para medidas preventivas, planificación, preparación y gestión de desastres relacionados con el cambio climático, así como el establecimiento y fortalecimiento de centros y redes de información meteorológica frente a eventos climáticos extremos.</p>	<p>Entre sus actividades destaca el desarrollo de medidas preventivas y la construcción de infraestructuras resilientes.</p> <p>Ej. "Reducción del riesgo y la vulnerabilidad al cambio climático" Colombia. 8.518.307 US\$</p>	<p>Entre sus actividades destaca la gestión del territorio y los recursos hídricos y ecosistemas frágiles.</p> <p>Ej. "Programa de adaptación al cambio climático en el agua y la agricultura" Eritrea. 6.520.850 US\$</p>	<p>Entre sus actividades destaca el apoyo a capacitación institucional.</p>
SCCF (Special Climate Change Fund) https://www.thegef.org/topics/special-climate-change-fund-sccf	<p>Tiene como objetivo apoyar proyectos de adaptación y transferencia de tecnología.</p> <p>Todos los países que no figuran en el Anexo 1 son elegibles para aplicar, aunque se deben priorizar las necesidades de los países más vulnerables de África, Asia y los Pequeños Estados Insulares en Desarrollo. El tamaño del proyecto puede ser pequeño, medio o grande, pero debe centrarse en los "costes adicionales" impuestos por el cambio climático en la línea de base del desarrollo. La financiación sólo se proporciona para hacer frente a los efectos del cambio climático, además de las necesidades básicas de desarrollo de los sectores socioeconómicos vulnerables. Sin embargo, los proyectos no necesitan generar beneficios ambientales globales mientras se demuestre la adicionalidad.</p> <p>Se financia mediante garantías.</p>			
	<p>No se han encontrado experiencias similares a este Programa en este fondo.</p>	<p>Ej. "Desarrollo Urbano Resiliente e Integrado para el Gran Colombo" Sri Lanka Garantía 6.190.000 US\$ Co-financiación 7.088.000 US\$</p>	<p>Ej. "Pilotaje de Adaptación al Cambio Climático para Proteger la Salud Humana" Barbados, Bután, China, Fiji, Jordania, Kenia, Uzbekistán. Garantía 4.500.000 US\$ Co-financiación 15.963.559 US\$</p> <p>Ej. "Conservación y adaptación" Guyana Garantía 3.800.000 US\$ Co-financiación 16.200.000 US\$</p>	<p>No se han encontrado experiencias similares a este Programa en este fondo.</p>

	PROGRAMA I. PROGRAMA MONITOREO Y EVALUACIÓN	PROGRAMA II. PROGRAMA DE INFRAESTRUCTURA RESILIENTE	PROGRAMA III. PROGRAMA USOS DE SUELO Y RECURSOS HÍDRICOS	PROGRAMA IV. PROGRAMA DE COLABORACIÓN
ASAP (Adaptation for Smallholder Agriculture Programme) https://www.ifad.org/es/topic/asap/overview	<p>Tiene como objeto ampliar la adaptación al cambio climático en los programas de desarrollo rural. Los criterios de selección incluyen: la adicionalidad de la financiación al proyecto que cofinancia; si el proyecto respaldado por ASAP cuenta con el firme apoyo del Gobierno beneficiario, el equipo del país correspondiente de la División Regional del FIDA y las comunidades de pequeños agricultores, incluidas las mujeres y los grupos marginados; si el financiamiento ASAP puede llegar a un número crítico de pequeños productores rurales en países con altas vulnerabilidades relacionadas con el clima y la capacidad básica de implementación y de cartera para entregar financiamiento climático. el número de pequeños agricultores pobres cuya resistencia al cambio climático puede aumentarse; el tamaño de la inversión total resultante; el ratio de apalancamiento del proyecto de financiamiento ASAP versus no-ASAP; las toneladas de emisiones de GEI potencialmente evitables y/o secuestradas; el grado de degradación de la tierra y de los ecosistemas que se puede evitar o reducir mediante la intervención; el aumento de hectáreas de tierras gestionadas bajo prácticas resilientes al clima; el número de hogares, las instalaciones de producción y de transformación con mayor disponibilidad de agua; el número de individuos, grupos comunitarios e instituciones dedicadas a la gestión del riesgo climático, la gestión ambiental y de los recursos naturales y/o la reducción del riesgo de desastres; el valor de la infraestructura rural nueva o existente que pueda hacerse resistente al clima; el número de diálogos internacionales y nacionales sobre cuestiones climáticas a las que el proyecto puede contribuir activamente.</p> <p>Modo de acceso: Concepto de proyecto: creado a través de consultas entre el FIDA, los gobiernos y las partes interesadas nacionales; revisado por un Comité de Estrategia Operacional y Orientación de Políticas; diseño detallado del proyecto y mejoramiento de la calidad: se crea y mejora un informe de diseño del proyecto mediante un proceso de mejora de la calidad, que incluye misiones sobre el terreno e interacciones con los asociados locales y las partes interesadas. Examen de la junta ejecutiva: todo diseño de inversión de ASAP está sujeto a revisión y aprobación por la junta ejecutiva del FIDA; negociación y aprobación: se concluyen las negociaciones entre el FIDA y las demás partes implicadas en la financiación del proyecto y se firma un acuerdo de financiación; implementación: una vez que se cumplan las condiciones específicas establecidas anteriormente por el FIDA, la subvención se declarará efectiva y comenzará su aplicación.</p> <p>Se financia mediante garantías (cofinanciación de préstamos y donaciones del IFAD).</p>			
	No se han encontrado experiencias similares a este Programa en este fondo.	Entre las actividades apoyadas destaca la mejora de la gestión del territorio y el aumento de la disponibilidad y eficiencia del agua. Ej. Proyectos de aumento de la resistencia de la infraestructura rural al cambio climático.	Entre las actividades apoyadas destaca la mejora de la gestión del territorio y el aumento de la disponibilidad y eficiencia del agua. Ej. Proyectos de mejora de la gestión de tierras y promoción de prácticas y tecnologías agrícolas que tengan en cuenta las cuestiones de género y sean resistentes al cambio climático.	No se han encontrado experiencias similares a este Programa en este fondo.
Japan's Fast Start Finance http://faststartfinance.org/contributing_country/japan	<p>Entre sus objetivos se incluye el apoyo a proyectos de adaptación al cambio climático. Los países en desarrollo que han entablado conversaciones bilaterales directas con el Gobierno del Japón son elegibles para el FSF, aunque algunos actores del sector privado también pueden ser considerados.</p> <p>Fondo bilateral, financia USD 7.200 millones en asistencia oficial para el desarrollo (AOD), como la ayuda a las garantías, la cooperación técnica, los préstamos en condiciones favorables y las contribuciones a los fondos multilaterales; y US \$ 7.800 millones en Otros Flujos Oficiales (OOF), que incluye financiamiento oficial en colaboración con el sector privado, como préstamos preferenciales del Banco Japonés de Cooperación Internacional (JBIC).</p> <p>Modo de acceso: negociaciones bilaterales para llegar a un acuerdo sobre el concepto; memorando de entendimiento bilateral sobre una estrategia post-Kyoto; preparación de un documento de estrategia por país, que debería respetar la propiedad nacional; cumplimentación de la agenda de la Declaración de París.</p>			
	No se han encontrado experiencias similares a este Programa en este fondo.	La asistencia para proyectos de adaptación puede incluir planificación de adaptación, investigación de electrificación rural, manejo de sequías y enfoques de beneficios compartidos. Ej. Proyectos de fomento de ahorro energético y fomento de energías renovables.	La asistencia para proyectos de adaptación puede incluir planificación de adaptación, silvicultura, investigación de electrificación rural, manejo de sequías y enfoques de beneficios compartidos. Ej. Proyectos de suministro de agua.	La asistencia para proyectos de adaptación puede incluir planificación de adaptación, silvicultura, investigación de electrificación rural, manejo de sequías y enfoques de beneficios compartidos.

	PROGRAMA I. PROGRAMA MONITOREO Y EVALUACIÓN	PROGRAMA II. PROGRAMA DE INFRAESTRUCTURA RESILIENTE	PROGRAMA III. PROGRAMA USOS DE SUELO Y RECURSOS HÍDRICOS	PROGRAMA IV. PROGRAMA DE COLABORACIÓN
IKI https://www.international-climate-initiative.com/en/	<p>Entre sus objetivos se incluye el apoyo a proyectos de adaptación al cambio climático.</p> <p>Los proyectos deben ser relevantes para una o varias de las áreas clave de IKI. Los proyectos deben ser de carácter innovador (tecnológico, económico, metodológico, institucional), integrarse en las estrategias nacionales y contribuir al desarrollo económico y social nacional. Los efectos de un proyecto también deben ser sostenibles. Otros criterios para la evaluación y selección de proyectos incluyen: duplicidad de resultados, importancia y efecto multiplicador; transferibilidad de los proyectos al nivel de la cooperación climática internacional; importancia del país socio en la cooperación con Alemania o en el contexto de las negociaciones internacionales; solidez y calidad del concepto, presentación, gestión de proyectos y seguimiento previstos; y la disponibilidad de autofinanciamiento, financiamiento de terceros y efecto de apalancamiento financiero. El IKI da prioridad a ciertos países/regiones de acuerdo a sus áreas de enfoque: economía amigable con el clima; pequeños y medianos países de reciente industrialización con un alto potencial de reducción de gases de efecto invernadero; se prefieren los proyectos de consultoría y creación de capacidad para los países más nuevos que se están industrializando; adaptación: países/regiones que son particularmente vulnerables al cambio climático; sumideros de carbono/REDD+: países y regiones que son particularmente relevantes/adecuados para el almacenamiento de carbono y la biodiversidad; biodiversidad: países y regiones particularmente ricos en biodiversidad y/o un papel importante en los procesos internacionales del CDB.</p> <p>Modo de acceso: Los esquemas del proyecto informativo en alemán o inglés se preparan y se envían electrónicamente a la oficina del programa. Las organizaciones alemanas encargadas de la aplicación de la cooperación para el desarrollo, las organizaciones no gubernamentales o gubernamentales, las universidades y los institutos de investigación, las empresas del sector privado, los bancos multilaterales de desarrollo y las organizaciones y programas de las Naciones Unidas pueden presentar propuestas de proyectos. Después de la evaluación, los perfiles prometedores del proyecto están preseleccionados de acuerdo con los recursos presupuestarios disponibles. Los solicitantes son informados por escrito del resultado de la evaluación. Cuando los esquemas del proyecto son prometedores, se pide a los solicitantes que presenten solicitudes formales con planes detallados del proyecto y estrategias de financiamiento. Finalmente se toma la decisión final sobre la solicitud.</p> <p>Fondo bilateral, financia mediante garantías, préstamos en condiciones concesionarias y, en su caso, aportaciones basadas en proyectos a fondos internacionales.</p>			
	<p>Dentro de las líneas se encuentra la de monitoreo y reporte de la adaptación al cambio climático.</p> <p>Algunos ejemplos de proyectos financiados incluyen el desarrollo de herramientas para varios países, con montos superiores al millón de euros.</p>	<p>Dentro de las líneas se encuentra la de implementación de planes y estrategias de adaptación al cambio climático.</p> <p>Los ejemplos de proyectos disponibles incluyen programas piloto de implementación de medidas contempladas en las planificaciones gubernamentales.</p>	<p>Dentro de las líneas se encuentra la adaptación basada en ecosistemas.</p> <p>Entre los ejemplos de proyectos financiados, se incluyen medidas de conservación de la biodiversidad.</p>	<p>Dentro de la línea de adaptación al cambio climático, no hay ejemplos similares a este Programa.</p>



Introducción y contexto

Mientras que desde la óptica de la mitigación del cambio climático se busca minimizar o atenuar las causas antrópicas del mismo, en la vertiente de adaptación se trabaja para establecer estrategias que permitan a los sistemas naturales y socio-económicos una mejor convivencia con sus impactos.

La observación y análisis de las características de los impactos esperados, es esencial para que los gobiernos planteen sus estrategias y planes de adaptación, que abarcan diversos sectores y temas de su competencia.

En el año 2009, Brasil hizo pública su Política Nacional de Cambio Climático (Ley nº 12.187/2009)¹. Desde entonces, el Gobierno, los sectores económicos y la sociedad en general ha venido trabajando en aspectos de mitigación y adaptación al cambio climático. Todo ello ha desembocado en el lanzamiento del Plan Nacional de Adaptación² gestionado por el Ministério do Meio Ambiente, en el año 2016.

El enfoque que se le da a la adaptación al cambio climático es integral, incluyendo aspectos de desarrollo económico, social y ambiental. Pero también es un enfoque transversal, incluyendo sectores como la energía, el agua o la salud, entre otros, además del desarrollo territorial y crecimiento económico del país.

Alineado con la Política Nacional de Cambio Climático, el Programa Estatal de Cambio Climático en el Estado de São Paulo (PEMC)³ establece el compromiso del Estado frente al desafío del cambio climático, buscando fijar las condiciones para la adaptación a sus impactos y contribuir a reducir o estabilizar la concentración de GEI en la atmósfera.

Dentro del Estado de São Paulo, un conjunto de ocho municipios (Barueri, Carapicuíba, Cotia, Itapevi, Jandira, Osasco, Pirapora do Bom Jesus y Santana de Parnaíba) conforman el Área Metropolitana de la Región Oeste de São Paulo, agrupados en el Consórcio Intermunicipal da Região Oeste Metropolitana de São Paulo (CIOESTE). CIOESTE es el mayor consorcio intermunicipal del país en importancia socioeconómica. Se trata de una institución encargada de coordinar acciones de desarrollo para los ocho municipios antes indicados, incluyendo proyectos de movilidad, salud, cultura y otros sectores, con el objetivo de promover el progreso de la región. A nivel local, los municipios del CIOESTE tienen estructuradas sus políticas de desarrollo urbano y económico, a través de planes directores.

En el momento de desarrollo de este estudio, la mayoría de los municipios del CIOESTE se encuentran en fase de reformulación de sus planes directores. Por lo tanto, es un momento idóneo para poder incluir aspectos de adaptación al cambio climático en los mismos, dada la relación existente entre ambas políticas.



1 Ley nº 12.187/2009 http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l12187.htm

2 Plan Nacional de Adaptación Brasil <http://www.mma.gov.br/clima/adaptacao/plano-nacional-de-adaptacao>

3 Aprobado por la Ley nº 13.798/2009.

Objetivos del proyecto

El objetivo principal del estudio es identificar medidas de adaptación frente al cambio climático con base en un análisis de vulnerabilidad por zonas, que contenga las dimensiones ambiental, económica y social, de tal manera que incida en un aumento de la resiliencia de la región ante eventos extremos del cambio climático.

A través de la Unidad de Cambio Climático de la Dirección Corporativa de Ambiente y Cambio Climático, CAF promueve el desarrollo sostenible de la región en todas sus dimensiones y considera que la adaptación al cambio climático contribuye directamente al desarrollo de un país, pues garantiza el uso efectivo, eficiente y equitativo de sus recursos en beneficio de la población en una visión de largo plazo. En este marco, y en el contexto del presente documento, CAF está apoyando el desarrollo de acciones que promuevan la adaptación al cambio climático en los municipios del Área Metropolitana de la Región Oeste de São Paulo. Dentro de las mismas, se plantea el desarrollo de un estudio que dé respuesta y prepare a la región para las consecuencias previstas del cambio climático.

Objetivos específicos del presente informe

El objetivo específico del presente informe incluye la identificación de medidas de adaptación frente al cambio climático, para las zonas del Área Metropolitana de la Región Oeste de São Paulo – CIOESTE, más vulnerables al cambio climático, tanto en la actualidad como a futuro (vulnerabilidad actual y futura a corto y largo plazo).

Para ello, se desarrolló un índice de vulnerabilidad al cambio climático para la zona de estudio, inspirado en otros existentes a nivel mundial, tanto en Europa, América Latina y el Caribe y teniendo en cuenta también los desarrollados a nivel nacional en Brasil. A partir del índice construido, se identificaron los municipios más vulnerables a las diferentes amenazas climáticas, tanto en la actualidad como a futuro.

Sobre la información obtenida del análisis de vulnerabilidad, se ha establecido un plan de acción con medidas de adaptación al cambio climático, que permitirá reducir los niveles de vulnerabilidad en la zona objeto de estudio.

El documento se estructura en dos partes principales, el cuerpo del informe, donde se incluyen las principales conclusiones de cada variable del índice, el resultado final sobre vulnerabilidad actual y futura al cambio climático, así como las medidas del plan de acción y una segunda parte con los anexos, donde se aporta la información de detalle tanto de las metodologías utilizadas, como de los datos recogidos y empleados en el estudio.



Línea de base de vulnerabilidad del Área Metropolitana de la Región de São Paulo

Como paso previo a la presentación del índice de vulnerabilidad desarrollado, a continuación se expone el área de estudio, así como las principales conclusiones de la bibliografía, especializada en cambio climático, para la región. En el Anexo I de este documento puede encontrarse mayor información sobre el estado del arte de las políticas de cambio climático y, específicamente, de adaptación al cambio climático de Brasil y de la región objeto de estudio.

Definición del área de estudio

El área de estudio se localiza en el Área Metropolitana de la Región Oeste de São Paulo, situado al sudeste del Estado de São Paulo, en Brasil. Como se muestra en la Figura 1, el área de estudio cuenta con ocho municipios.

FIGURA 1

Mapa límites geográficos del área de estudio

Fuente: Elaboración propia.



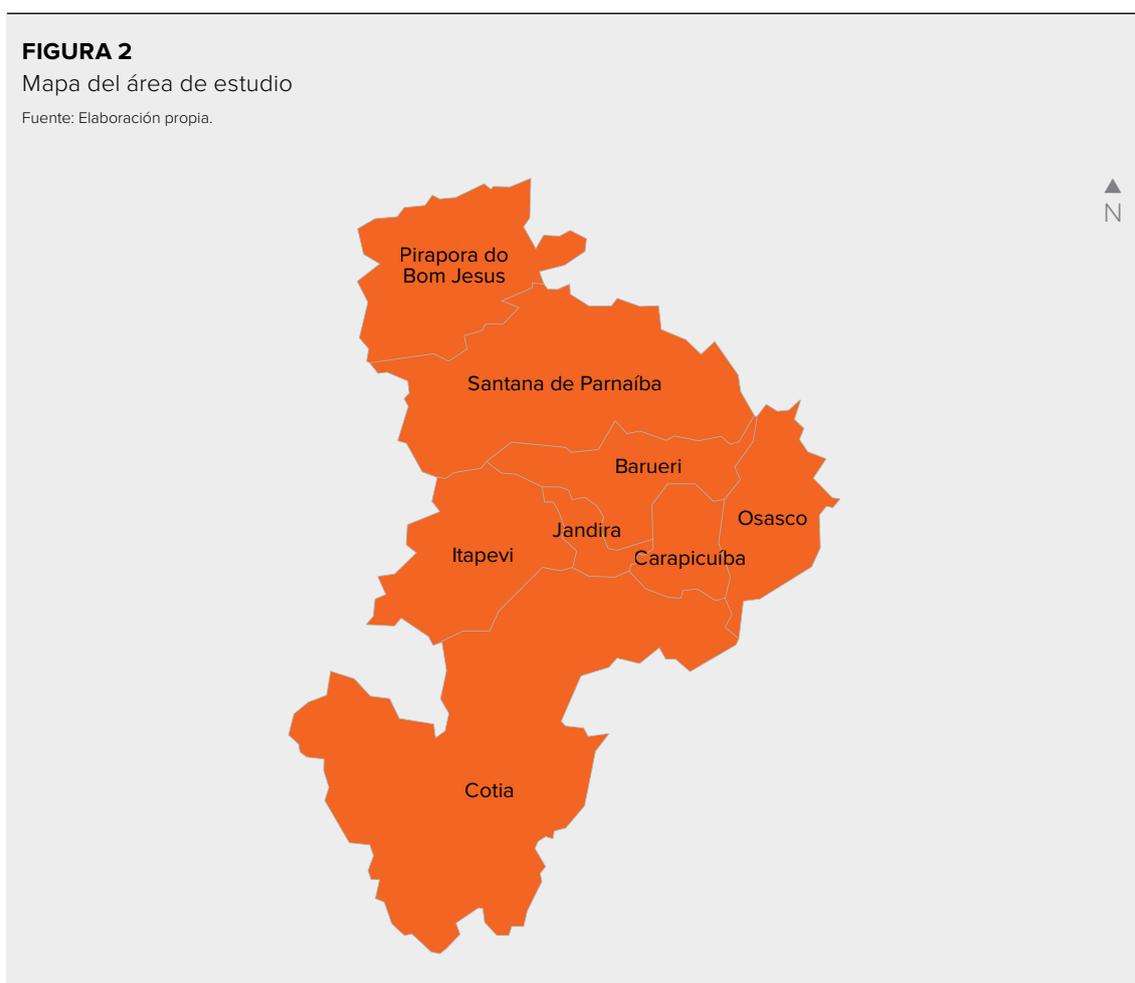
Los municipios del área de estudio (Barueri, Carapicuíba, Cotia, Itapevi, Jandira, Osasco, Pirapora do Bom Jesus y Santana do Parnaíba), tienen un área en total de 96.323,86 ha, suponiendo el 0,4 % del total del Estado de São Paulo. Destacan Cotia, por ser el municipio de mayor extensión, y Jandira el de menor.

CIOESTE tiene una longitud de aproximadamente 40 km. de norte a sur, entre Pirapora do Bom Jesus y Cotia. La región cuenta con una altitud media de 750 m, con una clara orientación norte-sur, en la que existe un desnivel de 140 m entre el municipio más bajo (Pirapora do Bom Jesus) y el más alto (Cotia).

FIGURA 2

Mapa del área de estudio

Fuente: Elaboración propia.



Los municipios del CIOESTE se encuentran en su mayoría dentro de la Unidad Hidrográfica de Gestión de Recursos Hídricos (UGRHI) 06 del Alto Tietê, pero algunos tienen una parte también localizada en la UGRHI 10 de Tietê/Sorocaba, tal y como se especifica en la siguiente tabla.

TABLA 1

% Área de los municipios en las UGRHI

Fuente: (Ziguia Engenharia Ltda., 2016)

MUNICIPIO	ÁREA EN UGRHI 06	ÁREA EN UGRHI 10
Barueri	100 %	-
Carapicuíba	100 %	-
Cotia	75,1 %	24,9 %
Itapevi	100 %	-
Jandira	100 %	-
Osasco	100 %	-
Pirapora do Bom Jesus	72,6 %	24,7 %
Santana de Parnaíba	85,7 %	14,3 %

El río Tietê, encauzado en la cuenca del Paraná, es el principal río que atraviesa la región. Con una longitud aproximada de 1.100 km., nace en Serra do Mar, atraviesa prácticamente la totalidad del Estado de São Paulo y desemboca en el río Paraná.

Con el desarrollo económico del Estado y del sector industrial, el río Tietê ha sufrido un proceso de canalización, que ha afectado a los terrenos colindantes, creando áreas inundables.

La problemática asociada a los niveles de contaminación del río es de naturaleza antrópica, provocados en su gran mayoría por los vertidos del sector industrial y por los afluentes de aguas residuales domésticas sin tratar. Aunque esta situación está siendo tratada por el Gobierno estatal, sigue siendo evidente la contaminación en algunas zonas del cauce, de acuerdo con la información publicada en el portal web del Departamento de Aguas y Energía Eléctrica del Estado de São Paulo. Este tipo de contaminación se repite también en otros ríos de la zona, como el Cotia y el Sorocaba.

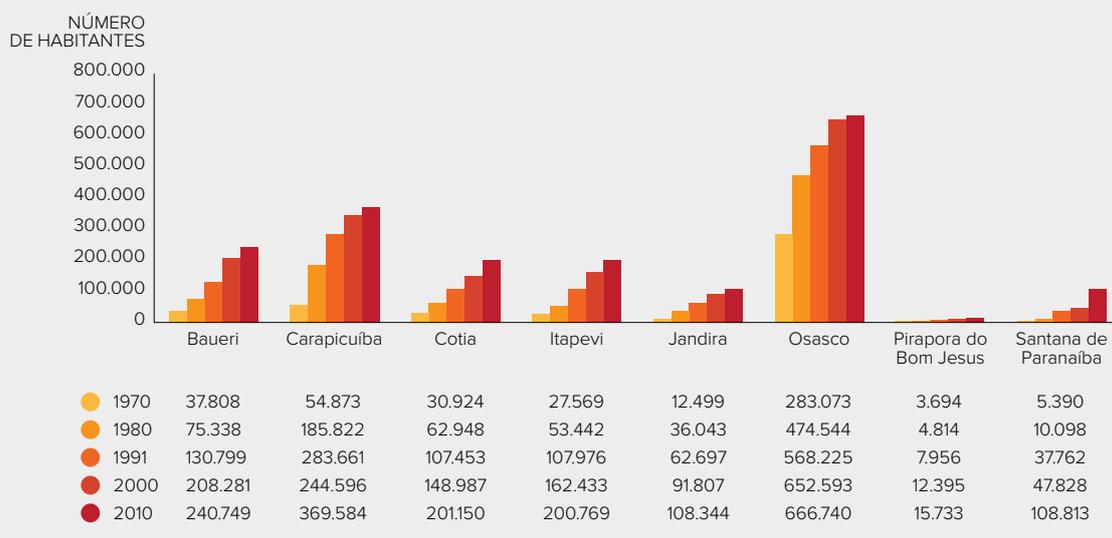
En términos de población, en el área de estudio residen 1.909.882 personas, 5 % del total del Estado de São Paulo. La realidad socioeconómica y ambiental entre unos municipios y otros es muy diferente. Mientras que Osasco es el municipio más poblado, con 666.740 habitantes y una densidad de 10.264 hab/km², solo superada por Carapicuíba, Pirapora do Bom Jesus es el menos poblado, con 15.733 habitantes y una densidad de 145 hab/km² (información del año 2010 - IBGE, 2016).

Todos los municipios han visto incrementada su población en las últimas décadas, tal y como se puede apreciar en la tabla 2 y figura 3.

TABLA 2

Crecimiento de la población de los municipios del CIOESTE (1970-2010)

Fuente: IBGE, 2016.



De acuerdo con el Índice Paulista de Responsabilidad Social⁴, que mide la situación de cada municipio en relación a la riqueza, la educación y la longevidad de su población, la mayoría de los municipios están localizados en el Grupo 2.

Tal y como se puede ver en la siguiente tabla, ello significa que, aunque tienen un nivel de riqueza elevado, no son capaces de alcanzar buenos niveles sociales debido a los niveles de longevidad y escolaridad de la población. Ello les sitúa, de forma general, en una posición intermedia de cara a enfrentar los impactos derivados del cambio climático, aunque mejorable en los aspectos sociales.

TABLA 3

Grupos Índice Paulista de Responsabilidad Social

Fuente: (Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo, 2014).

GRUPO	CATEGORÍA
Grupo 1	Alta riqueza, alta o media longevidad y alta o media escolaridad.
Grupo 2	Alta riqueza, alta media o baja longevidad y alta media o baja escolaridad.
Grupo 3	Baja riqueza, alta o media longevidad y alta o media escolaridad.
Grupo 4	Baja riqueza, alta media o baja longevidad y alta media o baja escolaridad.
Grupo 5	Baja riqueza, baja longevidad y baja escolaridad.

⁴ Índice Paulista de Responsabilidad Social: <http://indices-ipl.al.sp.gov.br/view/index.php?prodCod=1>

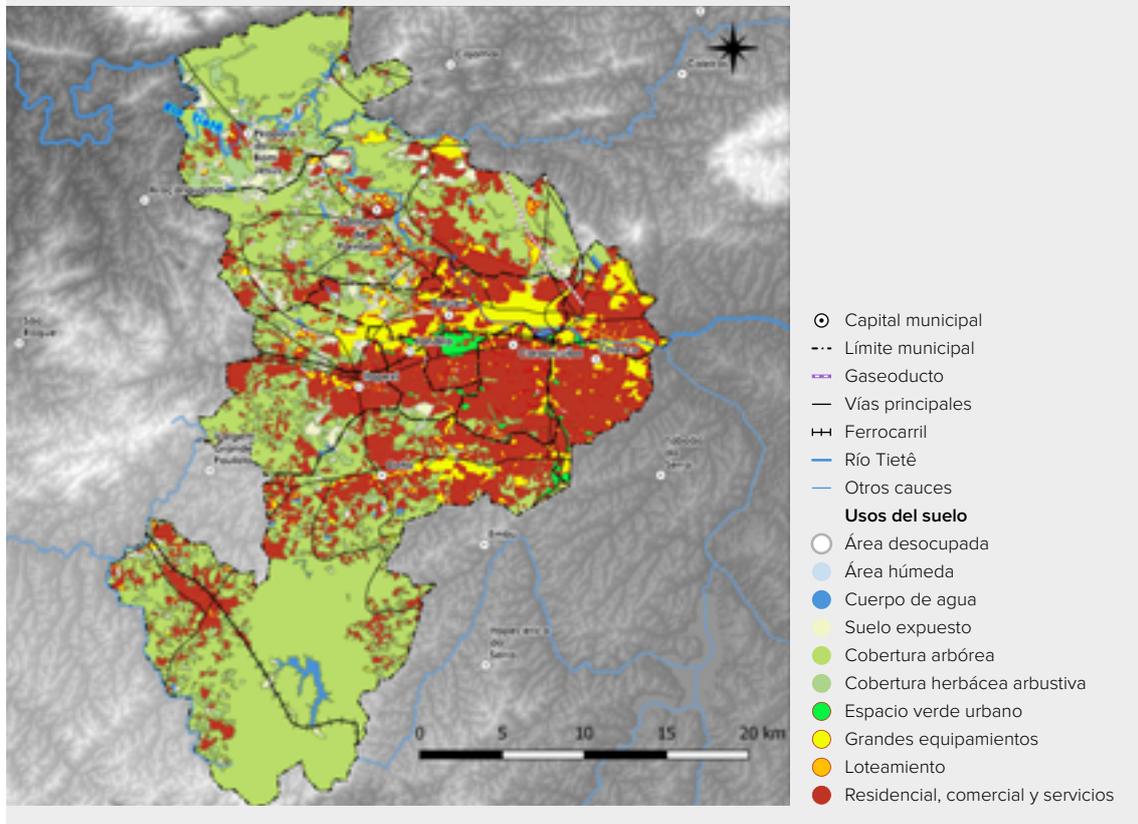
La excepción a este grupo la constituyen, por un lado, Carapicuíba, que pertenece al Grupo 4, lo que significa que tiene niveles de riqueza bajos y niveles intermedios de longevidad y educación. Por otro lado, Pirapora do Bom Jesus, que pertenece al Grupo 5, estando dentro del grupo de los municipios más desfavorecidos del Estado, tanto en niveles de riqueza como de indicadores sociales.

La siguiente figura de usos del suelo muestra las principales utilidades del territorio, a qué se destinan los recursos y cuáles son las principales actividades económicas que se pueden realizar en el mismo.

FIGURA 3

Mapa usos del suelo

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la SMA del Gobierno de São Paulo, 2016.



Como puede observarse en la figura anterior, la región del CIOESTE combina principalmente usos del suelo residencial, comercial y servicios, con cobertura arbórea:

- › Los municipios centrales (Osasco, Carapicuíba, Jandira, Barueri e Itapevi) presentan principalmente un uso residencial comercial y servicios, así como grandes equipamientos, referentes principalmente a polígonos industriales (Barueri y Carapicuíba, principalmente).
- › Por el contrario, los municipios del norte y sur (Pirapora do Bom Jesus, Santana de Parnaíba y Cotia) combinan estos usos con extensiones de cobertura vegetal.

Este uso del suelo es lógico si se tiene en cuenta las características socio-económicas de la región. En términos económicos, la región en su conjunto comparte una orientación clara hacia el sector servicios e industrial, teniendo el sector primario una representación muy baja en el PIB municipal.

Sin embargo, existen diferencias entre los diferentes municipios, en cuanto a PIB y renta per capita. Mientras que Osasco y Barueri presentan PIB entre 40.000.000 y 60.000.000 miles de R\$ corrientes y rentas per capita entre 80.000 y 200.000 R\$ corrientes, Pirapora do Bom Jesus apenas supera los 300.000 miles de R\$ corrientes de PIB y tiene una renta per capita de 19.500 R\$ corrientes. La siguiente tabla recoge los datos por municipio del CIOESTE.

TABLA 4
PIB de los municipios del CIOESTE (año 2013)

Fuente: SEADE, 2016.

MUNICIPIO	PIB		PIB PER CAPITA	
	(MILES DE R\$ CORRIENTES)	(MILES DE USD ^{a/} CORRIENTES)	(R\$ CORRIENTES)	(USD CORRIENTES)
Barueri	44.118.662,49	13.912.820,22	177.944,47	56.114,79
Carapicuíba	4.437.171,97	1.399.262,18	11.750,30	3.705,46
Cotia	9.883.959,27	3.116.906,56	45.990,94	14.503,24
Itapevi	8.506.279,59	2.682.455,27	40.260,31	12.696,09
Jandira	2.907.439,03	916.860,90	25.766,26	8.125,39
Osasco	55.515.707,08	17.506.878,23	82.807,85	26.113,46
Pirapora do Bom Jesus	323.919,15	102.147,90	19.507,33	6.151,64
Santana de Parnaíba	7.373.602,99	2.325.265,70	62.717,77	19.778,05

a/ \$ 1 = USD 0,315. Conversión febrero 2017. Fuente: <http://es.exchange-rates.org/Rate/BRL/USD>

En relación con la ocupación de los usos del suelo y la economía, una de las problemáticas más relevantes de Brasil es el de las favelas. Estos asentamientos precarios se suelen ubicar en las principales ciudades, entre las cuales destaca São Paulo por su gran capacidad económica. A pesar de que en los municipios del área de estudio esta problemática no se detecta como primordial, sí se observa cierto grado de presencia de favelas, muestra de población vulnerable y asentamientos susceptibles a sufrir en mayor medida los efectos del clima, debido a los escasos recursos de los habitantes de estas construcciones y a la mala calidad de las mismas.

Política de adaptación al cambio climático

Brasil ha definido su política nacional de cambio climático abarcando tanto la mitigación, como la adaptación a sus efectos. A partir de los principios, objetivos, directrices e instrumentos de la Política Nacional sobre el Cambio Climático (Brasil, 2009), en los últimos años la planificación pública para la adaptación ha sido esbozada de manera esencialmente sectorial, inicialmente estructurado a través de planes de mitigación y adaptación sectoriales.

La Política Nacional de Cambio Climático (PNMC) fue instituida en 2009 por la Ley nº 12.187/2009 y busca compatibilizar el desarrollo económico-social con la protección del sistema climático, la reducción de las emisiones de GEI, la implementación de medidas para promover la adaptación al cambio climático, entre otros objetivos, con la colaboración de agentes económicos y sociales interesados o beneficiarios y aquellos especialmente vulnerables a los efectos adversos del cambio climático.

Más concretamente, el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNA), instituido el 10 de mayo de 2016 por la Portaria nº 150, es un instrumento elaborado por el Gobierno Federal, en colaboración con la Sociedad Civil, Sector Privado y Gobiernos Estatales, que tiene como objetivo promover la reducción de las vulnerabilidades nacionales respecto al Cambio Climático y realizar una gestión del riesgo asociada a ese fenómeno. El enfoque que se le da a la adaptación al cambio climático es integrado, incluyendo aspectos de desarrollo económico, social y ambiental. Pero también es un enfoque transversal, incluyendo aspectos como la energía, el agua o la salud, además del desarrollo territorial y económico del país.

En el Estado de São Paulo, desde 1995 se regula la situación del cambio climático, gracias al Programa Estatal de Cambio Climático – PROCLIMA, operado por la Compañía de Tecnología de Saneamiento Ambiental (CETESB), que está vinculada al Departamento de Medio Ambiente del Gobierno del Estado.

Desde 2009, la Ley Estatal nº 13.798 regula la Política Estatal de Cambio Climático en el Estado de São Paulo. Esta contiene los principios, objetivos e instrucciones de aplicación. En la actualidad, la planificación en materia de cambio climático del Estado de São Paulo se concentra principalmente en el Programa Estatal de Cambio Climático en el Estado de São Paulo (PEMC). El objetivo del PEMC es establecer el compromiso del Estado frente al desafío del cambio climático, establecer las condiciones para la adaptación a sus impactos y contribuir a reducir o estabilizar la concentración de GEI en la atmósfera.

Por último, a nivel local, las principales instituciones implicadas en la política de cambio climático son los propios ayuntamientos de los municipios que conforman el área de estudio. El principal instrumento de planificación pública lo constituyen los planes directores y las estructuras de gestión asociadas a la planificación urbana. Estos planes están destinados a definir el patrón de desarrollo de la ocupación urbana de su territorio. En la actualidad los municipios del área de estudio se encuentran en revisión de sus Planes Directores tras las elecciones de 2016.

En el Anexo I puede encontrarse mayor información sobre el estado del arte sobre cambio climático y capacidad institucional para abordar políticas de adaptación, tanto a nivel nacional, como estatal y municipal de la región.

Análisis bibliográfico de vulnerabilidad al cambio climático para la región

Tanto a nivel nacional como del propio Estado de São Paulo existen distintos estudios, previos a este proyecto, donde se han analizado los impactos del cambio climático actuales y futuros. A continuación se realiza una síntesis de sus principales conclusiones, al constituir el punto de partida para el análisis posterior.

Situación climática y proyecciones futuras

De acuerdo con las proyecciones climáticas regionalizadas para Brasil, en base a los escenarios del IV Informe (AR4, por sus siglas en inglés) del Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) de 2007, las áreas consideradas más vulnerables son la Amazonia y el nordeste del país. En las mismas el calentamiento podría llegar a 5°C en el año 2100, bajo el escenario A2-BR, y 3°C, bajo el escenario B2-BR. En la Amazonía la temperatura se incrementaría gradualmente hasta alcanzar los 7-8°C o 4-6°C, respectivamente, también a finales de siglo (Dubeux & Marcovitch, 2010).



Las lluvias tenderían a disminuir durante el siglo XXI, las reducciones de la precipitación más intensas se darían en el nordeste (2-2,5 mm / día) y en la Amazonia (1-1,5 mm / día). Además, las proyecciones indican un aumento en la temperatura media, en las condiciones de calor extremo durante el día como la noche, así como la disminución de la frecuencia de las heladas, debido al aumento de las temperaturas mínimas, principalmente en los estados del sudeste, sur y centro oeste. Las lluvias intensas se incrementarían en el sur, sudeste y en la Amazonia (Dubeux & Marcovitch, 2010).

Estudios posteriores, como el V Informe (AR5) del IPCC de 2014, confirman y precisan estas tendencias para Brasil. Destaca que bajo los nuevos escenarios climáticos globales (RCP 4.5 y 8.5), se esperaría que para 2100 la temperatura se incrementase entre + 1,7 ° C y + 6,7 ° C, las precipitaciones se reducirían en un 22 % en el nordeste del país y en la parte oriental de la Amazonía y se incrementarían en un 25 % en el sur y el sudeste. También se podría esperar un incremento de las sequías en el noreste del país y en la Amazonia y aumentarían los días y las noches más cálidas en el sur.

En el área de estudio, el incremento de las temperaturas a 2100 estaría comprendido entre 3°C y 4,5°C, en el peor de los escenarios.

Las temperaturas mínimas anuales se irían incrementando en la totalidad del territorio, y alcanzarían los 22,5°C en 2070 para la región de estudio. Además, la precipitación decrecería y se establecería en 1.000 mm anuales, evolucionando las precipitaciones diarias a 2100 en la zona del CIOESTE entre - 1 mm y + 1 mm.

Exposición al cambio climático

De acuerdo con las conclusiones del Panel Brasileño de Cambio Climático en el informe sobre los impactos regionales del cambio climático de 2014⁵, a futuro se podría esperar un incremento en las inundaciones, debido a los grandes volúmenes de lluvia concentrados en un corto período de tiempo. Ello tendrá repercusiones principalmente en las zonas metropolitanas, con una densidad poblacional elevada y un ordenamiento urbanístico desordenado.

El estudio indica que, el aumento de la frecuencia de las precipitaciones intensas desde 1940 ha sido de un 58 % en el sudeste de Brasil. En la zona de São Paulo, desde 1960, los eventos extremos de precipitación por encima de 50 mm/día se han vuelto más frecuentes e intensos y sus consecuencias se han visto agravadas por la urbanización desordenada.

Entre 2070 y 2100 se podría esperar que el número de días con lluvia fuerte de un volumen superior a 10 mm se viese duplicado, implicando inundaciones con alto potencial de arrastre y deslizamientos en laderas.

En la misma línea, en el informe titulado “*Las vulnerabilidades de la megápolis de Brasil ante el cambio climático: Región Metropolitana de São Paulo*” de 2010, se destaca que el impacto histórico de las lluvias estaría directamente vinculado con las elevaciones topográficas que generan zonas de concentración del riesgo de deslizamientos de tierra e inundaciones, como en la Cuenca el Alto Tietê en la parte oeste de la Región Metropolitana de São Paulo (INPE, 2010).

Este informe expone, además, la necesidad de considerar el agravamiento de los problemas de drenaje a causa de la ocupación del valle, de espacios urbanos sin áreas verdes, sellados del suelo, barrios marginales debido a la especulación inmobiliaria, barrios pobres instalados en zonas de riesgo a lo largo de los cursos de agua, etc.

⁵ http://www.pbmc.coppe.ufjf.br/documentos/RAN1_completo_vol2.pdf

El crecimiento urbano proyectado en la Región Metropolitana de São Paulo se sigue produciendo en las llanuras de inundación, por lo que los impactos de las inundaciones siguen alcanzando hogares, actividades industriales, comerciales, servicios públicos, así como el sistema privado y urbano de transporte por carretera.

Esta situación se agrava con la tendencia al incremento de la flota de vehículos que circulan en la región, así como la expansión de carreteras en las zonas bajas para satisfacer el tráfico creciente. Todo ello tiende a aumentar el número de vehículos y personas que se ven y se verán expuestas al riesgo creciente de inundación.

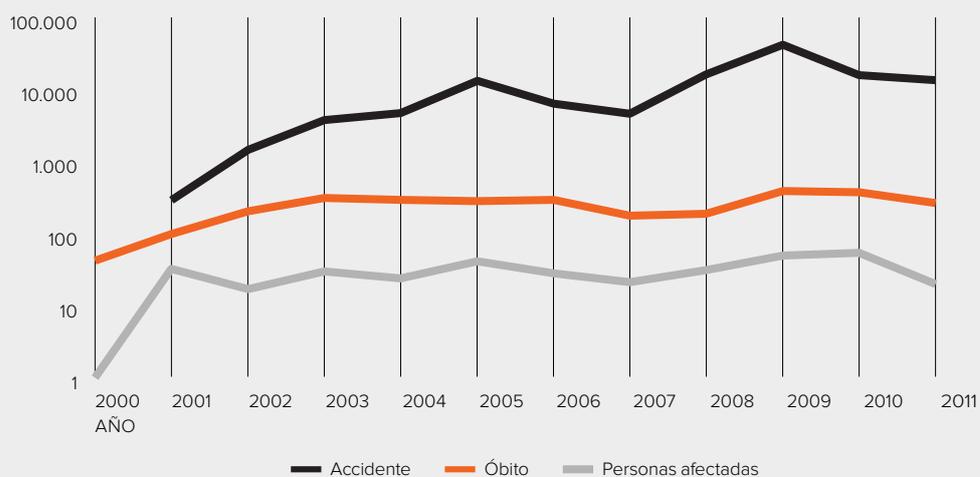
Los modelos de expansión territorial a 2030 de la Región Metropolitana de São Paulo muestran un empeoramiento de los escenarios de riesgo y de la vulnerabilidad del territorio ante inundaciones y deslizamientos de tierra. Las principales causas de ello son la instalación de los asentamientos humanos en las zonas bajas, ubicadas en zanjas de drenaje y laderas en las afueras de las ciudades, constituyendo todas ellas nuevas áreas de riesgo. En este sentido, se espera que más del 20 % de las áreas de expansión serían susceptibles de verse afectadas por inundaciones y aproximadamente el 11 % constituirían nuevas áreas de riesgo de deslizamientos de tierra.

Por otra parte, el “Programa estatal de prevención de desastres naturales y reducción de riesgos geológicos en el Estado de São Paulo”⁶ hace constar que entre 2000 y 2012, mientras los deslizamientos alcanzaron a 174 municipios, principalmente en la parte oriental del Estado, las inundaciones alcanzaron a 287 municipios. Estos episodios tuvieron su impacto en la población de 224 municipios, causando incluso fallecimientos en 108 municipios. Las pérdidas económicas directas asociadas a los desastres ocurridos entre el 1 de diciembre de 2010 y el 30 de septiembre de 2011 están estimadas en 60 millones de reales brasileños R \$ (19 millones de USD⁷) (Governo do Estado de Sao Paulo, 2012).

GRÁFICO 1

Personas afectadas entre enero de 2000 y diciembre de 2011 en episodios de emergencia por desastres naturales

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Gobierno de São Paulo (Governo do Estado de Sao Paulo, 2012).



⁶ Governo do Estado de São Paulo, 2012 http://www.defesacivil.sp.gov.br/v2010/portal_defesacivil/conteudo/documentos/pdn/boletimgaae27dez2012.pdf

⁷ R\$ 1 = USD 0,315. Conversión febrero 2017. Fuente: <http://es.exchange-rates.org/Rate/BRL/USD>

Los registros de episodios naturales, entre 2000 y 2012, en los meses más desastrosos del año (entre diciembre y marzo), destacan 2.917 ocurrencias de deslizamientos de tierra, inundaciones, tormentas, rayos, erosión y el hundimiento del suelo. En las mismas se produjeron un total de 348 fallecimientos y 121.267.000 afecciones a personas que se quedaron sin hogar o desplazadas (ver gráfico insertado a continuación). De estos accidentes, la mayoría están relacionados con inundaciones y deslizamientos de tierra / erosión.

De acuerdo con el estudio llevado a cabo por el Gobierno de São Paulo en 2012, en la zona del CIOESTE, la frecuencia con la que se atendió a personas afectadas en el período 2000-2011 fue elevada (entre 100 y 1.000 personas por municipio). Los municipios del CIOESTE se encuentran de media en la categoría alta de personas afectadas por episodios de desastres naturales.

Vulnerabilidad sectorial

A continuación se incluyen las principales previsiones relacionadas con el cambio climático para sectores naturales y socio-económicos de relevancia en la región.

Recursos hídricos

La disponibilidad de agua superficial y los excedentes han disminuido de forma general en todo el país y se espera que esta situación continúe en prácticamente todas las cuencas hidrográficas de Brasil, incluso en las zonas donde se proyecta un incremento de las precipitaciones. En estos casos, la reducción en el flujo sería el resultado de las pérdidas por evaporación causadas por el aumento de las temperaturas. A continuación se puede observar la magnitud de la reducción en los excedentes hídricos en la zona sur-sudeste.

Entre los principales ríos del país, se encuentra en el sudeste Paraná y la Plata, los cuales tienen una importante contribución al potencial hidroeléctrico del país, así como en aspectos ecológicos, sociales y económicos como la agricultura regional. Se estima que el impacto del cambio climático en estos ríos entre 2041 y 2060 en comparación con 2005, se traducirá en un incremento de su caudal entre el 20 y 60 %. Esto a su vez tendrá consecuencias en el área de estudio al aumentar el caudal del río Tietê por ser afluente del río Paraná, incurriendo la zona en un mayor riesgo de inundación en episodios de lluvias intensas. Este caso contrasta con la situación del Amazonas y otras áreas de Brasil, en las cuales se proyectan unas reducciones de caudal comprendidas entre el 10 % y 15 % para el período 2041 - 2060 (PBMC, 2012).

En los últimos 50 años se han observado cambios en el ciclo hidrológico en el sudeste de Brasil. A pesar de disponer de importantes fuentes de suministro de agua debido a los ríos que discurren por el área, esta zona se vería afectada a mediados de siglo por la sequía estacional, cuyos efectos se verían acrecentados por la urbanización descontrolada, lo que generaría consiguientemente escasez de agua potable en la población (PBMC, 2012).

El área de estudio (CIOESTE) se encuentra en la región sudeste, por lo que de acuerdo con la bibliografía, se podría esperar un aumento de la temperatura y una situación más o menos similar a la actual, en cuanto a las precipitaciones a mediados de siglo. Sin embargo, estas precipitaciones es posible que se vuelvan más intensas y concentradas en determinados momentos del año, aumentando el riesgo de inundación y deslizamientos de tierra. Además, estas amenazas climáticas están ya documentadas en la región, si se atiende a los registros históricos. A ello habría que agregarle el efecto de sequías en otras épocas del año, que causarían problemas de escasez de agua potable.

TABLA 5

Proyecciones de la evolución de los excedentes de agua bajo los escenarios de cambio climático B2 y A2

Fuente: (INPE, 2010).

CUENCA HIDROGRÁFICA	EXCEDENTES HÍDRICOS (M ³ /S)						
	HISTÓRICO	ESCENARIO B2 ^{a/}			ESCENARIO A2 ^{b/}		
		1961-1990	2011-2040	2041-2070	2071-2100	2011-2040	2041-2070
Tocantins	13.624	9.825 (-28 %)	9.091 (-33 %)	7.376 (-46 %)	9.945 (-27 %)	7.545 (-45 %)	6.434 (-53 %)
Amazónica	131.047	122.911 (-6 %)	111.609 (-15 %)	98.944 (-24 %)	123.238 (-6 %)	97.197 (-26 %)	91.930 (-30 %)
Paraguay	2.368	1.915 (-19 %)	2.169 (-8 %)	2.175 (-8 %)	2.145 (-9 %)	2.023 (-15 %)	3.470 (+47 %)
Atlántico NE Oriental	779	119 (-85 %)	83 (-89 %)	14 (-98 %)	133 (-83 %)	67 (-91 %)	2 (-100 %)
Paraná ^{c/}	1.492	381 (-74 %)	375 (-75 %)	99 (-93 %)	423 (-72 %)	328 (-78 %)	88 (-94 %)
Parnaíba	763	241 (-68 %)	150 (-80 %)	108 (-86 %)	261 (-66 %)	98 (-87 %)	75 (-90 %)
São Francisco	2.850	1.088 (-62 %)	1.227 (-57 %)	1.331 (-53 %)	1.223 (-57 %)	1.273 (-55 %)	1.504 (-47 %)
Atlántico Sur	4.174	4.643 (+11 %)	4.496 (+8 %)	4.832 (+16 %)	4.659 (+12 %)	4.239 (+2 %)	4.599 (+10 %)
Uruguay	4.121	4.577 (+11 %)	4.511 (+9 %)	4.783 (+16 %)	4.435 (+8 %)	4.084 (-1 %)	4.342 (+5 %)
Atlántico Sudeste	3.179	2.547 (-20 %)	2.674 (-16 %)	2.779 (-13 %)	3.174 (0 %)	2.966 (-7 %)	3.036 (-4 %)
Atlántico NE Occidental	2.683	1.935 (-28 %)	1.670 (-38 %)	1.570 (-41 %)	1.915 (-29 %)	1.395 (-48 %)	1.250 (-53 %)

a/ La familia de líneas evolutivas y escenarios B2 del IPCC (AR4) describe un mundo en el que predominan las soluciones locales a la sostenibilidad económica, social y medioambiental. Es un mundo cuya población aumenta progresivamente, con unos niveles de desarrollo económico intermedios, y con un cambio tecnológico menos rápido y más diverso que en otras líneas evolutivas (B1 y A1). Este escenario está orientado a la protección del medio ambiente y a la igualdad social, se centra principalmente en los niveles local y regional.

b/ La familia de líneas evolutivas y escenarios A2 del IPCC (AR4) describe un mundo muy heterogéneo, con un marcado carácter de autosuficiencia y conservación de las identidades locales. La población mundial está en continuo crecimiento y el desarrollo económico está orientado básicamente a las regiones, por lo que es más fragmentado y más lento que en otras líneas evolutivas.

c/ El Río Tietê se encuentra en esta cuenca.

Salud

El Informe AR5 del IPCC de 2014⁸ insiste en que los cambios en los patrones meteorológicos y climáticos están afectando negativamente a la salud humana en América del Sur y, de forma específica, en Brasil. Las principales consecuencias son el aumento de la morbilidad, la mortalidad y la discapacidad, así como la aparición de enfermedades en zonas nuevas.

Además, enfatiza la existencia de un vínculo entre cambio climático y enfermedades cardiovasculares y respiratorias, vectores y enfermedades transmitidas por el agua (malaria, dengue, fiebre amarilla, leishmaniasis, cólera y otras enfermedades diarreicas), hantavirus y rotavirus.

⁸ https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/ar5_wgii_spm_es.pdf

La vulnerabilidad varía de acuerdo a la geografía, la edad, el género, la raza, el origen étnico y la condición socioeconómica de la población, pero está creciendo en las grandes ciudades. Se espera que el cambio climático exacerbe los riesgos actuales y futuros de la salud, teniendo en cuenta las tasas de crecimiento de la población regional y la vulnerabilidad actual de los sistemas de salud, nutrición, agua, saneamiento, gestión de residuos, contaminación, así como la producción de alimentos. Por lo tanto, el informe menciona como primer paso para adaptarse al futuro clima, la reducción de la vulnerabilidad actual.

En el sudeste de Brasil, el informe de 2014 del Panel Brasileño sobre Cambio Climático titulado *Impactos regionales, adaptación y vulnerabilidad al clima y sus implicaciones para la sostenibilidad regional en Brasil*⁹, destaca que la dinámica de las enfermedades infecciosas endémicas y vectoriales es sensible a las fluctuaciones estacionales del clima y puede verse afectada por inundaciones o sequías que, a su vez, pueden empeorar la calidad y el acceso al agua potable.

A modo de ejemplo, el vector de la leishmaniasis se espera que aumente su presencia en el sudeste de Brasil. Además, el vector responsable del dengue, la malaria y la fiebre amarilla, tendría mayor incidencia en la época estival, debido a las lluvias intensas previstas para esta época del año, que crearían las condiciones adecuadas para su desarrollo.

Por lo tanto, la incidencia de enfermedades infecciosas se incrementaría con las inundaciones, en particular las enfermedades infecciosas parasitarias, trastornos intestinales, hepatitis viral, leptospirosis y enteroviroses.

Un estudio en la ciudad de São Paulo demuestra que entre el día 14 y el 18 después de la ocurrencia de un episodio de lluvias intensas, enfermedades como la leptospirosis se verían agravadas, especialmente para las zonas más pobres y vulnerables, donde el contacto con el agua contaminada es casi inevitable (INPE, 2010).

El cambio climático también influiría en problemas sanitarios no transmisibles, como la malnutrición, las enfermedades mentales o alteraciones en el crecimiento de los niños, debido a la menor productividad agrícola y menor disponibilidad de alimentos, así como a la contaminación de los mismos por pesticidas y otros contaminantes (PBMC, 2012).

Como consecuencia de la escasez de agua y alimentos para la población, segmentos de la misma se desplazarían a las grandes ciudades. Si esta situación se produjera en la Región Metropolitana de São Paulo, aumentaría su cinturón de pobreza, con consecuencias en la salud, debido al aumento de la desigualdad y la intensificación de los factores de exclusión social (INPE, 2010).

Por otra parte, las fuertes lluvias del sudeste de Brasil, a veces acompañadas de inundación o deslizamiento de tierra, repercuten en la morbilidad de la población y favorecen los accidentes de tráfico (INPE, 2010).

De acuerdo con el informe *Vulnerabilidades de las Mega Ciudades de Brasil ante el cambio climático: Región Metropolitana de São Paulo*, las consecuencias de las temperaturas extremas en las ciudades del sudeste de Brasil de más de 1 millón de habitantes estarán muy vinculadas a las condiciones sociales, incluyendo la situación de la vivienda, la alimentación y el acceso a los servicios de salud de su población, que, junto con la exposición a contaminantes del aire, pueden causar el empeoramiento de casos clínicos de enfermedades respiratorias y cardiovasculares (INPE, 2010).

En este sentido, en las grandes áreas urbanas, con problemas de contaminación, como São Paulo, la influencia de la meteorología sería aún más notable, ya que las condiciones atmosféricas afectarían a la dispersión de contaminantes, pudiendo causar retención de los mismos en las capas inferiores de la atmósfera. Existiría, además, un efecto combinado de los contaminantes y de las variables meteorológicas, resultando precursor o agravante de enfermedades respiratorias.

⁹ http://www.pbmc.coppe.ufrj.br/documentos/RAN1_completo_vol2.pdf

Por último, el informe precisa que el aumento de la frecuencia de episodios de temperatura extrema, tal y como lo evidencian las proyecciones climáticas para la Región Metropolitana de São Paulo, verían sus efectos adversos agravados en los segmentos más frágiles y vulnerables de la población, especialmente niños, ancianos (mayores de 65 años) y personas con pocos recursos. A modo de ilustración, en la primera semana de febrero de 2010, una ola de calor con temperaturas de 39°C y una humedad de 21 %, causó el fallecimiento de 32 personas ancianas (mayores de 65 años) en Santos.

Un tema de salud actual en Brasil ha sido la proliferación de casos de Zika, propagado por el mosquito *Aedes aegypti*. Esta problemática ha sido de especial relevancia durante los Juegos Olímpicos del verano de 2016 que tuvieron lugar en el país, por el temor de contagio y posible expansión de la enfermedad. Posteriormente un estudio de la OMS, informó que el riesgo de propagación del Zika debido a las olimpiadas era muy bajo, por lo que los juegos se desarrollaron sin mayor incidencia a ese respecto. El estado de São Paulo, a pesar de estar infestado por este tipo de mosquitos, no ha registrado un número significativo de casos de contagio. En 2016 se registraron 5.721 casos probables de Zika en el estado de São Paulo, apenas el 2,65 % de todos los casos registrados en Brasil para ese año (Secretaría de Vigilância em Saúde, 2017). A pesar de ello es importante notar que el cambio climático puede favorecer al mosquito *Aedes aegypti* ya que las temperaturas van a aumentar y los fenómenos como El Niño aumentarán, permitiendo que el mosquito sobreviva en lugares más diversos y contagie a personas que nunca antes habría podido contagiar (Semana sostenible, 2016).

Energía

En el sector energético, los principales impactos del cambio climático se asocian con cambios en la producción de hidroelectricidad y biocombustibles, principalmente en las cuencas del norte y nordeste del país, donde dejarán de ser fiables por la escasez de recursos hídricos debido a las sequías proyectadas. En las regiones sur y sudeste, donde se concentran la mayor parte del parque generador, se espera que los impactos sean mínimos e incluso positivos. Sin embargo, no sería suficiente para compensar las pérdidas del norte y del nordeste, amenazando la fiabilidad del sistema, a pesar de la posible expansión de la capacidad instalada.

Esta situación de disminución de la disponibilidad del recurso energético vendría agravada por la fuerte demanda de electricidad, que se prevé en aumento por las nuevas condiciones climáticas con mayor temperatura. Este aumento ha sido estimado por algunos autores en alrededor del 6 % en el sector residencial y del 5 % en el sector de los servicios (Dubeux & Marcovitch, 2010).

La Tercera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático confirma esta situación. Hace constar un déficit hídrico permanente y creciente desde 2011, con excepción de las cuencas situadas más al sur de Brasil como Paraná, Paraguay, Atlántico Sur y el sudeste de Uruguay, donde se siguen teniendo excesos de agua.

El área de estudio se encuentra en la región sudeste, por lo que de acuerdo con la bibliografía, se podría esperar una situación futura sin escasez de agua. No obstante, es necesario puntualizar que la situación actual del principal cauce tiene problemas de contaminación ambiental que agravan su situación de partida.

Medio natural y rural

La Tercera Comunicación Nacional destaca que los efectos esperados del cambio climático en la biodiversidad son en su mayoría negativos. Entre ellos figuran cambios en la distribución de las especies y desplazamientos de las mismas, desde zonas antropogenizadas a zonas más conservadas y favorables a los biotopos.

El cambio climático afectará a la agroindustria del país en su conjunto. La productividad agrícola y el sistema de granja familiar se verán sobre todo afectados de forma negativa en las regiones norte, nordeste y centro-oeste. Los cultivos más sensibles a los impactos serían la soja, el maíz y el café; y la soja podría ver su área de siembra reducida en un 41 % entre la actualidad y 2070. En el nordeste, los cultivos más afectados serán el maíz, arroz, haba, algodón y girasol, y la región central sufrirá primero las pérdidas de potencial de cultivo de la soja, maíz y algodón. Algunos impactos resultarán positivos para los cultivos, principalmente para la caña de azúcar y la yuca.

En la ganadería, el aumento de la temperatura de alrededor de 3°C podría provocar la pérdida de hasta el 25 % de capacidad de pastoreo de ganado vacuno y un aumento del coste de producción 20 % a 45 %, encareciendo como consecuencia el producto y pudiendo impedir su consumo para un determinado sector de la población (Dubeux & Marcovitch, 2010).

El informe de *Impactos regionales, adaptación y vulnerabilidad climática y sus implicaciones para la sostenibilidad regional en Brasil* (PBMC, 2014)¹⁰ constata, para la actividad agrícola del sudeste de Brasil, una disminución de zonas aptas para el cultivo de café, lo que significará pérdidas importantes de superficie sembrada. Además, determinadas variedades resultarían inadaptadas a las condiciones climáticas. Las pérdidas de cultivo de café sería de 9,48 % en el año 2020, llegando a 17,1 % en 2050 y pudiendo llegar al 33 % en 2070, lo que podría representar unas pérdidas económicas de R\$ 882 millones (278 millones de USD¹¹) R\$ 1,6 mil millones (505 millones de USD) y R\$ 3 mil millones (946 millones de USD), respectivamente.

El estudio introduce una modelización matemática de los impactos económicos del cambio climático en los cultivos de trigo, maíz, soja, café, frijol y arroz. A partir de la cual se destacan pérdidas económicas anuales potenciales. Por ejemplo, un aumento de 1° C en la temperatura del aire, se traduciría en 375 millones de USD de pérdidas en la producción del café en la suma de los estados de Minas Gerais, Paraná y São Paulo, y de 61 millones de USD de pérdidas en la producción de maíz en el Estado de São Paulo.

Resultados de otros índices de vulnerabilidad aplicados en Brasil

En los últimos años, varios estados brasileños han desarrollado índices de vulnerabilidad con metodologías similares a la propuesta del presente estudio, aunque con algunas variaciones, en función de los principales riesgos climáticos identificados a priori para cada caso.

En la siguiente tabla se recoge la principal información sobre los resultados obtenidos en cada caso y en el Anexo II se indican las principales características de sus metodologías.

¹⁰ http://www.pbmc.coppe.ufrj.br/documentos_publicos/GT2/GT2_volume_completo_cap8.pdf

¹¹ R\$ 1 = USD 0,315. Conversión febrero 2017. Fuente: <http://es.exchange-rates.org/Rate/BRL/USD>

TABLA 6

Resultados de otros índices de vulnerabilidad al cambio climático desarrollados a nivel estatal en Brasil

Fuente: Elaboración propia a partir de varias referencias (Macedo de Lima Barata, M. et al., 2014) (Kelly da Nobrega Silva, B. et al., 2012) (Santos de Miranda Nunes, F. et al., 2012)

ESTADO	AÑO	SECTOR O ÁMBITO PRINCIPALES RESULTADOS
Río de Janeiro	2014	Enfocado a la vulnerabilidad al cambio climático de la población de los municipios del Estado. Los resultados muestran que la población de los municipios de Río de Janeiro y Magé es más vulnerable que la de los demás municipios. En Río de Janeiro, los índices de vulnerabilidad de salud y ambiental provocan este resultado a pesar de la baja vulnerabilidad social en relación con otros municipios. La vulnerabilidad ambiental municipal es importante para mantener la vegetación y la calidad de la biodiversidad local. En la macroregión Costa Verde, donde la vulnerabilidad ambiental es alta, es necesario contar con una mayor atención a la protección de los bosques.
Paraná	2014	Enfocado a la vulnerabilidad a eventos climáticos extremos. Los resultados del mapa muestran que los municipios más vulnerables se encuentran principalmente al norte del estado de Paraná, y al sudoeste. La zona del centro y el este es la menos vulnerable del estado. Sin embargo la información de la que se dispone es poco detallada.
Minas Gerais	2012	Enfocado a la vulnerabilidad al cambio climático. Se propone la región de Jequitinhonha-Mucuri como seleccionada para la ejecución del primer ciclo de la metodología propuesta para la Evaluación de impactos, vulnerabilidades y adaptación (VIA, por sus siglas en portugués) y posterior elaboración de la primera Estrategia de Adaptación Regional (EAR) de Minas Gerais. La elección se justifica porque la región de Jequitinhonha-Mucuri presenta el índice de vulnerabilidad económica más alto teniendo en cuenta diferentes escenarios evaluados de cambio climático.
Río Grande do Norte	2012	Enfocado a la vulnerabilidad a eventos climáticos extremos. Parte considerable del territorio (por encima del 20 %) tiene un menor índice de vulnerabilidad demográfica. Se observa que un indicador compuesto por un grupo de edad de alfabetizados responde mejor a la vulnerabilidad pues instiga a buscar respuestas para justificar regiones donde la vulnerabilidad es más elevada. Los indicadores pueden ser herramientas útiles para mejorar la capacidad de recuperación y evitar futuras mitigaciones, en particular en las regiones más vulnerables y grupos socioeconómicos de Río Grande do Norte.

En los siguientes capítulos se desarrollan los conceptos indicados para definir el índice de vulnerabilidad al cambio climático del CIOESTE, señalados en la figura a continuación.

FIGURA 4

Esquema explicativo de los conceptos que forman parte del riesgo climático.

Fuente: Elaboración propia.

RIESGO CLIMÁTICO

Amenaza

Exposición

Vulnerabilidad

Sensibilidad

Capacidad de adaptación



Análisis de amenazas climáticas

Las amenazas climáticas incluyen las variables climáticas que pueden tener incidencia en territorio y la población. En el estudio se han incluido las temperaturas, precipitaciones y desastres naturales relevantes para el área de estudio.

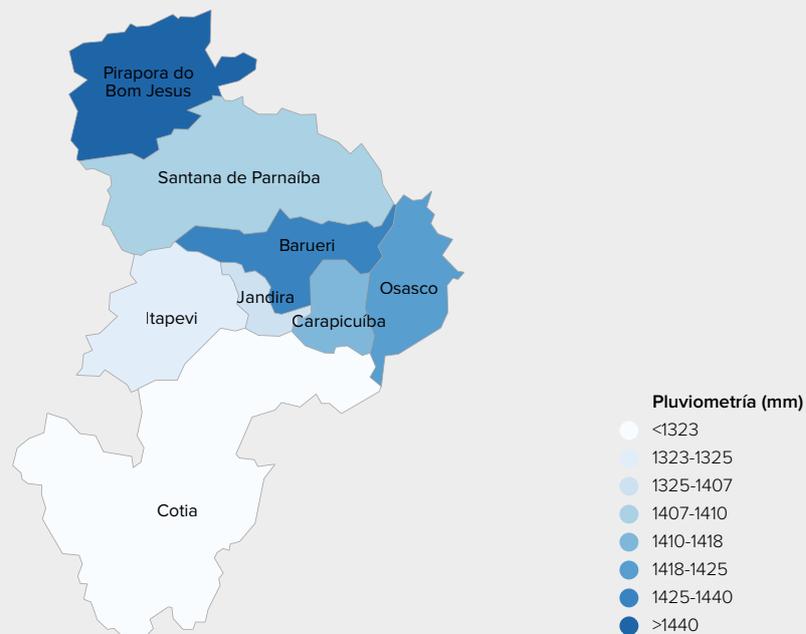
Clima actual

El clima de la región de estudio está caracterizado por su latitud tropical y su orografía modelada por el transcurso del río Tietê. De acuerdo con la clasificación de Koppen¹² la región corresponde al tipo Cwa, lo cual indica un clima templado y húmedo, con inviernos secos y veranos cálidos y lluviosos.

FIGURA 5

Mapa temperatura media anual

Fuente: CEPAGRI, 2016. Elaboración propia.



12 CEPAGRI <http://www.cepagri.unicamp.br/outras-informacoes/clima-dos-municipios-paulistas.html>

Temperatura

Las temperaturas medias anuales son suaves, rondando los 20° C, y homogéneas, hay una variación de 1° C entre el municipio con la temperatura media más elevada (Pirapora do Bom Jesus) y el municipio de temperatura más baja (Cotia). Se observa una clara dicotomía norte-sur con temperaturas más elevadas al norte.

FIGURA 6

Mapa temperatura media verano

Fuente: CEPAGRI. Elaboración propia.

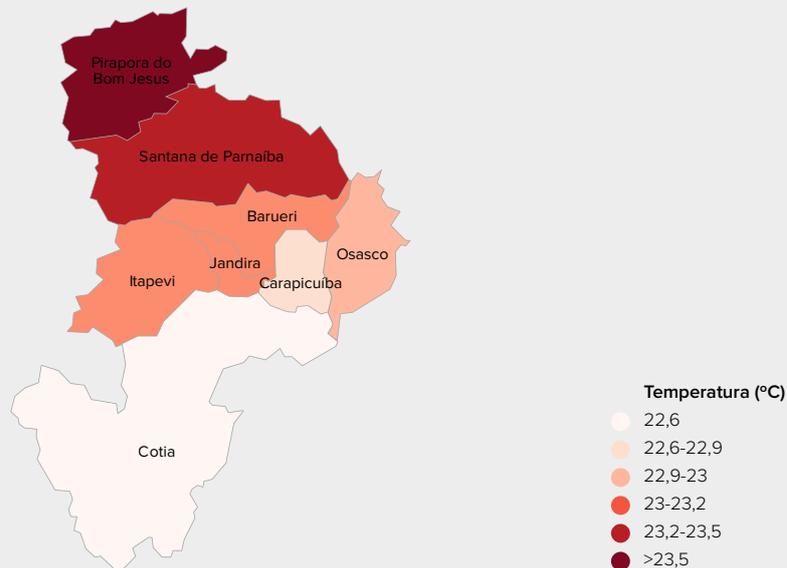


FIGURA 7

Mapa temperatura media otoño

Fuente: CEPAGRI. Elaboración propia.

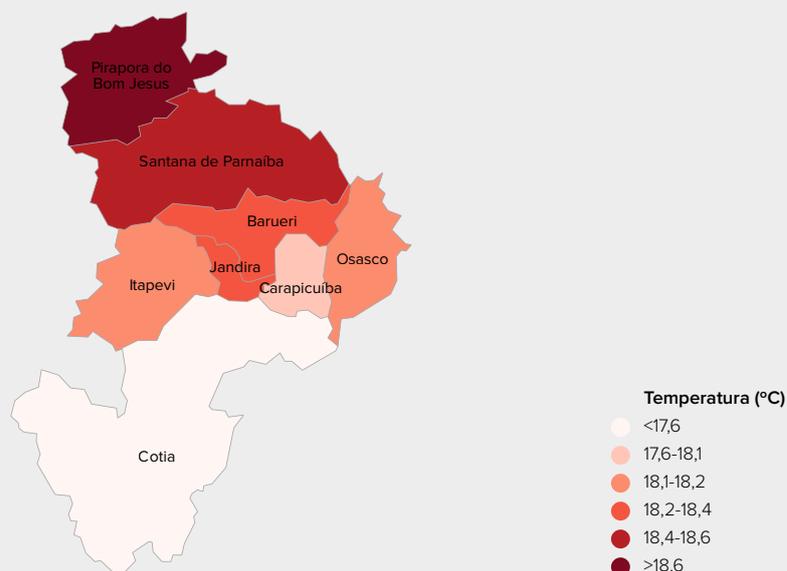
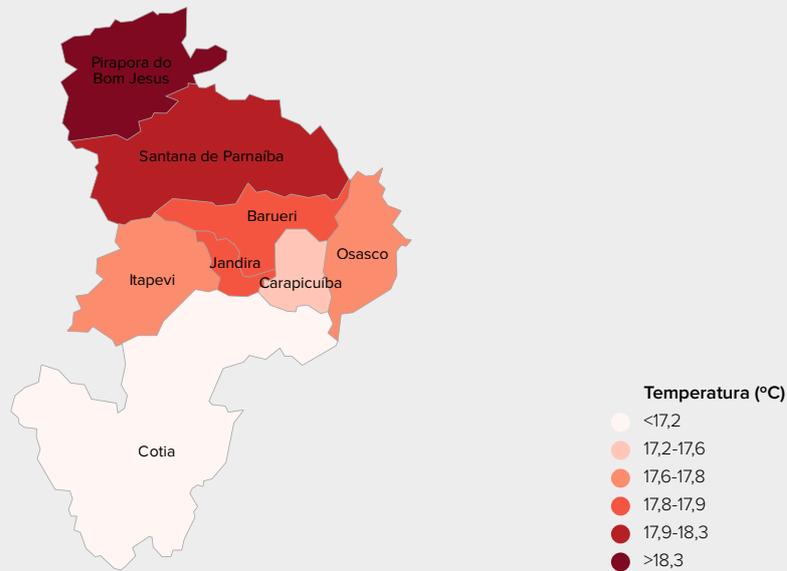


FIGURA 8

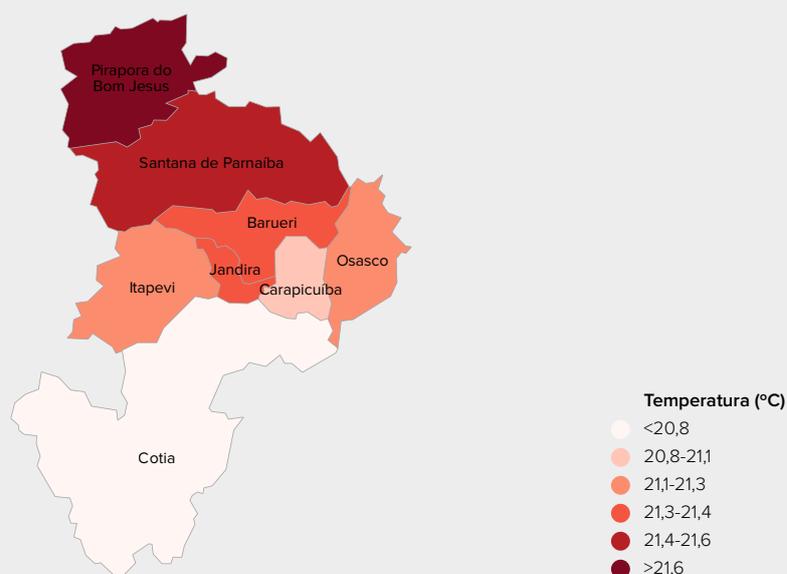
Mapa temperatura media invierno

Fuente: CEPAGRI. Elaboración propia.

**FIGURA 9**

Mapa temperatura media primavera

Fuente: CEPAGRI. Elaboración propia.



Por estaciones, la dicotomía norte-sur se mantiene. Se observa una diferencia de 5° C en la temperatura media de los meses de verano (enero-marzo) y los de invierno (julio-septiembre), muestra de un clima suave y tropical.

Precipitaciones

La pluviometría muestra una región húmeda, con una precipitación media de 1400 mm, y con una diferencia de 200 mm entre el municipio con una mayor precipitación anual (Pirapora do Bom Jesus) y el de menor (Cotia).

FIGURA 10

Mapa pluviometría anual

Fuente: CEPAGRI. Elaboración propia.

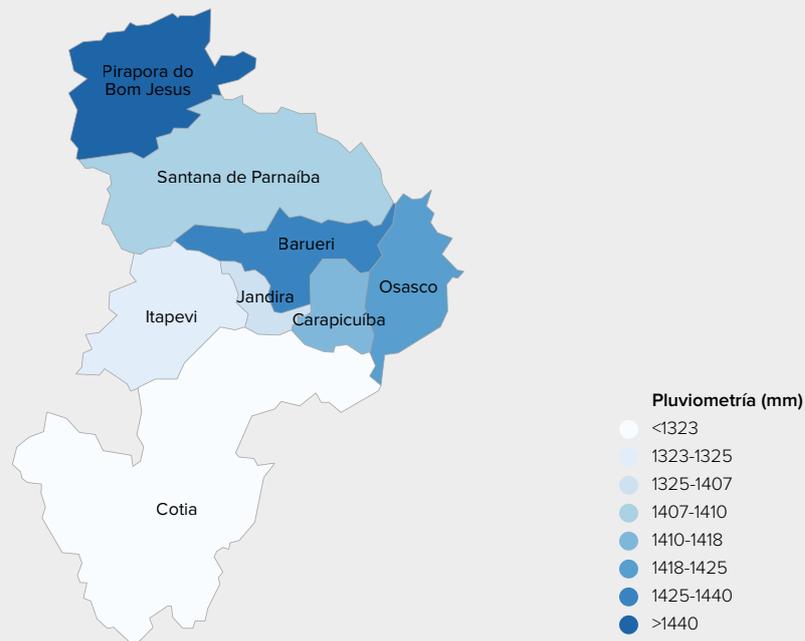
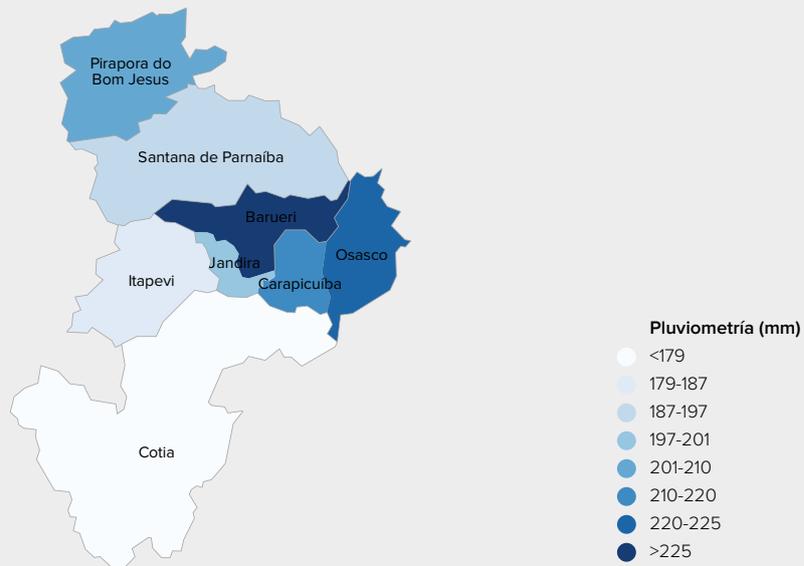


FIGURA 11

Mapa pluviometría media verano

Fuente: CEPAGRI. Elaboración propia.

**FIGURA 12**

Mapa pluviometría media otoño

Fuente: CEPAGRI. Elaboración propia.

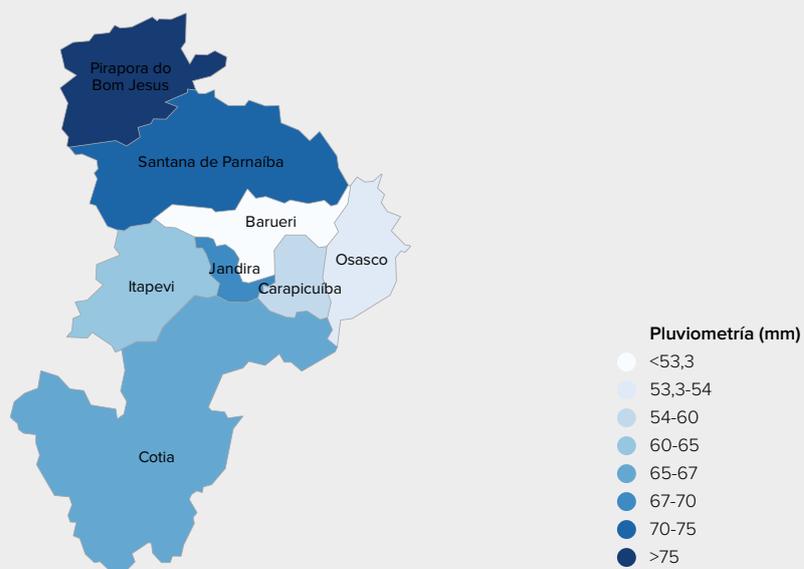
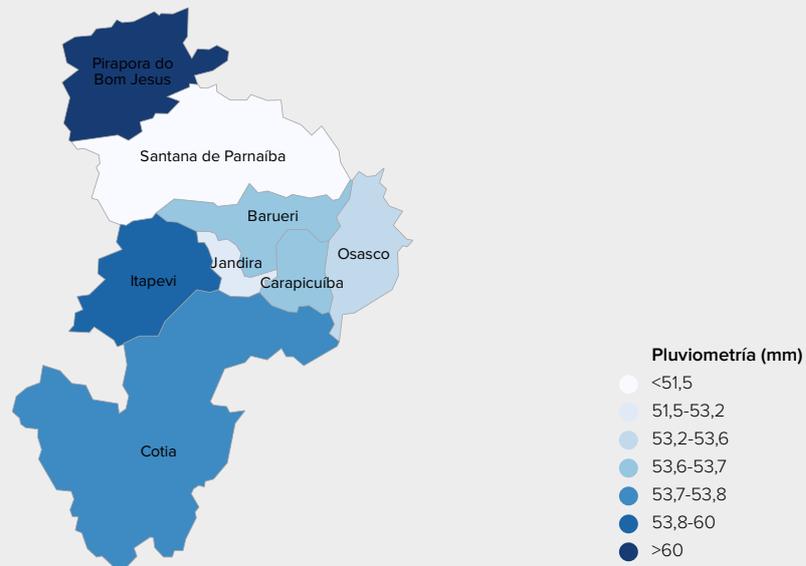


FIGURA 13

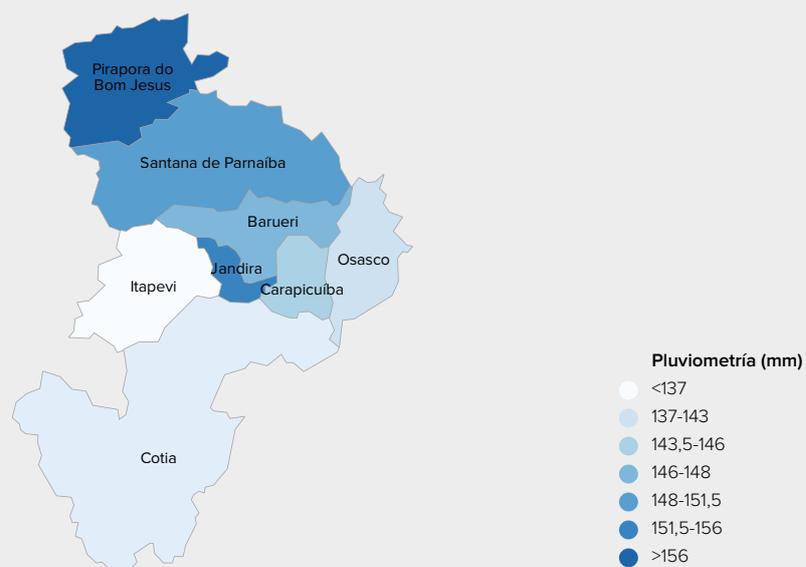
Mapa pluviometría media invierno

Fuente: CEPAGRI. Elaboración propia.

**FIGURA 14**

Mapa pluviometría media primavera

Fuente: CEPAGRI. Elaboración propia.



Por estaciones, se observa que el verano concentra la mayor parte de las precipitaciones y, por el contrario, el invierno es la estación más seca. También se percibe una dicotomía este-oeste, en cuanto a que en verano las precipitaciones son más copiosas en los municipios del este, mientras que en invierno lo son en los del oeste.

A continuación, los climogramas detallan la información de temperatura y precipitación por municipio a lo largo del año.

GRÁFICO 2

Climograma Barueri

Fuente: CEPAGRI. Elaboración propia.

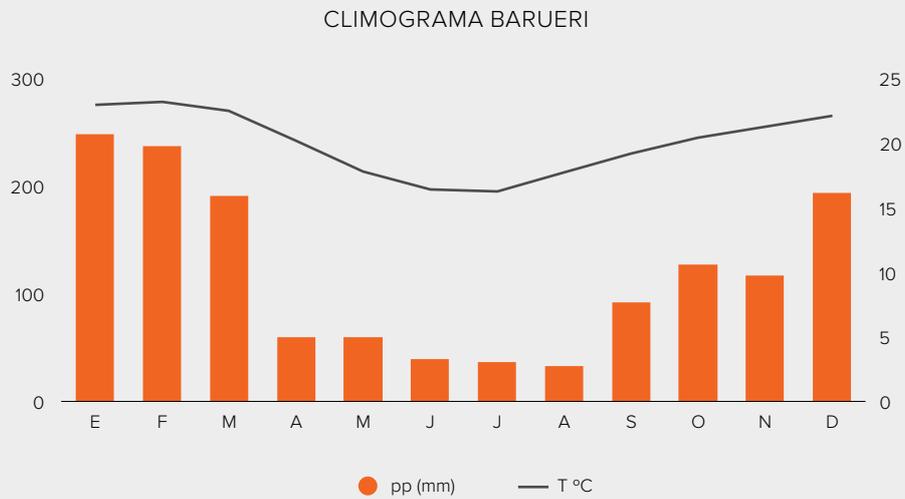


GRÁFICO 3

Climograma Carapicuíba

Fuente: CEPAGRI. Elaboración propia.

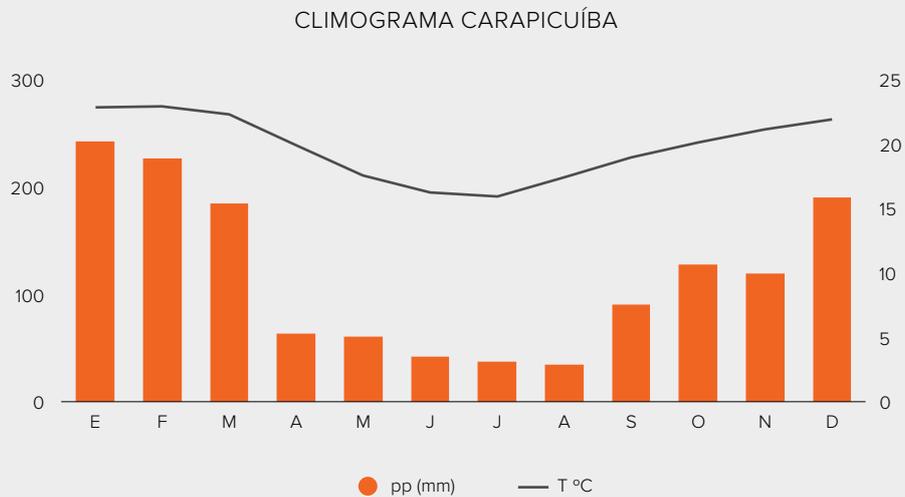


GRÁFICO 4

Climograma Cotia

Fuente: CEPAGRI. Elaboración propia.

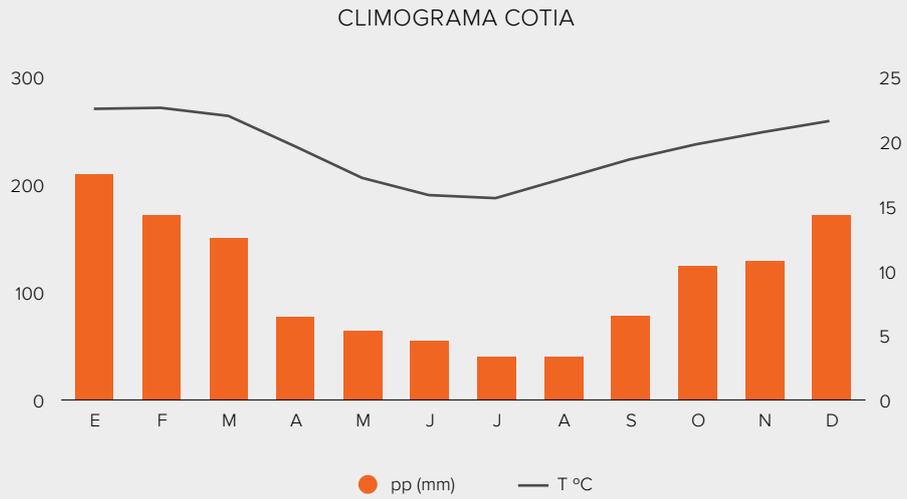


GRÁFICO 5

Climograma Itapevi

Fuente: CEPAGRI. Elaboración propia.

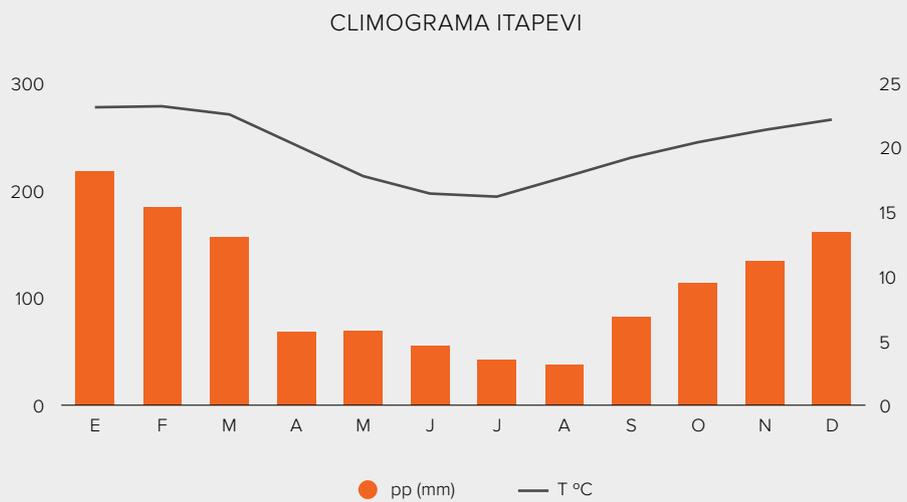
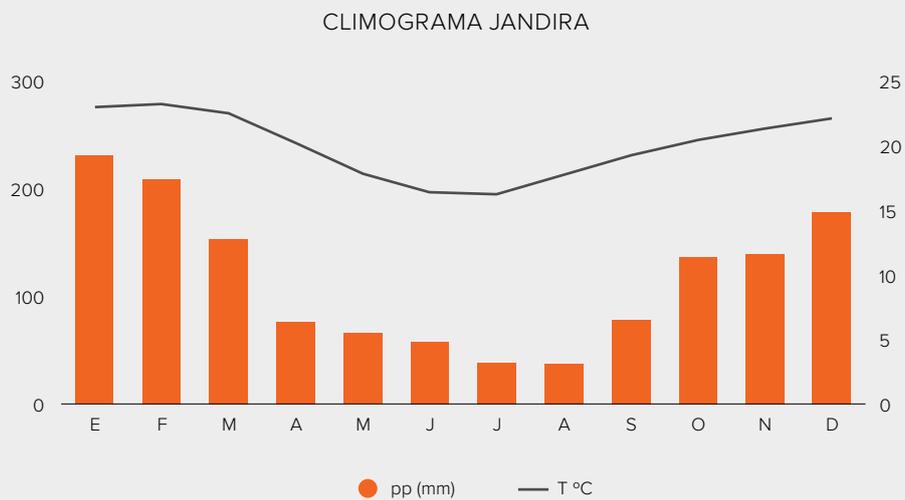


GRÁFICO 6

Climograma Jandira

Fuente: CEPAGRI. Elaboración propia.

**GRÁFICO 7**

Climograma Osasco

Fuente: CEPAGRI. Elaboración propia.

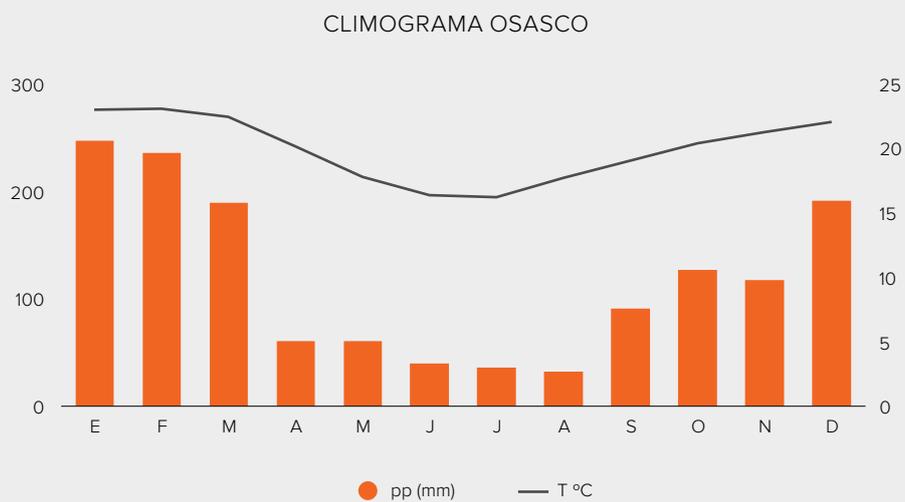
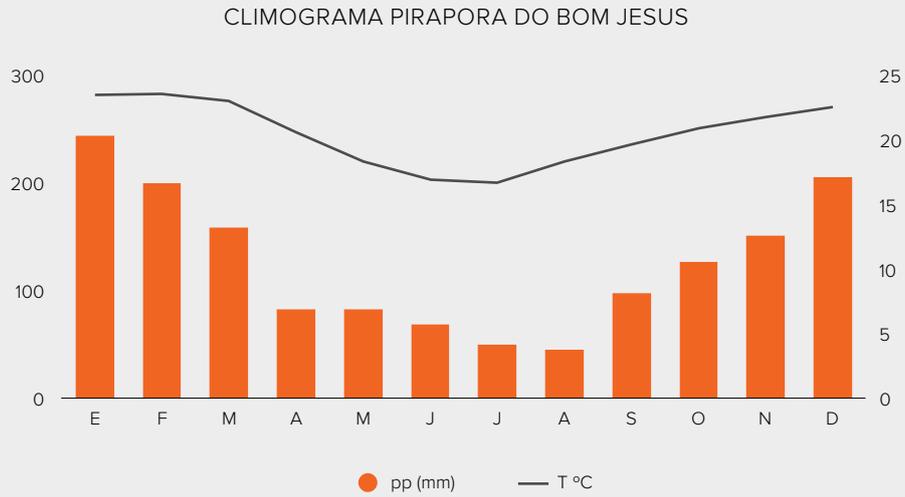


GRÁFICO 8

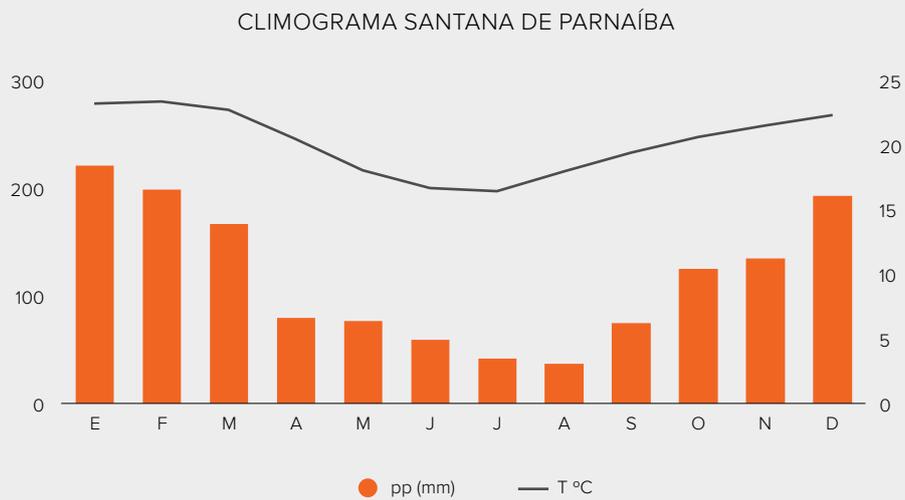
Climograma Pirapora do Bom Jesus

Fuente: CEPAGRI. Elaboración propia.

**GRÁFICO 9**

Climograma Santana de Parnaíba

Fuente: CEPAGRI. Elaboración propia.



Tal y como se observa en las gráficas anteriores, febrero es el mes más caluroso y julio el más frío, mientras que enero es el mes más lluvioso, y agosto el más seco.

Carapicuíba es el municipio que presenta una mayor diferencia entre el mes más lluvioso y el más seco, y Cotia el que presenta la menor diferencia. A pesar de ello, los municipios del área de estudio presentan un clima actual muy similar a lo largo del año.

Clima futuro previsto

El Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) ha realizado un estudio (Lyra, A. et al., 2016) de proyecciones climáticas regionalizadas para la región metropolitana de São Paulo, a través de la técnica de downscaling, usando el modelo climático regional Eta no hidrostático, a una resolución de 5 y 20 km (en función de la variable) y a partir de los escenarios del AR5 (escenarios RCP4.5 y RCP8.5). Las variables analizadas han sido temperatura máxima, temperatura mínima, número máximo de días secos consecutivos en el año, precipitación anual, precipitación total anual cuando la precipitación diaria cae por encima del percentil 95 y cantidad máxima anual de precipitación de 5 días consecutivos.

De acuerdo con dicho estudio (Lyra, A. et al., 2016), a 2040 se podrían esperar mayores condiciones de sequedad en la región, como consecuencia del aumento de las temperaturas máximas y mínimas, así como de los días secos y la disminución de las precipitaciones. Se prevé que esta situación sea más acusada en el norte de la región, afectando principalmente a Pirapora do Bom Jesus y Santana de Parnaíba.



En el largo plazo, se mantendrían las condiciones de sequedad y, las precipitaciones que se diesen, serían más extremas que las actuales. Ello afectaría principalmente a la zona central de la región, aumentando el riesgo de inundación en Barueri, Osasco y Carapicuíba.

El análisis en mayor detalle de los resultados se ha realizado considerando el escenario más pesimista (RCP 8.5) y el período más reciente (2011-2040), así como el más lejano (2071-2099). De esta forma, se centra la atención en la información más relevante para las políticas de los próximos años, pero sin perder la visión al largo plazo, donde los cambios esperados son más acusados. Teniendo en cuenta esto, los resultados del estudio apuntan a:

- › Un aumento de las temperaturas máximas, que podrían llegar hasta los +3° C en el año 2040, en el área de Pirapora do Bom Jesus y Santana de Parnaíba. Este aumento alcanzaría los +6° C a finales de siglo (2100). En el resto del territorio se esperarían aumentos de 2° C y 5° C respectivamente a 2040 y 2100.
- › En la misma línea, se esperaría también un aumento de las condiciones de calor extremo durante el día y la noche, y un descenso en la frecuencia de las heladas, debido al aumento de las temperaturas mínimas (+5° C a 2040 y +20° C a 2100, más o menos generalizado en todo el territorio).
- › El número de días secos en Pirapora do Bom Jesus y Santana de Parnaíba se espera que aumente en un 60 % a 2040 y llegaría hasta el 80 % a 2100. En el resto del territorio se quedaría en un aumento del 52 % a 2040. Al horizonte 2100, los municipios de Barueri, Carapicuíba, Cotia y Osasco tendrían un aumento de los días secos de casi el 86 %.
- › Una disminución de las precipitaciones medias en la región, de en torno al -27 % a 2040, destacando Pirapora do Bom Jesus, que alcanzarían reducciones de alrededor de -29 %. A 2100, la disminución esperada en las precipitaciones medias alcanzaría el -30 %, mientras que en Pirapora do Bom Jesus llegaría al -33 %.
- › De forma paralela, se espera que las precipitaciones se vuelvan más extremas a finales de siglo, llegando a un +6 % de aumento del indicador de cinco días consecutivos con lluvia extrema en la zona central (Barueri, Osasco y Carapicuíba). Ello podría incrementar las inundaciones con alto potencial de arrastre y deslizamiento en laderas, debido a las previsiones de grandes volúmenes de lluvia concentrados en un período de tiempo corto. Por el contrario, Pirapora do Bom Jesus sería el municipio donde se esperaría una disminución del mismo indicador de en torno al -5 % a finales de siglo.

A continuación se especifica en mayor detalle los resultados alcanzados para el período más cercano a la actualidad y para el más lejano, en relación al período histórico de referencia (1961-1990), para conocer la evolución posible de las diferentes variables climáticas analizadas.

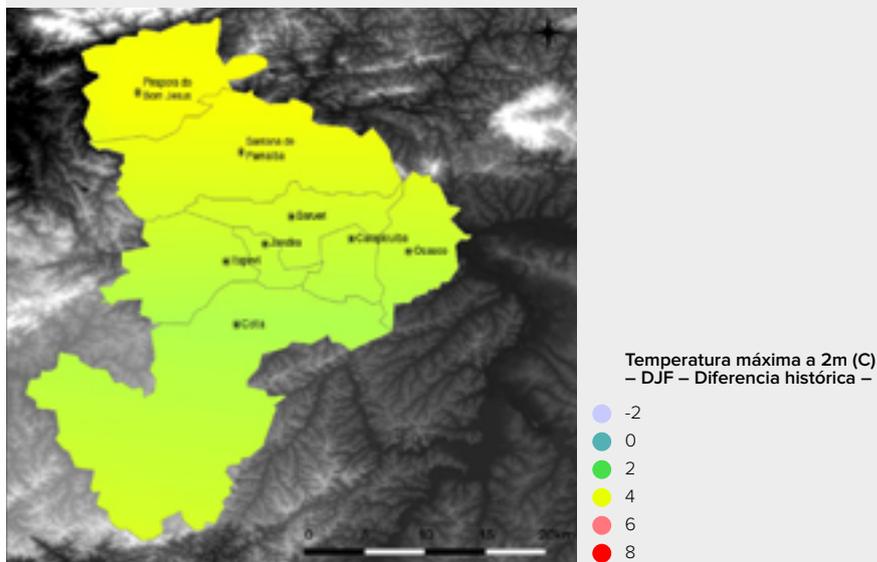
Resultados específicos, período 2011-2040

Las siguientes figuras muestran los cambios previstos en las temperaturas máximas y mínimas. Las previsiones en ambos casos son al alza, previendo un aumento de las temperaturas máximas de alrededor de 3°C, y un aumento de las temperaturas mínimas de 1°C. Por municipios destacan los situados al norte, Pirapora do Bom Jesus y Santana de Parnaíba, por sufrir los aumentos de temperatura más pronunciados.

FIGURA 15

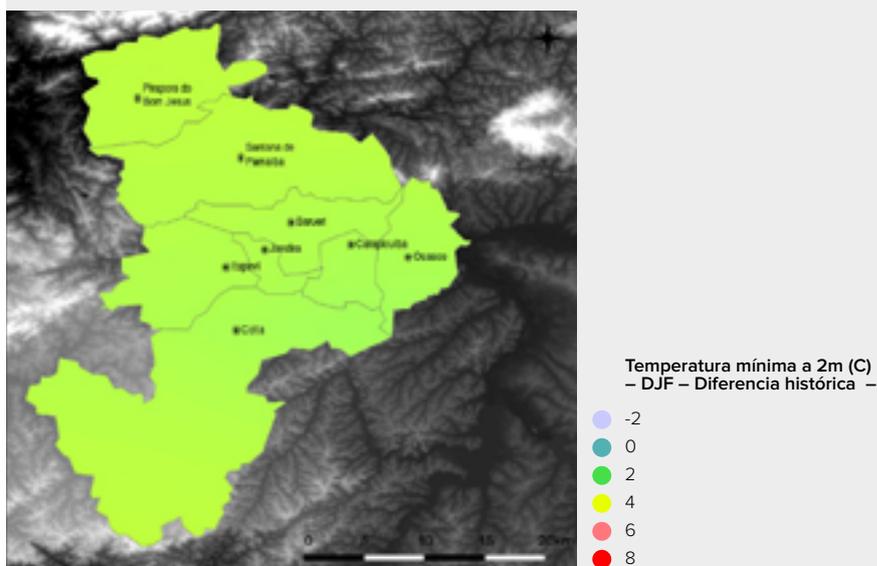
Mapa diferencial temperaturas máximas en verano para el escenario RCP 8.5 (2011-2040)

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de (Lyra, A. et al., 2016).

**FIGURA 16**

Mapa diferencial temperaturas mínimas en verano para el escenario RCP 8.5 (2011-2040)

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de (Lyra, A. et al., 2016).



Las figuras siguientes muestran las previsiones de cambios en las precipitaciones. La primera muestra la diferencia de días secos previstos, en relación al período histórico. Las previsiones indican un descenso en las precipitaciones de alrededor -400 mm al año, para todos los municipios. Destaca Pirapora do Bom Jesus, por ser el municipio con el mayor descenso en precipitación estimado en -459 mm.

Además, se observa un aumento de 11 días secos al año, destacando los municipios del norte, Pirapora do Bom Jesus y Santana de Parnaíba, con un aumento de 12 días secos al año.

FIGURA 17

Mapa diferencial de días secos para el escenario RCP 8.5 (2011-2040)

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de (Lyra, A. et al., 2016).

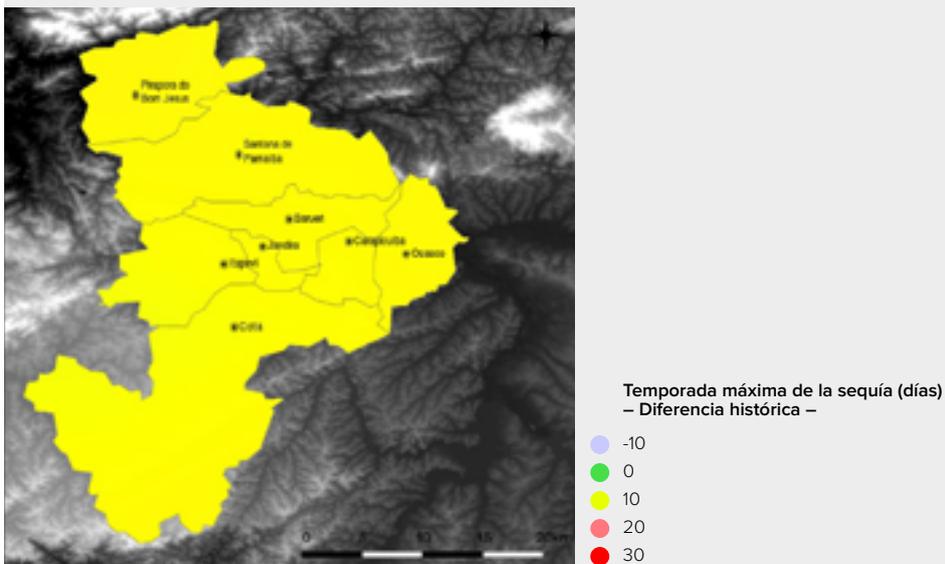
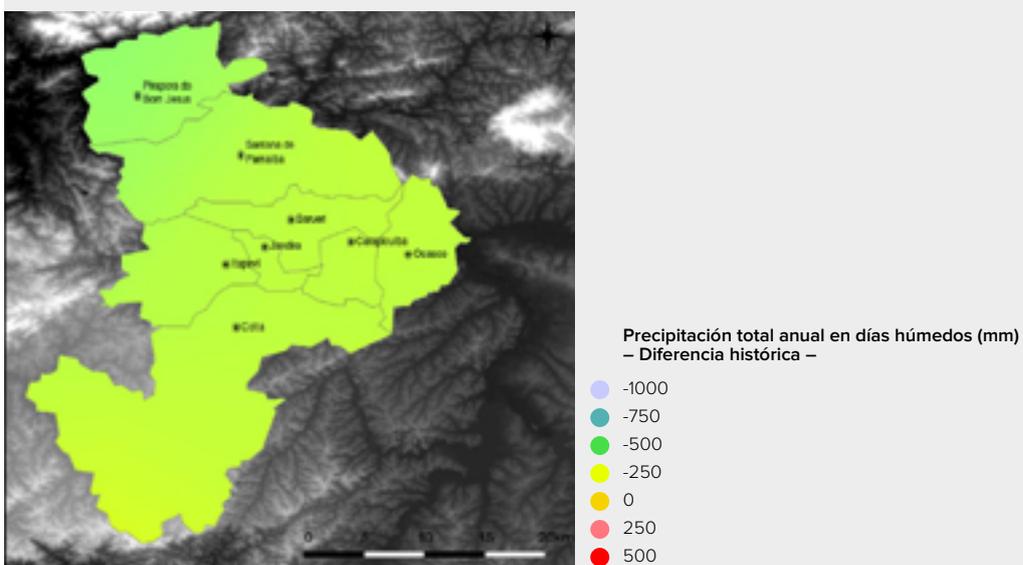


FIGURA 18

Mapa diferencial de precipitación para el escenario RCP 8.5 (2011-2040)

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de (Lyra, A. et al., 2016).



Las siguientes figuras muestran las previsiones de cambios en las precipitaciones intensas. Las previsiones indican un descenso de precipitación extrema para todos los municipios, lo cual concuerda con las proyecciones de descenso en la precipitación media. El mayor descenso se observa en Pirapora do Bom Jesus, con un 12 % menos de estos fenómenos, mientras que Barueri es el que observa el menor descenso, con una reducción del 3 %.

FIGURA 19

Mapa diferencial de precipitación extrema (R95p) para el escenario RCP 8.5 (2011-2040)

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de (Lyra, A. et al., 2016).

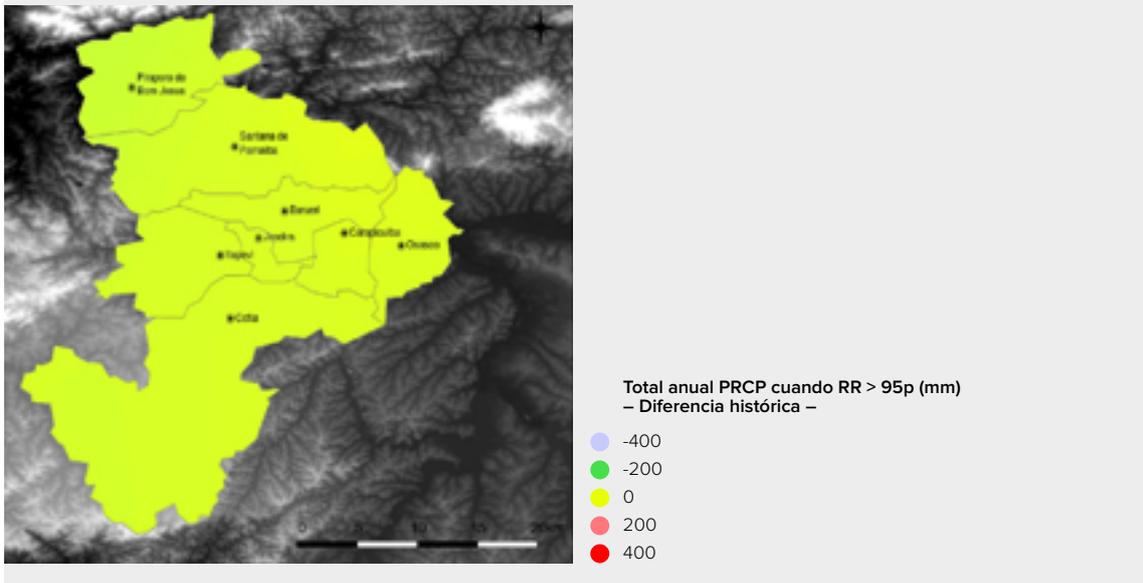
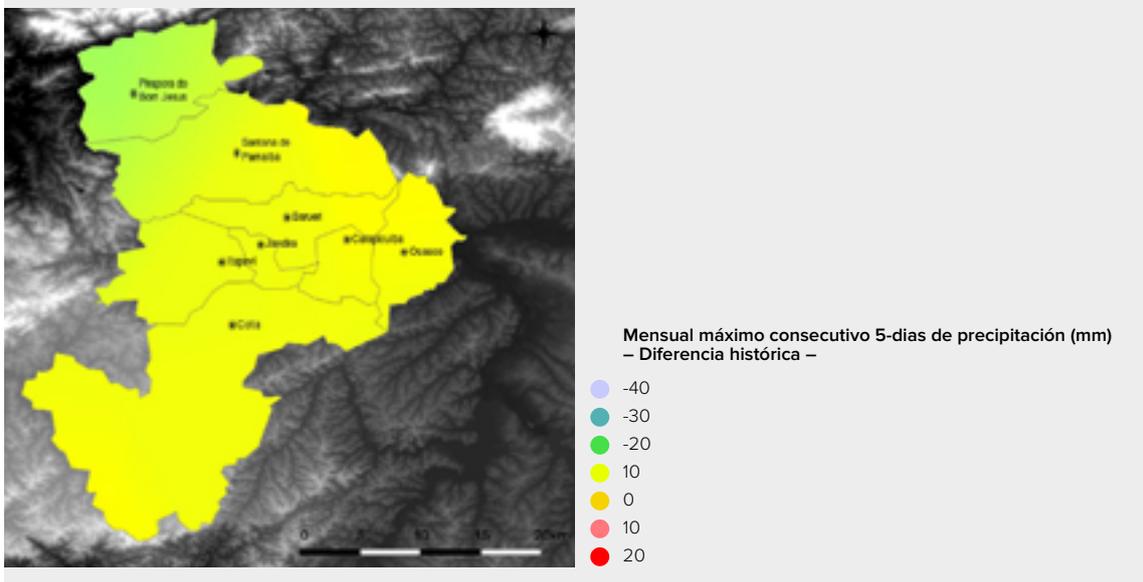


FIGURA 20

Mapa diferencial de 5 días consecutivos de precipitación para el escenario RCP 8.5 (2011-2040)

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de (Lyra, A. et al., 2016).



Los cambios esperados en las precipitaciones de larga duración (5 días consecutivos al mes), indican un descenso para todos los municipios de unos 12 mm, destacando Pirapora do Bom Jesus, con un 14 % menos de estos fenómenos.

Resultados específicos, período 2071-2099

En las siguientes figuras se puede observar que las previsiones de cambios en temperatura en ambos casos son al alza, previendo un aumento de las temperaturas máximas de hasta 6°C, y un aumento de las temperaturas mínimas de 4°C. Por municipios destacan los del norte, Pirapora do Bom Jesus y Santana de Parnaíba, por sufrir los aumentos de temperatura más pronunciados, mientras que el norte de Cotia sufre el menor aumento.

FIGURA 21

Mapa diferencial temperaturas máximas en verano para el escenario RCP 8.5 (2071-2099)

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de (Lyra, A. et al., 2016).

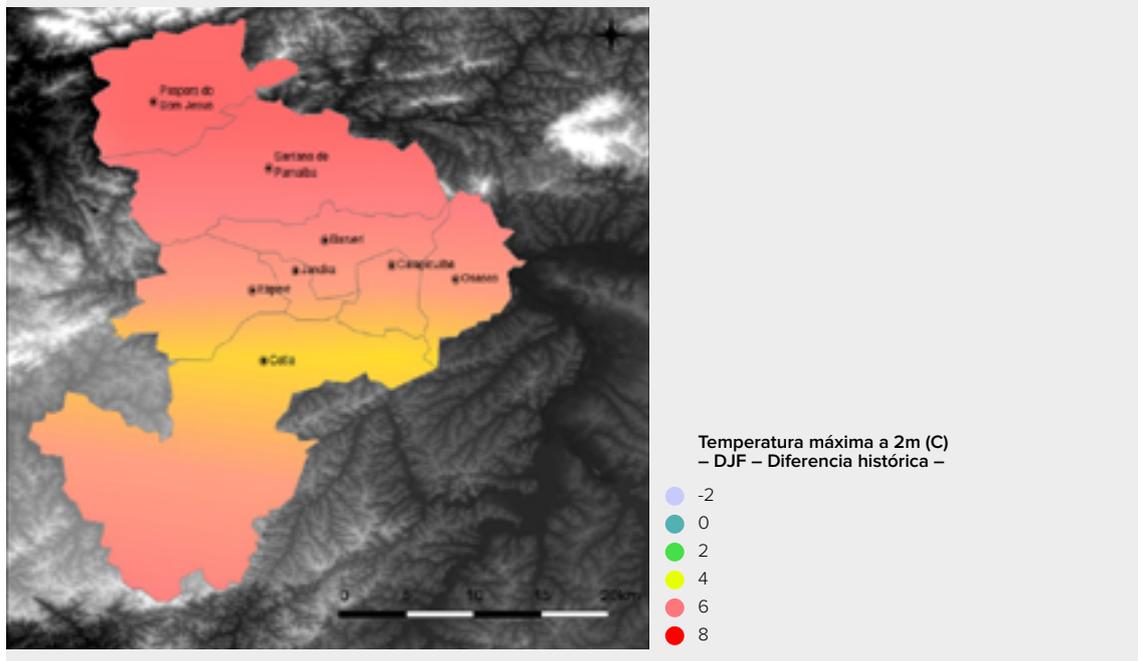
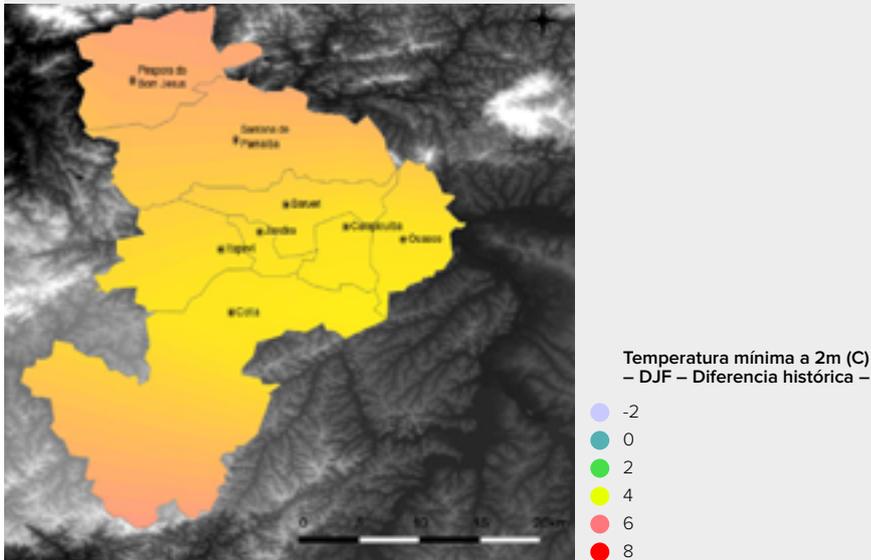


FIGURA 22

Mapa diferencial temperaturas mínimas en verano para el escenario RCP 8.5 (2071-2099)

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de (Lyra, A. et al., 2016).



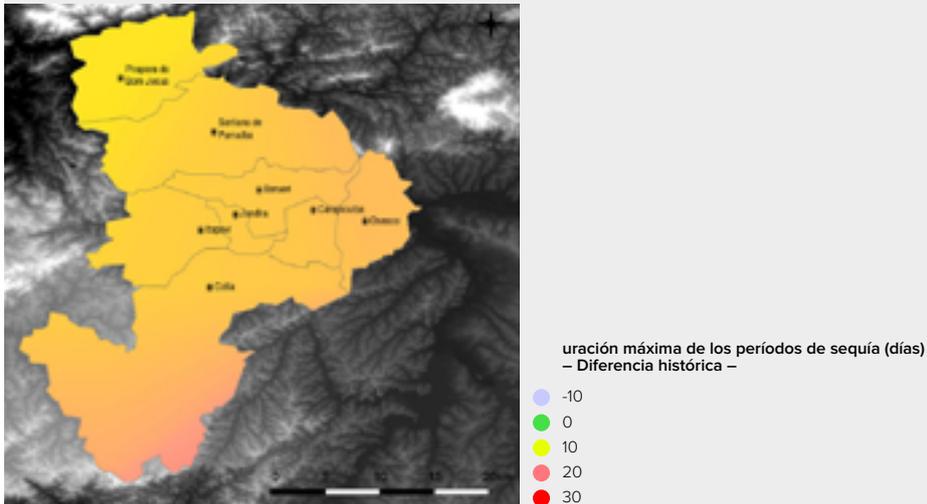
Las siguientes figuras muestran las previsiones de cambios en las precipitaciones. La primera muestra la diferencia de días secos previstos, en relación al período histórico. En general se observa un aumento de hasta 18 días secos al año, destacando los municipios centrales, Osasco, Barueri, Carapicuíba y Santana de Parnaíba, con el mayor aumento de días secos al año, mientras que los del norte y el oeste observan un menor aumento.

Además las previsiones indican un descenso en las precipitaciones para todos los municipios de alrededor -430 mm. Destaca Pirapora do Bom Jesus por ser el municipio con el mayor descenso en precipitación estimado en -520 mm. Este dato es especialmente relevante ya que Pirapora do Bom Jesus es el único municipio del área de estudio que cuenta con producción agropecuaria relevante, por lo cual se verá negativamente afectado con estos cambios, si no se implementan las medidas de adaptación pertinentes.

FIGURA 23

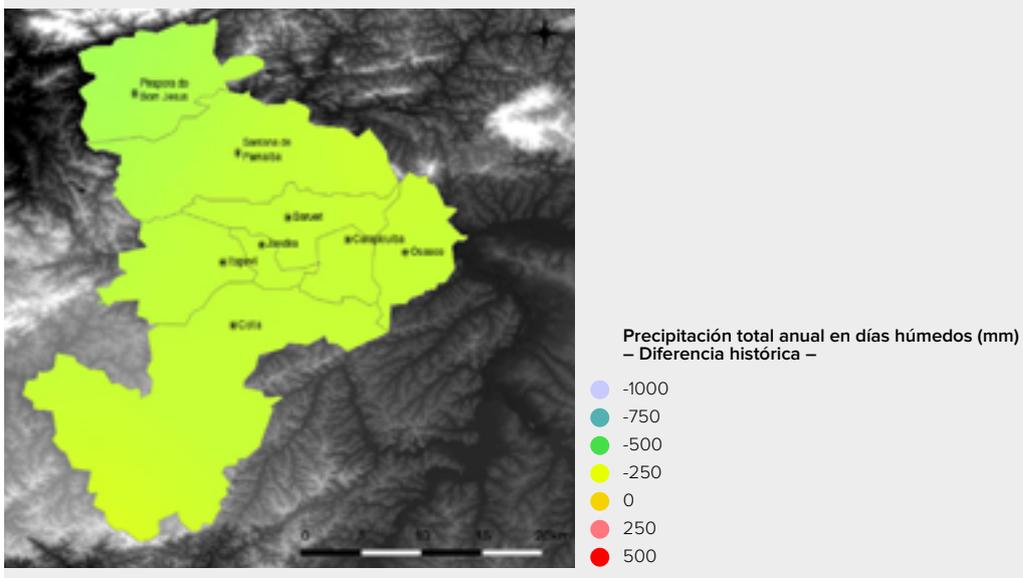
Mapa diferencial de días secos para el escenario RCP 8.5 (2071-2099)

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de (Lyra, A. et al., 2016).

**FIGURA 24**

Mapa diferencial de precipitación para el escenario RCP 8.5 (2071-2099)

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de (Lyra, A. et al., 2016).



Las figuras siguientes muestran las previsiones de cambios en las precipitaciones intensas. Las previsiones indican un aumento en la precipitación extrema para todos los municipios. El mayor aumento se observa en Barueri y Osasco con un 26 % más de estos fenómenos, mientras que Pirapora do Bom Jesus es el que

observa el menor aumento con un 9 %. Ello podría tener como consecuencia un aumento de las inundaciones y de los deslizamientos de tierra en la zona.

Los cambios esperados en las precipitaciones de larga duración (5 días consecutivos al mes), indican un aumento para todos los municipios de unos 3 mm, con la salvedad de Pirapora do Bom Jesus que es el único municipio en el que se observa un descenso (aunque menos pronunciado que a principios de siglo), del 4 %, haciéndolo menos vulnerable.

FIGURA 25

Mapa diferencial de precipitación extrema (R95p) para el escenario RCP 8.5 (2071-2099)

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de (Lyra, A. et al., 2016).

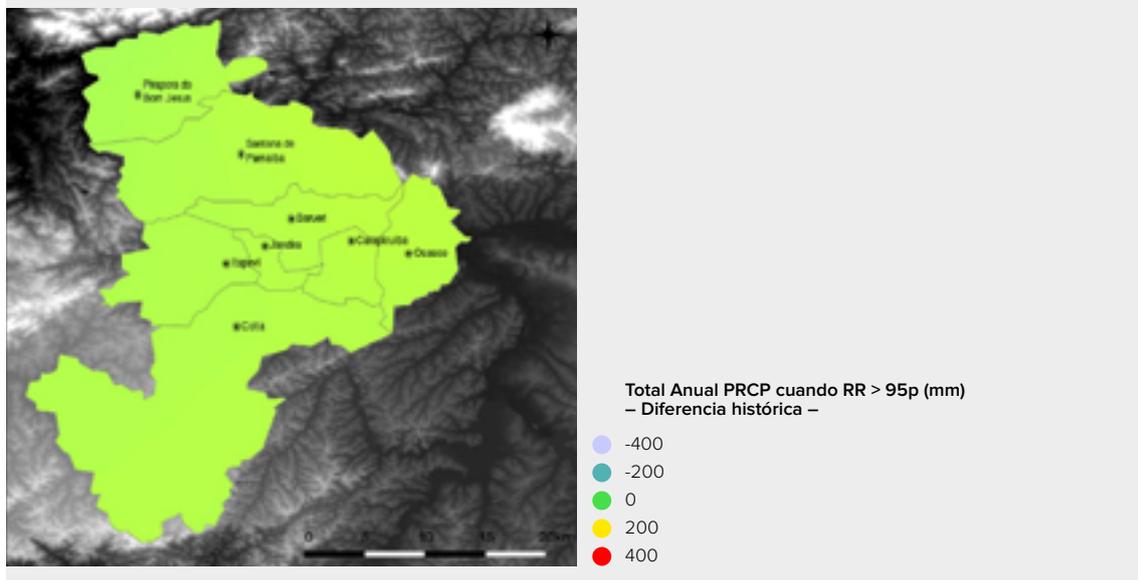
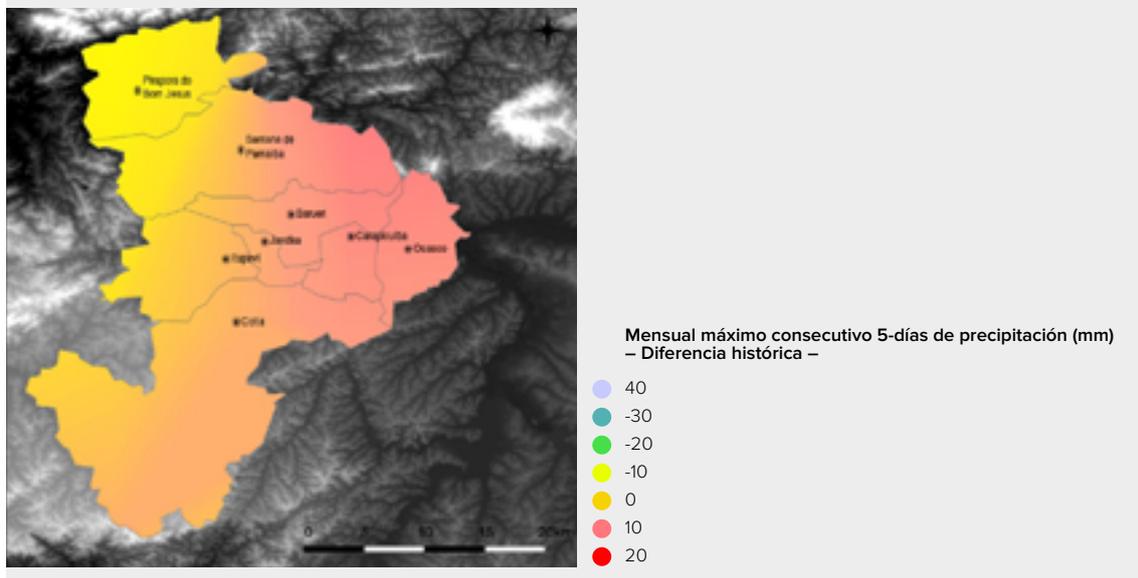


FIGURA 26

Mapa diferencial de 5 días consecutivos de precipitación para el escenario RCP 8.5 (2071-2099)

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de (Lyra, A. et al., 2016)



Amenazas climáticas detectadas

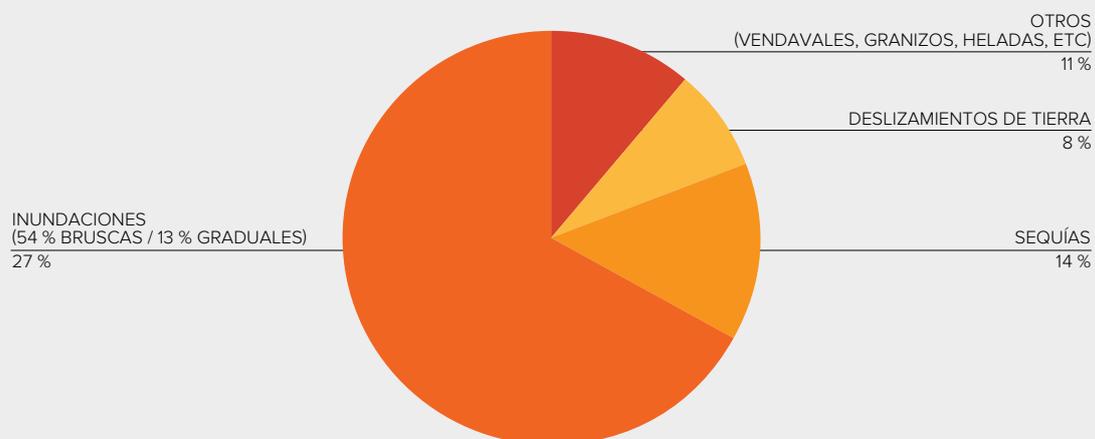
De acuerdo con el Atlas Brasileño de Desastres Naturales para São Paulo (CEPED/UFSC, 2013), entre 1991 y 2010, los principales desastres naturales registrados en la región han sido:

- > 67 % inundaciones (54 % inundaciones bruscas y 13 % inundaciones graduales).
- > 14 % sequías.
- > 8 % deslizamientos de tierra.
- > 11 % otros (vendavales, granizos, heladas, etc.).

GRÁFICO 10

Principales desastres naturales de la región (1991-2010)

Fuente: Elaboración propia a partir del Atlas Brasileño de Desastres Naturales para São Paulo (CEPED/UFSC, 2013).



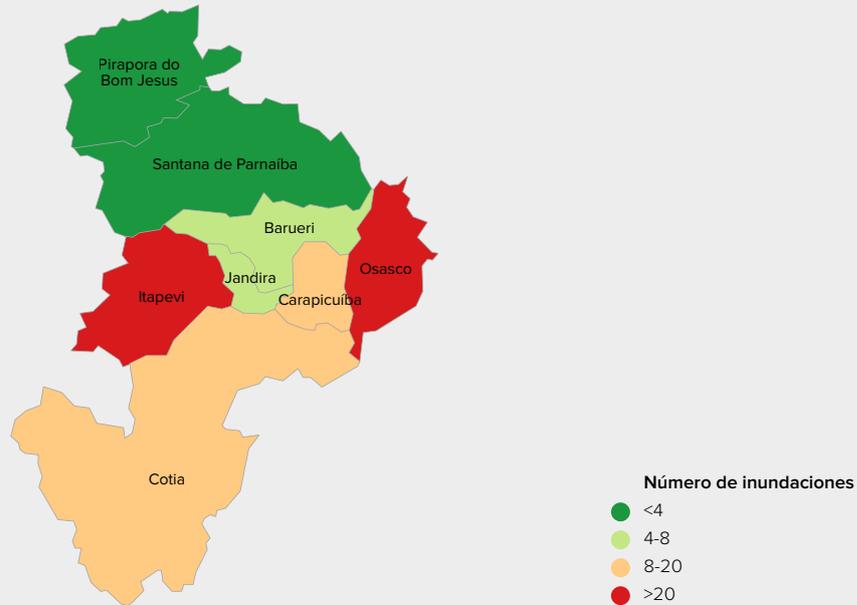
Teniendo en cuenta datos específicos para los municipios del CIOESTE, los desastres climáticos más frecuentes son las lluvias intensas que provocan frecuentemente inundaciones y deslizamientos de tierras. Estos desastres producen incidencias por desalojos e infraestructuras dañadas y, en ocasiones, víctimas mortales (Governo do Estado de Sao Paulo, 2012).

Las siguientes figuras muestran el número de inundaciones y deslizamientos que se han registrado en los últimos 10 años en el área de estudio, por municipios. Se han seleccionado estos dos desastres climáticos por ser los más relevantes y recurrentes en la región de estudio, así como por su relación con las consecuencias que se pueden esperar en la zona debido al cambio climático de mayor frecuencia de estos eventos y mayor número de personas afectadas por los mismos.

FIGURA 27

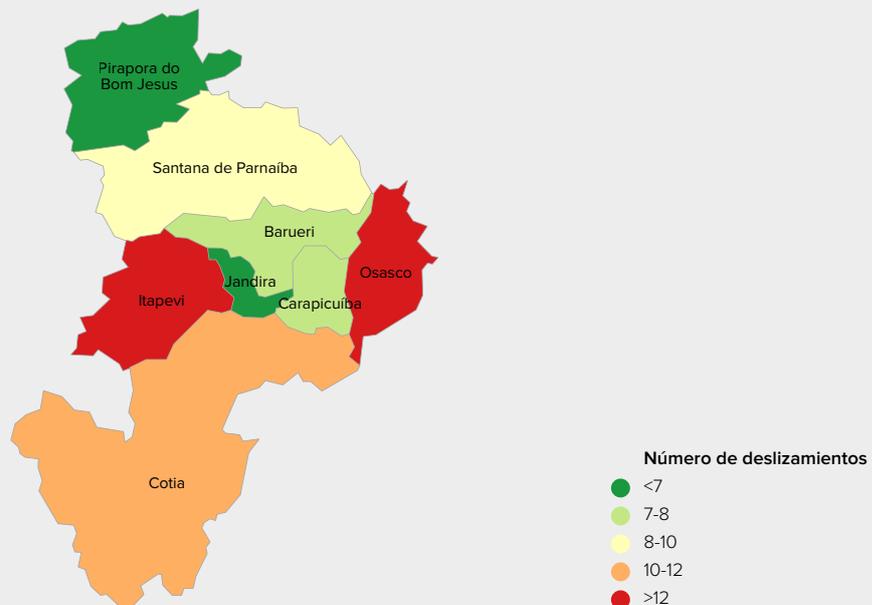
Mapa de inundaciones históricas (2005-2015)

Fuente: Elaboración propia (SMA).

**FIGURA 28**

Mapa de deslizamientos históricos (2005-2015)

Fuente: Elaboración propia (SMA).



Del análisis por municipios, se detecta una mayor afluencia de desastres climáticos en Osasco e Itapevi, mientras que en Pirapora do Bom Jesus solo se ha registrado una inundación en los últimos 10 años. Se puede observar que las inundaciones son más corrientes que los deslizamientos de tierra, pero su distribución geográfica es prácticamente la misma.

Por lo tanto, de acuerdo con los registros históricos, hasta el momento se puede decir que las inundaciones han sido el principal desastre climático en los municipios del CIOESTE, tanto por número de eventos como por personas y edificios afectados.

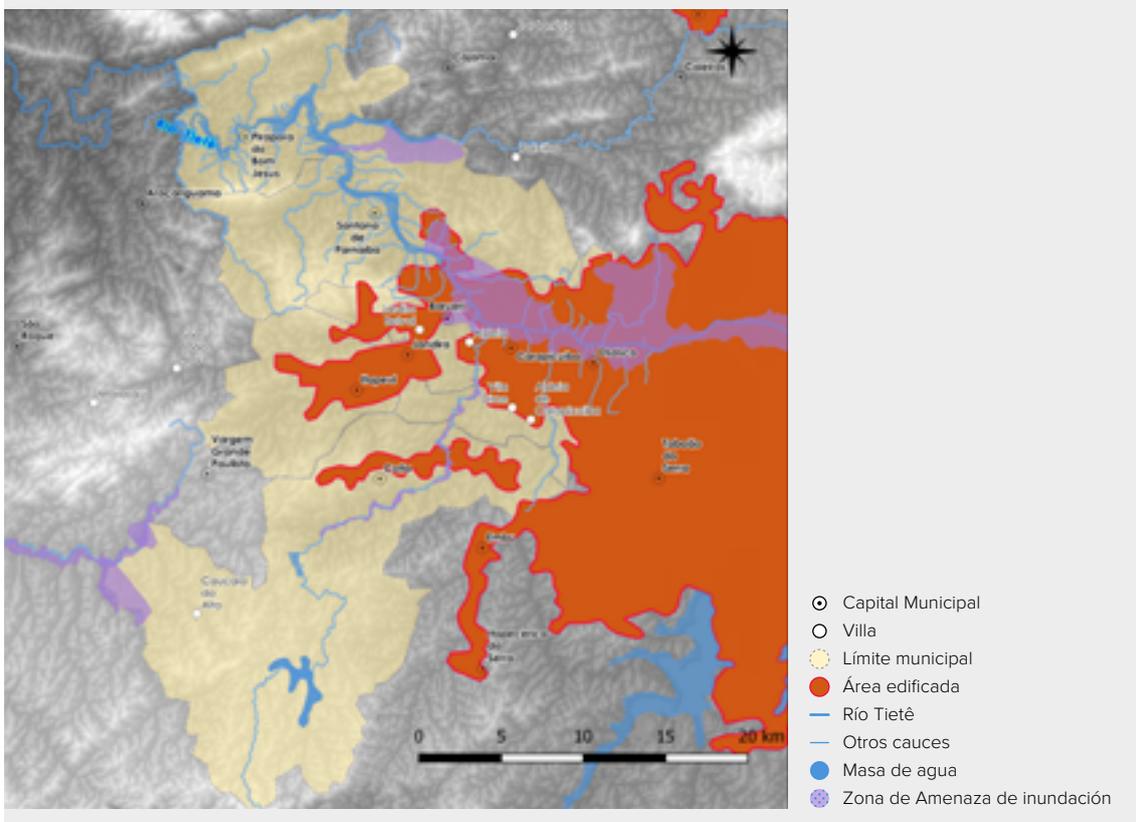
Teniendo en cuenta esto, en el marco de este proyecto se ha realizado un estudio en mayor profundidad sobre las zonas con mayor riesgo de inundación de la región de estudio, al no encontrar disponible esta información en las fuentes públicas.

En concreto, se ha realizado una aproximación mediante un estudio geomorfológico a macroescala, basado en el mapa geológico de São Paulo. Además, se han añadido las zonas sujetas a inundación y las masas de agua y los cauces de orden 2 (río Tietê) y orden 3 (sus afluentes)¹³.

FIGURA 29

Mapa de amenaza de inundación

Fuente: Elaboración propia a partir de datos procedentes de GeoNetwork.



¹³ Orden en hidrología se refiere al número de ramificaciones de la red de drenaje. Los cauces de primer orden son los que no tienen tributarios, los de segundo orden se forman por la unión de dos cauces de primer orden, y así sucesivamente. El río Tietê es un cauce de orden 2 ya que es un afluente del río Paraná, y los afluentes del Tietê son los cauces de orden 3.

En la figura anterior se muestran las áreas de amenaza de inundación que principalmente se concentran en dos zonas:

- › La zona del centro-este próxima a la metrópoli de São Paulo, por la que discurre el río Tietê, abarcando los municipios de Santana de Parnaíba, Barueri, Carapicuíba y Osasco, es la zona con mayor riesgo de inundación asociada a desbordamientos del cauce.
- › Al norte, en el límite entre los términos municipales de Pirapora do Bom Jesus y Santana de Parnaíba, hay también una zona susceptible a ser inundada debido a los afluentes del río Tietê.

Por lo tanto, de acuerdo con todo ello, se identifican tres principales amenazas debidas al clima para los municipios del CIOESTE: inundaciones, sequías y deslizamientos, siendo las primeras las de mayor importancia, atendiendo a los registros históricos a los que se ha tenido acceso.



Análisis de exposición al cambio climático



La exposición evalúa en qué nivel se puede ver afectada una región por el cambio climático. Para el estudio de esta variable se ha tenido en cuenta la densidad poblacional, los desastres climáticos históricos y las personas y edificios afectados por los mismos, así como diferentes tipos de infraestructuras (consultar Anexos II, III y IV para mayor información sobre la metodología y datos aplicados).

Dada la dificultad de estandarizar la información disponible sobre las infraestructuras de la región, para el índice de exposición se han tenido en cuenta principalmente los datos de densidad de población. A continuación se especifica la información para los diferentes municipios del área de estudio y en el Anexo IV se incluye un mayor detalle para cada municipio.

Exposición al cambio climático del Área Metropolitana de la Región de São Paulo

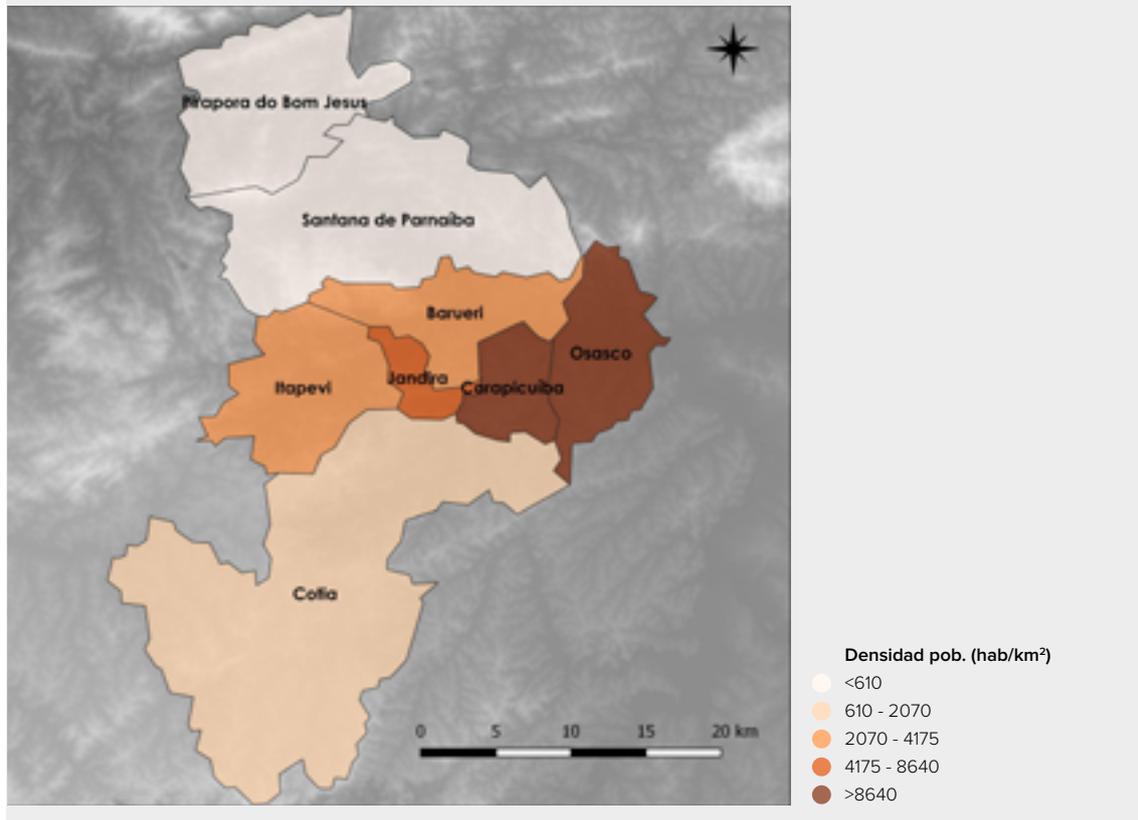
Densidad poblacional

La densidad poblacional de un lugar indica la relación entre el número de habitantes y el área del territorio. Expresado en habitantes/km², cuanto mayor sea la densidad poblacional de un lugar, mayor será la exposición al cambio climático.

La densidad poblacional media del CIOESTE es del 4330 hab/km². Sin embargo, los valores individuales de cada municipio se mueven desde la densidad poblacional de Carapicuíba con 10.698 hab/km², siendo la máxima, hasta la mínima de Pirapora do Bom Jesus, del 145 hab/km². Por lo tanto, se puede decir que el mismo desastre climático podría tener implicaciones más graves en Carapicuíba que en Pirapora do Bom Jesus, ya que afectaría a más población en un área menor.

FIGURA 30**Mapa de densidad poblacional**

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Atlas da Vulnerabilidade Social (IVS), Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.



Desastres naturales históricos

Los desastres naturales que históricamente han tenido mayor número de afectados (tanto personas como edificios), en el área de estudio, han sido las inundaciones y los deslizamientos de tierra.

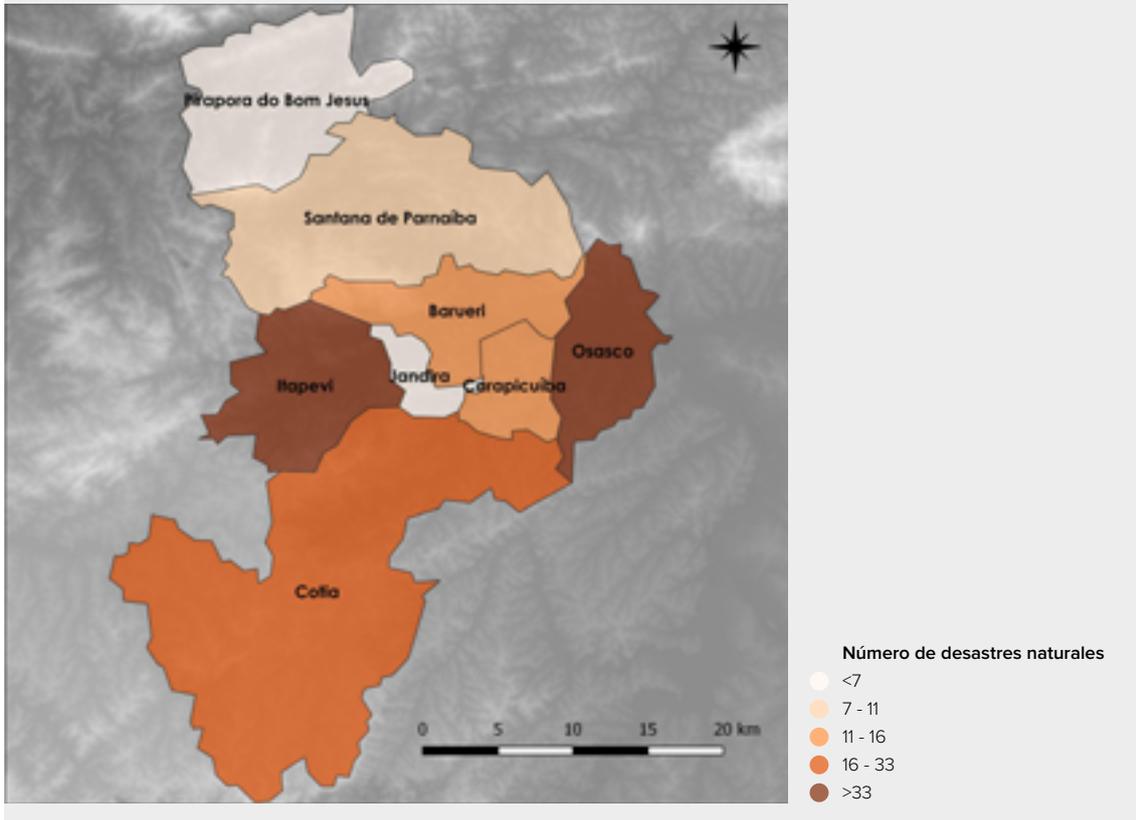
En la figura se observa que la mitad sur sufre una mayor afluencia de desastres naturales que la mitad norte, dada su ubicación geográfica y exposición, al tener los municipios del sur un mayor número de población y estar más densamente poblados que los del norte. Ello a su vez repercute en los asentamientos urbanos, donde los municipios con mayor número de población suelen tener un mayor número de infraestructuras y están más expuestos a los desastres naturales. Destaca Osasco por ser el municipio que ha sufrido un mayor número de desastres en la última década, con un total de 44, mientras que Pirapora do Bom Jesus solo ha registrado 1.

En cuanto a las consecuencias que han tenido estos episodios, en general, las inundaciones son los fenómenos que causan mayores incidencias. Un análisis por municipio revela que Carapicuíba registra el mayor número de personas y edificios afectados por desastres climáticos.

FIGURA 31

Mapa de desastres naturales históricos (2005-2015)

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de SMA.



Personas afectadas

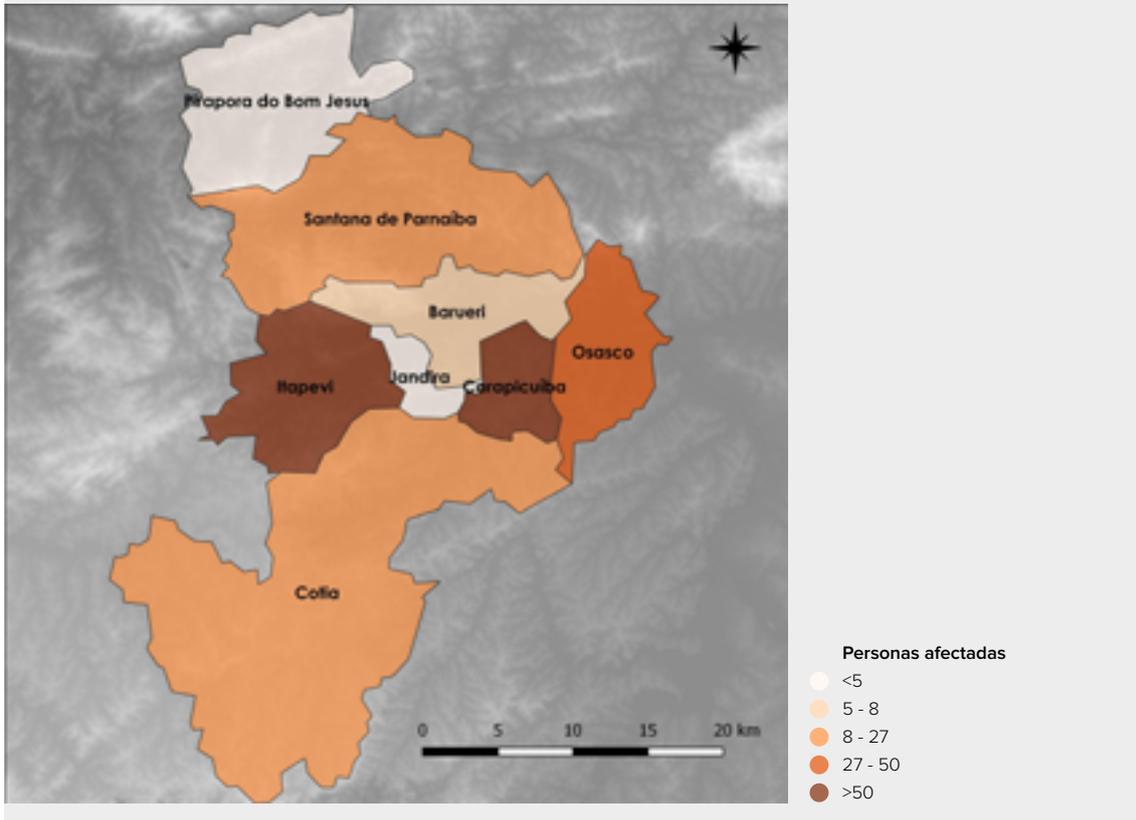
Las personas afectadas por desastres climáticos, (inundaciones y deslizamientos por ser los desastres más relevantes en el área de estudio), incluyen muertos, heridos, desaparecidos, personas que se han quedado sin hogar, desplazados y personas afectadas por otros motivos.

En la figura se observa que, en general, los municipios centrales son los que presentan un mayor número de personas afectadas por desastres climáticos. Destaca Itapevi con una media de 815 personas afectadas por año ya que es uno de los municipios que sufre más desastres naturales al año, seguido por Carapicuíba y Osasco debido a su importante densidad poblacional. Al otro lado del espectro, Pirapora do Bom Jesus no cuenta con ninguna persona afectada por estos desastres, lo cual se explica por la baja afluencia de los mismos en este municipio.

FIGURA 32

Mapa de personas afectadas por desastres climáticos

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de SMA..



Edificios afectados

Los edificios afectados por desastres climáticos, (inundaciones y deslizamientos por ser los desastres más relevantes en el área de estudio), se contabilizan en la siguiente figura mediante una media de los últimos 10 años.

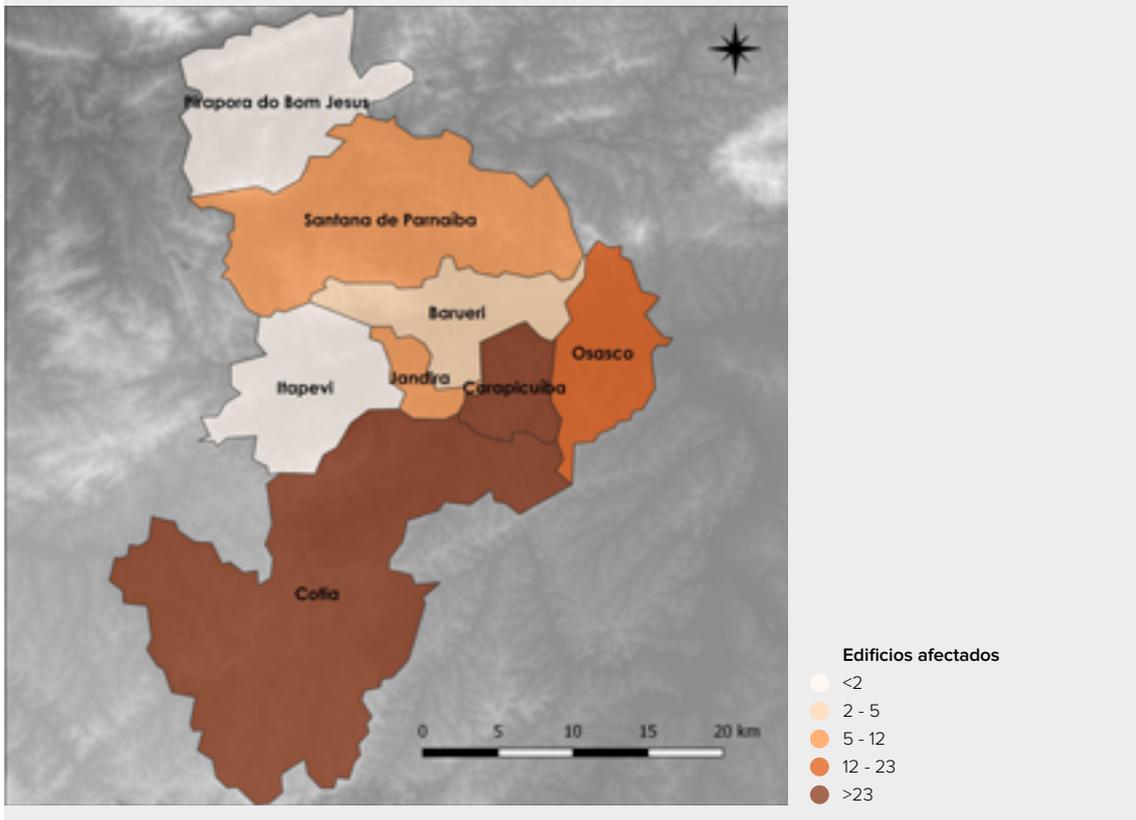
Se puede observar que los municipios que registran más personas afectadas no son necesariamente los que cuentan con más edificios afectados. Destacan Cotia y Carapicuíba con 29 y 26 edificios afectados respectivamente, y por otra parte Pirapora do Bom Jesus con ningún edificio afectado por desastres climáticos.

Comparando las figuras anteriores, se observa que los municipios que sufren una mayor afluencia de desastres climáticos no son necesariamente los que registran mayores incidencias de personas y edificios. Esto puede deberse a una mayor preparación de los mismos para hacer frente a los desastres climáticos, lo cual es importante en un escenario de cambio climático y mayor frecuencia de dichos eventos. En algunas zonas del área metropolitana, se están produciendo desarrollos urbanísticos menos controlados, provocados por el creciente precio de la vivienda.

FIGURA 33

Mapa de edificios afectados por desastres climáticos

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de SMA.



Infraestructura sanitaria

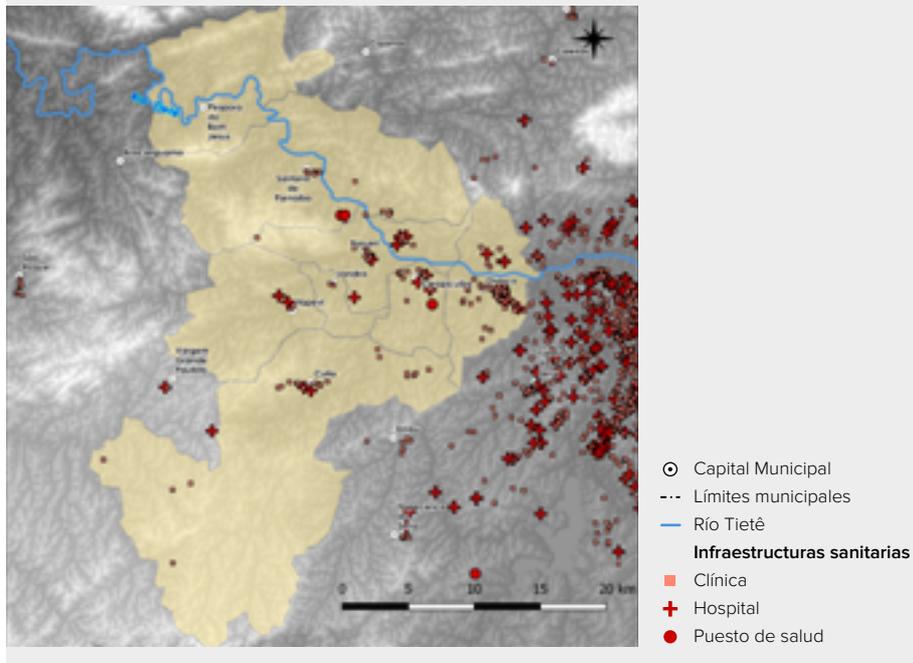
La infraestructura sanitaria presenta uno de los principales servicios básicos para la población. En la siguiente figura se muestran las localizaciones de las clínicas, hospitales y puestos de salud existentes.

Asociado a las diferentes densidades poblacionales de cada municipio y sus características socio-económicas, se observan contrastes en la infraestructura sanitaria de los diferentes municipios. Por un lado, Osasco está bien equipado con un gran número de centros sanitarios, al igual que Carapicuíba y Barueri, mientras que Pirapora do Bom Jesus no cuenta con ningún centro, y el hospital más cercano se halla a 25 km en Barueri.

FIGURA 34

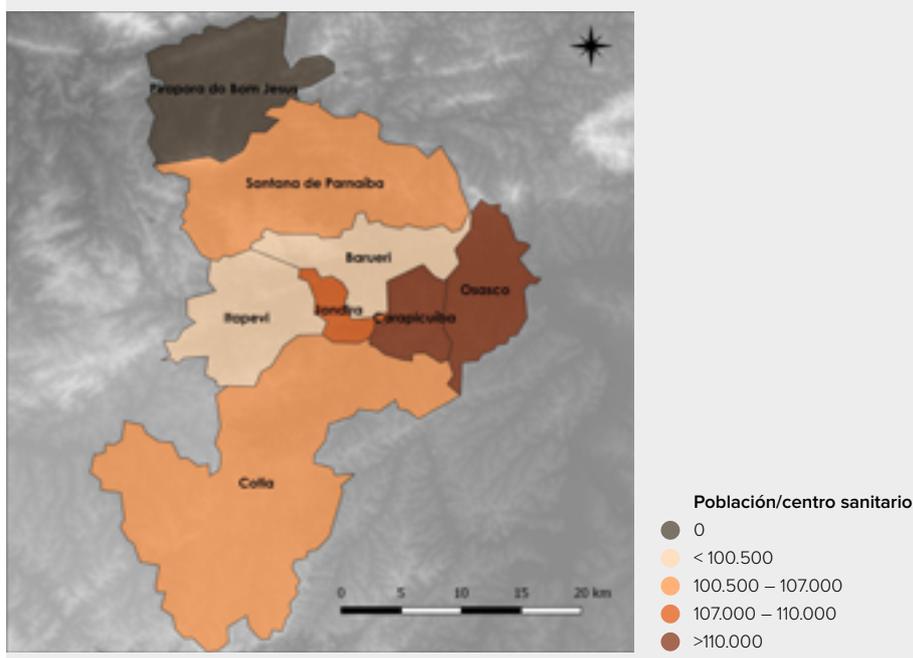
Mapa de infraestructura sanitaria

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de EMPLASA, 2016.

**FIGURA 35**

Mapa de cobertura de infraestructura sanitaria

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Datasus.



La figura anterior muestra el número de personas por centro sanitario (hospital) disponible en cada municipio. Destaca Carapicúba por tener que cubrir a 123.195 personas por centro sanitario debido a su alta densidad poblacional. Por otro lado Barueri al tener más recursos cuenta con más infraestructuras y cada hospital del municipio cubre a 80.250 personas. Por su parte, Pirapora do Bom Jesus no cuenta con ningún centro sanitario de este tipo, por lo que en caso de emergencia sus habitantes tendrían que trasladarse a un municipio cercano para acceder a estos servicios.

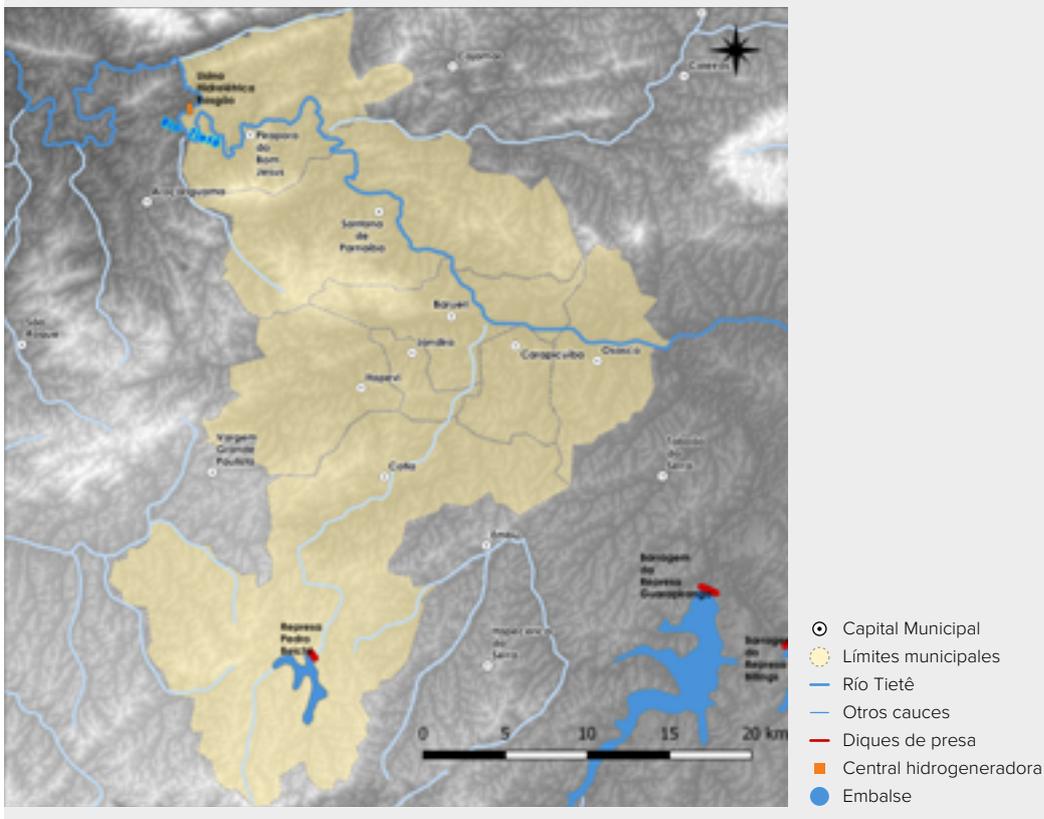
Infraestructura hídrica

Otro tipo de infraestructura básica para el análisis de la exposición al cambio climático de una región es la infraestructura hídrica. En este caso se presentan los embalses, diques y centrales hidrogeneradoras que se hallan dentro de un territorio y se emplean para controlar y proporcionar el recurso hídrico.

FIGURA 36

Mapa de infraestructura hídrica

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de EMPLASA, 2016.



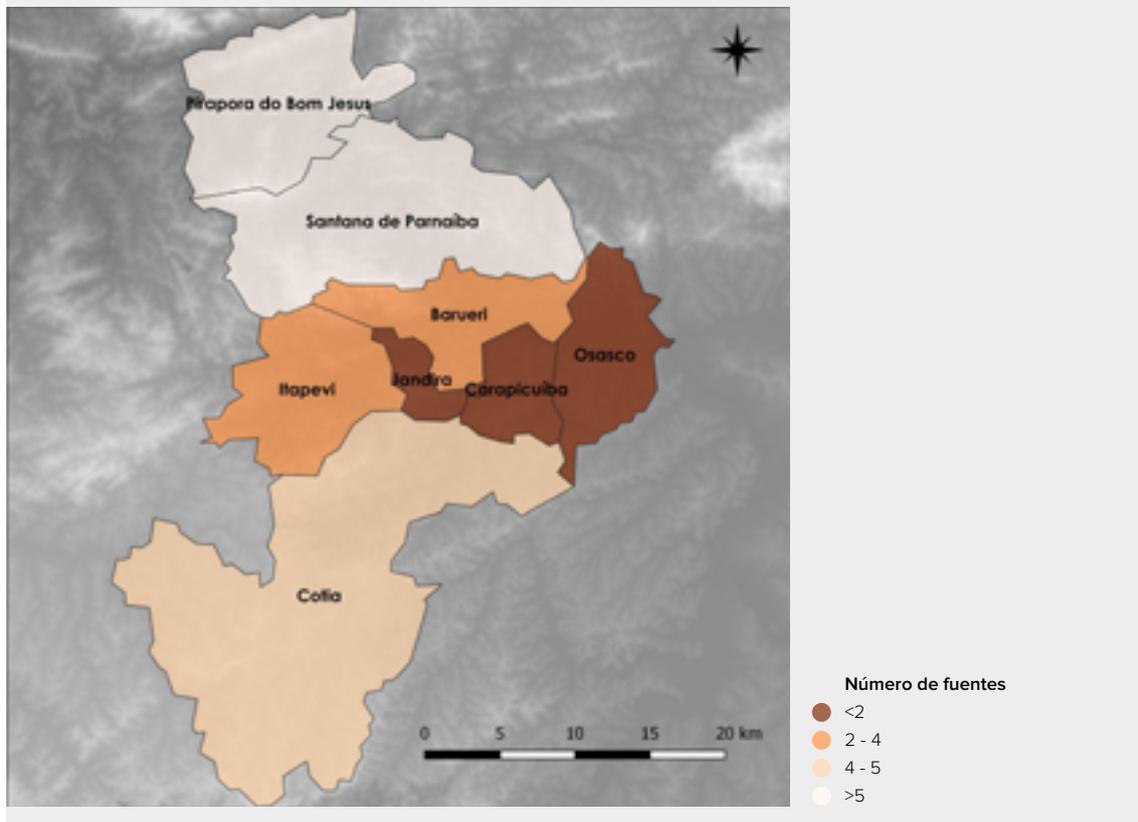
En la figura anterior se puede observar la existencia de la central hidrogeneradora Rasgão al norte del CIOESTE, en Pirapora do Bom Jesus y un dique en un embalse al sur, en Cotia. La primera, en la actualidad, no se encuentra en funcionamiento y únicamente cumple la función de presa debido a que el elevado nivel de contaminación del río Tietê genera espuma al caer el agua, afectando a carreteras y poblaciones.

Como se ha comentado, el río Tietê es el principal cauce del territorio del CIOESTE, lo cual indica que el mayor aporte de agua procede del mismo, y que los vertidos procedentes de las actividades socio-económicas se hacen mayoritariamente sobre él.

FIGURA 37

Mapa cobertura de infraestructura hídrica

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ANA.



La figura anterior muestra la diversificación del abastecimiento agua indicando la procedencia del agua mediante el número de fuentes con las que cuenta cada municipio. A mayor número de fuentes más asegurado se haya el suministro en caso de emergencia o daño por contaminación etc. de las mismas. Se observa que los municipios del centro, y en particular los del este más cercanos a la metrópoli, son los que cuentan con menos fuentes de abastecimiento. Por otro lado los municipios del norte, y del sur, cuentan con el mayor número de fuentes de agua. Esto es especialmente relevante ya que los municipios con mayor densidad de población son los que cuentan con menor número de diversificación de abastecimiento de agua, lo cual puede causar graves problemas en caso de emergencia.

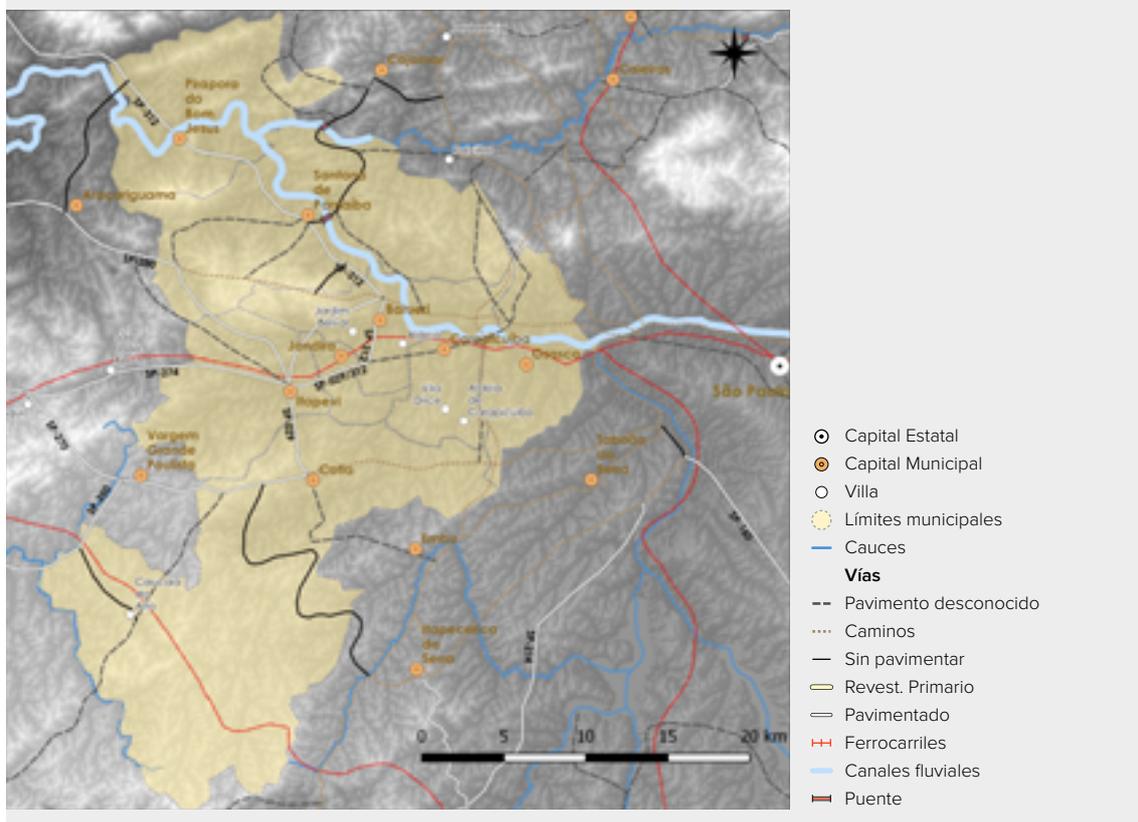
Infraestructura de transportes

La infraestructura de transporte muestra la interconectividad de un territorio. Se trata de una infraestructura de gran importancia tanto para el suministro de bienes y servicios, como para la economía y el comercio en su conjunto. También es importante como proveedora de vías de evacuación, en el caso de necesidad por desastres de cualquier causa.

FIGURA 38

Mapa de infraestructura de transportes

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de EMPLASA, 2016.



En la figura anterior se puede observar como las principales vías de transporte atraviesan el territorio de este a oeste, pasando por las capitales municipales hacia São Paulo. Las infraestructuras del territorio objeto de estudio presentan vías tanto pavimentadas como sin pavimentar, habiendo una importante presencia de caminos tal y como se muestra en el mapa. Se observa que los municipios del centro del área de estudio (Osasco, Barueri, Santana de Parnaíba, Jandira e Itapevi) son los que están mejor comunicados. Las carreteras del área de estudio son estatales, teniendo el estado de São Paulo la competencia sobre las mismas.

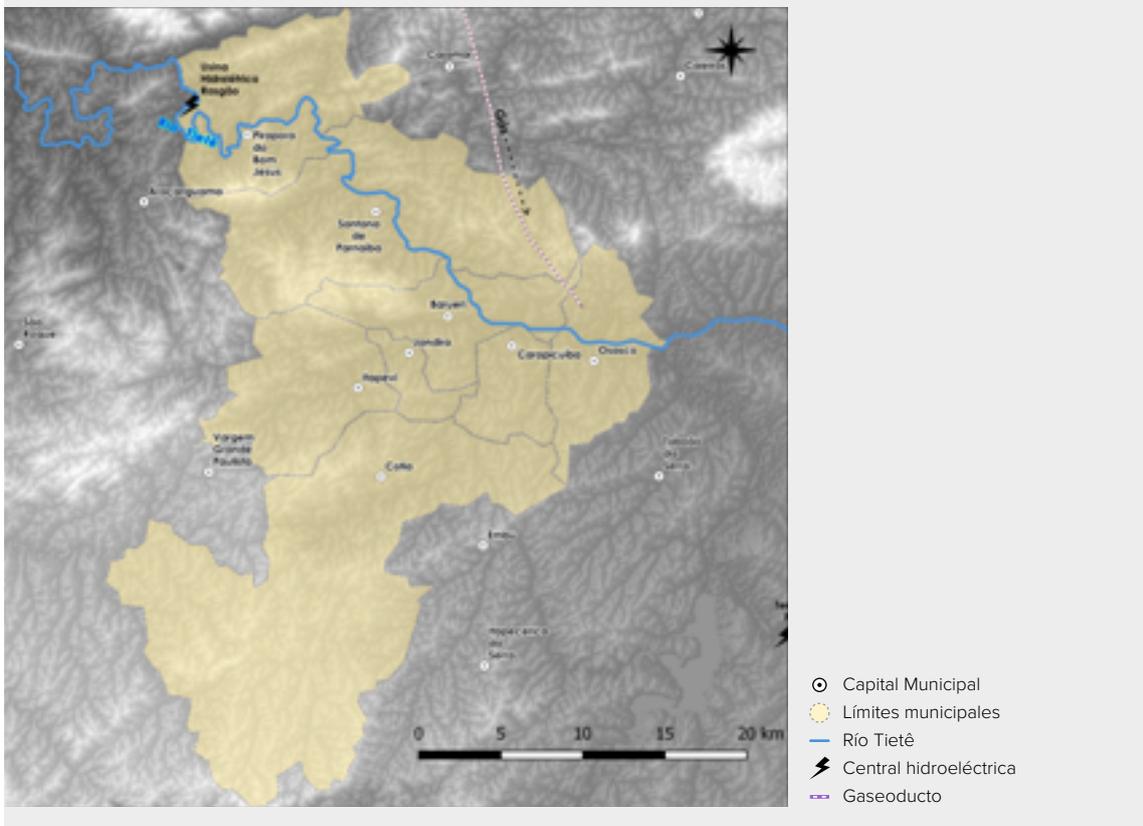
De acuerdo con la información disponible en el portal web de la Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano (EMPLASA)¹⁴, se puede decir que la parte este del CIOESTE cuenta con buenas infraestructuras para la movilidad, estando en general a una distancia de menos de 2 km de un sistema de transporte. Esto se puede explicar por su proximidad con la metrópoli de São Paulo. Por el contrario, en las zonas del sur, sudoeste y algunas del norte se observan mayores espacios verdes, con menor acceso a sistemas de movilidad.

Infraestructura energética

La infraestructura energética identificada muestra la composición energética presente en un territorio. Es importante tener en cuenta la ubicación de las mismas, ya que las afecciones sobre ellas debido al cambio climático pueden causar consecuencias en la práctica totalidad de los sectores económicos, así como en la población en general.

FIGURA 39
Mapa de infraestructura energética

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de EMLASA, 2016.



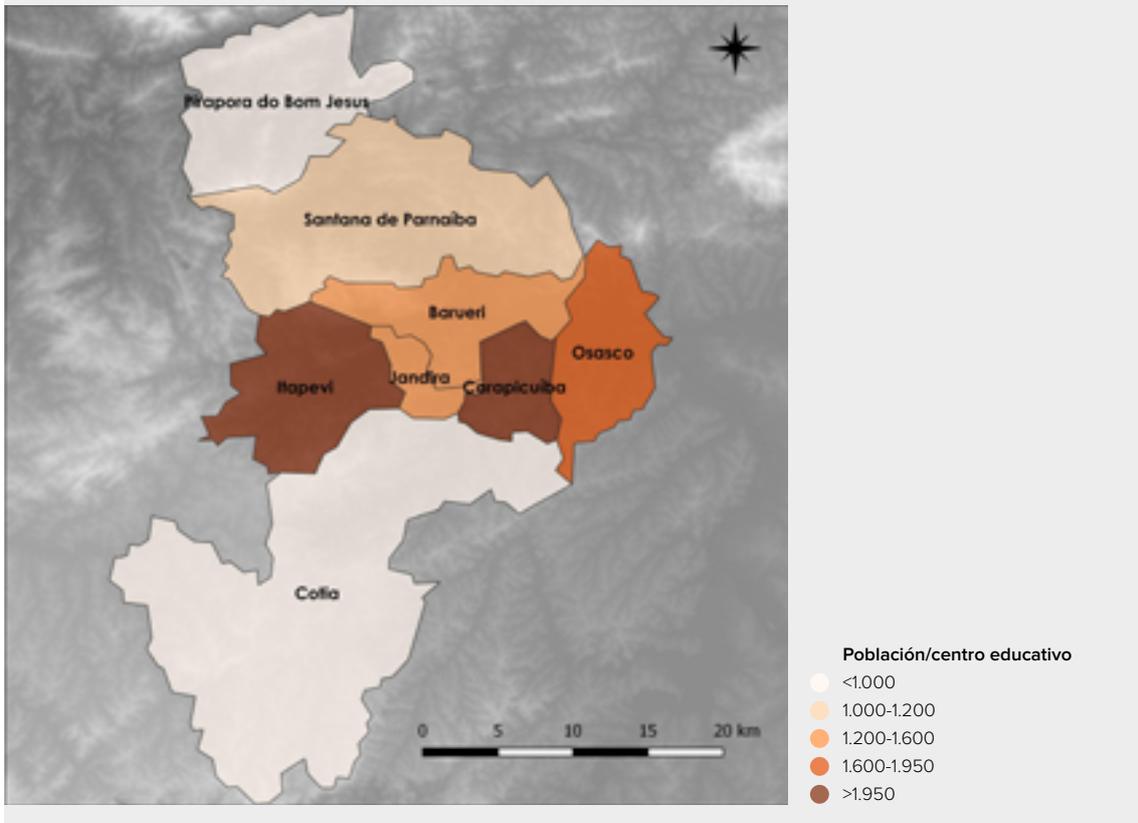
14 <https://www.emplasa.sp.gov.br/>

En la figura se observa que la mayoría de centros educativos se encuentran en los municipios centrales. Destaca Santana de Parnaíba, por no haber ningún centro en su área geográfica, de acuerdo con la información a la que se ha tenido alcance¹⁵. Por otra parte, se puede establecer una relación entre el número de centros educativos y el mayor nivel población y capacidad económica del municipio.

FIGURA 41

Mapa de cobertura de infraestructura educativa

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Secretaria de Educação.



En la figura se puede observar el número de personas por centro educativo (tanto estatal como municipal) disponible en cada municipio. Destaca Carapicuíba por tener que cubrir a 2.354 personas por centro educativo debido a su alta densidad poblacional. Por otro lado Pirapora do Bom Jesus abarca a 787 personas por centro educativo, estando sus habitantes menos expuestos debido a que tienen menos población expuesta por centro educativo. Esta información está relacionada con el número de población de cada municipio, así como la densidad poblacional y el número de infraestructuras y servicios disponibles por número de población. Como conclusión de manera general, tal y como se está observando, a mayor número de población, mayor exposición.

¹⁵ Portal web de EMPLASA.

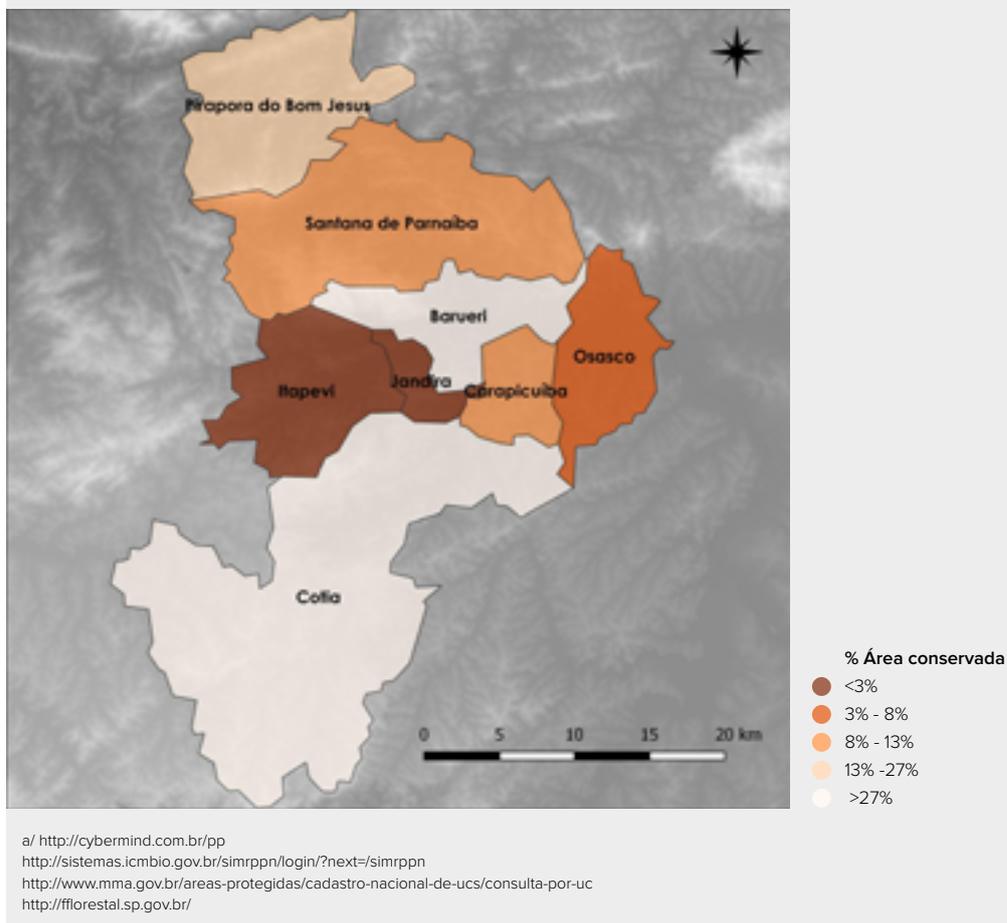
Unidades de conservación

Las unidades de conservación incluyen una tasa de cobertura vegetal en la que se divide el área protegida entre el área total del municipio.

FIGURA 42

Mapa de unidades de conservación

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de portales municipales 2016^a.



A mayor porcentaje de área conservada, menor la exposición de un municipio. Se puede observar que Cotia es el municipio con mayor número de unidades de conservación, teniendo más de la mitad de su territorio protegido (el 57%). Por el contrario Itapevi tiene menos del 1% de su territorio protegido, haciéndolo más vulnerable.

Conclusiones del análisis de exposición

Del análisis realizado se concluye que los municipios del área de estudio que tendrían una mayor exposición al cambio climático serían los localizados en la zona central, principalmente al este, siendo los más cercanos a la metrópoli. Por el contrario, la menor exposición estaría asociada a los municipios situados en los extremos norte y sur.

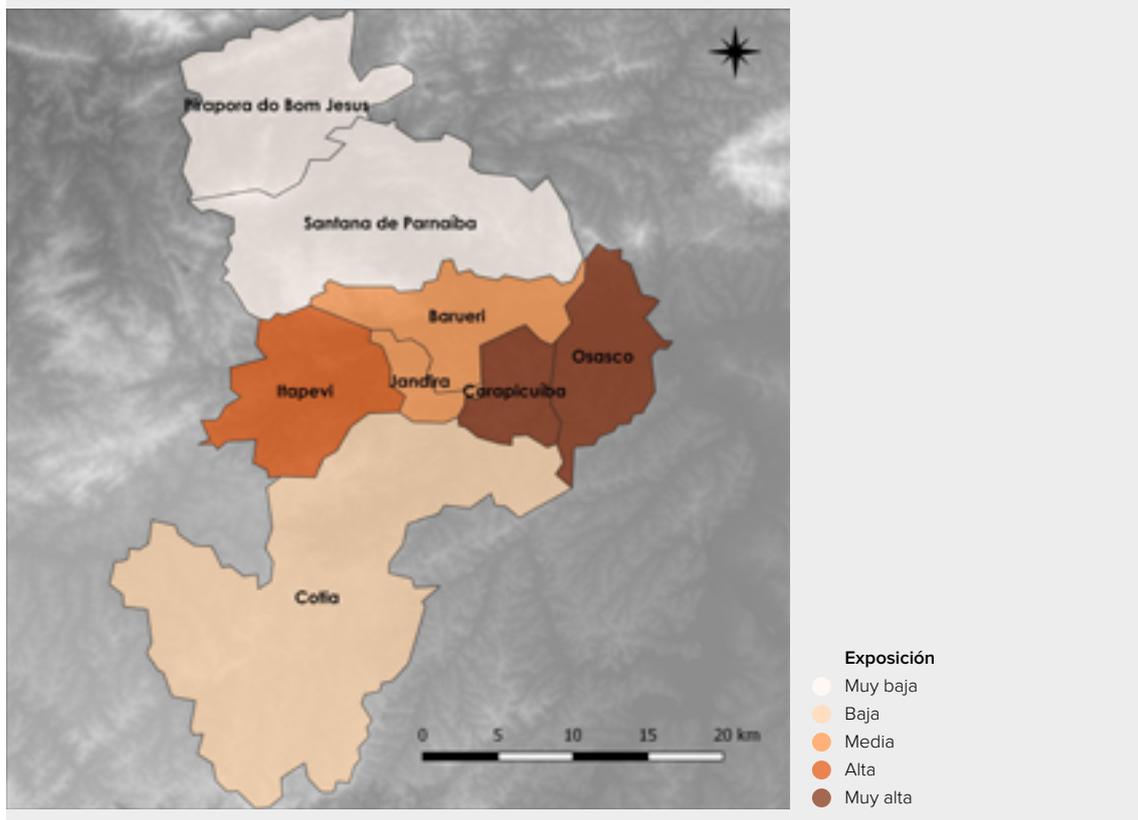
El municipio que presentaría una mayor exposición actual al cambio climático sería Osasco, ya que cuenta con una de las mayores densidades poblacionales de CIOESTE, sufre una mayor afluencia de desastres climáticos afectando a mayor número de personas y edificios que a la media del CIOESTE, y tiene una gran cantidad de personas por infraestructuras sanitarias, educativas y de transporte. Por otro lado, Pirapora do Bom Jesus presentaría el menor grado de exposición, al poseer una menor densidad poblacional, sufrir menos desastres naturales y tener menores números de personas por infraestructuras asociadas.

En la siguiente figura se representan los resultados del análisis de exposición al cambio climático, en una escala que iría desde la exposición muy alta a la exposición muy baja.

FIGURA 43

Mapa índice de exposición

Fuente: Elaboración propia.





Análisis de sensibilidad al cambio climático





La sensibilidad son las características intrínsecas de un territorio, que evalúan en qué grado se ve afectada una región a los impactos climáticos (IPCC, 2013). Para el estudio de esta variable se ha tenido en cuenta principalmente información sobre la población vulnerable, el Índice de Desarrollo Humano Municipal (IDHM), el nivel de pobreza y desigualdad, el PIB per cápita, las limitaciones de acceso a agua y el nivel de acceso a energía (consultar Anexos II, III y IV para mayor información sobre la metodología y datos aplicados).

A continuación se indican los valores para los diferentes municipios del área de estudio y en el Anexo IV se incluye en mayor detalle la información para cada municipio.

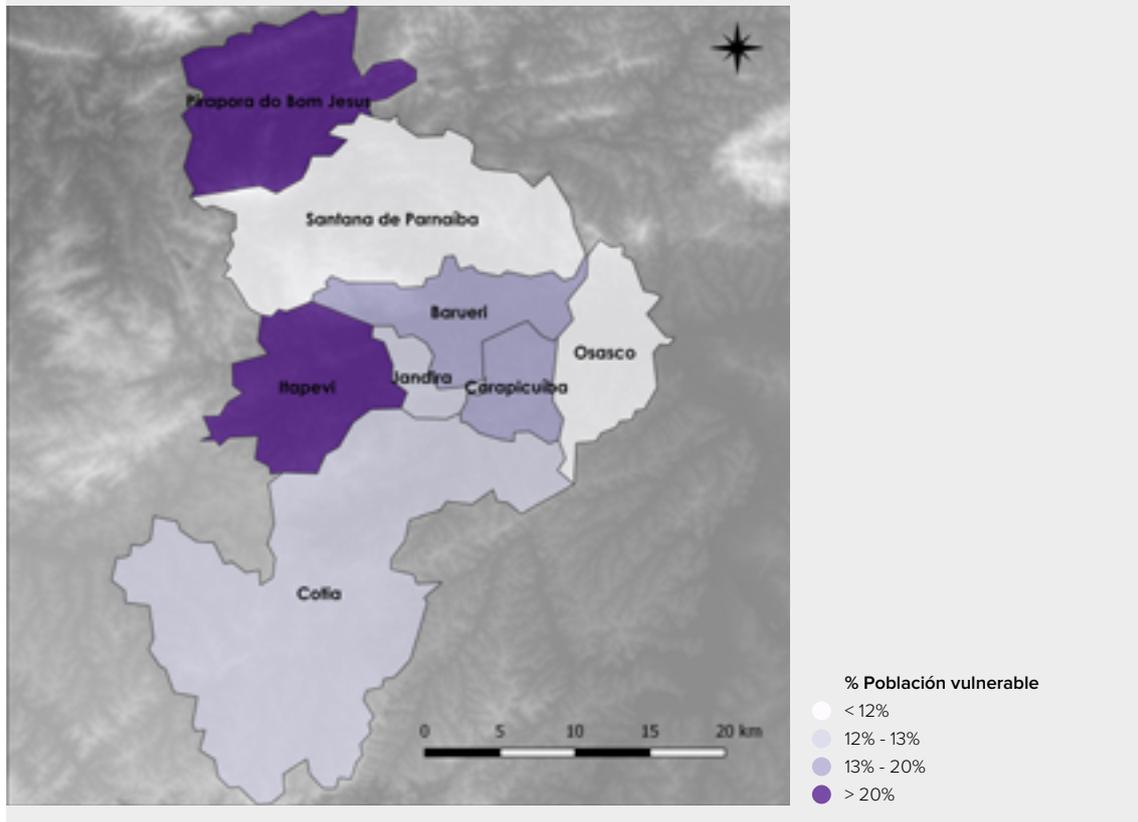
Sensibilidad al cambio climático del Área Metropolitana de la Región de São Paulo

Población vulnerable

La población vulnerable de un territorio indica el porcentaje de población que es más sensible a sufrir los impactos del cambio climático. Para obtener los valores, se ha tenido en cuenta la proporción de la población que suponen colectivos vulnerables tales como ancianos (mayores de 65 años), familias de madres solteras y sus hijos menores de 15 años, población que vive por debajo del salario mínimo y población ocupada susceptible a la pobreza.

FIGURA 44**Mapa de población vulnerable**

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del IVS, 2010, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.



De acuerdo con la información disponible, en la totalidad del área de estudio hay un 13 % de población vulnerable, lo cual es una cifra reducida frente al 20 % que hay a nivel nacional. Como puede observarse en la anterior figura, Pirapora do Bom Jesus es el municipio que presenta un porcentaje de población vulnerable mayor, alcanzando un 21 % de la población total, mientras que Osasco tiene el porcentaje menor, con un 11 % a pesar de que el valor bruto es el mayor.

Índice de Desarrollo Humano Municipal (IDHM)

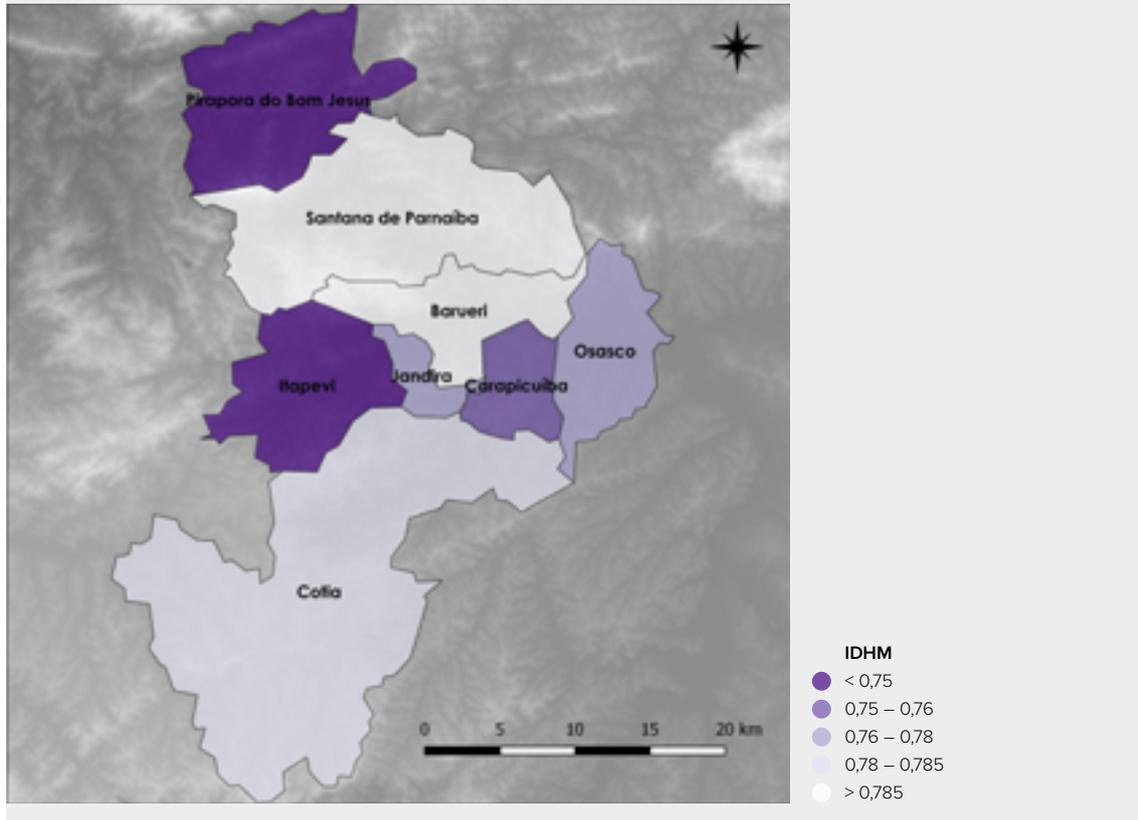
El IDHM tiene en cuenta la esperanza de vida, nivel de educación y renta, ajustándose a la realidad brasileña y la disponibilidad de indicadores nacionales. Se trata de una media de los tres indicadores en el que el resultado se expresa de 0 a 1, indicando los valores próximos a 0 un nivel de desarrollo menor. A partir de estos valores los municipios se dividen en cuatro categorías de rango muy alto, alto, medio y bajo de desarrollo.

En comparación con el valor nacional de 0,727, los municipios del CIOESTE tienen un IDHM superior, tal y como se especifica a continuación.

FIGURA 45

Mapa de IDHM

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del IVS, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.



La figura anterior muestra los niveles de IDHM de los municipios del CIOESTE. Todos los municipios muestran un rango alto de IDHM, y Santana de Parnaíba entra en el rango muy alto con su puntuación de 0,814, debido principalmente a sus altos resultados de renta. En el otro lado del espectro están Pirapora do Bom Jesus con un IDHM de 0,727. A pesar de ello todos los municipios del área de estudio muestran valores muy similares.

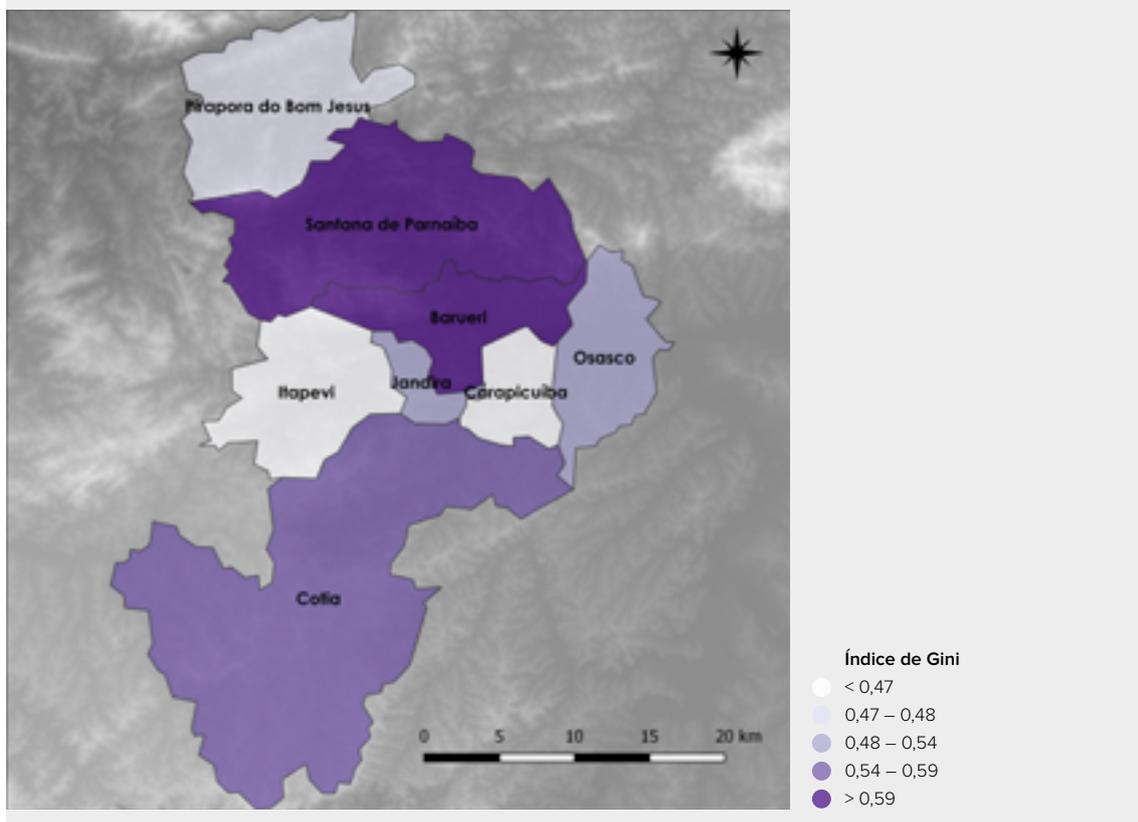
Nivel de pobreza y desigualdad

El nivel de pobreza y desigualdad (o índice de Gini), mide el grado de desigualdad en la distribución de los individuos de acuerdo a los ingresos familiares per cápita. Su valor es 0 cuando no hay desigualdad (el ingreso familiar per cápita de todas las personas tienen el mismo valor) y tiende a 1 cuando la desigualdad aumenta (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2010).

FIGURA 46

Mapa de nivel de pobreza y desigualdad

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del IVS, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2010.



En la figura se observa que Barueri es el municipio con mayores desigualdades teniendo un valor de 0,61 en el índice de Gini. Esto es especialmente relevante ya que se trata del segundo municipio más rico del CIOESTE y con el PIB per cápita más elevado del área de estudio. Se trata de un claro ejemplo de la coyuntura de Brasil, donde el problema no es que falte riqueza, si no que está mal distribuida. Por otro lado Itapevi es el municipio con menor nivel de pobreza y desigualdad con un valor de 0,45, siendo el menos sensible en este aspecto, posiblemente debido a una mayor homogeneización entre la población en términos de ingresos económicos.

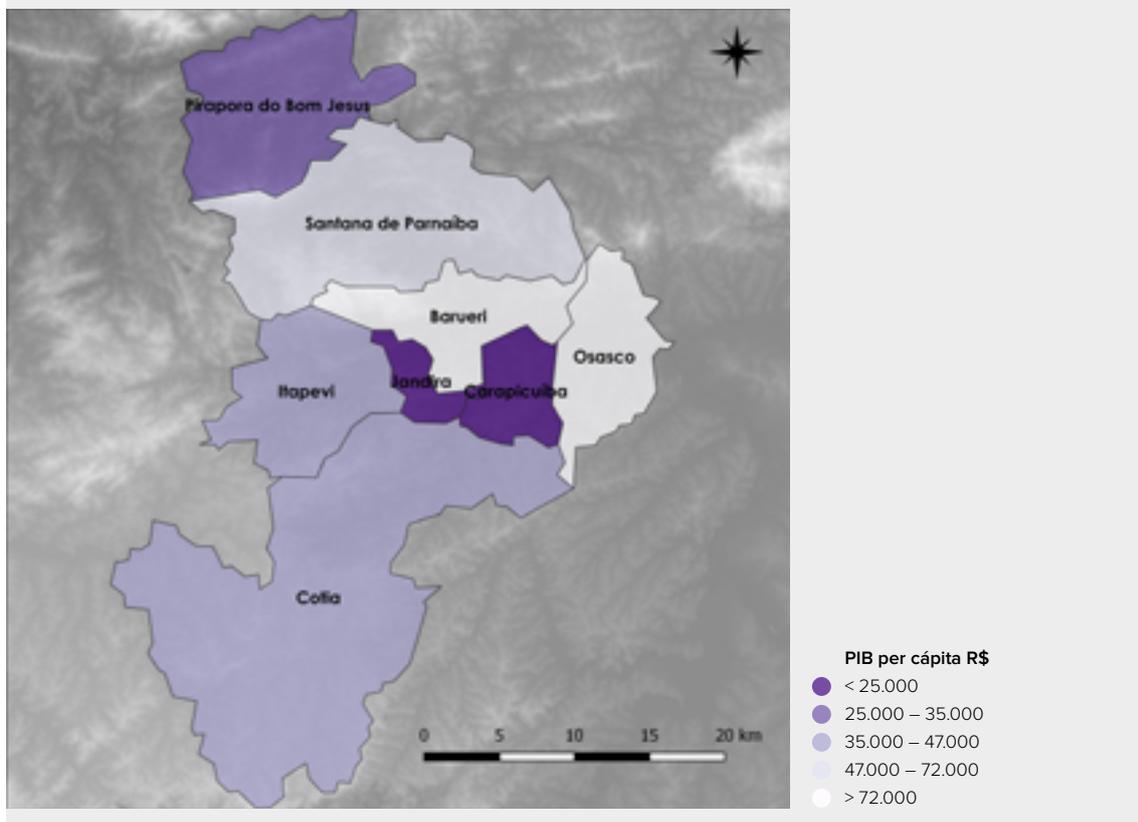
Producto Interior Bruto (PIB) per cápita

El Producto Interior Bruto per cápita indica la relación entre el valor total de los bienes y servicios generados durante un año y el número de sus habitantes en ese año. Se trata de un buen indicador de sensibilidad ya que pone en relación los niveles económicos de los municipios con el número de habitantes

FIGURA 47

Mapa PIB per cápita

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SEADE, 2013.



En la figura se observa que los municipios con un menor PIB per cápita son los centrales, destacando Carapicuíba con R\$ 11.656 (USD 3.676¹⁶). Por otro lado, los municipios más cercanos a la metrópoli son los que tienen un mayor PIB per cápita, destacando Barueri con R\$ 176.924 (USD 55.793).

¹⁶ R\$ 1 = USD 0,315. Conversión febrero de 2016. Fuente: <http://es.exchange-rates.org/Rate/BRL/USD>

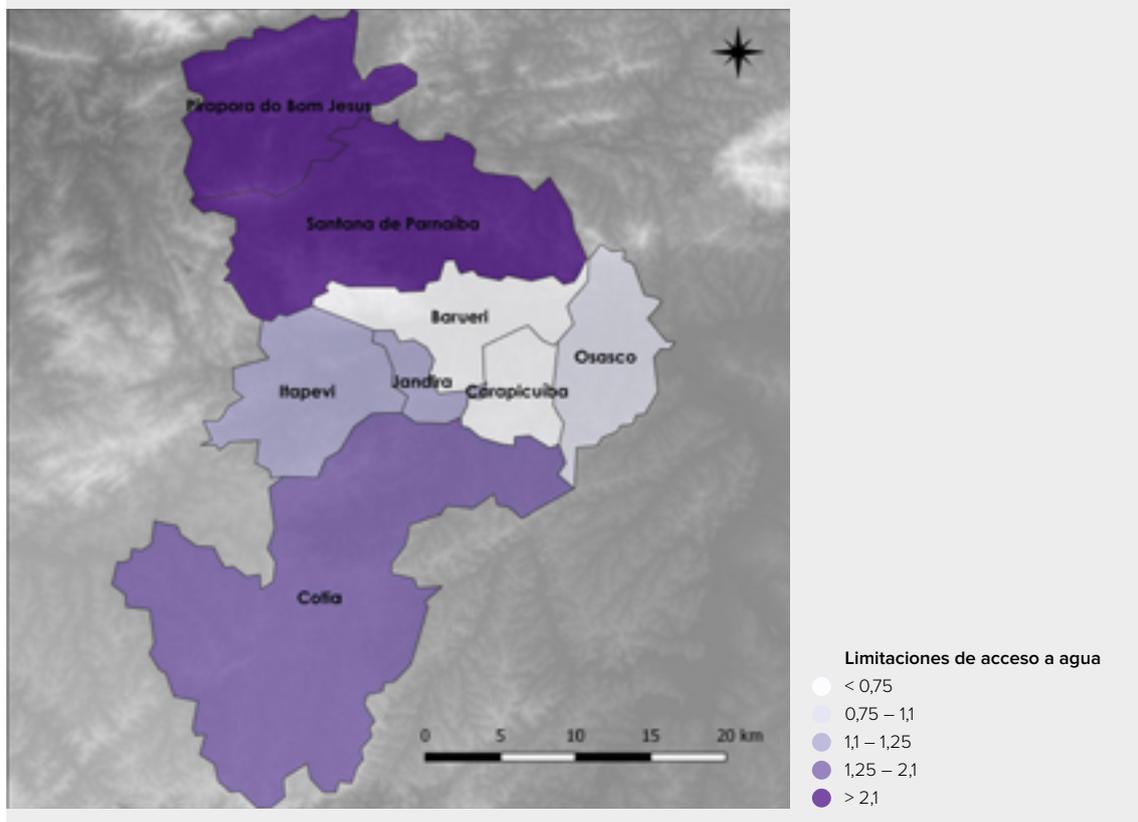
Limitaciones de acceso a agua

El indicador limitaciones de acceso a agua indica el porcentaje de personas que viven en hogares cuyo suministro de agua no proviene de la red general y cuyas aguas residuales no se conducen por la red colectora de aguas residuales o tanque séptico.

FIGURA 48

Mapa limitaciones de acceso a agua

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del IVS, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2010.



En la figura anterior se observan las limitaciones de acceso al agua. Es notorio que en el norte los valores son más elevados, lo cual indica mayores dificultades en cuanto al suministro y eliminación de aguas. Santana de Parnaíba tiene el peor acceso al agua con un 2,78 mientras que Barueri tiene el mejor con un 0,16. En casos de eventos climáticos extremos y emergencia, el acceso al agua es un factor determinante en la supervivencia de la población. En estos casos la sensibilidad se ve acrecentada en los municipios que tienen mayores limitaciones de acceso a agua.

En comparación con el 6,12 que hay a escala nacional, se puede decir que los municipios del CIOESTE tienen un buen nivel de acceso a agua.

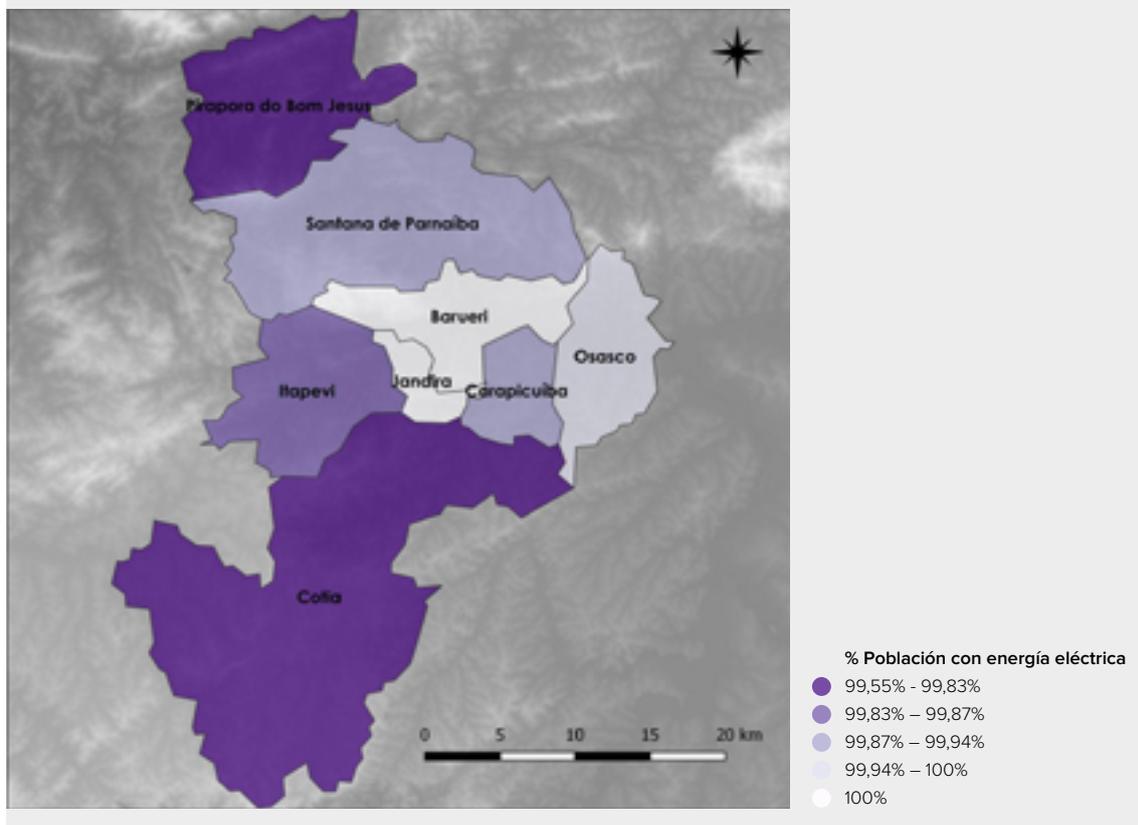
Nivel de acceso a la energía eléctrica

El nivel de acceso a la energía mide el porcentaje de población que vive en hogares con energía eléctrica. El indicador muestra el porcentaje de población que vive en hogares privados con iluminación eléctrica.

FIGURA 49

Mapa del nivel de acceso a energía

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del IVS, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2010.



La figura anterior muestra el porcentaje de población con acceso a energía eléctrica. Se puede observar que hay muy poca diferencia entre municipios. Destacan Barueri y Jandira, con el 100 % de su población con acceso a la energía y, por otro lado, Pirapora do Bom Jesus, con un 99,56 %.

En su totalidad, el área del CIOESTE cuenta con un 99,88 % de población que vive en hogares con energía eléctrica, valor ligeramente superior al 98,58 % nacional.

Conclusiones del análisis de sensibilidad

De acuerdo con la información de los diferentes indicadores que contribuyen a medir la sensibilidad del territorio, se observa que los municipios que presentarían una menor sensibilidad al cambio climático serían los situados al este, los más cercanos a la metrópoli. Por el contrario, los municipios más sensibles serían los de los extremos norte.

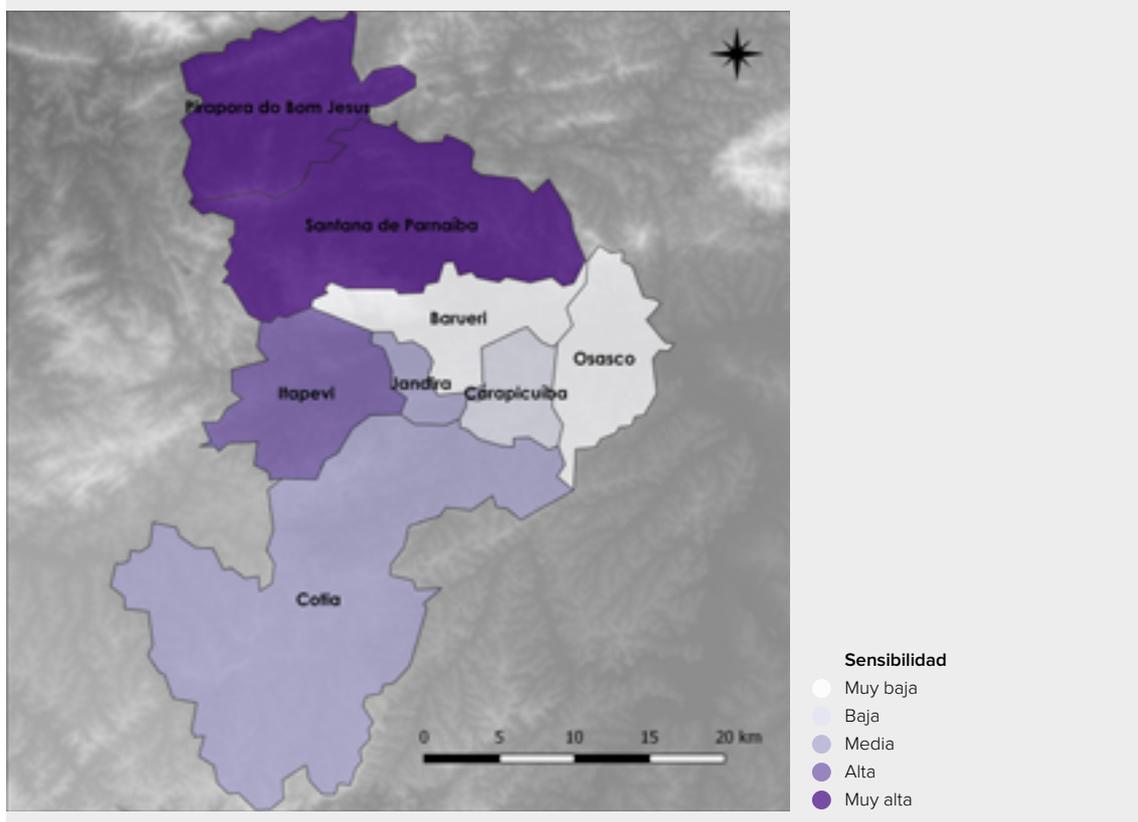
El municipio que presentaría una mayor sensibilidad al cambio climático sería Pirapora do Bom Jesus, ya que obtiene los peores resultados en prácticamente todos los indicadores evaluados. Por otro lado, Osasco y Barueri serían los municipios que presentarían una menor sensibilidad al cambio climático, obteniendo los mejores resultados en las variables incluidas en el índice.

La siguiente figura muestra los valores de sensibilidad para cada municipio, a partir de la información de cada indicador analizado.

FIGURA 50

Mapa índice de sensibilidad

Fuente: Elaboración propia.





Análisis de capacidad de adaptación al cambio climático

La capacidad de adaptación evalúa la capacidad de una región para ajustarse al cambio climático (IPCC, 2013). Para el estudio de esta variable se ha tenido en cuenta la disponibilidad que tienen los municipios de herramientas para la gestión de riesgo, así como para la gestión de espacios naturales, así como la evolución de las principales variables económicas (crecimiento interanual del empleo, PIB y crecimiento interanual del PIB), como indicadores de la capacidad de recuperación económica y social que se ha tenido en el pasado (consultar Anexos II, III y IV para mayor información sobre la metodología y datos aplicados).

A continuación se especifican los valores de los indicadores contemplados para cada municipio.

Capacidad de adaptación al cambio climático del Área Metropolitana de la Región de São Paulo

Instrumentos de prevención de riesgo climático

En primer lugar, el indicador de disponibilidad de herramientas de gestión de riesgos mide el número de instrumentos de prevención de desastres naturales y de reducción de riesgos geológicos con los que cuentan los municipios.

El indicador muestra el número de herramientas que dispone y utiliza cada municipio, de un máximo de tres analizadas:

- › Existencia de un plan de contingencia.
- › Existencia de mapas de riesgo.
- › Existencia de un plan municipal de reducción de riesgo.

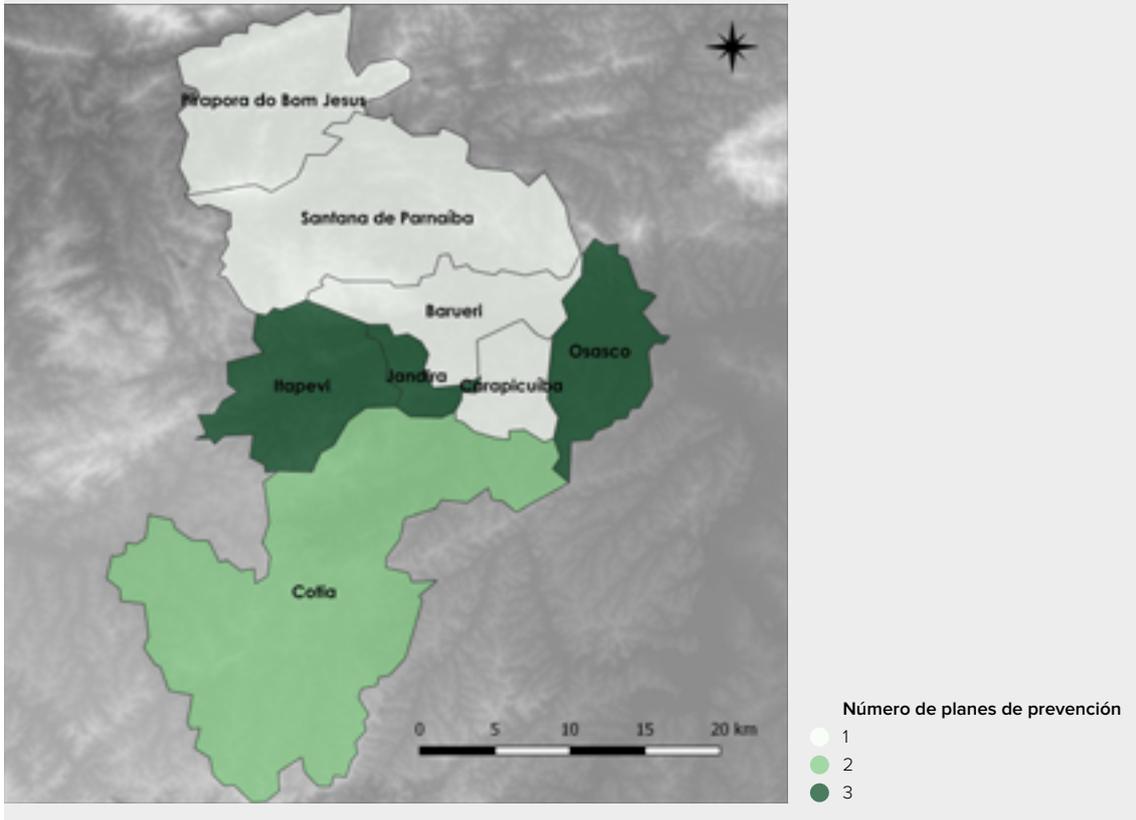
La siguiente figura muestra el número de instrumentos de prevención con los que cuenta cada municipio. Se puede observar que los municipios situados al norte cuentan con un menor número de instrumentos de prevención de riesgos, teniendo únicamente un plan de contingencia. Por otro lado, Itapeví, Jandira y Osasco cuentan con todas las herramientas de gestión de riesgos.

Ello puede estar ligado a la mayor afluencia de desastres naturales históricos en estos municipios, ya que se observa una correlación entre los municipios que sufren un mayor número de desastres naturales y los que tienen un mayor número de instrumentos de gestión.

FIGURA 51

Mapa número de instrumentos de prevención riesgo climático

Fuente: Elaboración propia a partir de información de Defesa Civil, 2016.



A su vez, destacar los municipios adheridos al Centro Nacional de Monitoreo y Alertas de Desastres Naturales (CEMADEN), por contar con una mayor preparación para hacer frente a los desastres naturales. En el CIOESTE los municipios adheridos al CEMADEN son Carapicuíba, Jandira y Santana de Parnaíba.

Disponibilidad de herramientas de gestión natural

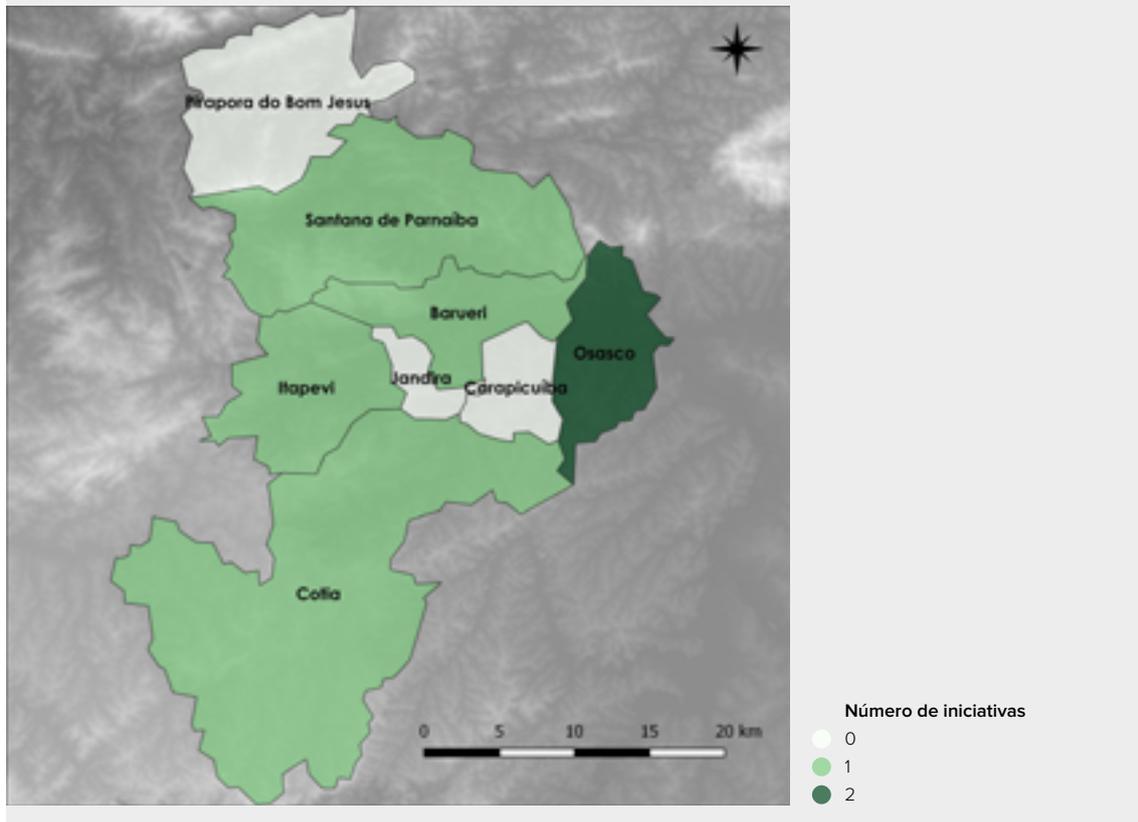
El indicador de disponibilidad de herramientas de gestión natural difiere del anterior al centrarse únicamente en la gestión de los espacios naturales, lo que supone un complemento a los instrumentos analizados anteriormente, más focalizados en aspectos socio-económicos.

Con este indicador se mide si los municipios disponen de zonas naturales bajo algún esquema de protección, planes municipales de protección de la biodiversidad y/o iniciativas municipales dirigidas en este sentido.

FIGURA 52

Mapa iniciativas de protección de zonas naturales

Fuente: Elaboración propia a partir de información pública de los portales web de los municipios del CIOESTE, 2016.



En la figura anterior se puede observar el número de iniciativas o herramientas de gestión natural de las que disponen los municipios. La mayoría del territorio del CIOESTE dispone de algún tipo de iniciativa municipal o plan municipal dirigido a la protección de la biodiversidad, a excepción de Pirapora do Bom Jesus, Jandira y Carapicuíba, cuyos espacios naturales son, en consecuencia, más vulnerables a la degradación y a los efectos del cambio climático. Destaca por otra parte Osasco por contar también con zonas naturales bajo esquemas de protección.

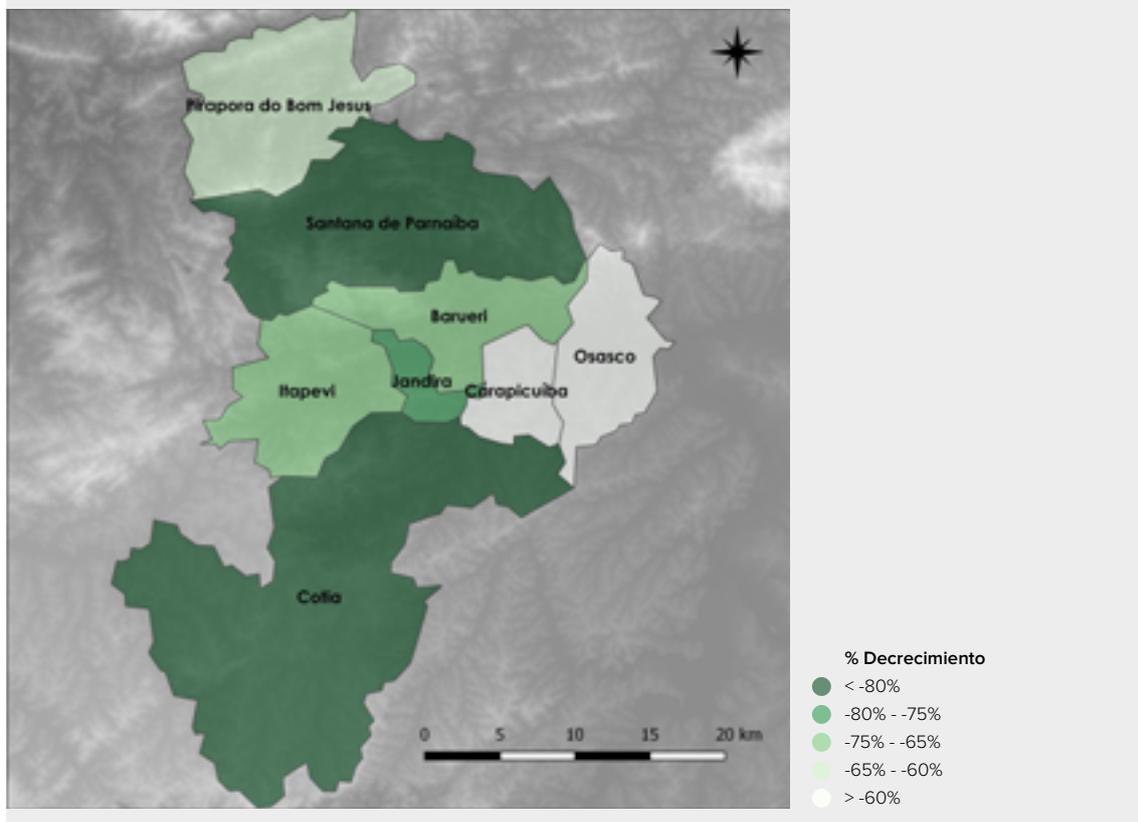
Variación interanual del empleo y renta

La variación interanual del indicador de empleo y renta¹⁷ muestra la evolución que han experimentado los diferentes municipios para este indicador entre el período comprendido entre el año 2000 y el año 2010.

FIGURA 53

Mapa variación del empleo y renta

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del IVS, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.



La figura muestra la evolución del porcentaje de población con peores condiciones de empleo y renta por municipio. Se puede constatar que todos los municipios han observado un descenso de este indicador. Esto es especialmente visible en Cotia, con un -84 %, mientras que en Carapicuíba y Osasco es donde menos ha descendido, con un -58 % y -59 % respectivamente.

¹⁷ Indicador que tiene en cuenta la proporción de personas con renta domiciliar per cápita igual o inferior al salario mínimo, la tasa de desempleo de mayores de 18 años, el porcentaje de personas mayores de 18 años sin educación primaria con empleo, el porcentaje de personas en hogares con un ingreso per cápita inferior a la mitad del salario mínimo y con personas dependientes, y la tasa de empleo de niños de 10 a 14 años.

Producto Interior Bruto (PIB)

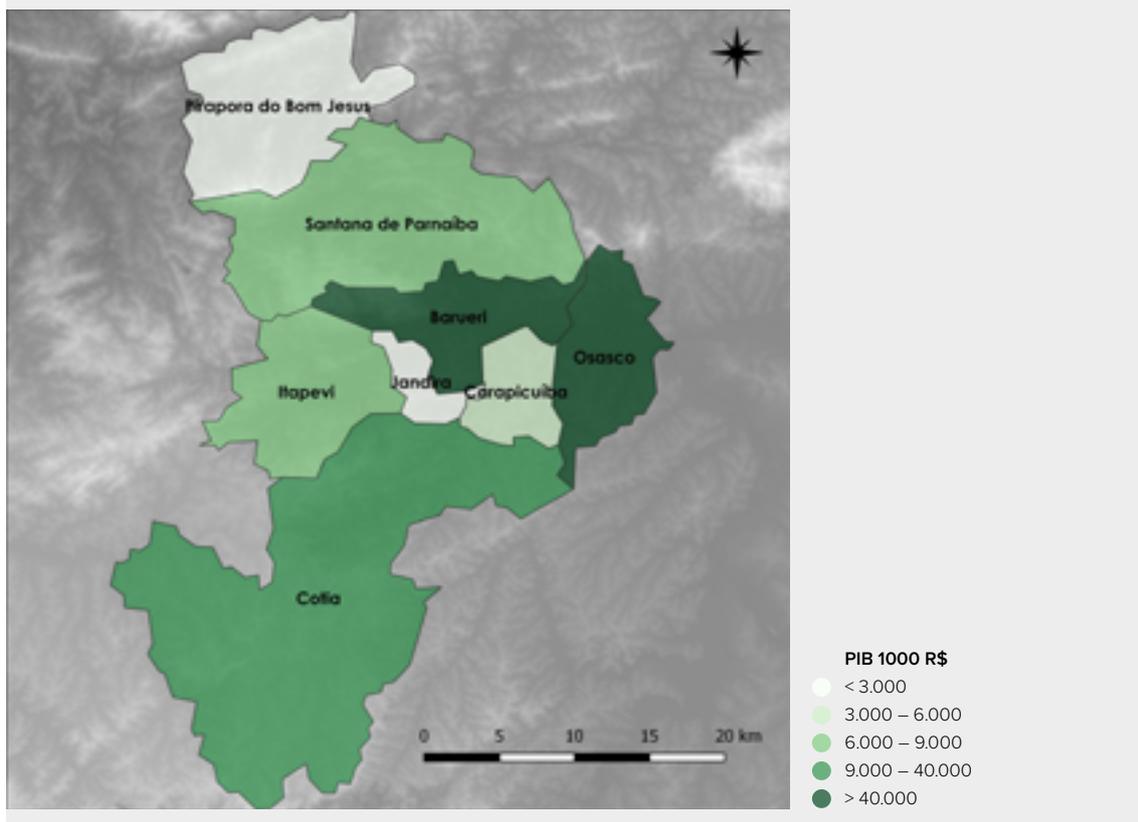
El PIB es un indicador económico que muestra la riqueza de un lugar a lo largo de un año. Resulta significativo porque con él se puede intuir la capacidad económica del área de estudio, con la que se podría hacer frente a una emergencia climática.

El PIB del área del CIOESTE supone el 2,5 % del PIB nacional brasileño y 8 % del Estado de São Paulo. Se trata de un valor elevado, considerando el tamaño del país y el número de municipios que engloba el área, lo cual se puede explicar dada su proximidad a São Paulo, el principal centro financiero de Brasil.

FIGURA 54

Mapa del PIB

Fuente: IVS. Elaboración propia a partir de datos del SEADE, 2013.



Como puede observarse en la figura anterior, existen grandes disparidades entre los PIBs de los distintos municipios del CIOESTE. Aquellos con mayor PIB se sitúan en el este, los más cercanos a São Paulo, siendo Osasco el que tiene el mayor PIB, con un valor de 55.515.707 R\$. El PIB conjunto de Osasco y Barueri supone el 75 % del PIB total del área de estudio. Por otro lado, los municipios con el PIB más bajo son los del noroeste y centro, estando Pirapora do Bom Jesus a la cabeza, con 7.373.603 R\$.

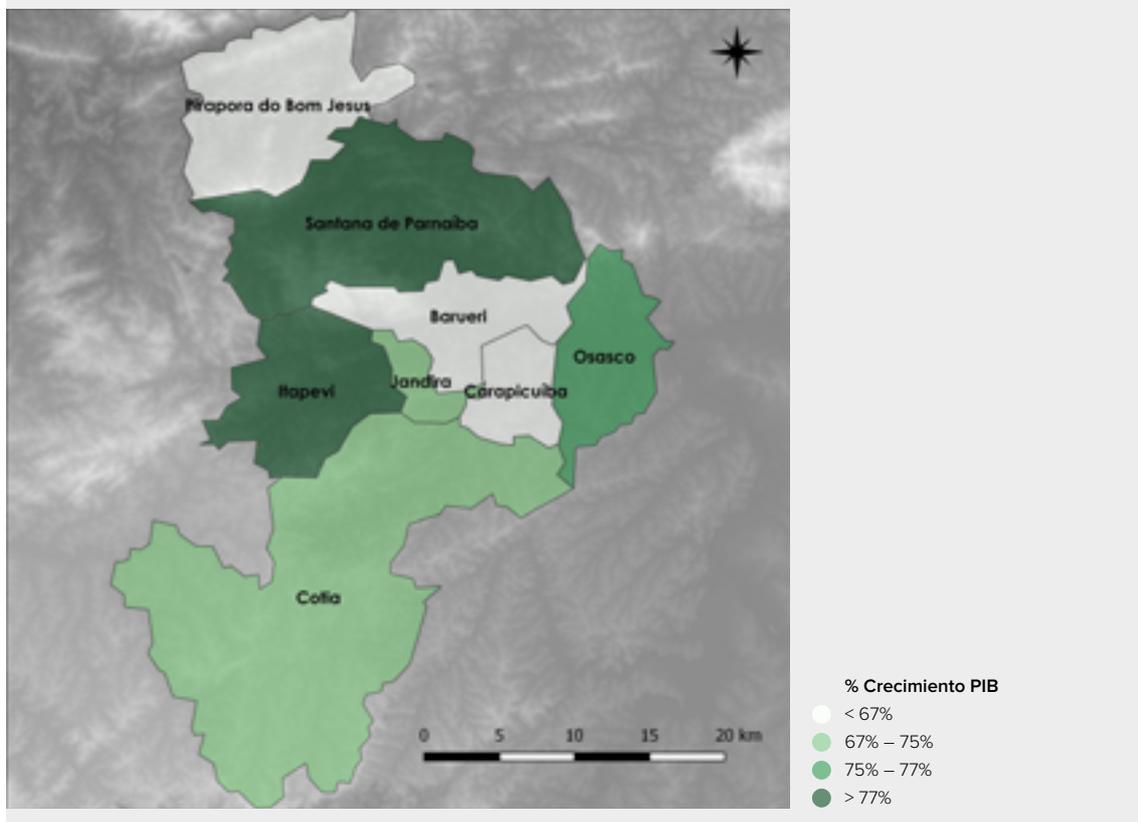
Variación interanual del PIB

La variación interanual del PIB da una muestra la capacidad económica de la zona para afrontar los impactos del cambio climático, ya que se puede inferir la capacidad de adaptación de un lugar viendo el aumento o descenso de la economía del mismo.

FIGURA 55

Mapa crecimiento del PIB

Fuente: Elaboración propia a partir de información de SEADE.



En la figura se muestra el crecimiento del PIB de los años 2000-2010. A lo largo del período de referencia (escogido así para poder comparar con la anterior figura del crecimiento de empleo y renta), se observa que todos los municipios han aumentado su PIB. Destaca Pirapora do Bom Jesus, por ser el municipio con el menor crecimiento (+51%), mientras que Itapevi presenta la mayor evolución (+82%).

Esto es comparable con la información sobre el PIB municipal, donde se observa que Osasco sería el municipio con mayor riqueza económica, mientras que Pirapora sería el opuesto, presentando también un menor crecimiento en el período de tiempo analizado.

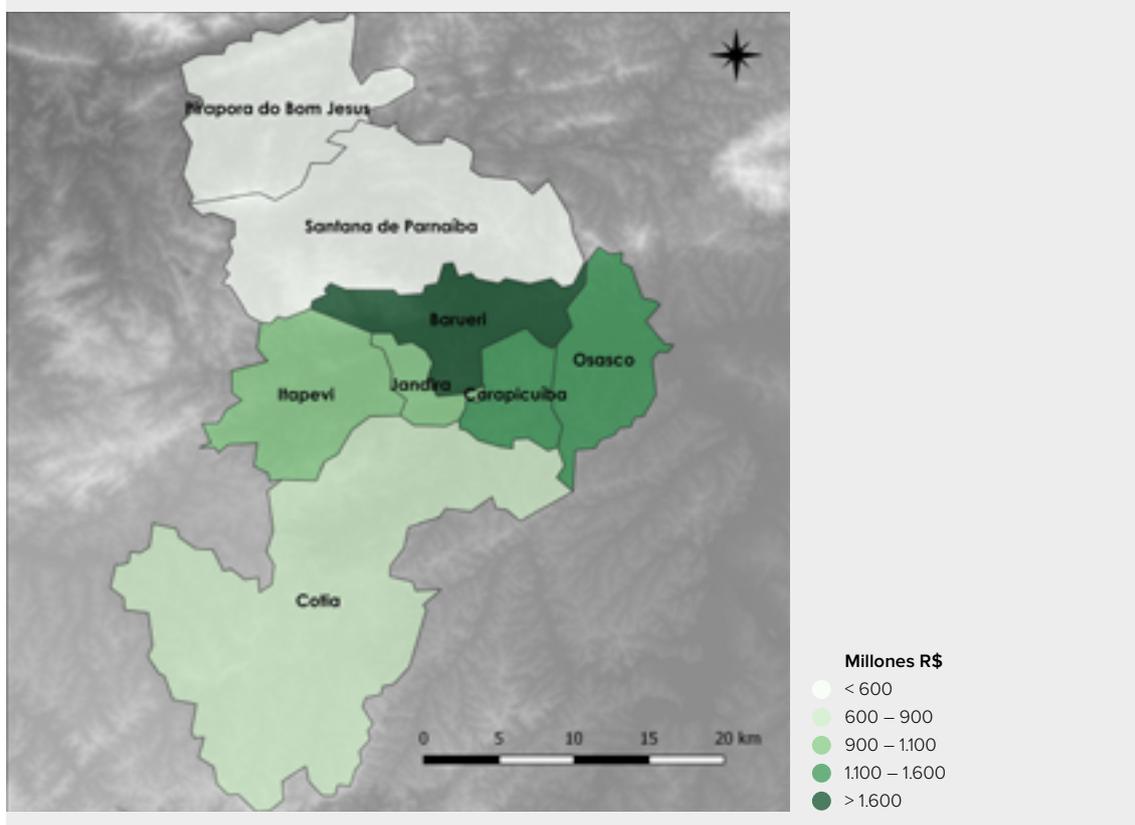
Inversión en agua al 2025

El agua es un recurso imprescindible para la vida, cuya disponibilidad se va a ver afectada por los efectos del cambio climático. El indicador de inversión en agua a 2025, mide las previsiones de inversión en millones de reales brasileños (R \$) de cada municipio.

FIGURA 56

Mapa inversión en agua al 2025

Fuente: Elaboración propia a partir de información de la ANA.



En la figura se observa que los municipios centrales son los que más planean invertir en agua, destacando Barueri con 1.603 millones de R\$ (505 millones de USD¹⁸). Por otra parte, los municipios del norte son los que tienen menores previsiones de inversión en agua, con Pirapora de Bom Jesus previendo destinar 20 millones de R\$ (6,3 millones de USD). Ello se relaciona con las capacidades económicas de cada municipio, y también con los recursos hídricos que poseen. Los municipios del norte tienen una mayor diversificación en la red de abastecimiento de agua, por lo que su suministro es menos precario, por ello destinan una menor partida en inversión de agua.

¹⁸ 1 R\$ = USD 0,315. Conversión febrero 2017. Fuente: <http://es.exchange-rates.org/Rate/BRL/USD>

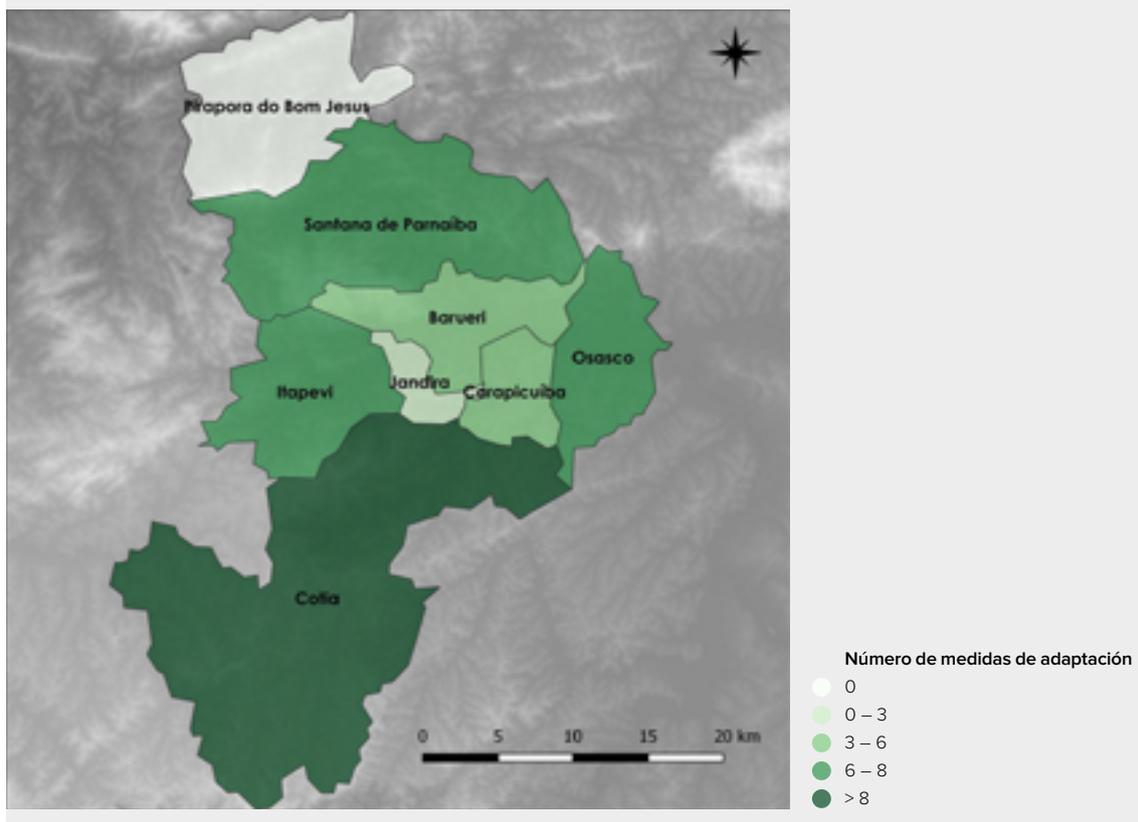
Contribución a la adaptación

El indicador de contribución a la adaptación tiene en cuenta el número de medidas propuestas en los nuevos Planes de Gobierno de cada municipio, que contribuyen a la adaptación al cambio climático del mismo. Los Planes de Gobierno detallan las propuestas de gobierno que tienen los Prefectos electos en cada municipio. Aunque no son planes aprobados como tal, estas propuestas permiten intuir la predisposición del prefeito en materia de adaptación al cambio climático. Por lo tanto, aquellos Planes de Gobierno que incluyen mayor número de propuestas de adaptación al cambio climático, demuestran una mayor sensibilidad e implementación de los responsables políticos en esta materia, por lo que la capacidad de adaptación puede verse reforzada.

FIGURA 57

Mapa contribución a la adaptación

Fuente: Elaboración propia a partir de información de los planes de gobierno municipales.



En la figura se observa que, en general, y con la salvedad de Pirapora do Bom Jesus, todos los municipios tienen alguna medida de adaptación al cambio climático en sus Planes de Gobierno de 2016. Las que más se observan son medidas sobre urbanización de zonas vulnerables, renaturalización de ríos y protección de fuentes de agua. No se ha tenido acceso al plan de gobierno de Pirapora do Bom Jesus. Por otra parte, se destaca Cotia con 9 medidas que contribuyen a la adaptación del municipio, entre las cuales destaca la mejora de infraestructuras, revisión de usos del suelo y nuevas directrices ambientales.

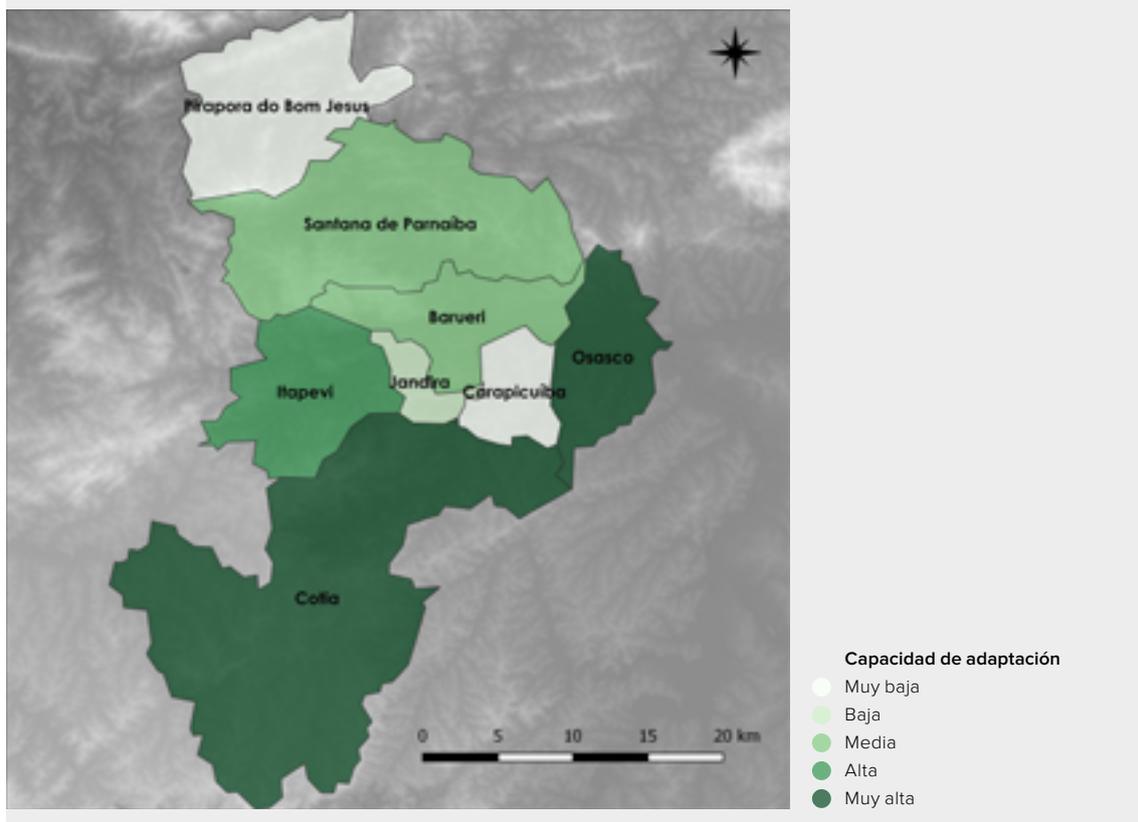
Conclusiones del análisis de capacidad de adaptación

Del análisis de capacidad de adaptación se deriva que existen diferencias entre los diferentes municipios del CIOESTE. En general, se observa que los municipios situados en el norte serían los que presentarían una menor capacidad de adaptación al cambio climático.

FIGURA 58

Mapa índice de capacidad de adaptación

Fuente: Elaboración propia.



En la figura se observan las conclusiones del indicador de capacidad de adaptación, tal y como ha sido definido por la metodología aplicada.

- › Carapicuíba y Pirapora do Bom Jesus tendrían unos niveles de capacidad de adaptación menores, debido a los menores instrumentos de prevención de riesgo climático (contando ambos únicamente con un plan de contingencia), la baja existencia de iniciativas para la gestión del medio natural, el menor PIB, el menor crecimiento de su PIB, menores inversiones en agua, menor descenso de sus crecimientos del indicador de renta y empleo, y menores contribuciones a la adaptación en comparación con el del resto de los municipios del CIOESTE.
- › Cotia y Osasco son los municipios que tendrían los mayores niveles de capacidad de adaptación, debido a que tiene un mayor nivel económico comparativamente, así como una mayor protección de los espacios naturales.





Índice de vulnerabilidad al cambio climático

La vulnerabilidad al cambio climático de una región mide el grado de incapacidad para presentar una respuesta efectiva a los impactos del cambio climático (IPCC, 2013).

Vulnerabilidad actual

De acuerdo con la metodología planteada (mayor detalle en Anexo II), para realizar el análisis de vulnerabilidad al cambio climático del Área Metropolitana de la Región Oeste de São Paulo, se han tenido en cuenta todas las variables mencionadas en los capítulos previos. De este modo, se han integrado los distintos indicadores de exposición, sensibilidad y capacidad de adaptación.

FIGURA 59

Mapa índice de exposición

Fuente: Elaboración propia.

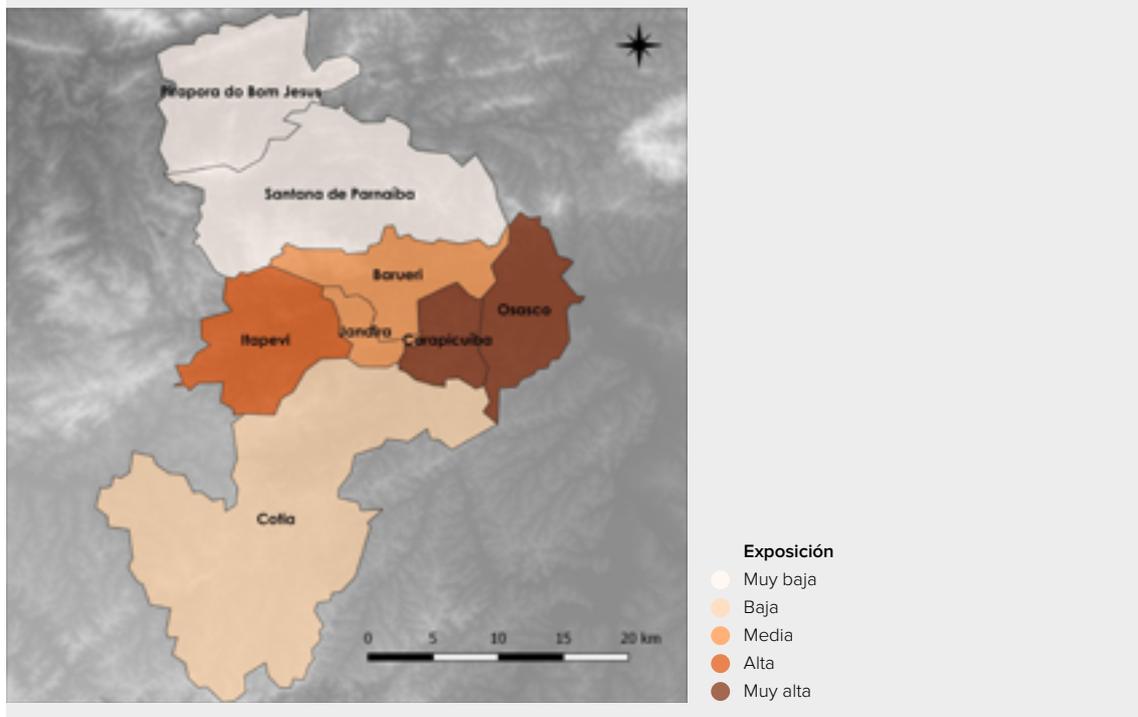


FIGURA 60
 Mapa índice de sensibilidad

Fuente: Elaboración propia.

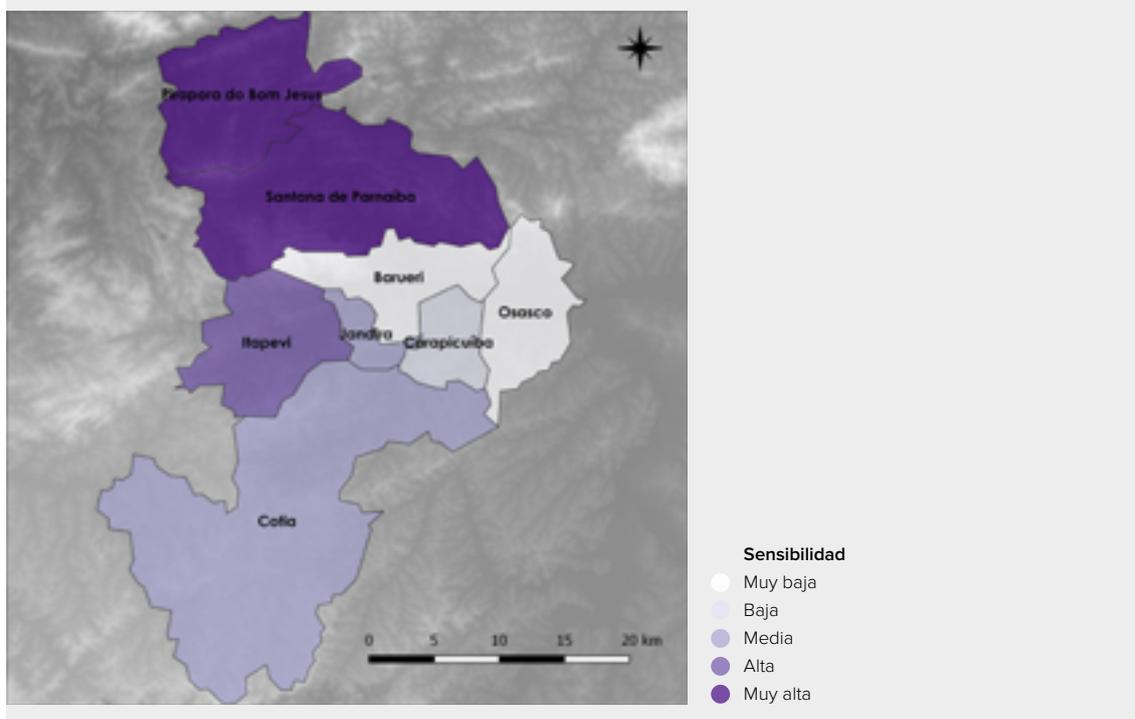
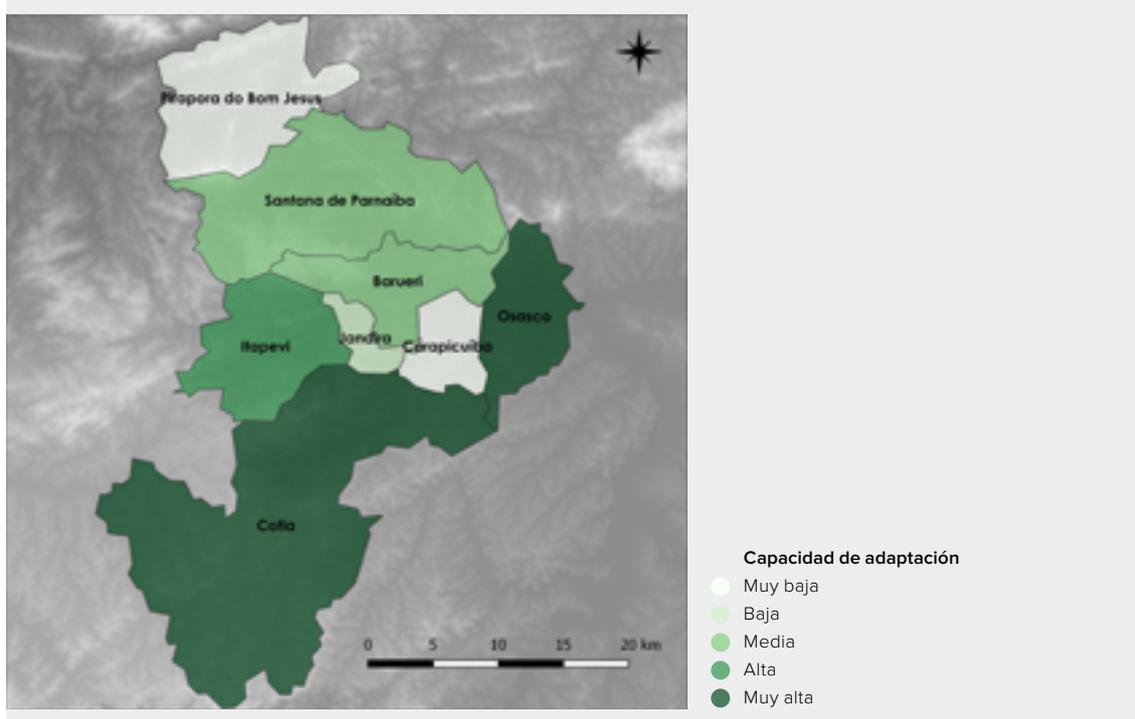


FIGURA 61
 Mapa índice de capacidad de adaptación

Fuente: Elaboración propia.

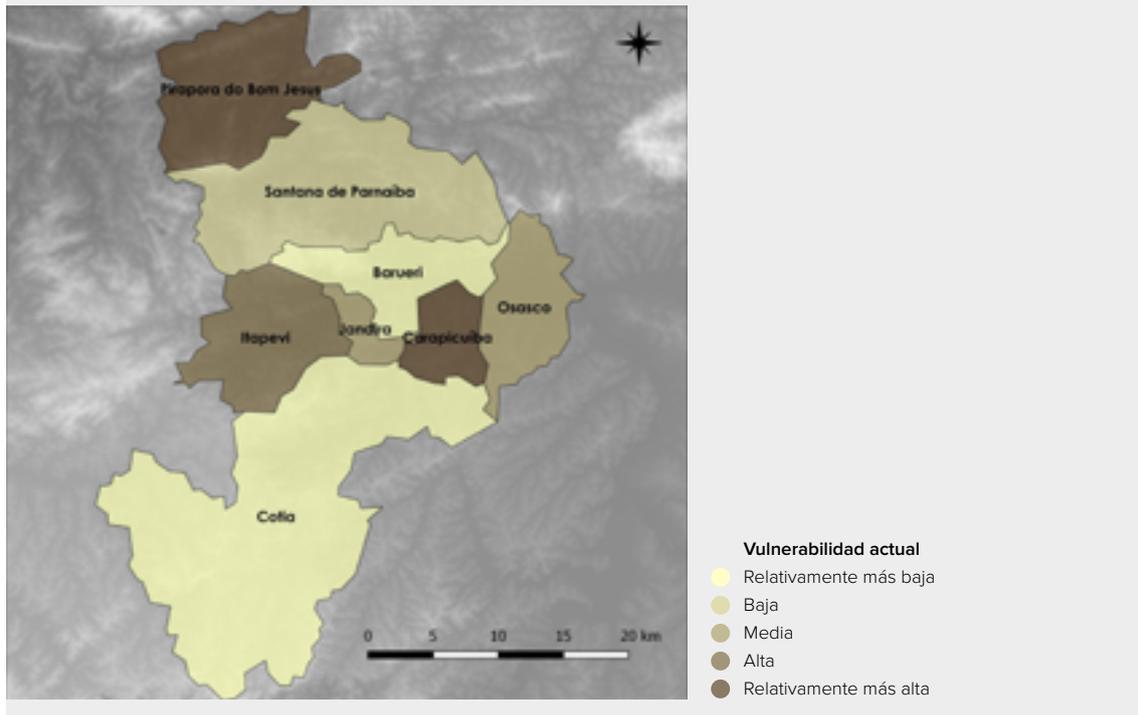


En la siguiente figura se muestran los resultados globales alcanzados en este sentido.

FIGURA 62

Mapa índice de vulnerabilidad actual

Fuente: Elaboración propia.



Como se puede observar, los municipios que se podrían considerar más vulnerables al cambio climático en la actualidad serían, en primer lugar, Pirapora do Bom Jesus, seguido de Carapicuíba, por razones diferentes que se especifican a continuación. Por otra parte, los municipios con una menor vulnerabilidad actual al cambio climático serían Barueri y Cotia.

Estos resultados pueden explicarse por diferentes factores:

- › **Pirapora do Bom Jesus**, no presentaría un nivel de exposición al cambio climático elevado, pero tendría los valores de sensibilidad más altos y la capacidad de adaptación más baja comparativamente con el resto de municipios analizados, por lo que el nivel de vulnerabilidad al cambio climático podría considerarse relativamente más alto que en el resto. Ello puede explicarse porque es un municipio que, presenta una población muy baja, con unos indicadores sociales y económicos limitados.
- › **Carapicuíba** presentaría niveles muy altos de exposición, una sensibilidad baja y una capacidad de adaptación muy baja, lo que hace que su nivel de vulnerabilidad al cambio climático podría considerarse relativamente más elevado que el resto de municipios. Esto se debe a su elevada densidad poblacional y a que históricamente es uno de los municipios que más se ha visto afectado por desastres climáticos. Ello, junto con sus escasos recursos socioeconómicos y su baja disponibilidad de instrumentos de prevención de riesgos, harían que el municipio pudiese considerarse como muy vulnerable en la actualidad.

- › **Itapevi** tendría unos niveles altos de sensibilidad y de exposición, ya que se ha visto afectado históricamente por desastres naturales debido a su ubicación geográfica y topografía. Por otra parte, Itapevi es el municipio del CIOESTE que más sufre las consecuencias de desastres naturales, como inundaciones y deslizamientos de tierras. Ello, unido a su alta capacidad de adaptación, le otorgarían un nivel alto de vulnerabilidad actual.
- › **Jandira** presentaría niveles medios de exposición y sensibilidad que, junto con una baja capacidad de adaptación, le otorgaría un nivel medio de vulnerabilidad al cambio climático.
- › **Osasco** presentaría una elevada exposición, niveles de sensibilidad muy bajos y una capacidad de adaptación muy alta. Ello resultaría en un nivel de vulnerabilidad actual al cambio climático medio. Ello se puede explicar porque Osasco es un municipio con una elevada densidad poblacional e infraestructuras asociadas, y está situado en una zona que ya sufre de las consecuencias de desastres naturales, como inundaciones y deslizamientos de tierras, entre otros. Sin embargo, el municipio dispone de altos niveles socioeconómicos para hacer frente a las necesidades derivadas del cambio climático.
- › **Santana de Parnaíba** presentaría niveles muy bajos de exposición y muy alta sensibilidad, debido principalmente a las disparidades socioeconómicas de la población, junto con una media capacidad de adaptación dado su crecimiento económico, lo cual le otorgaría una vulnerabilidad actual media al cambio climático.
- › **Cotia** presentaría un nivel relativamente más bajo de vulnerabilidad actual, debido a su elevada capacidad de adaptación, bajo nivel de exposición y nivel medio de sensibilidad. Ello se explica porque Cotia posee poca densidad poblacional e infraestructuras asociadas, debido a su extenso territorio y presencia de espacios naturales. Esto, unido a su alto nivel de disponibilidad de instrumentos de prevención de riesgos climáticos e iniciativas de gestión natural, hace frente a los niveles moderados en los indicadores socio-económico que presenta el municipio.
- › **Barueri** mostraría un nivel medio de capacidad de adaptación, proporcionado principalmente por la buena cobertura de servicios del municipio, junto con un nivel medio de exposición y una muy baja sensibilidad al cambio climático, lo que resultaría en el nivel más bajo de vulnerabilidad actual de la región. Esto se debe, principalmente, a sus buenos indicadores económicos y sociales tales como PIB per cápita e IDHM entre otros.

La información de cada municipio, se puede consultar en el Anexo IV.

Vulnerabilidad futura

Esta situación de partida sobre vulnerabilidad actual puede verse agravada por el efecto de los cambios previstos en el clima. Como se ha comentado en el capítulo 3.2 de clima futuro del presente informe, de acuerdo con el estudio de proyecciones de clima futuro existentes para la región de estudio, elaboradas en base a los escenarios del V Informe del IPCC (Lyra, A. et al., 2016), se espera:

- › Un aumento de las temperaturas máximas, que podrían llegar hasta los +3° C en el año 2040. Este aumento alcanzaría los +6° C a finales de siglo (2100).
- › En la misma línea, se esperaría también un aumento de las condiciones de calor extremo durante el día y la noche, y un descenso en la frecuencia de las heladas, debido al aumento de las temperaturas mínimas (+5° C a 2040 y +20° C a 2100, más o menos generalizado en todo el territorio).
- › El número de días secos se espera que aumente hasta un 60 % a 2040 y llegaría hasta el 80 % a 2100.
- › Una disminución de las precipitaciones medias en la región, de en torno al -27 % a 2040. A 2100, la disminución esperada en las precipitaciones medias alcanzaría el -30 %.
- › De forma paralela, se espera que las precipitaciones se vuelvan más extremas a finales de siglo, llegando hasta un +6 % de aumento del indicador de cinco días consecutivos con lluvia extrema en la zona central. Ello podría incrementar las inundaciones con alto potencial de arrastre y deslizamiento en laderas, debido a las previsiones de grandes volúmenes de lluvia concentrados en un período de tiempo corto.

A partir de esta información, se ha construido un índice, denominado índice climático, al que se le ha añadido la información del índice de vulnerabilidad actual desarrollado, para obtener el índice de vulnerabilidad futura.

Para la estimación de este índice, se ha tomado de base la información de clima futuro de acuerdo con el escenario más pesimista (RCP 8.5), para incluir el peor escenario proyectado. Tiene en cuenta diferentes indicadores de temperatura y precipitación, en concreto: la variación de las temperaturas mínima y máxima, la variación en el número máximo de días secos consecutivos en el año, la variación en la precipitación anual, la variación en la precipitación total anual cuando la precipitación diaria cae por encima del percentil 95 y la variación en la cantidad máxima anual de precipitación de 5 días consecutivos, todos respecto al período histórico de referencia (1961-1990).

El índice climático se ha calculado para dos períodos, en primer lugar para el período más reciente proyectado (2011-2040), de cara a centrar la atención en la información más relevante para las políticas de los próximos años. Y, en segundo lugar, para el período más lejano (2071-2099), de forma que no se pierda la visión al largo plazo, donde los cambios esperados son más acusados.

Para mayor información sobre la metodología aplicada, consultar el Anexo II.

Vulnerabilidad futura, período 2011-2040

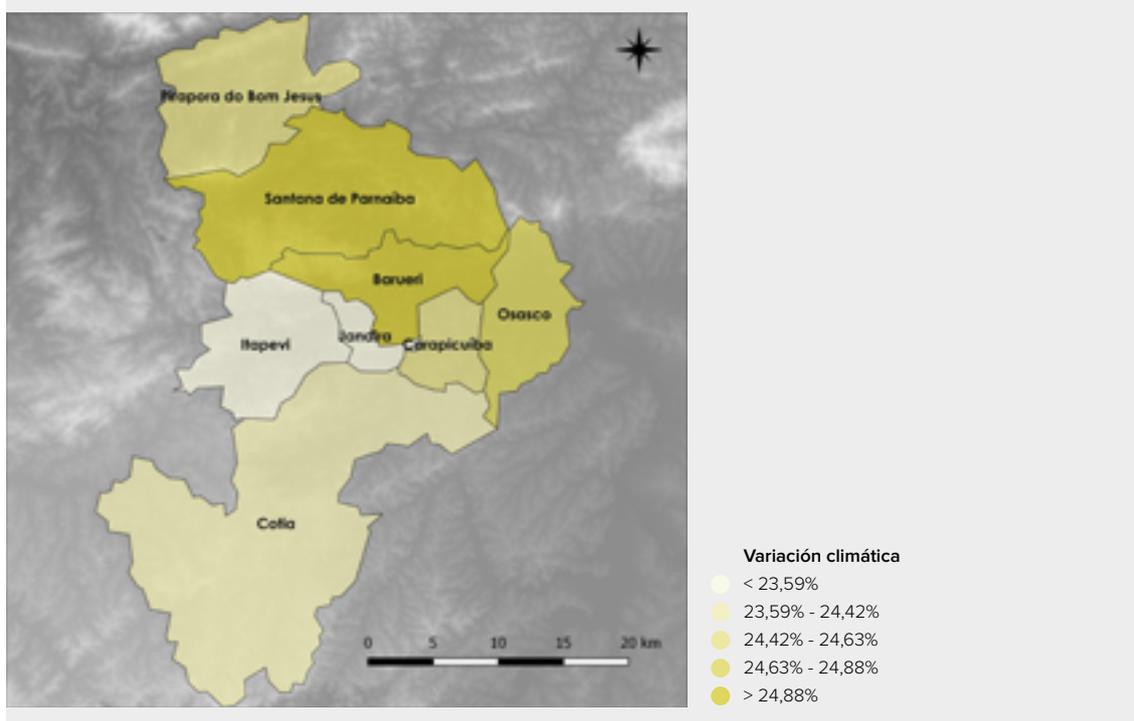
La siguiente figura muestra el índice climático para el período futuro más cercano (2011-2040). Se puede observar que la variación climática proyectada (considerando indicadores de temperatura y precipitación), ronda el 24 %. Ello quiere decir que los indicadores climáticos, incluidos en el índice y comentados anteriormente, se prevé que varíen en un 24 % respecto a la actualidad.

Los resultados muestran que las variaciones más fuertes se darán en el norte, siendo Santana de Parnaíba y Barueri los municipios que sufrirían las mayores variaciones climáticas, mientras que Itapevi y Jandira tendrían los menores cambios esperados (para mayor información sobre los cambios previstos en el clima, consultar el capítulo 3.2 sobre clima futuro y el Anexo IV para información específica de cada municipio).

FIGURA 63

Mapa índice climático RCP 8.5 (2011-2040)

Fuente: Elaboración propia.



Teniendo en cuenta las previsiones climáticas, se estima que la vulnerabilidad al cambio climático de los municipios del CIOESTE aumente, si no se llevan a cabo las medidas de adaptación adecuadas a estos cambios.

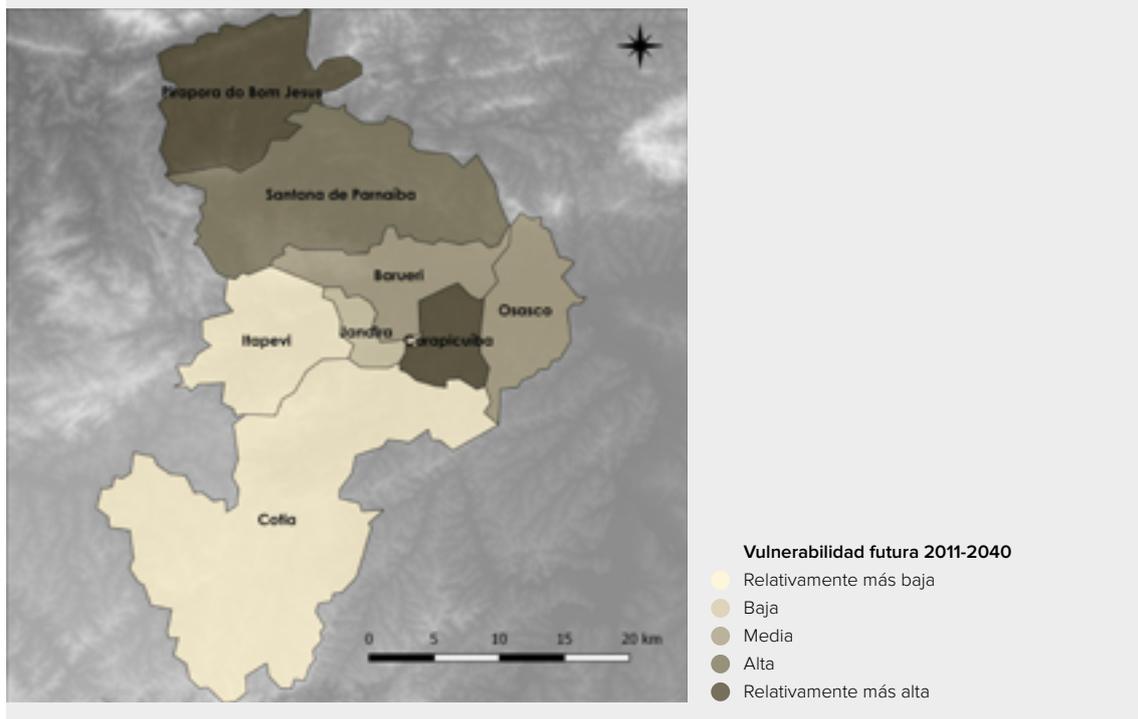
Para visualizarlo, y como se ha comentado anteriormente, se ha realizado una estimación de la vulnerabilidad futura para el escenario 2011-2040, teniendo en cuenta la situación actual de sensibilidad, exposición y capacidad de adaptación.

De acuerdo con este análisis, la siguiente figura muestra la vulnerabilidad futura al cambio climático que se podría esperar en los municipios del CIOESTE.

FIGURA 64

Mapa índice de vulnerabilidad futura 2011-2040

Fuente: Elaboración propia.



Como se puede observar, los municipios que se podrían considerar más vulnerables al cambio climático en el futuro cercano serían los mismos que en la actualidad, Pirapora do Bom Jesus y Carapicuíba. Por otra parte, los municipios con una menor vulnerabilidad futura al cambio climático serían Cotia e Itapevi.

A continuación se detallan los resultados por municipios:

- › **Pirapora do Bom Jesus**, que parte de unos niveles de vulnerabilidad actual relativamente más elevados que el resto, mantendría esta situación a futuro, si no se mejoran las condiciones socioeconómicas y de capacidad de adaptación del municipio mediante la implantación de medidas que contribuyan a la adaptación al cambio climático así como herramientas de gestión natural y gestión del riesgo. Ello es debido a los cambios esperados en el clima, relativamente más altos en esta zona que en el resto del territorio (principalmente el aumento en las temperaturas y el descenso de las precipitaciones, que darían lugar a un escenario más cálido y seco).
- › **Carapicuíba**, que parte también de unos niveles de vulnerabilidad relativamente más elevados que el resto en la actualidad, mantendría esta situación a futuro, dadas las previsiones para la zona. El aumento de la temperatura y el descenso de las precipitaciones, en un lugar con una alta densidad poblacional y menor poder económico, resultarían en un aumento del nivel de vulnerabilidad actual.

- › **Santana de Parnaíba** pasaría de una vulnerabilidad actual media a alta en el futuro cercano, debido a las mayores previsiones de aumento de temperatura y descenso de precipitaciones, en comparación con el resto de municipios del CIOESTE, lo cual podría acrecentar episodios de sequía, agravando sus consecuencias.
- › **Osasco** vería su nivel de vulnerabilidad ligeramente elevado. Ello es debido a que, aunque en general se espera una disminución de las precipitaciones extremas para el futuro cercano en la región, en el municipio de Osasco la reducción proyectada es mínima, lo que se une a su situación actual de afluencia de desastres naturales. Por lo tanto sería uno de los municipios que más se seguiría viendo afectado por fenómenos climáticos extremos.
- › **Barueri** pasaría de unos niveles actuales de vulnerabilidad bajos a una vulnerabilidad media en el futuro cercano. Ello se explica porque es uno de los municipios donde se esperan los mayores descensos de precipitación del área de estudio, ligados al aumento de la temperatura.
- › **Jandira**, que partiría de un nivel de vulnerabilidad actual medio, mantendría esta situación en el futuro cercano.
- › **Itapevi**, que parte de un nivel de vulnerabilidad actual alto, vería sus niveles de vulnerabilidad reducidos comparativamente con en el futuro cercano. Ello es debido a que se esperarían menores cambios en las variables climáticas, en comparación con los otros municipios del CIOESTE.
- › **Cotia** pasaría de unos niveles de vulnerabilidad baja en la actualidad a una vulnerabilidad algo más elevada en el futuro cercano, debido a los cambios esperados en el clima de descenso de precipitaciones y aumento de temperatura.

Vulnerabilidad futura 2071-2099

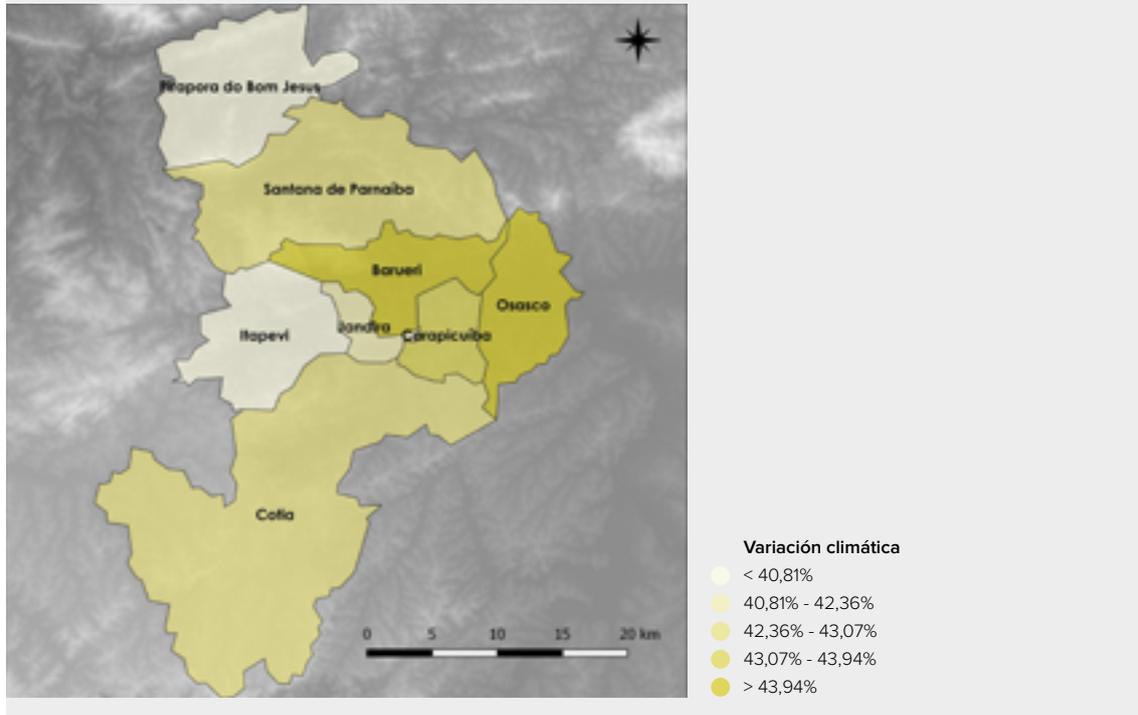
Con la misma metodología, la siguiente figura muestra el índice climático para el período más lejano (2071-2099), donde se observan las mayores variaciones climáticas. Se puede observar como los porcentajes de variación climática respecto a los valores del período histórico (1961-1990) han aumentado en relación a las variaciones del anterior período evaluado (2011-2040). Estos resultados concuerdan con las previsiones de cambios más acusados a finales de siglo.

También se puede observar un ligero desplazamiento de las variaciones más fuertes, del norte al este, siendo en este caso Osasco y Barueri los municipios que sufrirían las mayores variaciones climáticas, mientras que Pirapora do Bom Jesus e Itapevi serían los municipios con los menores cambios previstos.

FIGURA 65

Mapa índice climático RCP 8.5 (2071-2099)

Fuente: Elaboración propia.



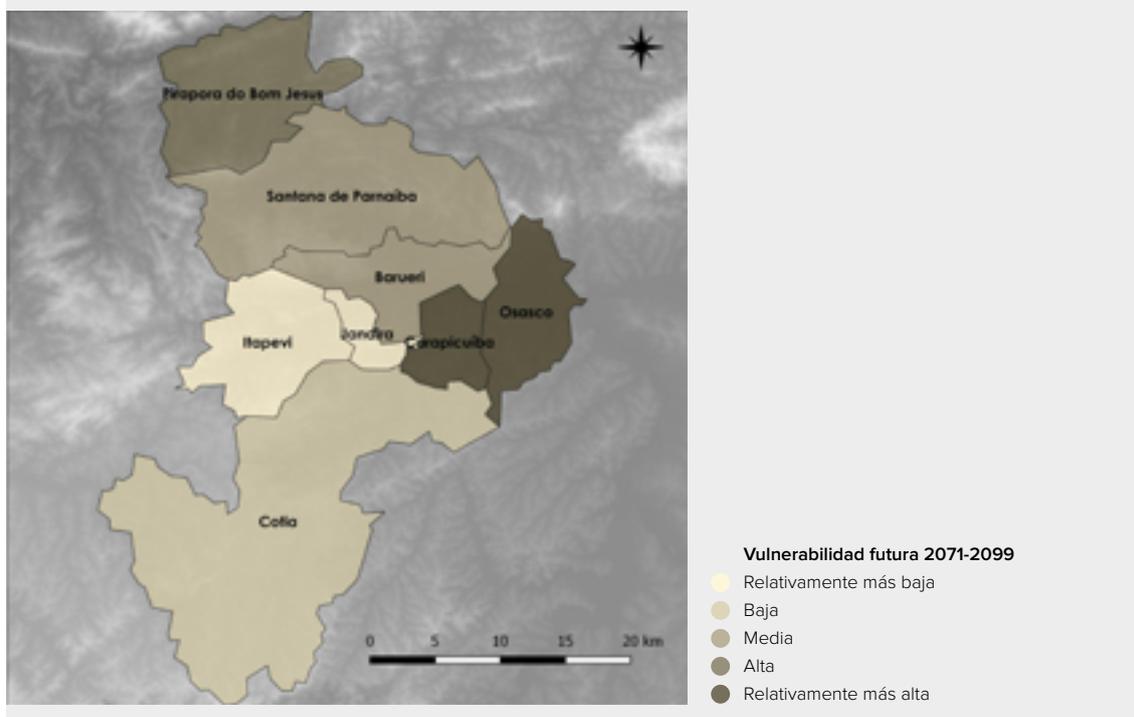
Dadas las proyecciones de clima futuro que indican un incremento en la temperatura, precipitaciones y desastres naturales, se estima que la vulnerabilidad al cambio climático de los municipios del CIOESTE aumentará en mayor medida a finales de siglo si no se llevan a cabo las medidas de adaptación adecuadas.

De este modo se ha realizado una estimación de la vulnerabilidad futura para el escenario 2071-2099, de los municipios del área de estudio, teniendo en cuenta las previsiones climáticas futuras, si se mantuviera la situación actual de sensibilidad, exposición y capacidad de adaptación.

FIGURA 66

Mapa índice de vulnerabilidad futura 2071-2099

Fuente: Elaboración propia.



Como se puede observar en la figura anterior, los municipios que se podrían considerar más vulnerables al cambio climático en el futuro lejano serían en primer lugar Carapicuíba, seguido de Osasco. Por otra parte, los municipios con una menor vulnerabilidad futura serían Jandira e Itapevi.

A continuación se detalla el análisis por municipios:

- › **Carapicuíba** mantendría los niveles relativamente más altos de vulnerabilidad al cambio climático en el futuro lejano. Las proyecciones de clima a futuro indican para el mismo, uno de los mayores aumentos de precipitaciones extremas del área de estudio. Ello resultaría en una mayor afluencia de desastres naturales, tales como inundaciones y deslizamientos, en un lugar con una alta densidad poblacional y donde ya se están produciendo los efectos de este tipo de desastres. Por otro lado, el aumento de la temperatura previsto podría afectar a la población negativamente, por una mayor afluencia de olas de calor y sequías, si no se mejoran las condiciones socioeconómicas y de capacidad de adaptación del municipio.
- › **Osasco** aumentaría su nivel de vulnerabilidad en el futuro lejano, situándose con unos niveles relativamente más elevados que el resto de municipios. Su alta densidad poblacional, junto con su ubicación en una zona susceptible a sufrir mayores previsiones de aumento de la frecuencia y severidad de los desastres naturales, debido a los mayores aumentos de precipitación extrema del área de estudio, y aumento en la temperatura, harían que el municipio necesitase mejorar la capacidad de adaptación.
- › **Pirapora do Bom Jesus** mantendría unos niveles de vulnerabilidad elevada, si no se mejoran las condiciones socioeconómicas y de capacidad de adaptación del municipio. Ello debido principalmente al aumento en las temperaturas, junto con el aumento de las precipitaciones extremas. Por otra parte, aunque no ha

sufrido hasta el momento un número elevado de desastres naturales, esta situación podría modificarse en el futuro lejano, teniendo en cuenta la mayor afluencia de precipitaciones extremas proyectada para el mismo.

- › **Barueri** mantendría los niveles de vulnerabilidad media en el futuro lejano, debido principalmente a que, junto con Carapicuíba y Osasco, es de los municipios donde se espera que aumenten más las precipitaciones extremas para finales de siglo.
- › **Santana de Parnaíba** mantendría en el futuro lejano los niveles de vulnerabilidad alta, aunque comparativamente serían medios, debido a las previsiones climáticas que indican el mayor aumento de temperatura del CIOESTE y un aumento de precipitaciones intensas. Por lo tanto, aunque, en general, hasta el momento no ha sufrido un número elevado de desastres naturales, sí que destaca el número de deslizamientos que ha tenido, situación que se podría ver agravada en el futuro, si no se toman las medidas de adaptación adecuadas.
- › **Cotia** aumentaría su nivel de vulnerabilidad, a pesar de que comparativamente sea bajo, debido a los cambios esperados en el clima, de aumento de precipitaciones intensas y aumento elevado de temperatura. Ello unido a la previsión de mayor afluencia de desastres naturales, tales como inundaciones, en un lugar que ya se ha visto afectado por ellos. En cualquier caso, aunque comparativamente con los otros municipios, su situación futura no sea tan negativa, su nivel alto de afluencia de desastres naturales actuales puede agravarse a futuro lejano.
- › **Itapevi** mantendría en el futuro lejano los niveles de vulnerabilidad comparativamente bajos. En cualquier caso, aunque se prevén unos cambios menores en el clima, que en los otros municipios, hay que tener en cuenta que el municipio es uno de los que más desastres naturales sufre en la actualidad.
- › **Jandira** comparativamente con el CIOESTE tendría una vulnerabilidad baja en el futuro lejano. Aunque no ha sufrido hasta el momento un número elevado de desastres naturales, esta situación podría modificarse a futuro, teniendo en cuenta los cambios esperados en las precipitaciones extremas, aunque sean menores que los proyectados para los otros municipios. Por ello, es importante mantener la capacidad de adaptación al cambio climático que dispone el municipio.

En las siguientes figuras, se observa que las previsiones climáticas modifican la vulnerabilidad de los municipios a lo largo del siglo. A medida que transcurre el tiempo, se hacen más patentes los cambios en el clima, lo que repercute en mayores niveles de vulnerabilidad, siendo más notorio en los municipios del este.

Destaca el caso de Carapicuíba, ya que en los tres períodos analizados tiene una de las vulnerabilidades más elevadas, seguido de Pirapora do Bom Jesus.

FIGURA 67

Mapa índice de vulnerabilidad actual

Fuente: Elaboración propia.

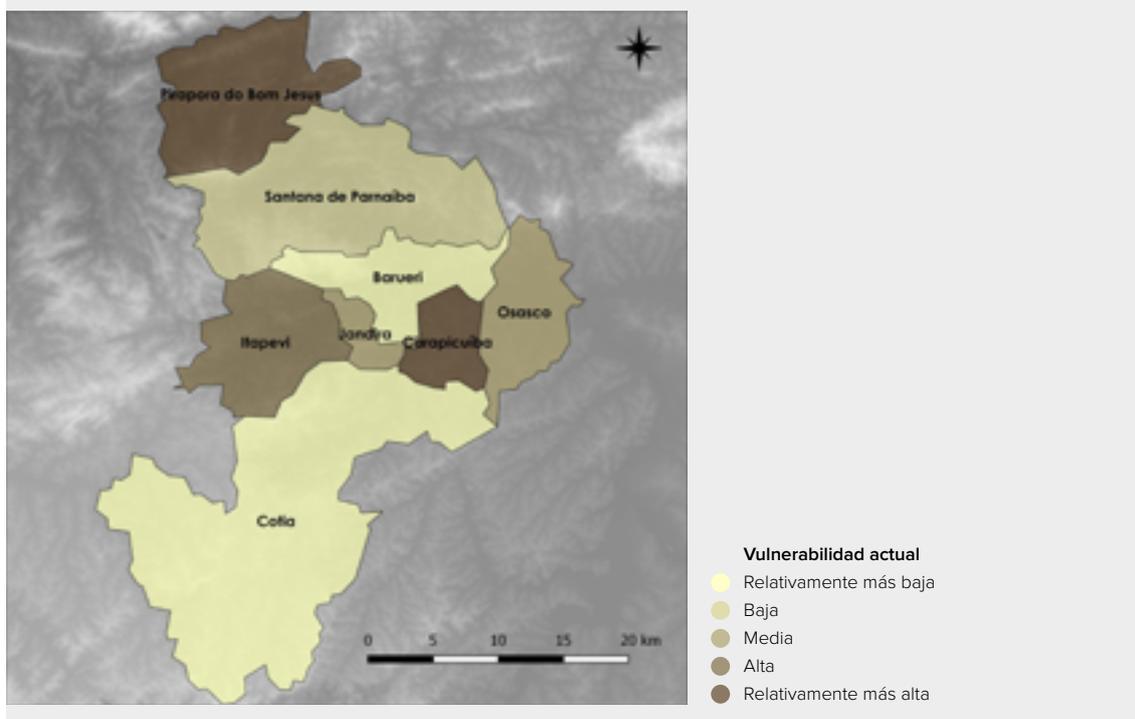


FIGURA 68

Mapa índice de vulnerabilidad futura 2011-2040

Fuente: Elaboración propia.

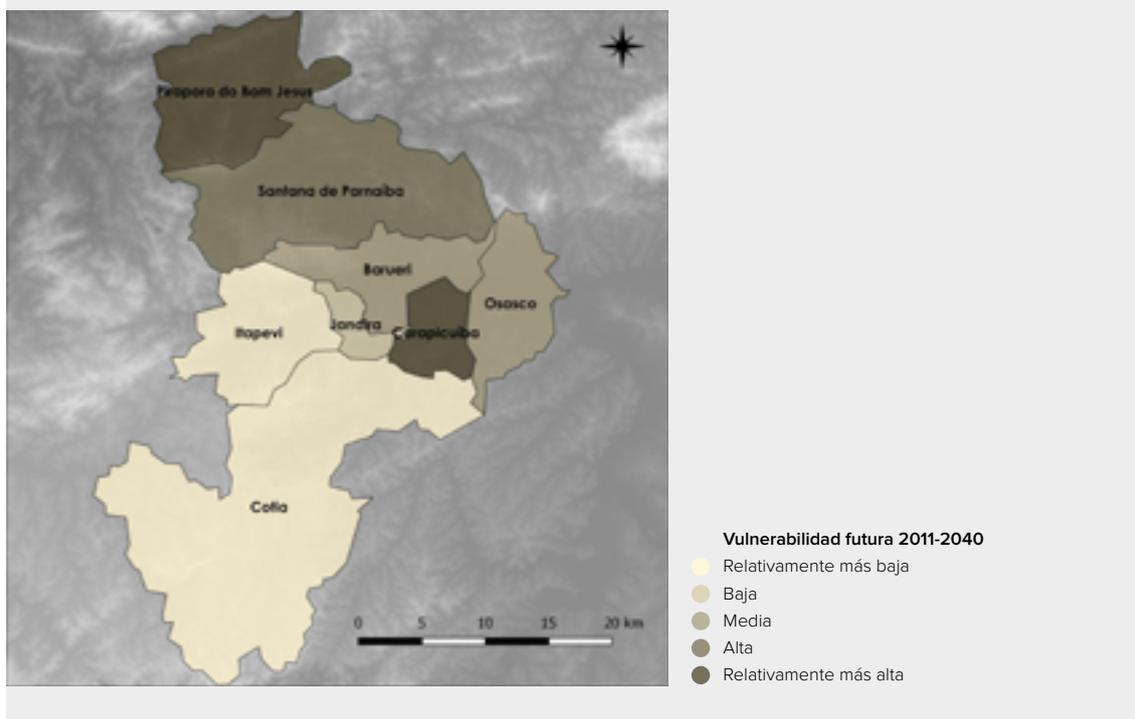
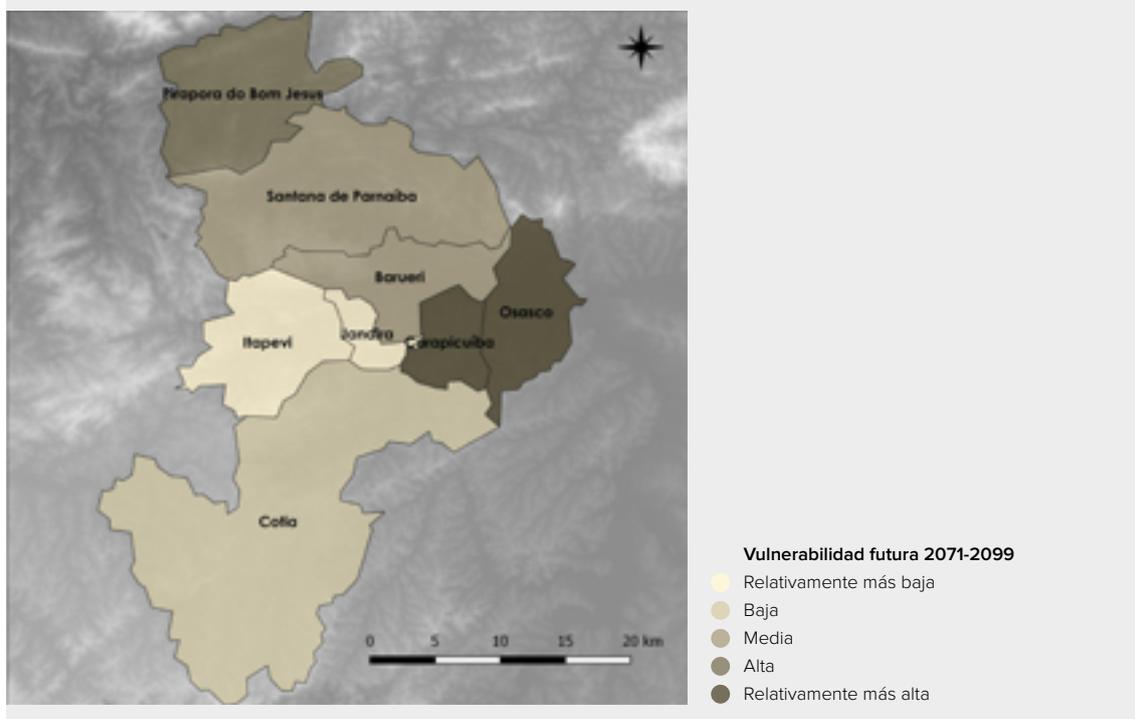


FIGURA 69

Mapa índice de vulnerabilidad futura 2071-2099

Fuente: Elaboración propia.



Teniendo en cuenta el análisis realizado, es importante llevar a cabo actuaciones en los próximos años que permitan reforzar la capacidad de adaptación de la región, para disminuir sus niveles de vulnerabilidad al cambio climático.

En este sentido, el siguiente paso del proyecto del que deriva este estudio de vulnerabilidad, es la identificación, definición y análisis de medidas de adaptación al cambio climático. En el siguiente capítulo se detalla el Plan de Acción de adaptación al cambio climático elaborado para el área de estudio.



Plan de Acción de adaptación al cambio climático en el CIOESTE

Aunque los municipios del CIOESTE han venido trabajando en clave de sostenibilidad y de acción frente al cambio climático, tal y como se detalla en el Anexo IV de este documento, los resultados del índice de vulnerabilidad al cambio climático desarrollado, ofrecen la oportunidad para reforzar esta situación de partida.

Con base en ello, se ha llevado a cabo un análisis de soluciones de adaptación al cambio climático, que se detalla en el Anexo V. A partir de una primera identificación de medidas de adaptación, susceptibles de ser implementadas en el área de estudio, se ha planteado un Plan de Acción de adaptación al cambio climático del CIOESTE.

El Plan de Acción se estructura en tres ejes de actuación principales:

- › **Gobernanza.** Dirigido a mejorar el conocimiento y la coordinación a nivel gubernamental para asegurar la buena ejecución de las medidas planteadas y, en último término, contribuir a reducir la vulnerabilidad al cambio climático de la región.
- › **Acción.** Enfocado en mejorar las infraestructuras de la región, focalizándose en aquellas que parten de una situación más sensible ante el cambio climático o se prevé que sea necesario reforzar a futuro, teniendo en cuenta las proyecciones climáticas para el área.
- › **Difusión.** Orientado a mejorar las políticas sociales, de forma que se refuerce la capacidad de adaptación de toda la región.

Dentro de estos ejes de actuación, se incluyen medidas dirigidas a diferentes ámbitos de actuación, vinculados a las necesidades identificadas en el índice de vulnerabilidad del capítulo 7 del presente documento. Estas son:

- › Mejora, desde la gobernanza política, del conocimiento en torno a la vulnerabilidad al cambio climático y su adaptación.
- › Mejora de los asentamientos humanos de la zona, incluyendo sus infraestructuras asociadas.
- › Mejora de la salud de la población.
- › Mejora del medio natural y los servicios ecosistémicos que ofrece.
- › Mejora del conocimiento sobre adaptación al cambio climático entre la sociedad.

A partir de lo mencionado anteriormente se han definido doce medidas enfocadas a mejorar uno o varios de los aspectos claves de la vulnerabilidad (exposición, sensibilidad y capacidad de adaptación). La tabla a continuación resume esta relación.

TABLA 7

Relación entre las líneas de acción de las medidas y los aspectos de vulnerabilidad

Fuente: Elaboración propia.

	EXPOSICIÓN	SENSIBILIDAD	CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN
Tecnologías de la información	1. Fortalecimiento de los sistemas de alerta temprana frente a riesgos climáticos existentes 12. Banco de indicadores de Monitoreo y Evaluación (M&E) de la vulnerabilidad al cambio climático.	12. Banco de indicadores de Monitoreo y Evaluación (M&E) de la vulnerabilidad al cambio climático.	1. Fortalecimiento de los sistemas de alerta temprana frente a riesgos climáticos existentes 12. Banco de indicadores de Monitoreo y Evaluación (M&E) de la vulnerabilidad al cambio climático.
Infraestructura	2. Reordenación urbana de barrios de favelas con criterios sustentables. Proyecto piloto. 3. Estabilización de suelos frente a inundaciones y deslizamientos. Proyecto piloto. 5. Implementación de carreteras permeables. Proyecto piloto.	2. Reordenación urbana de barrios de favelas con criterios sustentables. Proyecto piloto.	
Políticas sociales			5. Programa de control de ETV (zika, chikungunya, dengue).
Infraestructura verde		6. Restauración de la cuenca del Río Tietê.	
Financiera		7. Ampliación de fondos de agua en Río Tietê, para apoyar la restauración natural de la cuenca.	7. Ampliación de fondos de agua en Río Tietê, para apoyar la restauración natural de la cuenca.
Política	8. Programa de usos del suelo y ordenación territorial adaptada al cambio climático.		9. Cooperación intermunicipal en materia de cambio climático.
Social			10. Capacitación sectores industrial y servicios. 11. Campañas de difusión ciudadanía.

Se observa que, se han definido medidas principalmente dirigidas a reducir la exposición y reforzar la capacidad de adaptación de la región a los impactos climático. Por otra parte, aunque en la mayoría de los casos, las medidas están enfocadas a mejorar un aspecto en concreto de la vulnerabilidad, muchas de ellas son transversales y contribuyen a mejorar más de una variable.

Medidas del Plan de Acción

A partir de la estructuración realizada, así como la definición de las medidas en cada programa, se procede al análisis más detallado de cada una. Dicho análisis, se ha realizado con base en los siguientes campos:

- › **Eje/Línea de acción:** foco de la medida, ya sea gobernanza, acción o difusión.
- › **Programa:** planificación de las medidas en cuatro programas según su relación, (de acuerdo a lo establecido en la misión de marzo de 2017).
- › **Tipología de medida:** tipos de medidas, ya sean relevantes a tecnologías de la información, infraestructura, políticas sociales, infraestructura verde, financiera, política o social.
- › **Ámbito de la medida:** diferenciando entre conocimiento, asentamientos humanos, salud, medio natural y social.
- › **Medida:** título de la medida que se pretende impulsar.
- › **Objetivo:** el fin que se persigue alcanzar.
- › **Actividades:** conjunto de acciones a realizar para llevar a cabo la medida.
- › **Resultados esperados:** efecto que se persigue conseguir con la implementación de la medida.
- › **Planes o programas existentes:** planificación existente en el área de estudio, en la que se puede englobar las medidas para su aplicación. Se valora también, en su caso, la necesidad o no de realizar ajustes sobre la misma, en relación con la medida en cuestión.
- › **Beneficiarios:** grupos de personas u organizaciones que se verán favorecidas por la implementación de la medida.
- › **Replicabilidad:** posibilidad de replicar la medida en otros municipios de Brasil.
- › **Supuestos, debilidades y oportunidades:** hipótesis tenidas en cuenta en la definición de las medidas.
- › **Localización dentro de CIOESTE:** lugares prioritarios según el índice, municipios y/o barrios concretos dentro de los municipios, donde se centrará la implementación de la medida.
- › **Costo estimado:** costo total estimado para la medida para los primeros 10 años de implementación. El mismo se ha actualizado de acuerdo al promedio ponderado del tipo de interés de las subastas de bonos a diez años del Gobierno de Brasil durante 2016 (6,02 %). En reales brasileños (R\$) y USD de acuerdo con la tasa de conversión real/dólar 0,315 de febrero de 2017¹⁹. Se han estimado los costos y beneficios de mercado asociados a la puesta en marcha de las medidas, pero no se han podido estimar los beneficios asociados al coste evitado, debido a que no existen referencias específicas sobre monetización de impactos del cambio climático en la región.

¹⁹ <http://es.exchange-rates.org/Rate/BRL/USD>

En el Anexo VI se incluyen los supuestos considerados, así como las fuentes de información utilizadas para la estimación de los costos de cada medida.

- › **Tipo de financiación:** modo de obtener financiación para llevar a cabo las medidas según su costo. En el siguiente punto se analiza en mayor detalle la financiación de los diferentes programas y medidas.
- › **Indicador de seguimiento:** indicador que mide los avances conseguidos en la consecución de los objetivos de la medida.
- › **Indicador de resultado:** indicador que mide la consecución de la medida y las consecuencias que tiene en la mejora de la vulnerabilidad al cambio climático.
- › **Responsable de implementación:** organismos encargados de llevar a cabo la medida.
- › **Otros agentes implicados:** organismos implicados en menor medida en el desarrollo de la medida.

A continuación se presenta la hoja de ruta de cada medida considerada en el Plan de Acción.

Eje de Acción	Gobernanza
Programa	Programa de Monitoreo y Evaluación
Medida	1. Fortalecimiento de los sistemas de alerta temprana frente a riesgos climáticos existentes.
Tipología de medida	Tecnologías de la información
Ámbito de la medida	Conocimiento
Objetivo	Mejorar la capacidad de adaptación de la región, aumentando la prevención del riesgo climático, y reduciendo la exposición a inundaciones, olas de calor y sequías.
Actividades	<ol style="list-style-type: none"> 1. Establecer un diálogo entre las instituciones nacionales, estatales y municipales ligadas a la gestión de riesgos, creando acuerdos específicos para los riesgos climáticos (lluvias torrenciales (inundaciones), sequías y olas de calor). 2. Analizar los sistemas de alerta temprana existentes en la actualidad, identificando las áreas de mejora, de forma que se integren los riesgos climáticos principales de la región y se dé servicio a todos los municipios de CIOESTE. 3. Diseñar y desarrollar el sistema de alerta temprana para eventos climáticos. Se puede tener en cuenta al Centro Nacional de Gestión de Riesgos y Desastres (Cenad). Se puede tomar como base GeoSUR, un proyecto de Mapa Digital Integrado de las Américas que ofrece acceso a datos espaciales de la región a nivel local, nacional y regional. 4. Establecer los protocolos de actuación para cada riesgo climático, con base en el sistema de alerta diseñado. 5. Elaborar un modelo de gestión conjunta en todos los municipios. 6. Celebrar seminarios y charlas para dar a conocer el nuevo sistema y los protocolos de actuación a los técnicos y responsables de toma de decisiones en materia de planificación y riesgos. 7. Involucrar a las comunidades en la recodiga de información climática y en la consulta del sistema de alerta temprana. 8. Hacer seguimiento a los resultados e integrarlos en el sistema de seguimiento de la medida n° 12.
Resultados esperados	<p>Software que facilite la alerta temprana frente a inundaciones, olas de calor y sequías. Puede estar ligado a programas o sistemas supramunicipales ya existentes, como los que se especifican en el apartado de "Planes o programas existentes".</p> <p>Protocolos de actuación, una vez que se detecta la alerta, definiendo las responsabilidades de cada organismo implicado.</p>
Planes o programas existentes	<ul style="list-style-type: none"> › Sistema de monitoreo de eventos hidrológicos críticos (ANA). Será necesario considerar el empleo de la información de la base de datos del programa para llevar a cabo la medida. › ADAPTA CLIMA (GVces). Será necesario considerar el empleo de la información y materiales disponibles para llevar a cabo la medida. › Proyecto de vulnerabilidad (Fiocruz)^{9/}. Puede ser interesante revisar los resultados del proyecto, de cara a integrarlos en el desarrollo de la medida.
Beneficiarios	Toda la población de CIOESTE: 1.909.882 personas. Sector público.
Replicabilidad	Alta posibilidad de replicabilidad en todo tipo de municipios, adaptando los sistemas a las características climáticas del lugar.

Supuestos, debilidades y oportunidades	Los supuestos están detallados en el Anexo VI. La medida ofrece la oportunidad de anticiparse a los eventos climáticos extremos, reduciendo los costos asociados a impactos climáticos. La medida plantea como debilidad la necesidad de contar con personal técnico capaz de gestionar este tipo de sistemas. Una opción para salvar esta debilidad es integrarlo en sistemas supramunicipales y trabajar en asegurar que la información llegue a la población y sectores de CIOESTE.
Localización	Global, gestión desde CIOESTE.
Costo estimado	R\$ 1.086.816 (USD 342.727)
Tipo de financiación	Presupuestos municipales, a través de CIOESTE, complementado con financiación internacional no reembolsable (ej. Adaptation Fund).
Indicador de seguimiento	› N° alertas tempranas detectadas / año
Indicadores de resultado	› N° personas afectadas por desastres climáticos / año › N° edificios afectados por desastres climáticos / año
Responsable de implementación	› Prefeituras › CIOESTE
Otros agentes implicados	› Defensa Civil del Gobierno del Estado de São Paulo › Secretaría de Medio Ambiente del Gobierno del Estado de São Paulo › Ministerio de Ciencia y Tecnología › Ministerio de Medio Ambiente › Centro Nacional de Monitoreo y Alertas de Desastres Naturales (CEMADEN) › Instituto Nacional de Meteorología (INMET) › Agencia Nacional de Agua (ANA) › Ministerio de Integración Nacional del Gobierno de Brasil

a/ Proyecto que tiene como objetivo desarrollar un índice de vulnerabilidad teniendo en cuenta indicadores ambientales, sociales, demográficos, epidemiológicos y climáticos.

Eje de Acción	Acción
Programa	Programa de Infraestructura Resiliente
Medida	2. Reordenación urbana de barrios de favelas con criterios sustentables. Proyecto piloto en barrios seleccionados.
Tipología de medida	Infraestructuras gris (urbanización) y verde (natural)
Ámbito de la medida	Asentamientos humanos
Objetivo	Reducir la exposición y sensibilidad al cambio climático de los barrios de favelas, mejorando sus condiciones urbanísticas.
Actividades	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estudiar la posibilidad de realizar una alianza público-privada (organismos públicos nacionales, estatales y municipales, junto con empresas constructoras de la zona) para la identificación de los barrios donde se ejecutará la medida (barrios piloto). 2. Definición de los criterios de edificación sostenible a aplicar en cada barrio, en función de sus características geográficas, climáticas y sociales. A su vez, tener en cuenta soluciones para el tratamiento de aguas residuales, tales como biodigestores unitarios para viviendas^{a/}. 3. Definición de los criterios de reordenación urbanística (tales como sostenibilidad, eficiencia energética, paisajismo etc.) de cada barrio, en función de sus características geográficas, climáticas y sociales. Se puede tener en cuenta los Programas de Asentamientos Precarios del Gobierno de Brasil y Programas de Vivienda del Gobierno del Estado de São Paulo. 4. Establecer las condiciones de co-financiación con los actores implicados. 5. Llevar a cabo la obra de ingeniería y edificación sostenible. 6. Celebrar seminarios y charlas en los barrios donde se actúa para concienciar de buenas prácticas de mitigación y adaptación al cambio climático en el entorno urbano. 7. Monitorear los resultados e incluirlos en el sistema de monitoreo planteado en la medida n° 12.
Resultados esperados	Barrios y viviendas regenerados, más adaptados a los riesgos climáticos de la región – inundaciones, deslizamientos, olas de calor, sequías (por ej. estabilización de suelos, sistemas urbanos de drenaje sostenible, integración de espacios verdes urbanos, construcciones bioclimáticas con tecnologías eficientes en el uso de los recursos y energías renovables, entre otras).
Planes o programas existentes	› Núcleo de Articulação Federativa em Mudança do Clima (NAFC). Es necesario considerar la información y coordinación entre instituciones para llevar a cabo la medida. › Proyecto de vulnerabilidad (Fiocruz). Puede ser interesante tener en cuenta los resultados de proyectos similares, para enfocar mejor la medida.
Beneficiarios	Población de los barrios donde se implemente la medida. Sector público.

Replicabilidad	Buena posibilidad de replicabilidad en todo el territorio brasileño. Extrapolable a barrios en los que no haya favelas, pero sea interesante la reordenación urbana por antigüedad de las viviendas, por ej.
Supuestos, debilidades y oportunidades	Los supuestos están detallados en el Anexo VI. La medida supone una oportunidad de mejorar las condiciones de habitabilidad de la población.
Localización	Barueri, Carapicuíba, Itapevi, Osasco.
Costo estimado	R\$ 183.776.094 (USD 57.953.791)
Tipo de financiación	Financiación internacional reembolsable (ej. Green Climate Fund, Adaptation Fund, Special Climate Change Fund).
Indicador de seguimiento	Nº de viviendas regeneradas / año
Indicador de resultado	> Nº personas afectadas por desastres climáticos / año > Nº edificios afectados por desastres climáticos / año
Responsable de implementación	> Prefeituras > CIOESTE
Otros agentes implicados	> Secretaria de Vivienda del Estado de São Paulo > Ministerio de Ciudades del Gobierno de Brasil > Ministerio de Finanzas > Comunidades y juntas vecinales de los barrios en los que se vayan a realizar actuaciones.

a/ Por ejemplo, los biodigestores Rotoplas <http://rotoplasargentina.com.ar/biodigestores/>

Eje de Acción	Acción
Programa	Programa de Infraestructura Resiliente
Medida	3. Estabilización de suelos frente a inundaciones y deslizamientos. Proyecto piloto en áreas seleccionadas.
Tipología de medida	Infraestructuras
Ámbito de la medida	Asentamientos humanos
Objetivo	Reducir la exposición al cambio climático de las zonas vulnerables a inundaciones y deslizamientos, mejorando la estabilización actual de sus suelos.
Actividades	<ol style="list-style-type: none"> 1. Análisis de riesgo en los barrios que sufren deslizamientos e inundaciones e identificación de los terrenos donde se ejecutará la medida. 2. Definir el tipo de obra que es necesario llevar a cabo en cada caso (bioingeniería)^{a/} tales como el uso directo en suelos para proteger los cursos de agua, recuperar y estabilizar zonas degradadas por la erosión de restauración. Se pueden tener en cuenta los Programas de Prevención de Riesgos del Ministerio de Ciudades del Gobierno de Brasil y el Instituto Geológico del Estado de São Paulo. 3. Desarrollar el diseño básico y estudios de factibilidad de las obras y ejecución de las mismas. 4. Celebrar seminarios y charlas en los barrios donde se actúa para concienciar de buenas prácticas que eviten la desestabilización de los suelos (gestión de residuos para evitar taponamientos de cursos de agua e infraestructuras ligadas al ciclo del agua en el medio urbano, etc.). 5. Monitorear los resultados e incluirlos en el sistema de monitoreo planteado en la medida nº 12.
Resultados esperados	Pendientes y taludes estabilizados a través de bioingeniería restaurando suelos, mejorando el control de la erosión por eventos climáticos.
Planes o programas existentes	<ul style="list-style-type: none"> > Proyecto de vulnerabilidad (Fiocruz). Analizar los resultados y emplear información y expertos asociados a proyectos existentes para llevar a cabo la medida. > Programa Productor de Agua. A partir del programa, se puede ampliar el área de estudio, principalmente al territorio del CIOESTE en la cuenca del río Tietê. > Sistema de monitoreo de eventos hidrológicos críticos (ANA). Será necesario el empleo de la información de la base de datos del programa para llevar a cabo la medida.
Beneficiarios	Población de los barrios con riesgo de inundación y deslizamientos, donde se actuaría. Sector público.
Replicabilidad	Buena posibilidad de replicabilidad en otros municipios brasileños con riesgo de deslizamientos e inundaciones.
Supuestos, debilidades y oportunidades	Los supuestos están detallados en el Anexo VI. Oportunidad de mejorar la calidad del territorio y reducir la accidentabilidad. Para evitar debilidades de la medida, es necesario llevar a cabo estudios previos para seleccionar de forma adecuada las zonas específicas donde se llevaría a cabo la medida.

Continúa →

Localización dentro de CIOESTE	<p>Barueri – Áreas vulnerables a deslizamientos de tierra: Parque Imperial, Jardim Mutinga, Barrio dos Altos.</p> <p>Barueri – Áreas vulnerables a inundaciones: Centro, Jardim Belval, Tamboré.</p> <p>Carapicuíba – Áreas vulnerables a inundaciones y deslizamientos de tierra: Jd. Tonato, Novo Horizonte, Gopiuva, Vila Menck, Vila Cristina, Vila Lourdes, Veloso y Ana Estela.</p> <p>Osasco – Áreas vulnerables a deslizamientos de tierra: Vila Menck (Rua Pirapora do Bom Jesus e Rua Francisco Morato), Jd. São Pedro (prox. Rua Elza de Andrade Neves Neulfeld), Portal D'Oeste II, Helena Maria (Área DZ, prox Av. João Ventura dos Santos), Jd. Novo Osasco (Rua Roberto Cursino de Moura), Jd. Aliança (prox. Av. Eurico da Cruz), Jaguaribe (Prox. Rua Antonio Cornélio).</p> <p>Osasco – Áreas vulnerables a inundaciones: Industrial Anhanguera/Santa Fé (trecho), Industrial Remédios, Industrial Mazzei, Baronesa, Rochdale, Vila Ayrosa, Centro, Industrial Centro, City Bussocaba, Jd. D'Abril, Jd. Santo Antonio, Quitaúna, Km 18, Cidade das Flores, Jardim Roberto, Santa Maria e Jd. Cipava.</p> <p>Itapevi.</p>
Costo estimado	R\$ 122.775.586 (USD 38.717.281)
Tipo de financiación	Financiación internacional reembolsable (ej. Green Climate Fund, Adaptation Fund).
Indicador de seguimiento	Nº de m ² estabilizados / año
Indicador de resultado	<ul style="list-style-type: none"> > Nº personas afectadas por desastres climáticos / año > Nº edificios afectados por desastres climáticos / año
Responsable de implementación	<ul style="list-style-type: none"> > Prefeituras > CIOESTE
Otros agentes implicados	<ul style="list-style-type: none"> > Defensa Civil del Gobierno del Estado de São Paulo > Ministerio de Ciudades del Gobierno de Brasil > Ministerio de Finanzas del Gobierno de Brasil

a/ <http://technepini.com.br/engenharia-civil/149/artigo285772-1.aspx>

http://www.ipt.br/centro_de_tecnologia_de_recursos_florestais/coluna/19-13-bioengenharia_de_solos.htm

Eje / Línea de Acción	Acción
Programa	Programa de Infraestructura Resiliente
Medida	4. Implementación de carreteras permeables. Proyecto piloto en carreteras seleccionadas.
Tipología de medida	Infraestructuras
Ámbito de la medida	Asentamientos humanos
Objetivo	Mejorar la exposición de las redes de transporte por carretera frente a inundaciones y lluvias torrenciales.
Actividades	<ol style="list-style-type: none"> 1. Análisis de las carreteras que sufren deslizamientos e inundaciones, sus materiales y sistemas de drenaje actuales. 2. Identificación de las áreas donde se ejecutará la medida. Se aconseja que sean aquellas donde se requiere una renovación del pavimento (no es recomendable la inversión en carreteras donde el pavimento actual esté en buen estado, sino ir reemplazando donde es necesaria la renovación). 3. Identificación de la solución de pavimentos permeables más adecuada a la situación actual y futura, teniendo en cuenta la evolución prevista del clima en la región^{a/}. 4. Desarrollar el proyecto básico de las obras y ejecución de las mismas, incluyendo tanto el nuevo pavimento permeable como la optimización de los sistemas de drenaje de las redes de carretera (si el sistema de drenaje de la carretera no funciona correctamente, el pavimento permeable no tiene la efectividad esperada). Se puede tener en cuenta el proyecto de rehabilitación de carreteras Rio-Santos y Mogi-Bertioga del Estado de São Paulo. 5. Celebrar seminarios y charlas en los barrios donde se actúa para concienciar de buenas prácticas que eviten la desestabilización de los suelos (taponamientos de cursos de agua e infraestructuras ligadas al ciclo del agua en el medio urbano). 6. Monitorear los resultados e incluirlos en el sistema de monitoreo planteado en la medida nº 12.
Resultados esperados	<p>Carreteras con pavimentos permeables, que faciliten la evacuación de agua durante eventos hidrometeorológicos extremos.</p> <p>A priori, se puede pensar en aproximadamente 45 km (BR 374 en su tramo Osasco-Barueri, la Rodoanel Mário Covas en su tramo Santana de Parnaíba–Carapicuíba, y la SP 312 en su tramo Santana de Parnaíba-Barueri), por ser los tramos que presentan mayor exposición y deterioro.</p>
Planes o programas existentes	<ul style="list-style-type: none"> > Programa Productor de Agua: ampliar el programa al área de estudio (territorio del CIOESTE en la cuenca del río Tietê). > Sistema de monitoreo de eventos hidrológicos críticos (ANA): empleo de la información de la base de datos del programa para llevar a cabo la medida. > Proyecto de vulnerabilidad (Fiocruz): empleo de la información y expertos disponibles para llevar a cabo la medida.

Beneficiarios	Toda la población de CIOESTE: 1.909.882 personas. Sector transporte.
Replicabilidad	Buena posibilidad de replicabilidad, según la localización de las carreteras y el clima, en zonas con casuísticas similares.
Supuestos, debilidades y oportunidades	Los supuestos están detallados en el Anexo VI. La medida ofrece la oportunidad de mejorar la calidad de la comunicación, a través de la mejora de las vías de transporte rodado. La principal debilidad de la medida es que, aunque se impulse desde el nivel gubernamental municipal, es necesario involucrar a otros órdenes de gobierno supramunicipales, para asegurar su puesta en marcha. Por ello, es necesario comunicar previamente los resultados del estudio y la necesidad de reforzar las vías de transporte frente al cambio climático, como ya se está haciendo (en este proyecto).
Localización	Barueri, Carapicuíba, Osasco, Santana de Parnaíba.
Costo estimado	R\$ 106.386.338 (USD 33.548.932)
Tipo de financiación	Financiación internacional reembolsable (ej. Green Climate Fund, Adaptation Fund).
Indicador de seguimiento	Nº km sobre los que se actúa / año
Indicador de resultado	Personas afectadas por desastres climáticos / año
Responsable de implementación	> Departamento de Carreteras del Estado de São Paulo > Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo
Otros agentes implicados	> Prefeituras y CIOESTE > Emplasa > Ministerio de Transporte del Gobierno de Brasil > Ministerio de Finanzas del Gobierno de Brasil > Ministerio de Infraestructuras del Gobierno de Brasil > Departamento Nacional de Infraestructuras de Transporte > Asociación Brasileña de Cementos

a/ En el mercado existe gran variedad de pavimentos permeables, que se adaptan específicamente a cada uso principal de las vías. Algunos ejemplos de tipos de pavimentos permeables son: hormigón previo (puede soportar tráfico frecuente), rejillas de plástico (permite un sistema poroso al 100%), asfalto poroso (suprime el agregado fino de la mezcla de asfalto convencional) o agregado de un solo tamaño, entre otros.

Eje de Acción	Gobernanza
Programa	Programa Usos de Suelo y Recursos Hídricos
Medida	5. Programa de control de Enfermedades Transmitidas por Vectores (ETV) (zika, chikungunya, dengue).
Tipología de medida	Políticas sociales
Ámbito de la medida	Salud
Objetivo	Mejorar la capacidad de adaptación de la población frente a enfermedades de transmisión por vectores que se vean potenciadas por el cambio climático.
Actividades	<ol style="list-style-type: none"> 1. Evaluar los protocolos actuales y la calidad de la respuesta institucional, sectorial y social en situación normal y situaciones de epidemias. Se puede tener en cuenta los programas Combate Aedes del Gobierno de Brasil y del Estado de São Paulo. 2. Estudiar la evolución probable de la incidencia de este tipo de enfermedades, en base a las proyecciones climáticas realizadas para la zona. 3. Mejorar el sistema de vigilancia de los vectores (biología, bionomía y morfología) y su resistencia a insecticidas utilizados en salud pública. Actualización de indicadores, fuentes de información, procedimientos para la recolección de información, procedimientos de análisis de la misma y comunicación de conclusiones. 4. Revisar y actualizar las acciones de prevención y control rutinario de vectores y actualización de las mismas, en base al sistema de vigilancia. 5. Revisar y actualizar las acciones de prevención y control en epidemias de vectores y actualización de las mismas, en base al sistema de vigilancia. 6. Celebrar seminarios y charlas de formación y concienciación de las actuaciones a llevar a cabo para la prevención de ETV. Diferenciar entre diferentes públicos objetivo. 7. Monitorear los resultados e incluirlos en el sistema de monitoreo planteado en la medida nº 12.
Resultados esperados	Protocolos de vigilancia, actuación y monitoreo actualizados y adaptados a las previsiones climáticas y su incidencia en este tipo de enfermedades.
Planes o programas existentes	Proyecto de vulnerabilidad (Fiocruz). Será necesario el empleo de la información y expertos disponibles de otros proyectos de vulnerabilidad, para mejorar el desarrollo de la medida.
Beneficiarios	Toda la población de CIOESTE: 1.909.882 personas. Sector salud.

Continúa →

Replicabilidad	Alta posibilidad de replicabilidad en todo el territorio brasileño, adaptando los programas a las ETV concretas del área de estudio.
Supuestos, debilidades y oportunidades	Los supuestos están detallados en el Anexo VI. La medida ofrece la oportunidad de mejorar los procesos y protocolos del sistema de salud de los municipios, no solamente para hacer frente a impactos derivados del cambio climático, si no también para mejorar la coordinación entre agentes y el flujo de información.
Localización	Global, gestión desde CIOESTE.
Costo estimado	R\$ 551.559 (USD 173.934)
Tipo de financiación	Presupuestos municipales, a través de CIOESTE. Financiación internacional no reembolsable (ej. Adaptation Fund, Special Climate Change Fund).
Indicador de seguimiento	Actuaciones de prevención realizadas / año
Indicador de resultado	Personas afectadas por ETV / año
Responsable de implementación	> Prefeituras > CIOESTE
Otros agentes implicados	> Secretaría de Salud del Gobierno del Estado de São Paulo > Ministerio de Salud del Gobierno de Brasil > Fundación Oswaldo Cruz (Fiocruz)
Eje de Acción	Acción
Programa	Programa Usos de Suelo y Recursos Hídricos
Medida	6. Restauración de la cuenca del Río Tietê.
Tipología de medida	Infraestructura verde
Ámbito de la medida	Medio natural y servicios ecosistémicos
Objetivo	Reducir la sensibilización del principal río de la región, mejorando su situación actual de contaminación y degradación ambiental.
Actividades	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estudiar la posibilidad de realizar una alianza público-privada (organismos públicos nacionales, estatales y municipales, junto con empresas de la zona que utilizan el cauce en sus procesos productivos) para la identificación del terreno donde se ejecutará el proyecto de restauración, en función de los mayores niveles de contaminación y/o degradación ambiental de las diferentes partes del cauce. 2. Elaborar el diagnóstico inicial de la zona a restaurar, que incluya estudios sobre las causas, de la contaminación, dinámica de cuenca, especies y alcance del proyecto. Tener en cuenta los programas de revitalización de cuencas hidrográficas del Gobierno de Brasil. 3. Definir los diseños paisajísticos, obras de ingeniería necesarias para el área a intervenir, en base en el diagnóstico inicial. 4. Llevar a cabo las acciones de restauración, en función de las dos acciones anteriores (tales como creación de orillas mediante el traslado de tierra o revegetación plantando especies autóctonas). A su vez, y relacionado con la medida 2, poner atención a la problemática de las aguas residuales domésticas como uno de los principales causantes de la contaminación del Río Tietê. 5. Celebrar seminarios y charlas de sensibilización y difusión a las poblaciones adyacentes, relacionando los problemas iniciales (incluyendo las malas prácticas en la gestión de los residuos urbanos y aguas residuales que pueden estar empeorando la calidad ambiental del cauce), su relación con la vulnerabilidad del área al cambio climático y las actuaciones llevadas a cabo. 6. Monitorear los resultados e incluirlos en el sistema de monitoreo planteado en la medida nº 12.
Resultados esperados	Restauración de las zonas más afectadas de la cuenca del Río Tietê y recuperación de los servicios ambientales que ofrece el cauce (regulación y abastecimiento hídrico).
Planes o programas existentes	<ul style="list-style-type: none"> > Proyecto de vulnerabilidad (Fiocruz)⁴⁹. Es interesante considerar el empleo de la información y expertos disponibles para llevar a cabo la medida. > Programa Productor de Agua. Se debe considerar la posibilidad de ampliar el programa existente al área de estudio (territorio del CIOESTE en la cuenca del río Tietê). > Sistema de monitoreo de eventos hidrológicos críticos (ANA). Es interesante considerar el empleo de la información de la base de datos del programa existente para llevar a cabo la medida.
Beneficiarios	Toda la población de CIOESTE: 1.909.882 personas. Sector público.
Replicabilidad	Buena posibilidad de replicabilidad, en todo el territorio de la cuenca del Río Tietê, así como en las cuencas de otros ríos, mayores necesidades de presupuesto.

Continúa →

Supuestos, debilidades y oportunidades	<p>Los supuestos están detallados en el Anexo VI.</p> <p>La medida ofrece la oportunidad de mejorar la calidad ambiental de los recursos naturales, lo que favorecerá también otros aspectos como la calidad de vida, al mejorar los servicios ambientales que ofrecen los ecosistemas.</p> <p>Se detecta como debilidad la necesidad de trabajar también en el origen de la degradación ambiental de la cuenca, que es un reto en el que los diferentes gobiernos supramunicipales ya están trabajando desde hace años.</p> <p>También está la debilidad asociada a las competencias para la actuación, ya que es necesario involucrar al gobierno estatal en el desarrollo de la medida.</p>
Localización	Barueri, Osasco, Santana de Parnaíba, Pirapora do Bom Jesus.
Costo estimado	R\$ 42.385.092 (USD 13.366.139)
Tipo de financiación	Fondos de Agua (medida nº 7). Financiación internacional (ej. Green Climate Fund, Adaptation Fund, Special Climate Change Fund, Adaptation for Smallholder Agriculture Programme),
Indicador de seguimiento	Nº hectáreas sobre las que se actúa / año
Indicador de resultado	Nivel de calidad del agua / año
Responsable de implementación	Secretaría de Medio Ambiente del Gobierno del Estado de São Paulo
Otros agentes implicados	<ul style="list-style-type: none"> > Agencia Nacional de Agua (ANA) > Ministerio de Medio Ambiente > CIOESTE y prefeituras > Secretaría de Salud del Gobierno del Estado de São Paulo > Compañía Ambiental del Estado de São Paulo > Sabesp (Compañía de Saneamiento Básico del Estado de São Paulo) > Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê

a/ <http://projeto Vulnerabilidade.fiocruz.br/>

Eje de Acción	Gobernanza
Programa	Programa Usos de Suelo y Recursos Hídricos
Medida	7. Ampliación de fondos de agua en Río Tietê, para apoyar la restauración natural de la cuenca.
Tipología de medida	Financiera
Ámbito de la medida	Medio natural y servicios ecosistémicos
Objetivo	Aumentar la capacidad de adaptación del medio natural como proveedor de servicios ecosistémicos, fortaleciendo instrumentos que favorecen las actuaciones en el mismo, a la vez que se mejoran los niveles de sensibilidad.
Actividades	<ol style="list-style-type: none"> 1. Analizar el funcionamiento actual del fondo de agua existente (Fondo de Agua PCJ y Alto Tete, São Paulo – Brasil, 2005), identificando las opciones de mejora (tales como repoblación hidrológico-forestal, conservación y mejora de la cubierta vegetal protectora, reforestación en bosques de galería y áreas verdes circundantes, implantación y regeneración de otras cubiertas no arbóreas, restauración de riberas).^{a/} 2. Establecer contactos con las empresas privadas y fundaciones de la región, usuarias de la cuenca y con capacidad de actuación. 3. Establecer contacto con la Alianza Latinoamericana de Fondos de Agua para recibir asistencia técnica. 4. Definir el sistema de aportaciones económicas que deberán hacer los grandes usuarios aguas abajo de la cuenta. Se puede tener en cuenta al Fondo Estatal de Recursos Hídricos del Estado de São Paulo. 5. Definir y priorizar los proyectos que se podrán llevar a cabo con los fondos recaudados (ej. medida nº 7)^{b/}. 6. Crear el fondo y adherirse a la Alianza Latinoamericana de Fondos de Agua. 7. Establecer el plan de monitoreo, reporte y verificación (MRV y M&E financiero) del fondo. Monitorear los resultados e incluirlos en el sistema de monitoreo planteado en la medida nº 12.
Resultados esperados	Afianzar este mecanismo (fondo de agua), para contribuir a la seguridad hídrica de las áreas metropolitanas, a través de la inversión en infraestructura natural.
Planes o programas existentes	<ul style="list-style-type: none"> > Programa Productor de Agua. Es necesario ampliar el programa al área de estudio (territorio del CIOESTE en la cuenca del río Tietê). > Sistema de monitoreo de eventos hidrológicos críticos (ANA). Es necesario el empleo de la información de la base de datos del programa para llevar a cabo la medida.
Beneficiarios	Toda la población de CIOESTE: 1.909.882 personas. Sector público.
Replicabilidad	Buena posibilidad de replicabilidad, en todo el territorio del Río Teitê, así como en otros ríos, mayores necesidades de presupuesto.

Continúa →

Supuestos, debilidades y oportunidades	Los supuestos están detallados en el Anexo VI. La medida ofrece la oportunidad de ampliar y mejorar un sistema ya en funcionamiento, aportando valor añadido. Además, está relacionada con el impulso de otras medidas, como la medida n° 6, que se podría financiar con el resultado de esta medida.
Localización	Barueri, Osasco, Santana de Parnaíba, Jandira
Costo estimado	R\$ 461.780 (USD 145.622)
Tipo de financiación	Financiación internacional no reembolsable (ej. Green Climate Fund, Adaptation Fund, Adaptation for Smallholder Agriculture Programme).
Indicador de seguimiento	Fondos recaudados / año
Indicador de resultado	Nº proyectos financiados / año
Responsable de implementación	› Secretaría de Medio Ambiente del Gobierno del Estado de São Paulo
Otros agentes implicados	› Agencia Nacional de Agua (ANA) › Ministerio de Medio Ambiente › Alianza Latinoamericana de Fondos de Agua › Empresas privadas y fundaciones (tales como Ciudades por el Agua, ABES São Paulo). › CIOESTE y prefeituras › Compañía Ambiental del Estado de São Paulo › Compañía de Saneamiento Básico del Estado de São Paulo (Sabesp) › Secretaría de Salud del Gobierno del Estado de São Paulo › Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê

a/ Ejemplos de prácticas a considerar en la implementación de esta medida incluyen: conservación de suelos frente a la erosión y medidas de estabilización de laderas, para la mejora de la calidad de las aguas la promoción e instalación de biomecanismos de depuración para transformar agua residual en terciaria dentro de las grandes industrias o sobre el propio espejo del río Tietê o tecnologías que crean un tamiz verde con plantas acuáticas cuyas raíces inyectan oxígeno necesario para sustituir a las depuradoras en núcleos pequeños.

b/ Ejemplos de medidas que se pueden impulsar con los fondos recaudados son (en línea con las medidas que se establecieron con el primer fondo del año 2005): conservación de bosques de ribera; restauración y reforestación; limpieza y descontaminación de cauces; educación y capacitación ambiental; participación social e institucional; investigación; monitoreo.

Eje / Línea de Acción	Gobernanza
Programa	Programa Usos de Suelo y Recursos Hídricos
Medida	8. Programa de usos del suelo y ordenación territorial adaptada al cambio climático.
Tipología de medida	Desarrollo y planificación
Ámbito de la medida	Conocimiento
Objetivo	Difundir el conocimiento y reducir la exposición de la región, mejorando la ordenación urbana frente al riesgo climático de la zona.
Actividades	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar un análisis de los usos del suelo actuales de los municipios de CIOESTE, su normativa y su influencia en el grado de vulnerabilidad del cambio climático actual y futuro. 2. Establecer los criterios a tener en cuenta para alcanzar una ordenación del territorio adaptada al cambio climático actual y futuro. A partir de ellos, crear un mecanismo de cómo introducir la adaptación al cambio climático en los instrumentos de uso del suelo existentes. 3. Desarrollar una guía que sirva de base en la actualización de los instrumentos de planificación territorial (tales como planes de desarrollo, expansión urbana etc.) y usos del suelo de los municipios de CIOESTE (está directamente relacionado con los Planes Directores (Ley federal) - Estatuto de las Ciudades - Ley 10.257 del 10 de julio de 2001). 4. Celebrar cursos y talleres prácticos con los técnicos y políticos municipales encargados del planteamiento urbanístico, para interiorizar los criterios definidos y plasmados en la guía. 5. Asistir técnicamente a los municipios en los procesos de actualización de los instrumentos de planificación territorial.
Resultados esperados	<p>Guía con criterios a tener en cuenta para alcanzar una ordenación del territorio adaptada al cambio climático actual y futuro.</p> <p>Instrumentos de planificación territorial y usos del suelo de los municipios de CIOESTE actualizados, incluyendo criterios de adaptación al cambio climático.</p>
Planes o programas existentes	<p>Al ser una medida de refuerzo de la capacitación, en relación con la adaptación al cambio climático y la ordenación del suelo, únicamente se detectan como planes o programas existentes, los relacionados con la planificación y ordenación territorial del área de estudio (como se comenta en las actividades, está directamente relacionado con los Planes Directores (Ley federal) - Estatuto de las Ciudades - Ley 10.257 del 10 de julio de 2001).</p> <p>Los mismos deberán ser analizados y tenidos en cuenta durante el desarrollo de la medida, para conocer la situación actual y trabajar recomendaciones para su mejora.</p>

Continúa →

Beneficiarios	Toda la población de CIOESTE: 1.909.882 personas. Sector público.
Replicabilidad	Alta posibilidad de replicabilidad en todo el territorio brasileño, adaptando los programas a los distintos territorios y proyecciones climáticas.
Supuestos, debilidades y oportunidades	Los supuestos están detallados en el Anexo VI. La medida ofrece la oportunidad de introducir mejoras en la revisión de la ordenación del territorio, no solo frente a impactos climáticos, sino también para abordar otras cuestiones que puedan ser de interés.
Localización	Global, gestión desde CIOESTE.
Costo estimado	R\$ 363.911 (USD 114.759)
Tipo de financiación	Municipal, apoyada con financiación internacional no reembolsable.
Indicador de seguimiento	Registro de análisis, criterios, guía, asistencia a cursos.
Indicador de resultado	<ul style="list-style-type: none"> > N° personas afectadas por desastres climáticos / año > N° edificios afectados por desastres climáticos / año
Responsable de implementación	<ul style="list-style-type: none"> > Prefeituras > CIOESTE > EMPLASA
Otros agentes implicados	<ul style="list-style-type: none"> > Secretaría Urbanismo del Gobierno del Estado de São Paulo > Secretaría de Medio Ambiente del Gobierno del Estado de São Paulo

Eje / Línea de Acción	Gobernanza
Programa	Programa de Colaboración
Medida	9. Cooperación intermunicipal en materia de cambio climático.
Tipología de medida	Desarrollo y planificación
Ámbito de la medida	Conocimiento
Objetivo	Aumentar la capacidad de adaptación de la región, a través de la mejora de la coordinación entre los municipios de la región.
Actividades	<ol style="list-style-type: none"> 1. Crear dentro de CIOESTE un grupo de trabajo específico para abordar aspectos de adaptación al cambio climático con el objetivo de fortalecer la capacidad de adaptación de los municipios del área de estudio. Se puede tener en cuenta al Consejo de Desarrollo Metropolitano de São Paulo y la Confederación Nacional de Municipios para capacitación, participación en proyectos, etc. 2. Identificar, dentro de cada municipio, un responsable que sea el enlace con el equipo de CIOESTE para adaptación al cambio climático (misma persona que en la medida n° 12) y formar un grupo de trabajo. 3. Establecer un plan de acción interno del grupo de trabajo, donde se identifiquen las acciones a desarrollar anualmente, ligadas a las medidas contempladas en el Plan de Acción definido en este proyecto, los grupos de interés a los que involucrar. 4. Celebrar reuniones periódicas de coordinación y evaluar los resultados alcanzados anualmente. 5. Comunicar los resultados al conjunto de los municipios integrantes de CIOESTE.
Resultados esperados	Grupo de trabajo de adaptación al cambio climático en CIOESTE.
Planes o programas existentes	<ul style="list-style-type: none"> > ADAPTACLIMA (GVces), Proyecto de vulnerabilidad (Fiocruz). Se puede aprovechar el desarrollo de proyectos de vulnerabilidad al cambio climático en otras regiones similares de Brasil, para el empleo de la información y materiales disponible para llevar a cabo la medida. > Núcleo de Articulação Federativa em Mudança do Clima (NAFC). Es interesante la coordinación entre instituciones para llevar a cabo la medida.
Beneficiarios	Toda la población de CIOESTE: 1.909.882 personas. Sector público.
Replicabilidad	Alta posibilidad de replicabilidad en todo el territorio brasileño a través de consorcios intermunicipales.
Supuestos, debilidades y oportunidades	Los supuestos están detallados en el Anexo VI. La medida ofrece la oportunidad de mejorar la cooperación entre territorios, que a su vez lleva a oportunidades y mayores facilidades de adaptación por una mayor cohesión territorial.
Localización	Global, gestión desde CIOESTE.
Costo estimado	R\$ 274.541 (USD 86.577)
Tipo de financiación	Municipal, con apoyo de financiación internacional no reembolsable (ej. Adaptation Fund, Japan's Farst Start Finance, Germany's International Climate Initiative).

Continúa →

Indicador de seguimiento	Registro plan de acción, asistencia a reuniones.
Indicador de resultado	Nivel del índice de vulnerabilidad al cambio climático de la región. Nivel de ejecución del plan de acción.
Responsable de implementación	> CIOESTE > Prefeituras
Otros agentes implicados	> Secretaría de Medio Ambiente del Gobierno del Estado de São Paulo
<hr/>	
Eje / Línea de Acción	Difusión
Programa	Programa de Colaboración
Medida	10. Capacitación sectores industrial y servicios.
Tipología de medida	Desarrollo y planificación
Ámbito de la medida	Social
Objetivo	Aumentar la capacidad de adaptación del sector privado, mejorando su conocimiento sobre adaptación al cambio climático, a la vez que se implementan acciones y proyectos.
Actividades	<ol style="list-style-type: none"> 1. Analizar otras campañas similares que se hayan llevado a cabo, analizando los resultados alcanzados, así como las barreras encontradas durante su desarrollo, para su integración en esta medida (lecciones aprendidas). Se puede tener en cuenta a la Plataforma Empresas por el Clima así como los Planos Sectoriales de Adaptación y Mitigación, y la Confederación Nacional de Industria. 2. Definir y contactar con el público objetivo (sector privado, universidades y centros educativos, fundaciones, etc.), para conocer sus principales intereses e inquietudes, en relación con la adaptación al cambio climático de sus negocios. 3. Crear un distintivo de la medida, que las empresas y demás agentes implicados, puedan utilizar para diferenciarse del resto, por su implicación en la actuación local para mejorar la adaptación al cambio climático. 4. Con los interesados, crear comités por sector, integrados por representantes del sector privado y del gobierno local, así como fundaciones, asociaciones y representantes locales del mundo académico. 5. Desarrollar estudios específicos por sector sobre los costes del cambio climático en los diferentes sectores económicos, representados en los comités. 6. Desarrollar materiales de capacitación por sectores, así como herramientas que permitan a las empresas la integración de la adaptación al cambio climático en sus procesos productivos y servicios. Todo ello, en base a los resultados de los estudios previos desarrollados. 7. Celebrar talleres de capacitación y difusión de resultados por sector. 8. Prestar asistencia técnica en la integración de la adaptación al cambio climático en las estrategias empresariales. 9. Monitorear los resultados, difundirlos e incluirlos en el sistema de monitoreo planteado en la medida nº 12.
Resultados esperados	Comités de adaptación al cambio climático por barrios, integrando a representantes del sector privado (industrial y servicios), gobierno local, asociaciones, fundaciones, centros educativos y universidades. Estudios específicos de costes del cambio climático por barrios. Materiales de capacitación y herramientas de integración de la adaptación al cambio climático en las estrategias empresariales.
Planes o programas existentes	> -ADAPTA CLIMA (GVces), Proyecto de vulnerabilidad (Fiocruz). Se puede aprovechar el desarrollo de proyectos de vulnerabilidad al cambio climático en otras regiones similares de Brasil, para el empleo de la información y materiales disponible para llevar a cabo la medida. > - Núcleo de Articulação Federativa em Mudança do Clima (NAFC). Es interesante la coordinación entre instituciones para llevar a cabo la medida.
Beneficiarios	Sectores industrial y servicios.
Replicabilidad	Alta posibilidad de replicabilidad en todo el territorio brasileño y en distintos sectores.
Supuestos, debilidades y oportunidades	Los supuestos están detallados en el Anexo VI. Las oportunidades están ligadas a mejorar la concienciación de los sectores, que a su vez lleva a oportunidades de adaptación y mitigación por cambios en las pautas de conducta. La principal debilidad está asociada a asegurar el interés de los sectores por la medida, ya que son los receptores de la misma. Para ello, hay que hacer una fuerte difusión y ligar los resultados que alcanzarían con la capacitación a la reducción de los costos por cuestiones climáticas.
Localización	Global, gestión desde CIOESTE.
Costo estimado	R\$ 605.773 (USD 191.031)
Tipo de financiación	Municipal, con apoyo de financiación internacional no reembolsable (ej. Adaptation Fund).

Continúa →

Indicador de seguimiento	Nº acciones de capacitación desarrolladas / año Nº personas capacitadas / año
Indicador de resultado	Nivel del índice de vulnerabilidad al cambio climático de la región.
Responsable de implementación	> CIOESTE > Prefeituras
Otros agentes implicados	> Secretaría de Medio Ambiente del Gobierno del Estado de São Paulo > Empresas > Fundación Getúlio Vargas ^{a/} > Federación de las Industrias del Estado de São Paulo (FIESP) > FECOMERCIO São Paulo

a/ La Fundación Getulio Vargas (FGV), es la escuela de negocios con iniciativas más relevantes de Adaptación en Brasil <http://adaptacao.gvces.com.br/> y líder en de Empresas por el Clima (EPC) <http://www.empresaspeloclima.com.br/>

Eje / Línea de Acción	Difusión
Programa	Programa de Colaboración
Medida	11. Campañas de difusión ciudadanía.
Tipología de medida	Desarrollo y planificación
Ámbito de la medida	Social
Objetivo	Aumentar la capacidad de adaptación de la población, mejorando su conocimiento sobre adaptación al cambio climático y fomentando iniciativas de adaptación en todos los sectores.
Actividades	<ol style="list-style-type: none"> 1. Analizar otras campañas similares que se hayan llevado a cabo, analizando los resultados alcanzados, así como las barreras encontradas durante su desarrollo, para su integración en esta medida (lecciones aprendidas). 2. Desarrollar campañas de difusión a la ciudadanía, en medios como la televisión, la radio y las redes sociales. 3. Desarrollar materiales de formación para centros escolares. 4. Desarrollar talleres prácticos en centros educativos, con la base de los materiales desarrollados. 5. Alinear con el Programa capacitación en adaptación para municipios del Ministério do Meio Ambiente. 6. Monitorear los resultados e incluirlos en el sistema de monitoreo planteado en la medida nº 12.
Resultados esperados	Campañas de difusión en televisión, radio, redes sociales. Materiales de formación para centros escolares. Talleres prácticos en centros educativos.
Planes o programas existentes	<ul style="list-style-type: none"> > ADAPTACLIMA (GVces), Proyecto de vulnerabilidad (Fiocruz). Se puede aprovechar el desarrollo de proyectos de vulnerabilidad al cambio climático en otras regiones similares de Brasil, para el empleo de la información y materiales disponible para llevar a cabo la medida. > Núcleo de Articulação Federativa em Mudança do Clima (NAFC). Es interesante la coordinación entre instituciones para llevar a cabo la medida. > Programa capacitación en adaptación para municipios del Ministério do Meio Ambiente. Es interesante la alineación con programas de capacitación y difusión ya existentes.
Beneficiarios	Toda la población de CIOESTE: 1.909.882 personas. Sector público.
Replicabilidad	Alta posibilidad de replicabilidad, adaptando los contenidos a la realidad social y proyecciones climáticas del territorio en cuestión.
Supuestos, debilidades y oportunidades	Los supuestos están detallados en el Anexo VI. La medida favorece la concienciación de la población, que a su vez lleva a oportunidades de mitigación de GEI y adaptación al cambio climático, por cambios en las pautas de conducta.
Localización	Global, gestión desde CIOESTE.
Costo estimado	R\$ 341.111 (USD 107.569)
Tipo de financiación	Municipal, con apoyo de financiación internacional no reembolsable (ej. Germany's International Climate Initiative).
Indicador de seguimiento	Nº acciones de capacitación desarrolladas / año Nº personas capacitadas / año
Indicador de resultado	Nivel del índice de vulnerabilidad al cambio climático de la región.
Responsable de implementación	> CIOESTE > Prefeituras
Otros agentes implicados	> Secretaría de Medio Ambiente del Gobierno del Estado de São Paulo > Centro Nacional de Monitoreo y Alertas de Desastres Naturales

Eje de Acción	Gobernanza
Programa	Programa de Monitoreo y Evaluación
Medida	12. Banco de indicadores de Monitoreo y Evaluación (M&E) de la vulnerabilidad al cambio climático.
Tipología de medida	Tecnologías de la información
Ámbito de la medida	Conocimiento
Objetivo	Mejorar la capacidad de adaptación de la región, aumentando el conocimiento sobre la evolución de los indicadores de exposición, sensibilidad y capacidad de adaptación de los municipios.
Actividades	<ol style="list-style-type: none"> Desarrollar un software que integre tres módulos: <ul style="list-style-type: none"> Los indicadores definidos en el índice de vulnerabilidad desarrollado para la región de CIOESTE y permita su actualización periódica. Los indicadores asociados a las medidas incluidas en el Plan de Acción, para permitir su monitoreo periódico. La financiación utilizada, sus fuentes y su aplicación para llevar a cabo las medidas definidas en el Plan de Acción. Identificar, dentro de cada municipio, un responsable (preferentemente relacionado con medio ambiente) que sea el enlace con el equipo de CIOESTE para adaptación al cambio climático, que será la persona encargada de la actualización del software. Establecer el protocolo de actualización del Banco de indicadores y del índice de vulnerabilidad al cambio climático de la región, con base en los resultados de los indicadores. Se puede tener en cuenta el Atlas Brasileño de Desastres Naturales y Datageo del Estado de São Paulo. Análisis periódico de resultados. Estudio económico de costos del cambio climático. Comunicación de resultados a los órdenes de gobierno supramunicipales, la ciudadanía y a los sectores privados de la región.
Resultados esperados	Software de M&E y financiero para el seguimiento de la vulnerabilidad al cambio climático de la región, así como del efecto de las medidas de adaptación al cambio climático implementadas.
Planes o programas existentes	<ul style="list-style-type: none"> > Sistema de monitoreo de eventos hidrológicos críticos (ANA). Se puede aprovechar para el empleo de la información de la base de datos del programa. > -ADAPTA CLIMA (GVces), Proyecto de vulnerabilidad (Fiocruz): Se puede aprovechar para el empleo de la información de la base de datos del programa. > - Núcleo de Articulação Federativa em Mudança do Clima (NAFC): empleo de la información y coordinación entre instituciones para llevar a cabo la medida.
Beneficiarios	Gobiernos locales de CIOESTE y, en última instancia, toda la población del CIOESTE (1.909.882 personas), al mejorarse la gestión en torno a la adaptación al cambio climático. Sector público.
Replicabilidad	Alta posibilidad de replicabilidad en todo el territorio brasileño, adaptando los indicadores a la información disponible del área de estudio en cuestión.
Supuestos, debilidades y oportunidades	<p>Los supuestos están detallados en el Anexo VI.</p> <p>La medida ofrece la facilidad para replicar la metodología y actualizar información, permitiendo realizar análisis de la evaluación de la vulnerabilidad al cambio climático.</p> <p>La principal debilidad está asociada a la necesidad de disponibilidad de datos homogéneos y cuantificables, que no siempre es sencillo. En cualquier caso, los resultados del índice desarrollado suponen un primer acercamiento al tipo de información a incluir en la medida.</p>
Localización	Global, gestión desde CIOESTE.
Costo estimado	R\$ 667.105 (USD 210.372)
Tipo de financiación	Municipal, con apoyo de financiación internacional no reembolsable (ej. Adaptation Fund).
Indicador de seguimiento	Valores de los indicadores incluidos en sistema.
Indicador de resultado	Nivel de vulnerabilidad al cambio climático, en base a los indicadores.
Responsable de implementación	<ul style="list-style-type: none"> > Prefeituras > CIOESTE
Otros agentes implicados	<ul style="list-style-type: none"> > Secretaría de Medio Ambiente del Gobierno del Estado de São Paulo > Emplasa

Programas del Plan de Acción

A partir de los ejes y medidas definidas, se ha estructurado el Plan de Acción en cuatro programas de actuación principales. El ejercicio para esta definición y priorización se realizó con un análisis multicriterio, valorado por diferentes representantes de la región del CIOESTE en el taller que se llevó a cabo el 8 de marzo de 2017, en Barueri. Dicho análisis se ha realizado en base a los siguientes criterios:

- › **Urgencia.** Criterio que tiene en cuenta la necesidad que tiene la región de implementación de la medida, teniendo en cuenta su situación actual de vulnerabilidad al cambio climático, las proyecciones climáticas previstas para la misma y el efecto paliativo que tendría la implementación de la medida sobre esa situación de partida.
- › **Beneficios sociales.** Valora los resultados positivos que la medida tendría sobre la población de la región.
- › **Beneficios ambientales.** Valora los resultados positivos que la medida tendría sobre los sistemas naturales de la región.
- › **Beneficios económicos.** Valora, de forma cualitativa, los resultados positivos que tendría la medida, considerando los costos que el cambio climático podría causar sobre la región.
- › **Alineación con las políticas actuales.** Tiene en cuenta la relación de la medida con las prioridades políticas actuales.
- › **Replicabilidad.** Tiene en cuenta si la medida es fácilmente replicable en otras regiones brasileñas.

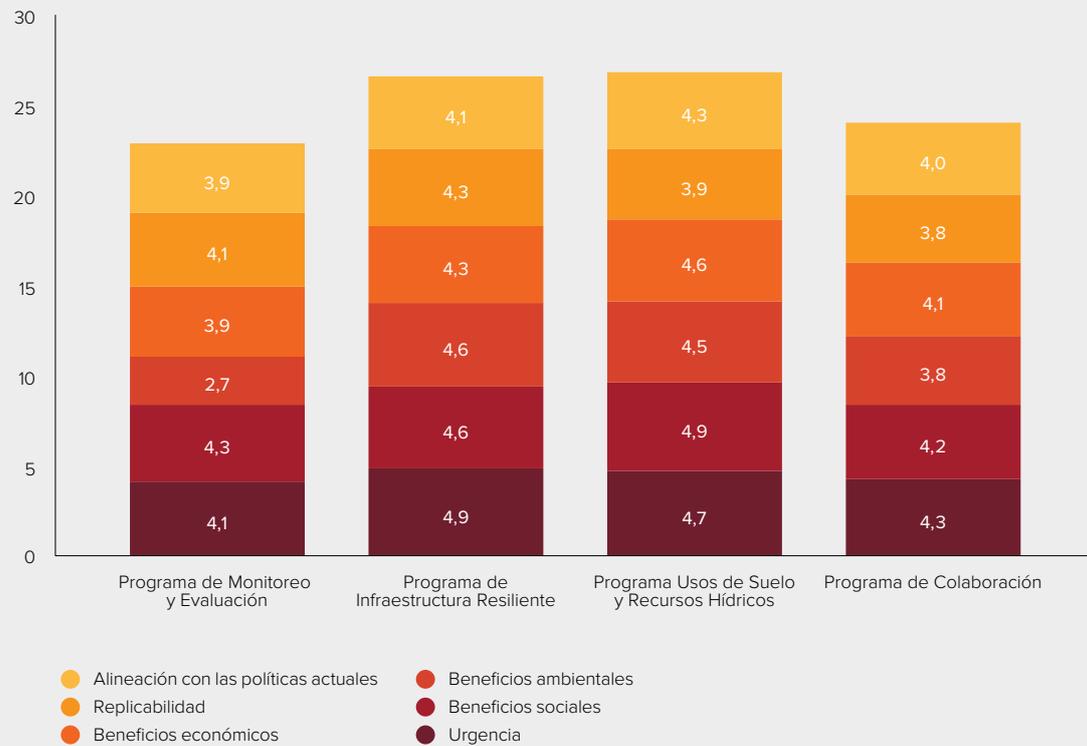
De este modo, durante el taller, los criterios se valoraron cualitativamente de 1 a 5 por grupos de expertos, realizando posteriormente la media para analizar los resultados obtenidos para cada programa.

El gráfico insertado a continuación muestra los resultados alcanzados en el taller.

GRÁFICO 11

Análisis multicriterio de los programas

Fuente: Elaboración propia.



Los resultados muestran que el Programa Usos de Suelo y Recursos Hídricos es percibido como el prioritario por los municipios del CIOESTE, obteniendo las máximas puntuaciones en beneficio sociales, beneficios económicos y alineación con las políticas actuales.

En segundo lugar se encuentra el Programa Infraestructura Resiliente, contando con las máximas puntuaciones en beneficios ambientales, urgencia y replicabilidad.

Por último, el Programa Monitoreo y Evaluación es el menos valorado por los municipios del CIOESTE, a la hora de priorizar las actuaciones necesarias para el área de estudio.

Financiación del Plan de Acción

Una vez que se dispone de un conjunto de medidas para llevar a cabo en una región, el siguiente paso es su priorización, para facilitar la toma de decisiones y el establecimiento de un calendario de implementación.

En este sentido, para llevar a cabo el ejercicio de priorización, se suelen aplicar métodos como el costo-beneficio de las medidas, priorizando aquellas con un mejor ratio de beneficios frente a costos. También es habitual utilizar técnicas multicriterio que, además de considerar cuestiones económicas, incluyan también aspectos sociales y ambientales en diferentes magnitudes.

Para este caso concreto, se ha realizado un análisis económico de las medidas identificadas. A este respecto, se han valorado principalmente los costos asociados a su implementación. Hay que señalar que los importes indicados para cada caso suponen una primera aproximación. La misma deberá ser analizada en mayor detalle, en estudios de prefactibilidad que precedan a la implantación de las diferentes medidas. Durante el desarrollo de estos estudios, será necesario considerar cuestiones técnicas y logísticas, entre otras, que en este análisis son difíciles de prever.

Por otra parte, los beneficios de las medidas de adaptación se asocian a las ganancias económicas que se obtienen con la puesta en marcha de las mismas. Por lo tanto, normalmente son los costos derivados del cambio climático, que son evitados por la aplicación de la medida en cuestión.

Para el caso del CIOESTE, al no disponer de estudios de monetización de los costos económicos que el cambio climático pueda tener para la región, no ha sido posible estimar los beneficios económicos de las medidas (entendidos como costos evitados por la medida). Por lo tanto, el análisis económico se ha basado en los costos ligados a la puesta en marcha de las medidas.

En la tabla y gráficos a continuación se sintetizan los costos totales estimados de las medidas propuestas, tanto en reales brasileños, como en dólares estadounidenses.

Además, se incluye una aproximación al tipo de financiamiento, concretada tras su contraste con representantes de CIOESTE y de los municipios implicados, en la misión de marzo de 2017.

TABLA 8
Costos totales de las medidas

Fuente: Elaboración propia

MEDIDAS	R\$	USD ^{a/}	TIPO FINANCIACIÓN
1. Fortalecimiento de los sistemas de alerta temprana frente a riesgos climáticos existentes.	1.086.816	342.727	Municipal + financiación internacional no reembolsable
2. Reordenación urbana de barrios de favelas con criterios sustentables.	183.776.094	57.953.791	Internacional (financiación reembolsable)
3. Estabilización de suelos frente a inundaciones y deslizamientos.	122.775.586	38.717.281	Internacional (financiación reembolsable)

Continúa →

MEDIDAS	R\$	USD ^{a/}	TIPO FINANCIACIÓN
4. Implementación de carreteras permeables.	106.386.338	33.548.932	Internacional (financiación reembolsable)
5. Programa de control de ETV (zika, chikungunya, dengue).	551.559	173.934	Municipal + financiación internacional no reembolsable
6. Restauración de la cuenca del Río Tietê.	42.358.092	13.357.624	Fondos de Agua (medida 8) e internacional
7. Ampliación de fondos de agua en Río Tietê, para apoyar la restauración natural de la cuenca.	461.780	145.622	Estatal
8. Programa de usos del suelo y ordenación territorial adaptada al cambio climático.	363.911	114.759	Municipal + financiación internacional no reembolsable
9. Cooperación intermunicipal en materia de cambio climático.	274.541	86.577	Municipal
10. Capacitación sectores industrial y servicios.	605.773	191.031	Municipal + financiación internacional no reembolsable
11. Campañas de difusión ciudadanía.	341.111	107.569	Municipal + financiación internacional no reembolsable
12. Banco de indicadores de Monitoreo y Evaluación (M&E) de la vulnerabilidad al cambio climático.	667.105	210.372	Municipal + financiación internacional no reembolsable

a/ Tasa de cambio <http://es.exchange-rates.org/Rate/BRL/USD>

El costo total de implementar todas las medidas ascendería a R\$ 459.648.706 (144.950.219 USD). Sin embargo, será necesario realizar estudios más en detalle de los costos locales para ajustar a la realidad de implementación de las medidas el presupuesto final.

Como se puede observar, las medidas que se pueden definir como “duras”, es decir, que implican infraestructuras o desarrollos tecnológicos, tienen un mayor costo asociado y son, potencialmente, más susceptibles de poder recibir financiación internacional para su implementación.

Por otra parte, las medidas “blandas”, que implican acciones más dirigidas a mejorar la gobernanza y la capacitación, tienen menores costos económicos y podrían ser impulsadas con los presupuestos municipales.

Los siguientes gráficos muestran esta diferenciación.

GRÁFICO 12

Costos totales de las medidas “blandas” (R\$)

Fuente: Elaboración propia.

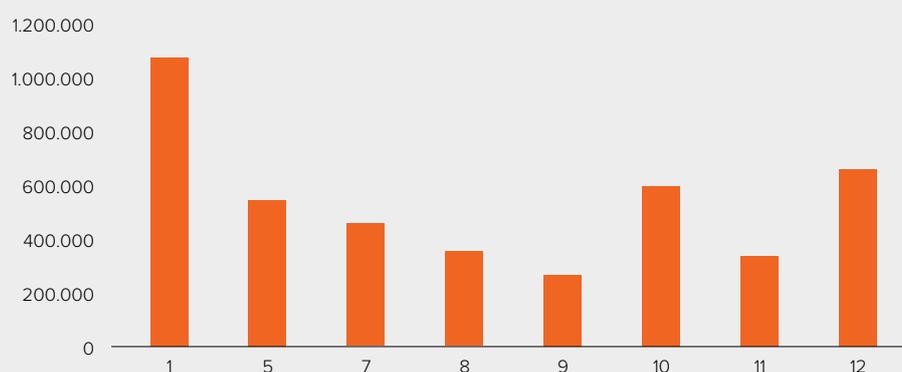
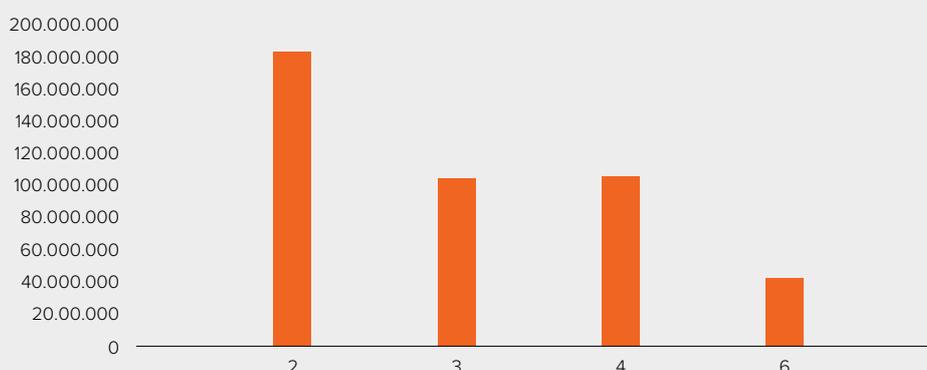


GRÁFICO 13

Costos de las medidas "duras" (R\$)

Fuente: Elaboración propia.



Por programas, los costos se dividen de la siguiente manera:

TABLA 9

Costos de los programas

Fuente: Elaboración propia

PROGRAMAS	MEDIDAS	COSTO (MILES DE REALES R\$)	COSTO (MILES DE USD)
I. Programa de Monitoreo y Evaluación	1. Fortalecimiento de los sistemas de alerta temprana frente a riesgos climáticos existentes. 12. Banco de indicadores de Monitoreo y Evaluación (M&E) de la vulnerabilidad al cambio climático.	1.800	567
II. Programa de Infraestructura Resiliente	2. Reordenación urbana de barrios de favelas con criterios sustentables. Proyecto piloto. 3. Estabilización de suelos frente a inundaciones y deslizamientos. Proyecto piloto. 4. Implementación de carreteras permeables. Proyecto piloto.	420.000	132.447
III. Programa Usos de Suelo y Recursos Hídricos	5. Programa de control de ETV (zika, chikungunya, dengue). 6. Restauración de la cuenca del Río Tietê. Proyecto piloto. 7. Ampliación de fondos de agua en Río Tietê, para apoyar la restauración natural de la cuenca. 8. Programa de usos del suelo y ordenación territorial adaptada al cambio climático.	44.000	13.875
IV. Programa de Colaboración	9. Cooperación intermunicipal en materia de cambio climático. 10. Capacitación sectores industrial y servicios. 11. Campañas de difusión ciudadanía.	1.300	410

Los programas establecidos para la realización de actuaciones requieren de importantes inversiones financieras. A fin de facilitar el acceso a financiamiento para poder llevar a cabo las medidas, se ha realizado un estudio de los fondos climáticos disponibles para los programas de infraestructuras resilientes y de usos de suelo y

recursos hídricos. Se han seleccionado estos programas debido a que son los que obtienen la mayor puntuación en el análisis multicriterio y, a su vez, requieren la mayor inversión.

En la tabla insertada a continuación se muestra la relación entre los programas y los fondos climáticos existentes, a los que se podría solicitar financiamiento, así como ejemplos de proyectos similares que han financiado.

TABLA 10

Análisis de fondos de financiación disponible para los Programas

Fuente: Elaboración propia a partir del portal de Climate Funds Update⁶⁷

	PROGRAMA I. PROGRAMA MONITOREO Y EVALUACIÓN	PROGRAMA II. PROGRAMA DE INFRAESTRUCTURA RESILIENTE	PROGRAMA III. PROGRAMA USOS DE SUELO Y RECURSOS HÍDRICOS	PROGRAMA IV. PROGRAMA DE COLABORACIÓN
<p>GCF (Green Climate Fund) http://www.greenclimate.fund/home</p>	<p>Tiene como objetivo maximizar el impacto de su financiación para la adaptación y mitigación y promover los beneficios ambientales, sociales, económicos y de desarrollo.</p> <p>El GCF es una entidad operativa del mecanismo financiero de la CMNUCC. Los países receptores pueden presentar propuestas de financiamiento a través de las Autoridades Nacionales Designadas (NDAs). A los países receptores se les permite el acceso directo a través de las entidades de ejecución subnacionales, nacionales y regionales acreditadas que propongan y establezcan, siempre que cumplan con ciertas normas fiduciarias. También se puede acceder a los fondos del GCF a través de entidades multilaterales de ejecución, como los bancos multilaterales de desarrollo acreditados y los organismos de las Naciones Unidas. A su vez se establecerá una instalación del sector privado que permita el financiamiento directo e indirecto del GCF para las actividades del sector privado. Las Autoridades Nacionales Designadas, que pueden objetar a las actividades del sector privado, deben asegurar que los intereses del sector privado estén alineados con las políticas climáticas nacionales.</p> <p>Modo de acceso: Todas las Partes que son países en desarrollo de la Convención son elegibles para recibir recursos del GCF. El GCF otorga a los países receptores acceso a financiamiento a través de entidades e intermediarios acreditados de implementación nacional, subnacional y regional (incluyendo ONGs, ministerios gubernamentales, bancos nacionales de desarrollo y otras organizaciones nacionales o regionales que pueden cumplir con las normas del Fondo). Los países también pueden acceder a la financiación a través de entidades internacionales y regionales acreditadas (como bancos de desarrollo multilaterales y regionales y organismos de las Naciones Unidas) con acceso internacional. Las entidades del sector privado también pueden ser acreditadas como entidades implementadoras. Algunos fondos se distribuirán mediante el acceso directo mejorado, en el que las instituciones acreditadas de países en desarrollo reciben una asignación de financiación del GCF y luego toman sus propias decisiones sobre cómo programar recursos.</p> <p>Se financia mediante garantías, préstamos concesionales y otros instrumentos financieros por determinar.</p> <p>Montos: micro (≤ 10 millones USD), pequeño ($10 < x \leq 50$ millones USD), medio ($50 < x \leq 250$ millones USD), grande (> 250 millones USD).</p>	<p>Entre sus actividades destaca la construcción de infraestructuras resilientes y un entorno construido a las amenazas del cambio climático.</p> <p>Ej. "Integración de infraestructura resiliente al clima" Bangladesh. 80.000.000 US\$</p>	<p>Entre sus actividades destaca el desarrollo de ecosistemas resilientes.</p> <p>Ej. "Creación de comunidades resilientes, ecosistemas de humedales y cuencas hidrográficas asociadas" Uganda. 44.300.000 US\$</p>	<p>No se han encontrado experiencias similares a este Programa en este fondo.</p>

Continúa →

	PROGRAMA I. PROGRAMA MONITOREO Y EVALUACIÓN	PROGRAMA II. PROGRAMA DE INFRAESTRUCTURA RESILIENTE	PROGRAMA III. PROGRAMA USOS DE SUELO Y RECURSOS HÍDRICOS	PROGRAMA IV. PROGRAMA DE COLABORACIÓN	
AF (Adaptation Fund) https://www.adaptation-fund.org/	<p>Tiene como objeto apoyar actividades de adaptación concretas que reduzcan los efectos adversos del cambio climático.</p> <p>Los países deben ser parte del Protocolo de Kioto y deben ser particularmente vulnerables a los efectos adversos del cambio climático: los países costeros de baja altitud y otros países insulares pequeños y los países con ecosistemas montañosos frágiles, áridos y semiáridos y las zonas susceptibles de inundaciones, sequía y desertificación. La asignación de tierras también tiene en cuenta las prioridades estratégicas, políticas y directrices del Adaptation Fund, específicamente: nivel de vulnerabilidad al cambio climático, nivel de urgencia y riesgos derivados del retraso de la acción, garantizar el acceso al fondo de manera equilibrada y equitativa, se captarán lecciones aprendidas en el diseño y la ejecución de proyectos y programas, asegurar los co-beneficios regionales en la medida de lo posible, cuando sea aplicable, potencial para maximizar los beneficios multisectoriales o intersectoriales, capacidad de adaptación a los efectos del cambio climático, potencial para aprender lecciones en diseño y ejecución de proyectos y programas.</p> <p>Modo de acceso: Las organizaciones con acceso a financiación para proyectos del AF son entidades nacionales de ejecución (NIE), entidades ejecutoras regionales (RIE) o entidades multilaterales de ejecución (MIE). Cualquier organización que desee implementar proyectos de AF debe presentar una solicitud de acreditación que proporcione documentación que indique que cumple con las normas fiduciarias adoptadas por la Junta. El Panel de Acreditación revisa y evalúa la aplicación basada en estándares fiduciarios. El panel puede solicitar información adicional/aclaraciones de la organización, incluyendo solicitar que la organización reciba asistencia técnica para mejorar su capacidad. El panel hace la recomendación a la Junta de AF. La Junta de AF anuncia su decisión final sobre la acreditación de la entidad.</p> <p>El fondo tiene un límite de financiamiento del 50 % para MIEs para alentar las solicitudes de NIE. Hay un tope de financiamiento de US \$ 10 millones por país.</p> <p>Se financia mediante garantías.</p>	<p>Entre sus actividades destaca el apoyo a las instituciones para medidas preventivas, planificación, preparación y gestión de desastres relacionados con el cambio climático, así como el establecimiento y fortalecimiento de centros y redes de información meteorológica frente a eventos climáticos extremos.</p>	<p>Entre sus actividades destaca el desarrollo de medidas preventivas y la construcción de infraestructuras resilientes.</p> <p>Ej. "Reducción del riesgo y la vulnerabilidad al cambio climático" Colombia. 8.518.307 US\$</p>	<p>Entre sus actividades destaca la gestión del territorio y los recursos hídricos y ecosistemas frágiles.</p> <p>Ej. "Programa de adaptación al cambio climático en el agua y la agricultura" Eritrea. 6.520.850 US\$</p>	<p>Entre sus actividades destaca el apoyo a capacitación institucional.</p>
SCCF (Special Climate Change Fund) https://www.thegef.org/topics/special-climate-change-fund-sccf	<p>Tiene como objetivo apoyar proyectos de adaptación y transferencia de tecnología.</p> <p>Todos los países que no figuran en el Anexo 1 son elegibles para aplicar, aunque se deben priorizar las necesidades de los países más vulnerables de África, Asia y los Pequeños Estados Insulares en Desarrollo. El tamaño del proyecto puede ser pequeño, medio o grande, pero debe centrarse en los "costes adicionales" impuestos por el cambio climático en la línea de base del desarrollo. La financiación sólo se proporciona para hacer frente a los efectos del cambio climático, además de las necesidades básicas de desarrollo de los sectores socioeconómicos vulnerables. Sin embargo, los proyectos no necesitan generar beneficios ambientales globales mientras se demuestre la adicionalidad.</p> <p>Se financia mediante garantías.</p>	<p>No se han encontrado experiencias similares a este Programa en este fondo.</p>	<p>Ej. "Desarrollo Urbano Resiliente e Integrado para el Gran Colombo" Sri Lanka Garantía 6.190.000 US\$ Co-financiación 7.088.000 US\$</p>	<p>Ej. "Pilotaje de Adaptación al Cambio Climático para Proteger la Salud Humana" Barbados, Bután, China, Fiji, Jordania, Kenia, Uzbekistán. Garantía 4.500.000 US\$ Co-financiación 15.963.559 US\$</p> <p>Ej. "Conservación y adaptación" Guyana Garantía 3.800.000 US\$ Co-financiación 16.200.000 US\$</p>	<p>No se han encontrado experiencias similares a este Programa en este fondo.</p>

Continúa →

	PROGRAMA I. PROGRAMA MONITOREO Y EVALUACIÓN	PROGRAMA II. PROGRAMA DE INFRAESTRUCTURA RESILIENTE	PROGRAMA III. PROGRAMA USOS DE SUELO Y RECURSOS HÍDRICOS	PROGRAMA IV. PROGRAMA DE COLABORACIÓN
<p>ASAP (Adaptation for Smallholder Agriculture Programme) https://www.ifad.org/es/topic/asap/overview</p>	<p>Tiene como objeto ampliar la adaptación al cambio climático en los programas de desarrollo rural. Los criterios de selección incluyen: la adicionalidad de la financiación al proyecto que cofinancia; si el proyecto respaldado por ASAP cuenta con el firme apoyo del Gobierno beneficiario, el equipo del país correspondiente de la División Regional del FIDA y las comunidades de pequeños agricultores, incluidas las mujeres y los grupos marginados; si el financiamiento ASAP puede llegar a un número crítico de pequeños productores rurales en países con altas vulnerabilidades relacionadas con el clima y la capacidad básica de implementación y de cartera para entregar financiamiento climático. el número de pequeños agricultores pobres cuya resistencia al cambio climático puede aumentarse; el tamaño de la inversión total resultante; el ratio de apalancamiento del proyecto de financiamiento ASAP versus no-ASAP; las toneladas de emisiones de GEI potencialmente evitables y/o secuestradas; el grado de degradación de la tierra y de los ecosistemas que se puede evitar o reducir mediante la intervención; el aumento de hectáreas de tierras gestionadas bajo prácticas resilientes al clima; el número de hogares, las instalaciones de producción y de transformación con mayor disponibilidad de agua; el número de individuos, grupos comunitarios e instituciones dedicadas a la gestión del riesgo climático, la gestión ambiental y de los recursos naturales y/o la reducción del riesgo de desastres; el valor de la infraestructura rural nueva o existente que pueda hacerse resistente al clima; el número de diálogos internacionales y nacionales sobre cuestiones climáticas a las que el proyecto puede contribuir activamente.</p> <p>Modo de acceso: Concepto de proyecto: creado a través de consultas entre el FIDA, los gobiernos y las partes interesadas nacionales; revisado por un Comité de Estrategia Operacional y Orientación de Políticas; diseño detallado del proyecto y mejoramiento de la calidad: se crea y mejora un informe de diseño del proyecto mediante un proceso de mejora de la calidad, que incluye misiones sobre el terreno e interacciones con los asociados locales y las partes interesadas. Examen de la junta ejecutiva: todo diseño de inversión de ASAP está sujeto a revisión y aprobación por la junta ejecutiva del FIDA; negociación y aprobación: se concluyen las negociaciones entre el FIDA y las demás partes implicadas en la financiación del proyecto y se firma un acuerdo de financiación; implementación: una vez que se cumplan las condiciones específicas establecidas anteriormente por el FIDA, la subvención se declarará efectiva y comenzará su aplicación.</p> <p>Se financia mediante garantías (cofinanciación de préstamos y donaciones del IFAD).</p>			
	No se han encontrado experiencias similares a este Programa en este fondo.	Entre las actividades apoyadas destaca la mejora de la gestión del territorio y el aumento de la disponibilidad y eficiencia del agua. Ej. Proyectos de aumento de la resistencia de la infraestructura rural al cambio climático.	Entre las actividades apoyadas destaca la mejora de la gestión del territorio y el aumento de la disponibilidad y eficiencia del agua. Ej. Proyectos de mejora de la gestión de tierras y promoción de prácticas y tecnologías agrícolas que tengan en cuenta las cuestiones de género y sean resistentes al cambio climático.	No se han encontrado experiencias similares a este Programa en este fondo.
<p>Japan's Fast Start Finance http://faststartfinance.org/contributing_country/japan</p>	<p>Entre sus objetivos se incluye el apoyo a proyectos de adaptación al cambio climático. Los países en desarrollo que han entablado conversaciones bilaterales directas con el Gobierno del Japón son elegibles para el FSF, aunque algunos actores del sector privado también pueden ser considerados.</p> <p>Fondo bilateral, financia USD 7.200 millones en asistencia oficial para el desarrollo (AOD), como la ayuda a las garantías, la cooperación técnica, los préstamos en condiciones favorables y las contribuciones a los fondos multilaterales; y US \$ 7.800 millones en Otros Flujos Oficiales (OOF), que incluye financiamiento oficial en colaboración con el sector privado, como préstamos preferenciales del Banco Japonés de Cooperación Internacional (JBIC).</p> <p>Modo de acceso: negociaciones bilaterales para llegar a un acuerdo sobre el concepto; memorando de entendimiento bilateral sobre una estrategia post-Kyoto; preparación de un documento de estrategia por país, que debería respetar la propiedad nacional; cumplimentación de la agenda de la Declaración de París.</p>			
	No se han encontrado experiencias similares a este Programa en este fondo.	La asistencia para proyectos de adaptación puede incluir planificación de adaptación, investigación de electrificación rural, manejo de sequías y enfoques de beneficios compartidos. Ej. Proyectos de fomento de ahorro energético y fomento de energías renovables.	La asistencia para proyectos de adaptación puede incluir planificación de adaptación, silvicultura, investigación de electrificación rural, manejo de sequías y enfoques de beneficios compartidos. Ej. Proyectos de suministro de agua.	La asistencia para proyectos de adaptación puede incluir planificación de adaptación, silvicultura, investigación de electrificación rural, manejo de sequías y enfoques de beneficios compartidos.

	PROGRAMA I. PROGRAMA MONITOREO Y EVALUACIÓN	PROGRAMA II. PROGRAMA DE INFRAESTRUCTURA RESILIENTE	PROGRAMA III. PROGRAMA USOS DE SUELO Y RECURSOS HÍDRICOS	PROGRAMA IV. PROGRAMA DE COLABORACIÓN
IKI https://www.international-climate-initiative.com/en/	<p>Entre sus objetivos se incluye el apoyo a proyectos de adaptación al cambio climático.</p> <p>Los proyectos deben ser relevantes para una o varias de las áreas clave de IKI. Los proyectos deben ser de carácter innovador (tecnológico, económico, metodológico, institucional), integrarse en las estrategias nacionales y contribuir al desarrollo económico y social nacional. Los efectos de un proyecto también deben ser sostenibles. Otros criterios para la evaluación y selección de proyectos incluyen: duplicidad de resultados, importancia y efecto multiplicador; transferibilidad de los proyectos al nivel de la cooperación climática internacional; importancia del país socio en la cooperación con Alemania o en el contexto de las negociaciones internacionales; solidez y calidad del concepto, presentación, gestión de proyectos y seguimiento previstos; y la disponibilidad de autofinanciamiento, financiamiento de terceros y efecto de apalancamiento financiero. El IKI da prioridad a ciertos países/regiones de acuerdo a sus áreas de enfoque: economía amigable con el clima; pequeños y medianos países de reciente industrialización con un alto potencial de reducción de gases de efecto invernadero; se prefieren los proyectos de consultoría y creación de capacidad para los países más nuevos que se están industrializando; adaptación: países/regiones que son particularmente vulnerables al cambio climático; sumideros de carbono/REDD+: países y regiones que son particularmente relevantes/adecuados para el almacenamiento de carbono y la biodiversidad; biodiversidad: países y regiones particularmente ricos en biodiversidad y/o un papel importante en los procesos internacionales del CDB.</p> <p>Modo de acceso: Los esquemas del proyecto informativo en alemán o inglés se preparan y se envían electrónicamente a la oficina del programa. Las organizaciones alemanas encargadas de la aplicación de la cooperación para el desarrollo, las organizaciones no gubernamentales o gubernamentales, las universidades y los institutos de investigación, las empresas del sector privado, los bancos multilaterales de desarrollo y las organizaciones y programas de las Naciones Unidas pueden presentar propuestas de proyectos. Después de la evaluación, los perfiles prometedores del proyecto están preseleccionados de acuerdo con los recursos presupuestarios disponibles. Los solicitantes son informados por escrito del resultado de la evaluación. Cuando los esquemas del proyecto son prometedores, se pide a los solicitantes que presenten solicitudes formales con planes detallados del proyecto y estrategias de financiamiento. Finalmente se toma la decisión final sobre la solicitud.</p> <p>Fondo bilateral, financia mediante garantías, préstamos en condiciones concesionarias y, en su caso, aportaciones basadas en proyectos a fondos internacionales.</p>			
	<p>Dentro de las líneas se encuentra la de monitoreo y reporte de la adaptación al cambio climático.</p> <p>Algunos ejemplos de proyectos financiados incluyen el desarrollo de herramientas para varios países, con montos superiores al millón de euros.</p>	<p>Dentro de las líneas se encuentra la de implementación de planes y estrategias de adaptación al cambio climático.</p> <p>Los ejemplos de proyectos disponibles incluyen programas piloto de implementación de medidas contempladas en las planificaciones gubernamentales.</p>	<p>Dentro de las líneas se encuentra la adaptación basada en ecosistemas.</p> <p>Entre los ejemplos de proyectos financiados, se incluyen medidas de conservación de la biodiversidad.</p>	<p>Dentro de la línea de adaptación al cambio climático, no hay ejemplos similares a este Programa.</p>

Climate Funds Update <http://www.climatefundsupdate.org/>

Aunque se ha analizado el GEF, no se ha incluido, ya que de acuerdo con la información recogida en la misión de marzo de 2017, el Gobierno brasileño no está acudiendo a este fondo en los últimos años y no se prevé que lo haga en los siguientes por cuestiones políticas.

De cara a la solicitud de fondos, es importante tener en cuenta que será necesario realizar estudios de pre-factibilidad para dimensionar adecuadamente las medidas. A su vez, un tema importante es que posiblemente el financiamiento internacional será percibido por los municipios, en lugar de por el CIOESTE, por lo que sería necesario analizar cada caso por separado. Ello podría plantear barreras, ya que no todos los municipios tienen la misma capacidad de actuación y financiera para llevar a cabo la solicitud a los fondos. Por otra parte, la presencia de CIOESTE también es una oportunidad por el fortalecimiento técnico que puede dar a los municipios, así como el relacionamiento internacional (CIOESTE no está sujeto a créditos, pero puede ejecutar garantías). Sería necesario analizar con mayor profundidad cada caso en particular.

10

Lecciones aprendidas

Como en todo proceso que se lleva a cabo por primera vez, se han identificado una serie de aspectos que conviene recoger para el desarrollo de otros sistemas similares, tanto en el Estado de São Paulo, como en otros estados y regiones brasileñas. A continuación se especifican las lecciones aprendidas durante el proceso de desarrollo del proyecto.

TABLA 11

Lecciones aprendidas

Fuente: Elaboración propia

LECCIÓN APRENDIDA	DESCRIPCIÓN	VALOR AÑADIDO
Escala municipal como unidad espacial utilizada	Debido a la escasez de disponibilidad de información por barrios o sectores, se ha empleado un enfoque a escala municipal, en lugar de una escala más reducida.	Este enfoque permite una mayor replicabilidad de la metodología en diversos territorios, ya que la información en general suele recopilarse a escala municipal, permitiendo a su vez realizar comparaciones con municipios en distintos estados brasileños o en otros países.
Inclusión de la vulnerabilidad futura	A pesar de que existe numerosa bibliografía y metodología sobre el cálculo de vulnerabilidad climática, apenas hay información sobre la elaboración de índices de vulnerabilidad futura, necesaria para evaluar cómo afecta el cambio climático a la población.	Este enfoque permite evaluar las afecciones de las proyecciones climáticas futuras en los municipios, para poder visualizar horizontes más lejanos y sus variaciones en la vulnerabilidad, de forma que se facilite la toma de decisión en la actualidad.
Incorporación de un Plan de Acción	El proyecto ha puesto de manifiesto que existe la necesidad de llevar a cabo medidas de adaptación al cambio climático en el área de estudio, para reducir la vulnerabilidad a los impactos del mismo. La involucración de los municipios, durante el taller, para la validación y priorización de las actuaciones, favorece su puesta en marcha futura.	El análisis de próximos pasos a realizar y cómo llevar a cabo las medidas sugeridas para reducir la vulnerabilidad al cambio climático del área de estudio, apoya a los gobiernos municipales en la toma de decisión sobre las futuras actuaciones a llevar a cabo.
Posibilidad de acceso a fondos climáticos	Se ha detectado la necesidad de obtener financiamiento adicional, para poder llevar a cabo las medidas de adaptación al cambio climático definidas. Se ha llevado a cabo un primer análisis de qué tipos de fondos financian medidas de adaptación al cambio climático, identificando aquellos que podrían ser susceptibles de solicitud, en función de las tipologías de medidas.	El desarrollo de estudios previos de diagnóstico, permite definir mejor las actuaciones, lo que deriva en un Plan de Acción más consolidado, que favorece la solicitud de financiación internacional.



Bibliografía

Aerts, J. C. and J. H. P. Droogers . (2004). *Climate Change in Contrasting River Basins: Adaptation Strategies for Water, Food and Environment* . Oxfordshire, UK: Commonwealth Agricultural Bureaux (CAB) International Press.

Agrawala, S. F. (2008). *Economic and Policy Instruments to Promote Adaptation*. In: S. Agrawala, & S. Frankhauser, *Economic Aspects of Adaptation to Climate Change: Costs, Benefits and* .

Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo. (2014). *Índice Paulista de Responsabilidade Social*.

Börzel, T. A. (2005). *Public-Private Partnerships: Effective and Legitimate Tools of International Governance?* In: E. Grande, & L. Pauly, *Complex Sovereignty: On the Reconstitution of Political Authority in the 21st Century* (pp. 195-216).

Brasil. (2009). *Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC. LEI Nº 12.187, DE 29 DE DEZEMBRO DE 2009, Brasília*.

Brasil. (2013). *Plano Mais Brasil PPA 2012-2015 : Relatório Anual da Avaliação : ano base 2012 / Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão/SPI. - Brasília : MP/*.

CAF. (2014). *Índice de vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en la región de América Latina y el Caribe.*, (p. 211).

CEPED/UFSC. (2013). *Atlas Brasileiro de Desastres Naturales. Volumen Sau Paulo. 1991-2010.*, (p. 71).

Dubeux, S. M., & Marcovitch, c. g. (2010). *Economia da Mudança do Clima no Brasil: Custos e Oportunidades*. São Paulo.

Ekstrom, J. A. (2011). *Barriers to Climate Change Adaptation: A Diagnostic Framework*. Sacramento: California Energy Commission.

Fundación SEADE. (2010). *Índice Paulista de vulnerabilidade social*.

Godden, L. R. (2013). *Law, governance and risk: deconstructing the public-private divide in climate change adaptation*. *UNSW Law Journal* , 36 (1).

Governo do Estado de Sao Paulo. (2012). *Desastres naturais e riscos geológicos no Estado de Sao Paulo: cenário de referencia. Programa Estadual de Prevenção de Desastres Naturais e de Redução de Riscos Geológicos* .

GVces. (2014). *Produto 6.1: Análise de formatos e modelos de interação entre governo e setor privado para adaptação às mudanças do clima*. Centro de Estudos em Sustentabilidade da Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getulio Vargas,.

INPE. (2010). *Vulnerabilidades das Megacidades Brasileiras às Mudanças Climáticas: Região Metropolitana de Sao Paulo*. Retrieved from http://mudancasclimaticas.cptec.inpe.br/~rmclima/pdfs/publicacoes/2010/SumarioExecutivo_megacidades.pdf

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. (2010). *Atlas da Vulnerabilidade Social*.

IPCC. (2013). *Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I*. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press.

- Kelly da Nobrega Silva, B. et al. . (2012). Índices de Vulnerabilidade para o Rio Grande do Norte.
- Konrad, K. A. (2014). The Role of Economic Policy in Climate Change Adaptation. CESifo Economic Studies, 60, pp. 32-61.
- Lyra, A. et al. (2016). Climate Change Projections over Three Metropolitan Regions in Southeast Brazil using the Non-hydrostatic Eta Regional Climate Model at 5-km resolution. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.
- Macedo de Lima Barata, M. et al. (2014). Mapa da Vulnerabilidade da População Dos Municípios Do Estado Do Rio de Janeiro frente às Mudanças Climáticas. Vice-Presidencia de Ambiente, Atenção e Promoção da Saúde.
- MDIC. (2013). Plano setorial de mitigação e adaptação à mudança do clima para a consolidação de uma economia de baixa emissão de carbono na indústria de transformação. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (coordenação), Brasília.
- Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. (2016). Tercera Comunicación Nacional de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático.
- MME. (2013). Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação à Mudança do Clima na Mineração Plano de Mineração de Baixa Emissão de Carbono (Plano MBC).
- PBMC. (2012). Impactos regionais, adaptação e vulnerabilidade ao clima e suas implicações para a sustentabilidade regional no Brasil, primeiro relatório de avaliação nacional.
- PBMC. (2014). Impactos regionais, adaptação e vulnerabilidade ao clima e suas implicações para a sustentabilidade regional no Brasil.
- Prefeitura de Barueri. (2014). Plano Diretor de Barueri.
- Prefeitura de Cotia. (2015). Minuta da revisão do plano diretor de Cotia 2014/2015.
- Prefeitura de Jandira. (2006). Plano Diretor Jandira.
- Prefeitura de Santana de Parnaíba. (2006). Plano Diretor 2005/2006.
- Santos de Miranda Nunes, F. et al. . (2012). Proposta metodológica para avaliação de impactos, vulnerabilidades e adaptação às mudanças climáticas em Minas Gerais.
- Secretaria de Vigilância em Saúde. (2017). Monitoramento dos casos de dengue, febre de chikungunya e febre pelo vírus Zika até a Semana Epidemiológica 52, 2016.
- Semana sostenible. (2016). El zika y el clima.
- Ziguia Engenharia Ltda. (2016). Diagnóstico da gestão de resíduos da construção civil nos municípios integrantes do CIOESTE.



Anexo I. Estado del arte en materia de adaptación al cambio climático en la región

Análisis del marco normativo de Brasil en materia de cambio climático

Los aspectos asociados al cambio climático tienen una representación importante en la planificación y normativa brasileñas. En los últimos años se han producido importantes avances en este sentido. Además, Brasil ha destacado también a nivel internacional, liderando a los países del grupo de los 77 (G77) en las negociaciones relacionadas con la política internacional de cambio climático.

Este capítulo presenta de forma resumida los principales aspectos de la política de cambio climático de Brasil y, más específicamente, de adaptación al cambio climático. También ahonda en el marco de la región objeto de estudio, situada en el Estado de São Paulo.

Política de adaptación al cambio climático en Brasil

Mientras que desde la óptica de la mitigación del cambio climático, se intenta poner freno a las causas antrópicas del mismo, en la vertiente de adaptación se trabaja para establecer estrategias que permitan a los sistemas naturales y socio-económicos una mejor convivencia con sus impactos.

La observación y análisis de las características de los impactos esperados, es esencial para que los gobiernos planteen sus estrategias y planes de adaptación, que abarcan diversos sectores y temas de su competencia.

Brasil ha sido, desde hace años, consciente de ello y, por eso, ha definido una política nacional que abarca tanto la mitigación, como la adaptación al cambio climático. A partir de los principios, objetivos, directrices e instrumentos de la Política Nacional sobre el Cambio Climático (Brasil, 2009), en los últimos años la planificación pública para la adaptación ha sido esbozada por un sesgo esencialmente sectorial, inicialmente estructurado a través de planes de mitigación y adaptación sectoriales.

El enfoque que se le da a la adaptación al cambio climático es integrado, incluyendo aspectos de desarrollo económico, social y ambiental. Pero también es un enfoque transversal, incluyendo aspectos como la energía, el agua o la salud, además del desarrollo territorial y económico del país.

Sin embargo, para entender el contexto de la política de cambio climático nacional, es necesario primero tener una visión más amplia de la política ambiental de Brasil, así como de algunas características intrínsecas de su población y cultura. A continuación se presenta un resumen al respecto.

Planificación nacional sobre desarrollo económico y social

Brasil ha tenido distintas planificaciones en materia de desarrollo económico y social, que han abordado cuestiones tan relevantes como las indicadas a continuación, en función de las diferentes planificaciones existentes en los últimos años (Brasil, 2013):

› **Plan Plurianual (PPA) 2004-2007:**

- Inclusión social
- Redistribución de la renta (recuperación de los salarios mínimos)
- Fortalecimiento del mercado interno
- Reducción de la vulnerabilidad externa
- Fortalecimiento de la democracia y la ciudadanía
- Inversiones en infraestructura

› **PPA 2008-2011**

- Mantenimiento y ampliación de las inversiones en infraestructura
- Garantía de la calidad de la educación
- Agenda Social, ampliación del programa Bolsa Familia

› **PPA 2012-2015**

- Proyecto Nacional de Desarrollo: reducción de las desigualdades regionales y entre las zonas rurales y urbanas
- Transformación productiva sostenible desde el punto de vista ecológico, con generación de empleos y la distribución de los ingresos
- Erradicación de la pobreza extrema

Dentro del último Plan, los aspectos de desarrollo económico están enfocados a aspectos como practicar una macroeconomía y financiación para el desarrollo, asegurar los objetivos de estabilidad macroeconómica y el crecimiento con la redistribución de la renta. Ello a través de la promoción de los activos de la economía brasileña (como por ej. las inversiones en la producción y el consumo de masa, inversiones en infraestructura económica y social e inversiones en actividades intensivas en recursos naturales). En este sentido, la promoción se enfoca desde tres frentes de expansión, a través de avances sustanciales en terrenos como la educación, la ciencia, la tecnología y la innovación.

Asimismo, el Gobierno apuesta por una estrategia de desarrollo con una agenda para la inserción internacional del país, así como una agenda para el fortalecimiento continuo del estado y sus instituciones públicas.

En este sentido, los datos publicados demuestran que Brasil tuvo un crecimiento económico importante hasta el 2014. Las tasas de desempleo y los ingresos familiares, han tenido también una tendencia similar. El PIB de Brasil pasó de crecer un 7,5 % en 2010 a estancarse en 2014 y comenzar a retroceder en 2015. Con la situación actual, los esfuerzos están centrados en recuperar los niveles de crecimiento anteriores.

En relación con ello, las políticas de cambio climático a todos los niveles deben ir de la mano de aquellas que persiguen el crecimiento económico. La desvinculación de las emisiones de GEI de la intensidad energética y del crecimiento del PIB es el objetivo de la mayoría de los países. Ligado a ello, la adaptación al cambio

climático se facilita con una situación de partida de la población adecuada en términos económicos, sanitarios y educativos.

Planificación nacional ambiental

La Constitución Federal de 5 de octubre de 1988, en su artículo 225, establece que:

“... Todos tienen derecho a un medio ambiente ecológicamente equilibrado, bien de uso común del pueblo y esencial para la calidad de vida saludable, imponiéndose al Poder público y a la colectividad el deber de defenderlo y preservarlo para las presentes y futuras generaciones...”

Por lo tanto, ya en la Constitución queda patente que el medio ambiente es un derecho inherente a cada individuo y, en general, de toda la sociedad. Además, hay un deber de preservarlo y garantizar el equilibrio medio ambiental nacional.

Tras recoger los temas ambientales en la Constitución, el siguiente gran hito lo supuso la Conferencia de Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Desarrollo, celebrada en Río de Janeiro en 1992. En este caso, no sólo fue relevante a nivel nacional, sino también en la esfera internacional. En la misma se elaboraron cinco documentos de vital importancia:

- › La Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo
- › La Agenda 21
- › La Declaración de Principios sobre el uso de los Bosques
- › La Convención Marco de Naciones Unidas sobre Diversidad Biológica

En base a ello, la Agenda 21 de Brasil se acordó en el año 2002 y en 2003 se empezó a implementar, elevándose a Programa dentro del Plan Plurianual (2004-2007).

Otro hito relevante en la política ambiental nacional fue la creación en el año 2000 del Sistema Nacional de Unidades de Conservación (SNUC) (Ley nº 9.985/2000). El mismo está constituido por el conjunto de unidades de conservación federales, estatales y municipales.

Brasil dispone de cuatro unidades de conservación, cuyo órgano rector es el Consejo Nacional de Medio Ambiente (Conama, en sus siglas en portugués), teniendo como órganos ejecutores el Instituto Chico Mendes de Conservación de la Biodiversidad (ICMBio), así como los órganos estatales y municipales responsables.

En la misma línea, se han aprobado otras leyes relativas a la gestión forestal, como el “Nuevo Código Forestal” (Ley no 12.651/2012). A través de la misma, toda la propiedad rural debe mantener áreas con cubierta vegetal nativa, independientemente de la aplicación de las normas sobre Áreas de Preservación Permanente.

Por su parte, la preocupación por el cambio climático tuvo su primera respuesta multilateral para hacer frente al cambio climático con la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC, por sus siglas en inglés).

Política nacional de cambio climático

En 2007 Brasil inició el proceso de reducción de emisiones GEI, elaborando el Plan de Acción Nacional de Lucha contra el Cambio Climático. Ese mismo año, el Gobierno de Brasil creó el Comité Interministerial sobre Cambio Climático (CIM), con la función de elaborar la Política Nacional sobre Cambio Climático y el Plan Nacional sobre Cambio Climático.

La responsabilidad de la elaboración, implementación y monitoreo fue encargada al Grupo Ejecutivo sobre Cambio Climático (GEX), coordinado con el Ministerio de Medio Ambiente y subordinado al CIM.

A partir del año 2009 se puede considerar que se desarrollan en Brasil una serie de planificaciones en materia de cambio climático, que refuerzan tanto las líneas para la mitigación del mismo, como para la adaptación a sus efectos. A continuación se muestran los principales hitos en este sentido.

TABLA 12

Principales hitos de la política de cambio climático de Brasil

Fuente: Elaboración propia a través de información pública en los portales web gubernamentales.

AÑO	SUCESO
2009	Instituida la Política Nacional de Cambio Climático (PNMC) por la Ley nº 12.187/2009
2010	Decreto nº 7.390/2010 que regula la PNMC y determina la elaboración de los planes Sectoriales de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático.
2012	Creación de GT Adaptación para el desarrollo del Plan Nacional de Adaptación (PNA).
2013	Inicio de las actividades de GT Adaptación: Promoción de estudios, oficinas de capacitación, definición de sectores prioritarios y movilización de actores.
2014	Llamada pública del PNA y Movilización de las Redes Temáticas.
2015	Consulta pública del PNA
2016	Lanzamiento del PNA

La Política Nacional de Cambio Climático (PNMC) fue instituida en 2009 por la Ley nº 12.187/2009 y busca compatibilizar el desarrollo económico-social con la protección del sistema climático, la reducción de las emisiones de GEI, la implementación de medidas para promover la adaptación al cambio climático, entre otros objetivos, con la colaboración de agentes económicos y sociales interesados o beneficiarios y aquellos especialmente vulnerables a los efectos adversos del cambio climático.

Son instrumentos de la misma:

- › El Plan Nacional sobre Cambio Climático
- › El Fondo Nacional de Cambio Climático
- › Los Planes de Acción para la prevención y el control de la deforestación de Bioma
- › Los Planes Sectoriales de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático
- › Comunicaciones Nacionales de Brasil a la UNFCCC

- › Las resoluciones de la Comisión Interministerial del Cambio Climático Global
- › Los mecanismos financieros y económicos referentes a la mitigación y la adaptación al cambio climático que existen en el ámbito de la UNFCCC y del Protocolo de Kioto.

Todas estas acciones están siendo implementadas de acuerdo a los principios y disposiciones de la UNFCCC, sin excluir el uso del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) del Protocolo de Kioto.

Plan Nacional sobre Cambio Climático (PNCC)

El objetivo del PNCC es identificar, planear y coordinar las acciones y medidas que pudieran ser emprendidas para reducir las emisiones de GEI de Brasil.

PLAN NACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO

El PNCC fortalece la construcción del desarrollo sostenible en el país, siendo sus objetivos principales los siguientes:

- › Identificar, planificar y coordinar las acciones para mitigar las emisiones de GEI generadas en Brasil, así como aquellas necesarias a la adaptación de la sociedad a los impactos que ocurran debido al cambio del clima;
- › Fomentar aumentos de eficiencia en el desempeño de los sectores de la economía en la constante búsqueda del alcance de las mejores prácticas.
- › Buscar mantener elevada la participación de la energía renovable en la matriz eléctrica, preservando la posición destacada que siempre ha ocupado Brasil en el escenario internacional.
- › Fomentar el aumento sostenible de la participación de biocombustibles en la matriz de transportes nacional y, asimismo, actuar con vistas a la estructuración de un mercado internacional de biocombustibles sostenibles.
- › Buscar la reducción sostenida de las tasas de deforestación, en su promedio quinquenal, en todos los biomas brasileños, hasta que se alcance la deforestación ilegal cero.
- › Eliminar la pérdida neta del área de cobertura forestal en Brasil, hasta 2015.
- › Fortalecer acciones intersectoriales orientadas a la reducción de las vulnerabilidades de las poblaciones.
- › Buscar identificar los impactos ambientales derivados del cambio del clima y fomentar el desarrollo de investigaciones científicas para que se pueda trazar una estrategia que minimice los costos socioeconómicos de adaptación del país.

Planes Sectoriales de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático

El Decreto n° 7.390/2010 prevé la elaboración de Planes Sectoriales con la inclusión de acciones, indicadores y metas específicas de reducción de emisiones y mecanismos para la verificación de su cumplimiento. Estos incluyen tanto acciones de adaptación (Ley n° 12.187/2009), como la estrategia de mitigación. Conforme lo establecido en el Decreto n° 7.390/2010 los Planes Sectoriales deberán ser sometidos a revisiones en períodos regulares no superiores a 2 años hasta 2020.

Algunos ejemplos de ello los constituyen el Plan Industria (MDIC, 2013) o el Plan de Minería (MME, 2013). Tales planes sectoriales, sin embargo, tienen un contenido orientado principalmente a cuestiones relacionadas con la mitigación de las emisiones de GEI.

TABLA 13

Planes sectoriales de cambio climático de Brasil

Fuente: Elaboración propia a través de información pública en los portales web gubernamentales.

PLANES SECTORIALES DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

Plan de Acción para la Prevención y Control de la Deforestación del Amazonas (PPCDAm).

Plan de Acción para la Prevención y Control de la Deforestación y de los Incendios en Cerrado (PPCerrado).

Plan Sectorial de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático para la Consolidación de una Economía con Bajas Emisiones de Carbono en la Agricultura (Plano ABC).

Plan Sectorial de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático para la Consolidación de un Economía con Bajas Emisiones de Carbono en la Industria de Transformación (Plan Industria).

Plan Sectorial de Reducción de Emisiones de la Siderurgia (Plan Siderurgia).

Plan Sectorial de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático en la Minería con Bajas Emisiones de Carbono (Plan de Minería).

Plan Sectorial de Transporte y de Movilidad Urbana para la Mitigación y Adaptación del Cambio Climático (PSTM).

Plan Sectorial de Salud para la Mitigación y Adaptación al Cambio Climático (PSMC-Salud).

Plan Decenal de Expansión Energética (PDE).

Ello supone una oportunidad para la mejora a nivel nacional, ya que a la hora de realizar la actualización de los Planes Sectoriales o del Plan Nacional de Cambio Climático se puede incluir de forma más específica la adaptación al cambio climático.

Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNA)

Más recientemente, instituido el 10 de mayo de 2016 por la Portaria nº 150, el PNA es un instrumento elaborado por el Gobierno Federal, en colaboración con la Sociedad Civil, Sector Privado y Gobiernos Estatales, que tiene como objetivo promover la reducción de las vulnerabilidades nacionales respecto al Cambio Climático y realizar una gestión del riesgo asociada a ese fenómeno.

Para su elaboración fueron considerados 11 sectores: agricultura, recursos hídricos, seguridad alimentaria y nutricional, biodiversidad, ciudades, gestión del riesgo de desastres, industria y minería, infraestructura, pueblos y poblaciones vulnerables, salud y zonas costeras.

A pesar de que es un tema de una reciente profundización en el país, desde el año 2013 se han impulsado numerosas actuaciones en materia de adaptación al cambio climático. En relación con ello, las principales actividades y proyectos llevados a cabo en la materia y que han sido difundidas a través del portal web del Ministerio de Medio Ambiente han sido:

- › Análisis de la vulnerabilidad de las políticas públicas - estudios de mapeo de la vulnerabilidad y sus variaciones metodológicas; construcción de escenarios y proyecciones climáticas; indicadores de desarrollo, la vulnerabilidad y la resiliencia; desarrollo de enfoques locales y participativos.
- › El cambio climático en los sistemas de análisis ambientales y económicos - los estudios de costos de los impactos y la adaptación; daños, proyecciones macroeconómicas, las discusiones sobre las dinámicas territoriales; las sinergias y la disyuntiva de acción sectorial entre otros.
- › La promoción de políticas públicas y sus instrumentos para reducir la vulnerabilidad - incluyendo la identificación, discusión, categorización, evaluación y priorización de las políticas de adaptación públicas, dirigido a escala local, regional y nacional, en función de las vulnerabilidades identificadas y sus consecuencias.
- › Desarrollo de herramientas para el análisis del riesgo climático, los planes y los programas de gobierno que incorpora la gestión del riesgo climático, y la creación de capacidad para los gestores públicos y privados a nivel nacional y sub-nacional.
- › Desarrollo de un sistema de seguimiento, evaluación y difusión de información sobre políticas públicas para la adaptación.
- › Desarrollo del Plan Nacional de Adaptación (PNA) para el Cambio Climático y los ministerios de apoyo sectorial para el desarrollo e implementación de sus estrategias específicas.

Además, hay otras organizaciones que están trabajando también en esta línea con un enfoque más privado, como La Fundação Getúlio Vargas.

Toda esta información es clave y se tendrá presente durante la elaboración del estudio de vulnerabilidad del Área Metropolitana de la Región Oeste de São Paulo.

Por otra parte, el PNA es importante en la parte delantera de la implementación de la Política Nacional sobre el Cambio Climático y viene fortalecido con la participación de varios ministerios, con la co-coordinación del Ministerio de Medio Ambiente Medio (MMA) y el Ministerio de la Ciencia, Tecnología e Innovación (MCTI). Esta co-coordinación es una manera de apoyar el desarrollo e implementación de

políticas públicas transversales que permitan la adaptación al cambio climático, incluyendo el proceso de preparación del propio PNA.

De esta iniciativa se derivó la creación de capacidad y el fortalecimiento nacional de base científica y metodológica para la formulación de las políticas públicas de desarrollo en Brasil relacionados con el cambio climático.

Además, la Tercera Comunicación a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático ha supuesto un importante paso para la toma de decisiones sobre medidas de adaptación en Brasil. Ello se demuestra también en la importancia del apoyo continuo para el desarrollo de análisis sobre vulnerabilidad al cambio climático y posibilidades de actuación, cuyo papel se espera que se convierta en elemento crítico de la planificación sectorial de un territorio tan grande en los próximos años.

Ligado a todo ello, una nueva área de desarrollo para la planificación en materia de cambio climático es el enfoque regional y/o local. Es decir, trabajar estrategias, planes y medidas concretas de adaptación al cambio climático desde una óptica de Área Metropolitana y municipio, siguiendo los lineamientos marcados a nivel nacional.

Fondo Nacional sobre el Cambio Climático (Fondo Clima)

Por último, es de destacar el Programa Fondo Clima, que se destina a aplicar la parcela de recursos reembolsables del Fondo Nacional sobre Cambio del Clima, o Fondo Clima²⁰.

El mismo es uno de los instrumentos de la PNCC y está vinculado al Ministerio del Medio Ambiente. Su finalidad es la de garantizar recursos para apoyo a proyectos o estudios y financiación de emprendimientos que tienen como objetivo la mitigación del cambio climático y adaptación a sus efectos de las poblaciones vulnerables, al igual que la estructuración de las directrices y de los demás instrumentos de la Política Nacional sobre el Cambio Climático.

Las principales fuentes de los recursos del Fondo Clima son:

- › Créditos contenidos en la Ley de Presupuesto Anual (LOA) de la Unión
- › Donaciones de entidades nacionales e internacionales, públicas o privadas

Hasta el momento, el Fondo ya invirtió R\$ 170 millones, de los cuales R\$ 90 millones fueron a fondo perdido y R\$ 80 millones en financiación.

Con cerca de R\$ 520 millones en caja, para financiar emprendimientos de la iniciativa privada, el Fondo Clima apoya proyectos de movilidad urbana y de eficiencia energética y es uno de los pilares del Programa Innova Sostenibilidad, creado en conjunto por el Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social (BNDES),

²⁰ Creado por la Ley brasileña 12.114 en 9.12.2009 y reglamentado por el Decreto 7.343, de 26.10.2010.

la Financiadora de Estudios y Proyectos (Finep), el Ministerio del Medio Ambiente y el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. El Programa Innova Sostenibilidad ya recibió 196 planes de negocios, de 136 empresas líderes, por el valor total de R\$5 mil millones.

Con recursos no reembolsables, el Fondo Clima apoya a 40 instituciones públicas y entidades privadas sin fines de lucro, en un total de 180 proyectos, que contribuyen para la estructuración de la Política Nacional, tales como la construcción de laboratorios y adquisición de equipamientos de monitoreo de emisiones de GEI, además de sistemas de monitoreo, recolección y análisis de informaciones climáticas y meteorológicas, entre otras.

Contribución Determinada a nivel Nacional (NDC, por sus siglas en inglés)

En septiembre del año 2015, Brasil envió a la UNFCCC su NDC, donde se compromete a reducir sus emisiones de GEI en un 37 % para el año 2025, respecto a sus niveles del año 2005 y aporta la orientación de alcanzar reducciones del 43 % para el año 2030.

En el ámbito de la adaptación al cambio climático, Brasil presentaba en su INDC el Plan Nacional de Adaptación que, como se ha comentado anteriormente, se aprobaría unos meses después, ya en el año 2016.

Por último, el 12 de septiembre de 2016, el presidente brasileño, Michel Temer, encabezó un acto en el que el Gobierno ratificó el Acuerdo de París contra el cambio climático formulado durante la 21ª Conferencia de las Partes de la UNFCCC (COP21), celebrada en París a finales del año 2015.

Política de cambio climático del Estado de São Paulo

Centrando la atención en el Estado de São Paulo, desde 1995 se viene regulando la situación del cambio climático, gracias al Programa Estatal de Cambio Climático – PROCLIMA, operado por la Compañía de Tecnología de Saneamiento Ambiental (CETESB), que está vinculada al Departamento de Medio Ambiente del Gobierno del Estado.

Desde 2009, la Ley Estatal nº 13.798 regula la Política Estatal de Cambio Climático en el Estado de São Paulo. Esta contiene los principios, objetivos e instrucciones de aplicación. Esta ley queda regulada por el Decreto Estatal nº 55.947, de 24 de junio de 2010.

En la actualidad, la planificación en materia de cambio climático del Estado de São Paulo se concentra principalmente en el Programa Estatal de Cambio Climático en el Estado de São Paulo (PEMC).

TABLA 14

Cronología de las políticas públicas de cambio climático del Estado de São Paulo

Fuente: Elaboración propia a través de información pública en los portales web gubernamentales.

CRONOLOGÍA DE LAS POLÍTICAS PÚBLICAS DE CAMBIO CLIMÁTICO DEL ESTADO DE SÃO PAULO, A PARTIR DEL AÑO 2005 ALINEADAS CON LA POLÍTICA ESTATAL DE CAMBIO CLIMÁTICO (PEMC).

1995	Se crea PROCLIMA - Programa Estadual de Mudanças Climáticas do Estado del Estado de São Paulo, por medio de la Regulación SMA 22/1995.
2005	Instituição do Fórum Paulista de Mudanças Climáticas Globais e de Biodiversidade, constituída por Decreto nº 49.369/2005. Entre sus objetivos está el contribuir para la elaboración de una Política Estatal de Cambio Climático (PEMC).
2009	Instituição da Política Estadual de Mudanças Climáticas (PEMC) aprobada por la Ley nº 13.798/2009. Refleja el compromiso del Estado frente a los desafíos del cambio climático, disponiendo las condiciones necesarias para asegurar tanto la adaptación a sus efectos, como la reducción de las emisiones de GEI. El Estado asume el compromiso de reducir un 20 % sus emisiones de CO2 para el año 2020, respecto a los niveles que tuvo en 2005. Se presenta el Plan de Adaptación a los efectos del cambio climático/2009 – versión para consulta pública.
2010	Regulación del PEMC por medio del Decreto nº 55.947, de 24 de junio de 2010. Publicado el informe del Plan de Transportes, con directrices y orientaciones para el sector del transporte. La publicación es revisada en 2013, con el Plan de Transporte Sostenible - Informe: "Inventario de Emisiones, directrices y orientación para el Programa de Acción". Publicado el "1º Inventario de GEI del Estado de São Paulo: emisiones del año 2005", por la CETESB.
2011	Publicado el Programa Estatal de Prevención de Desastres Naturales y Reducción de Riesgos Geológicos (PDN), por medio del Decreto Estatal 57.512 /2011. Publicada la Comunicación Estatal con el 1º Inventario de Emisiones Antrópicas de GEI Directas e Indirectas, para el período 1995-2008.
2012	Aprobada la Estrategia para el Desarrollo Sostenible del Estado de São Paulo 2020, por medio del Decreto nº 58.107/2012. Resolución SMA nº 5/2012, sobre la organización de los trabajos para el cumplimiento del PEMC en el ámbito de SEMA y entidades vinculadas. Publicado el Plan Paulista de Energía PPE 2011-2020.
2013	Aprobado el Programa Estatal de apoyo financiero para actuaciones medioambientales (Crédito Ambiental Paulista), por el Decreto 59.260/2013. Lanzamiento de los "Informes de Referencia" que forman parte de la Comunicación Estatal, incluyendo información sobre las emisiones del sector de residuos sólidos y aguas residuales, así como del sector de procesos industriales.

El objetivo del PEMC es establecer el compromiso del Estado frente al desafío del cambio climático, establecer las condiciones para la adaptación a sus impactos y contribuir a reducir o estabilizar la concentración de GEI en la atmósfera.

Por lo tanto, el PEMC constituye la Política Estatal de Cambio Climática de São Paulo, mientras que PROCLIMA, a cargo de la CETESB, es el principal Programa que coordina la ejecución de dicha política.

Además, conviene también recoger otros documentos relacionados con el medio ambiente y el cambio climático, como los que se indican a continuación.

TABLA 15

Principales iniciativas de cambio climático del Estado de São Paulo

Fuente: Elaboración propia a través de información pública en los portales web gubernamentales.

DOCUMENTOS	ASPECTOS A DESTACAR
Comunicación Estatal	Elaborado por PROCLIMA, contiene los diversos inventarios de emisiones de GEI (1990-2008) en referencia a varios sectores: Energía, Procesos industriales y Uso de productos, Residuos Sólidos, Uso de la Tierra, entre otros.
Plan Participativo de Adaptación a los efectos del Cambio Climático	Es una versión para ser consultada de forma pública.
Informe de Calidad Ambiental del Estado de São Paulo	Documento que complementa la Comunicación sobre vulnerabilidad y desastres naturales y plan estratégico para acciones de emergencia y mapeo de áreas en riesgo (versiones de 2011 a 2014).
Plan de Transportes y su revisión	Elaborado por el Grupo de Trabajo del Comité Gestor de PEMC.
Plan de Control de Contaminación Vehicular en el Estado de São Paulo	De la CETESB
Informe de Mitigación de emisiones y estrategias de movilidad vía actividades a distancia	
Estudio sobre las conexiones ferroviarias regionales	
Proyectos de Biogás	En el ámbito del Mecanismo de Desarrollo Limpio del Protocolo de Kioto.
Escenarios Ambientales 2020	Versión 2009 y elaborado por la SMA-CPLA.
Informes en el Sector de la Energía	Incluyendo las emisiones estimadas del sector gracias a los balances energéticos, las emisiones municipales de CO2 por el uso de la energía, los anuarios estadísticos y las proyecciones para los años 2020 y 2035.
Plan Sectorial de Salud	Elaborado por la Coordinadora del Control de Dolencias de la Secretaría Estatal de Salud.
Plan Paulista de Agricultura Bajo en Carbono (Plan ABC-SP)	Coordinado por la Secretaría de Agricultura y Abastecimiento y con la participación de SMA.
Protocolo Climático del Estado de São Paulo	Iniciativa voluntaria para alentar a las empresas a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y tomar las medidas de adaptación al cambio climático. Forma parte de las acciones climáticas que el Gobierno de São Paulo presentó en la COP 21 de París. Con los adherentes y las puntuaciones para el ciclo 2015 (año base 2014) con cierre el día 31 de agosto de 2016 e inicio del nuevo ciclo el 1 de septiembre de 2016 (año base 2015).

Políticas de desarrollo y cambio climático a nivel municipal

El principal instrumento de planificación pública a nivel municipal lo constituyen los planes directores y las estructuras de gestión asociadas a la planificación urbana. Estos planes están destinados a definir el patrón de desarrollo de la ocupación urbana de su territorio.

A través de ella se identifican y analizan sus características físicas, sus actividades predominantes, así como las principales problemáticas económicas, sociales y ambientales de cada municipio. Los planes

directores determinan la forma de crecimiento del municipio, los objetivos a alcanzar y los instrumentos de aplicación²¹.

En concreto, analizando la información disponible por cada municipio integrado dentro del área de estudio, la mayoría de ellos se encuentran en revisión de su Plan Director, tal es el caso de Barueri, Cotia, Itapevi o Jandira.

En otros casos, como Carapicuíba u Osasco, se dispone de planes de gestión municipal que incorporan aspectos de desarrollo urbano, económico, social y ambiental.

El detalle concreto de cada municipio se muestra en la siguiente tabla.

TABLA 16

Planificación pública municipal de los municipios de CIOESTE

Fuente: Elaboración propia a través de información pública en los portales web gubernamentales.

MUNICIPIO	SITUACIÓN EN CUANTO A SU PLANIFICACIÓN PÚBLICA PARA EL DESARROLLO
Barueri	Está en la fase de revisión de su Plan Director. Dentro del Gobierno municipal, es la Secretaría de Planificación y Desarrollo Urbano, la encargada de liderar este proceso.
Carapicuíba	Dispone del Plan Director Participativo y el Sistema Participativo y Manejo Integrado de Planificación del Municipio.
Cotia	Está en la fase de revisión de su Plan Director, con la meta de cumplir con los cuatro pilares de desarrollo ordenado: sociales, culturales, económicos y ambientales.
Itapevi	Está en la fase de revisión de su Plan Director, siendo el responsable la Secretaría de Desarrollo Urbano.
Jandira	Con el fin de promover nuevas directrices para el desarrollo del municipio, en el año 2015 el Ayuntamiento, a través de su Secretaría de Vivienda, Desarrollo Urbano y Ambiental, inició el proceso de revisión de su Plan Director, además de otros como el Plan Director Participativo (PDP), la preparación de la Ley de Cuota, uso de la tierra y la ocupación (Luo) o la revisión de la Ley de Suelo.
Osasco	La Secretaría de Planificación y Gestión, creada en 2013, elabora la planificación estratégica de la ciudad. Recientemente ha aprobado los planes municipales de drenaje urbano, abastecimiento de agua y movilidad urbana.
Pirapora do Bom Jesus	No muestra ninguna información al respecto en su portal web.
Santana de Parnaíba	Comenzó en 2013 a revisar las acciones de su Plan Director. A través de su Secretaría de Planificación Urbana y Medio Ambiente, se han llevado a cabo estudios que proporcionan la base territorial del municipio.

La situación actual, más o menos generalizada, de revisión de sus planes directores puede ser una buena oportunidad para incorporar de forma transversal la variable de cambio climático en los mismos. Ello tanto desde el punto de vista de la adaptación al cambio climático, ligado a la gestión de riesgos que más o menos todos tienen ya incluida, como desde el punto de vista de la mitigación, con líneas de acción para la optimización en el uso de los recursos y la reducción de emisiones de GEI.

Cabe señalar, además, que todos los municipios de CIOESTE tienen instrumentos de identificación de riesgos, desarrollados con el apoyo del Gobierno del Estado de São Paulo - Defensa Civil / Centro de Telemática.

²¹ Es importante señalar que debido a la Ley Electoral No. 9504/97, los medios electrónicos utilizados por los gobiernos locales y los ayuntamientos tienen sus contenidos restringidos, así como sus comunicaciones y publicaciones son anteriores al período electoral.

Principales organismos públicos implicados en la adaptación al cambio climático en Brasil

Nivel nacional

Con el fin de establecer medidas para facilitar una adaptación adecuada al cambio climático, es importante resaltar la Secretaría de las Acciones de Cambio Climático y Calidad Ambiental del Ministerio de Medio Ambiente, que tiene como objetivo apoyar el desarrollo y la implementación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático.

Las acciones de este departamento se centran específicamente en:

- › El desarrollo y consolidación de metodologías y herramientas para el análisis de la vulnerabilidad, la gestión del riesgo climático y la generación de medidas de adaptación.
- › Producir, gestionar y difundir el conocimiento sobre la vulnerabilidad y la gestión del riesgo climático - identificación de los impactos y la vulnerabilidad, las proyecciones y escenarios para sus posibles recortes temáticos y escalas territoriales para la aplicación de políticas públicas.
- › Proponer e implementar instrumentos institucionales, económicos y legales para promover adaptación, incluido el Plan Nacional de Adaptación por el Comité Interministerial sobre el Cambio Climático.
- › Promover la reducción de las políticas de vulnerabilidad y riesgo climático y planes de biodiversidad y los ecosistemas (conservación), bosques (producción y protección), las zonas costeras, los recursos hídricos, la seguridad de alimentos.
- › Promover la coordinación institucional y apoyo técnico a las agencias federales, estados, ciudades, la sociedad y sector privado.
- › Establecer una cooperación internacional para la adaptación al cambio climático.

Por otra parte, los instrumentos institucionales para la actuación de la Política Nacional sobre Cambio Climático incluyen:

- › El Comité Interministerial sobre Cambio Climático
- › La Comisión Interministerial de Cambio Climático Global
- › El Fórum Brasileño de Cambio Climático
- › La Red Brasileña de Investigaciones sobre Cambio Climático Global – Red CLIMA
- › La Comisión de Coordinación de Actividades Meteorológicas, Climatológicas y Hidrológicas

Además, hay otras instituciones y organismos que están o han estado involucrados de una u otra forma en la política nacional de cambio climático de Brasil. Los más relevantes se citan a continuación:

› **Ministerios**

- Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação – MCTI
- Ministério das Relações Exteriores – MRE
- Ministério do Meio Ambiente – MMA
- Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior – MDIC
- Ministério das Cidades
- Ministério de Fazenda
- Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República – SAE

› **Otras instituciones públicas**

- Rede Brasileira de Pesquisa sobre Mudanças Climáticas Globais – Rede CLIMA
- Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais – CEMADEN
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa
- Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia – Coppe/UFRJ
- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE
- Fundação Osvaldo Cruz – Fiocruz

› **Otras instituciones privadas**

- Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas – PBMC
- Forum Empresarial pelo Clima

Nivel estatal

En el Estado de São Paulo, la principal institución relacionada con el cambio climático es la Secretaría de Medio Ambiente del Gobierno del Estado.

Ella, a su vez, tiene asociadas una serie de organismos que también participan en la gestión ambiental y de cambio climático. El más relevante es el CETESB, ya comentado en el punto anterior.

Por otra parte, la Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano, SA (Emplasa) es una institución pública vinculada a la Secretaria Estadual da Casa Civil. Es responsable de la planificación regional y metropolitana de São Paulo. Dentro de sus funciones está la de apoyar al Gobierno del Estado en la implementación de sus políticas públicas y proyectos integrados de desarrollo urbano y regional. También lleva a cabo estudios y se pone a disposición de agentes públicos y privados, así como ciudadanos, productos cartográficos, sistemas de información geoespacial y de conocimiento técnico sobre la planificación metropolitana. Por todo ello, es una entidad muy importante para el desarrollo de este proyecto.

Nivel local

A nivel local, las principales instituciones implicadas en la política de cambio climático son los propios ayuntamientos de los municipios que conforman el área de estudio. Dentro de los mismos, es necesaria la colaboración de distintas dependencias, para integrar aspectos no solo ambientales, sino también económicos y sociales.

En concreto, es interesante incluir en las futuras planificaciones públicas de cambio climático (y específicamente de adaptación a sus impactos) a las secretarías responsables de la elaboración de los planes directores, así como a aquellas relacionadas con el desarrollo urbano y territorial, aspectos económicos, sociales y ambientales.

En la siguiente tabla se indican las secretarías a involucrar en cada caso.

TABLA 17

Principales organismos públicos implicados en la adaptación al cambio climático en los municipios de CIOESTE

Fuente: Elaboración propia a través de información pública en los portales web gubernamentales.

MUNICIPIO	SECRETARÍAS DEL GOBIERNO MUNICIPAL A INVOLUCRAR EN EL DESARROLLO DE LA PLANIFICACIÓN FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO DEL MUNICIPIO
Barueri	La Secretaría de Planificación y Desarrollo Urbano, la Secretaría de Coordinación y Gestión Estratégica, la Secretaría de Educación, la Secretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente, la Secretaría de Cultura y Turismo, la Secretaría de Vivienda, la Secretaría de Seguridad y Movilidad Urbana, la Secretaría de Salud, la Secretaría de Desarrollo Económico y Trabajo, y la Secretaría de Promoción Social.
Carapicuíba	La Secretaría de Salud y Medicina Preventiva, la Secretaría de Cultura y Turismo, la Secretaría de Transporte y Tránsito, la Secretaría de Medio Ambiente y Sostenibilidad, la Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda y la Secretaría de Desarrollo Económico, Social y Trabajo.
Cotia	La Secretaría de Salud, la Secretaría de Desarrollo Social, la Secretaría de Turismo, La Secretaría de Vivienda y Desarrollo Urbano, La Secretaría de Transportes y Tránsito, la Secretaría de Obras y Servicios Urbanos, La Secretaría de Medio Ambiente y Agropecuaria, la Secretaría de Industria y Comercio.
Itapevi	La Secretaría de Desarrollo Urbano, la Secretaría de Asistencia Social y Ciudadana, la Secretaría de Salud, la Secretaría de Cultura, Juventud y Turismo, la Secretaría de Infraestructuras y Servicios Urbanos, la Secretaría de Tránsito y Transportes, La Secretaría de Vivienda, la Secretaría de Medio Ambiente, la Secretaría de Desarrollo Económico y Trabajo.
Jandira	La Secretaría Municipal de Salud, La Secretaría Municipal de Ciudadanía y Acción Social, La Secretaría Municipal de Planeamiento y Desarrollo Urbano, la Secretaría Municipal de Obras y Servicios Urbanos, la Secretaría de Vivienda, Desarrollo Urbano y Ambiental y la Secretaría Municipal de Transporte y Tránsito, la Secretaría Municipal de Industria y Comercio.
Osasco	La Secretaría de Planificación y Gestión, la Secretaría de Salud, de Transportes, la Secretaría de Vivienda, la Secretaría de Servicios y Obras, la Secretaría de Seguridad y Control Urbano, la Secretaría de Medio Ambiente, la Secretaría de Industria, Comercio y Abastecimiento.
Pirapora do Bom Jesus	La Secretaría de Salud, la Secretaría de Cultura y Turismo, la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, la Secretaría de Desarrollo Económico y Promoción Social.
Santana de Parnaíba	La Secretaría de Salud, la Secretaría de Asistencia Social, la Secretaría de Vivienda, la Secretaría de Cultura y Turismo, la Secretaría de Transporte y Tránsito, la Secretaría de Obras, la Secretaría de Seguridad Urbana, la Secretaría de Planificación Urbana y Medio Ambiente, la Secretaría de Trabajo y Desarrollo Económico y Social.

Por último, es importante también recalcar el papel clave de CIOESTE, consorcio intermunicipal de la región objeto de estudio, como organismo coordinador de este tipo de planificaciones públicas.

Capacidad institucional para la adaptación al cambio climático

Para lograr una adaptación al cambio climático efectiva es necesario tener en cuenta algunos aspectos clave, que pueden ayudar a mejorar el enfoque de las medidas de adaptación que se propongan.

En el siguiente capítulo se ahonda, a través de una exhaustiva revisión bibliográfica, sobre los principales aspectos a considerar para alcanzar una adaptación efectiva y apoyar en la definición e implementación de medidas de adaptación al cambio climático.

Adaptación al cambio climático desde los sectores públicos y privados

En primer lugar, es importante caracterizar lo que puede entenderse como las barreras para alcanzar una adaptación efectiva. De acuerdo con algunos autores, las barreras pueden definirse como los obstáculos a la adaptación, que pueden superarse con esfuerzos combinados, enfoques creativos, los cambios en los paradigmas de pensamiento, el apoyo político, recursos, dando prioridad a los usos del suelo y las instituciones (Ekstrom, Moser & Torn, 2011). A pesar de que son superables, muchos de estos obstáculos pueden hacer que las medidas de adaptación sean menos eficientes o eficaces, incluso pudiendo llegar a la pérdida de oportunidades potenciales.

Desde el punto de vista de la acción privada, los principales obstáculos identificados son los de carácter financiero / económico o tecnológico. Sin embargo, las barreras en los ámbitos sociales, culturales, políticos, organizativos e institucionales también son comunes (Ekstrom, 2011).

Es importante tener en cuenta que las barreras a la adaptación pueden ser vistas como endógenas, es decir, depende de los objetivos, los valores, los riesgos y las opciones sociales (Adger et al., 2009). Estos valores son la base sobre la cual la sociedad desarrolla sus normas en las instituciones para gestionar el riesgo y asignar recursos escasos y, por lo tanto, se traducen en acciones (Ostrom, 2005).

De esta manera, lo que puede ser un obstáculo para una sociedad, jurisdicción o sector económico, no puede ser de otra, dependiendo de lo que se valora, de los agentes de proyecciones científicas y percepciones de riesgo (Adger et al., 2009). Además, estos conceptos pueden variar a medida que pasa el tiempo (O'Brien, 2009) y, por lo tanto, reducen la importancia de algunas barreras, pero pueden surgir otras nuevas.

Igualmente importante para entender lo que impide o limita la acción sobre la adaptación es entender lo que motiva agente en particular para llevar a cabo los esfuerzos de adaptación. Esta comprensión ayuda, por ejemplo, el desarrollo de políticas públicas que faciliten o promuevan la adaptación por el actor privado, contribuyendo así a la creación de un entorno favorable para que esto ocurra.

De manera similar a las barreras, tales motivos también pueden ser considerados endógenos, es decir, también dependen de las percepciones y los valores de los agentes y de la sociedad en general.

De hecho, Blennow y Persson (2009) muestran que la creencia de que el cambio climático se está produciendo y afectará a determinadas actividades en particular, unido a la confianza acerca de sus capacidades de adaptación, pueden ser factores motivadores importantes para la acción del sector privado, con el fin de reducir su vulnerabilidad y / o aumentar su capacidad de recuperación.

Sin embargo, especialmente las organizaciones que han experimentado un impacto climático en sus negocios tienen una mayor motivación (incentivos) para la adopción de medidas de adaptación (Surminski, 2015). Estas organizaciones tienen un papel importante también en compartir sus experiencias y lecciones aprendidas, en especial en sus cadenas productivas y proveedores.

ADAPTACIÓN EN EL SECTOR PRIVADO. PLAN NACIONAL SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO.

El cumplimiento de metas exige planes de mitigación en los sectores forestal, siderúrgico, agrícola, energético, industrial, de transporte y de minería las metas del Plan Nacional sobre el Cambio Climático:

- › Reducir el índice de deforestación anual de la Amazonía (reducción de un 80 % hasta 2020) según el Decreto nº 7390/2010.
- › Ampliar en un 11 % al año, durante los próximos diez años, el consumo interno de etanol.
- › Duplicar el área de bosques plantados, a 11 millones de hectáreas en 2020, siendo 2 millones de ha con uso de especies nativas.
- › Cambio de 1 millón de refrigeradores antiguos al año, durante 10 años.
- › Aumento del reciclaje de residuos sólidos urbanos en un 20 % hasta 2015.
- › Aumento de la oferta de energía eléctrica de cogeneración, principalmente con bagazo de caña de azúcar, a 11,4 % de la oferta total de electricidad en el país, en 2030.
- › Reducción de las pérdidas no técnicas en la distribución de energía eléctrica a la tasa de 1.000 GWh por año, en los próximos 10 años (2020).
- › Puntos adicionales de la política climática nacional incluyen iniciativas para conservar y apoyar la recuperación de biomas nacionales, consolidar y expandir las áreas de protección (especialmente en la Amazonía), aumentar la eficiencia energética y seguir expandiendo el suministro de fuentes de energía renovables.

Algunas de estas medidas o líneas de actuación, aunque inicialmente incluidas en la vertiente de mitigación del cambio climático, tienen también su reflejo en el ámbito de la adaptación al cambio climático. Por ejemplo, la conservación de áreas naturales mejora la posición de partida de las mismas para enfrentar los impactos del cambio climático. De la misma forma, el fomento de las energías renovables permite construir una matriz energética más diversa, tanto en su fuente como en su localización geográfica, lo que también refuerza la capacidad de adaptación de las comunidades a los impactos del cambio climático, como cortes en el suministro eléctrico.

En este sentido, Moser y Ekstrom (2010) enumeran algunos temas transversales importantes para las medidas de adaptación, tales como la necesidad de un liderazgo activo, recursos (financieros, informativos, tecnológicos, tiempo) suficientes, una comunicación constante durante todo el proceso y, por último, los valores y las percepciones de los riesgos y su gestión.

La ausencia o presencia de estos atributos pueden representar barreras (razones) para ser implementado en el camino hacia la resistencia de una sociedad, de un determinado sector de la economía, una empresa, un gobierno, etc.

Por último, se hace hincapié en que las barreras y las motivaciones para la adaptación no son conceptos y objetivos absolutos, sino del contexto. Por lo tanto, el estudio y análisis de las percepciones de los diferentes actores supone una tarea clave para la planificación de la adaptación. Es importante dar prioridad a las acciones que se perciben como más inmediatas y necesarias para aquellos sectores que se verán más afectados por el cambio climático.

Los acuerdos necesarios por parte del gobierno y los demás sectores involucrados en la adaptación al cambio climático, tienen asociado un alto grado de complejidad, que se une a la incertidumbre propia de este ámbito de actuación. A menudo, la adaptación al cambio climático requiere de soluciones difíciles, muchas veces no evidentes en un primer momento y, en algunos casos, incluso contradictorias. Ello, único a la necesidad de un cambio social a gran escala y ambiental, requiere de una importante dosis de participación con un gran número de actores (Mees H. L., 2014).

Konrad y Thum (2014), por ejemplo, que limitan el papel del Estado en la política de adaptación al cambio climático, hacen hincapié en su importancia en el suministro de información, en el mantenimiento de un entorno normativo propicio para el buen funcionamiento de los mercados, la formación de capital humano y las políticas fomentar el crecimiento económico y el desarrollo tecnológico.

El argumento de que los gobiernos tienen un papel en la provisión de adaptación al cambio climático como un bien público cuando o donde las acciones privadas dejen de ocurrir, debido a factores externos o fallos del mercado, también es apoyado por Agrawala y Frankhauser (2008). Godden et al (2013) también refuerza la idea de que la capacidad de respuesta de los individuos o de los mercados está particularmente limitada en algunos casos.

Por lo tanto, habiendo limitaciones para la actuación tanto en el ámbito privado como en el público, Konrad y Thum (2014) coinciden en que se requiere de la acción del Estado cuando las acciones de adaptación implican la generación de bienes públicos. Citan el ejemplo de la construcción de un dique para evitar las inundaciones que beneficia a todas las personas que viven cerca, o la creación de espacios verdes en las zonas urbanas, de la que se benefician todos sus habitantes con la mejora de las condiciones de temperatura.

Teniendo en cuenta el principio de subsidiariedad, los autores sugieren que la responsabilidad de la provisión de bienes públicos regionales debe ser atribuida a "instituciones más centralizadas", como los gobiernos locales (Konrad y Thum, 2014, p. 39).

Con respecto a la adaptación de bienes públicos, Tompkins y Eakin (2012) analizan la que se genera por agentes privados, deliberadamente o inconscientemente. Aunque no lleva asociada soluciones sobre los medios de implementación para promover la adaptación pública generada por los actores privados, los autores dan un primer paso en la investigación para sugerir un "dominio del problema de la adaptación emergente". Es decir, una especie de adaptación poco discutida. Este nuevo dominio requiere una comprensión de las motivaciones para la provisión de los que se podrían denominar como "bienes públicos de adaptación" por parte de actores privados, la evaluación de los posibles instrumentos y las estructuras de gestión adecuadas.

Las características específicas observadas en este tipo de adaptación son:

1. La falta de coincidencia temporal y espacial entre proveedores y receptores de las medidas de adaptación.
2. La existencia de un beneficio inmediato, ya que muchas acciones incluso garantizan que no habrá un beneficio concreto, al estar relacionado con un menor riesgo.
3. Los intereses individuales o grupos específicos, que no son necesariamente compatibles con el interés público. De ahí la necesidad de que el gobierno intervenga para alinear los intereses, evitando la generación de externalidades negativas y / o la promoción de la producción de externalidades positivas.

Los instrumentos de políticas públicas para la adaptación, al igual que para los objetivos de mitigación, Mees et al. (2013) sugieren que los instrumentos de políticas públicas para la adaptación al cambio climático también pueden ser legales, económicos o pueden tener un sesgo educativo o informativo. En la primera categoría encajan las normas y reglamentos. En el segundo, los incentivos financieros, como las subvenciones y líneas de crédito.

Un instrumento explotado para la adaptación son los seguros y la acción del gobierno en estos mercados. Agrawala et al. (2008) apuntan a otros instrumentos que se utilizarán en las políticas de adaptación, como:

- › La estructuración de los productos de microfinanzas o Líneas de Crédito Verde (por ejemplo, los fenómenos extremos o actividades agrícolas).
- › Incentivos reglamentarios (por ejemplo, códigos de construcción y planificación territorial).
- › Incentivos para investigaciones e desarrollo (por ejemplo, para la salud y la agricultura).
- › La creación de mercados ambientales; y el establecimiento de asociaciones público-privadas.
- › Otros ejemplos, como los Fondos de Agua²² en Brasil y otros países de Sudamérica, como Ecuador, Colombia o México. Constituyen un modelo innovador de conservación a largo plazo que opera a través de inversiones que se concentran en un solo fondo y los recursos generados se asignan a preservar las tierras esenciales cuenca arriba, a través de acciones de conservación. Hasta el momento, han supuesto una buena solución a nivel local.
- › Por último, de la mano de las aseguradoras, se pueden promover medidas de adaptación al cambio climático a través de la cobertura de los daños previstos por seguros paramétricos o derivados climáticos. El concepto clave de este tipo de seguros recae en el hecho que es un producto paramétrico, ligado a un índice (por ej. registros de una estación meteorológica), por lo que no es necesario demostrar la ocurrencia de pérdidas como tal.

En este sentido, el mercado de seguros tiene un largo historial de experiencia en la distribución de los riesgos relacionados con los fenómenos extremos, incluso si sólo está relacionada con la variabilidad climática natural. Sin embargo, el cambio climático representa un factor que cambia la frecuencia y la intensidad de estos eventos extremos. A medida que el daño relacionado con ellos aumenta, también lo hace el riesgo de las aseguradoras.

En la interpretación de Agrawala et al. (2008) se comenta que son necesarias políticas públicas para reducir estos riesgos o para "compartir los riesgos más extremos" con las aseguradoras comerciales.

De hecho, la gran incertidumbre que caracteriza a la adaptación genera un contexto para la toma de decisiones que puede encubrir el riesgo moral. Es decir, el comportamiento pasivo de algunos sectores puede conllevar mayores riesgos, en base a su esperanza de que otros actores (como pueden ser los organismos

²² <http://www.fondosdeagua.org/>

públicos, por ejemplo) proporcionen la ayuda necesaria, si el evento no deseado finalmente se produce. Sin embargo, las excepciones son comunes y la intervención no debe dar lugar a actividades de mantenimiento (subsidio a los riesgos sistémicos), ya que se vuelve cada vez menos viable en un contexto de cambio climático.

Tomando nota de que la incertidumbre se utiliza a menudo como un argumento a favor de la intervención estatal, Konrad y Thum (2014) argumentan que la acción del gobierno estaría justificada sólo cuando hay evidencia de que puede mejorar la solución de mercado.

Además, los gobiernos generalmente tienen las mismas deficiencias en términos de información asimétrica. De hecho, el gobierno tendría menos conocimiento sobre situaciones específicas relativas a las decisiones individuales, que el sector privado. Por lo tanto, la intervención, en opinión de Konrad y Thum (2014), tiende a generar más distorsión que la mejora de la solución de mercado.

De todos modos, los autores también reconocen que hay una posible contribución del gobierno para fomentar un seguro obligatorio que ayude a eludir los problemas de selección adversa, por ejemplo. Además, el desempeño del gobierno en los mercados de seguros se puede extender a otros frentes, como el reaseguro y microseguros (GVces, 2014).

El desarrollo de mercados ambientales (incentivos para la conservación y el uso racional de los recursos naturales) tiene un papel clave en la preservación de los sistemas naturales, incluso con el cambio climático. Desde el punto de vista de la adaptación, estas herramientas pueden ayudar a monetizar los servicios de los ecosistemas para favorecer la adaptación y conseguir sistemas más resilientes (Agrawala, et al., 2011). Sin embargo, sigue presente la dificultad tradicional de monetizar los beneficios asociados a los servicios ecosistémicos.

Una posible vía son las asociaciones público-privadas (APP), que constituyen uno de los principales instrumentos utilizados por el gobierno brasileño para hacer inversiones en infraestructura (GVces., 2014). De hecho, las APP pueden ser una herramienta importante para superar las barreras operativas y las limitaciones presupuestarias, dando la velocidad necesaria principalmente a las inversiones en infraestructuras (que son el tipo de actuaciones más costosas que puedan requerir las acciones de adaptación) (Agrawala, et al., 2008).

Cabe señalar que las APP pueden aplicarse a varios modelos de interacción entre el sector empresarial y el gobierno. Por ejemplo, algunos autores proponen una tipología de relación que va desde la "autonomía privada" a las acciones gubernamentales, en cuyo caso no hay ninguna participación del sector privado (Börzel, 2005). Otros autores se centran en estructuras que combinan elementos de las jerarquías y los mercados o redes (Mees H. I., Driessen, Runhaar, y Stamatelos, 2013).

Los tipos específicos de interacción (y cooperación) entre el sector público y privado son ampliamente explorados en la literatura sobre acuerdos de gobierno y sus diferentes clasificaciones se pueden encontrar de acuerdo con el nivel de autonomía y la participación de los agentes privados.

Incentivos para la investigación e implementación de actuaciones de adaptación al cambio climático.

La innovación tecnológica es fundamental para reducir los costos de adaptación, especialmente en la industria y las regiones se enfrentarán a cambios más drásticos en los padrones climáticos.

En las discusiones sobre el papel del gobierno en la promoción del desarrollo industrial, social y económico, uno de los puntos menos controvertidos es sin duda el apoyo a las actividades de investigación y desarrollo.

Estas actividades generan efectos conocidos en la literatura sobre la innovación como efectos indirectos (desbordamiento del conocimiento), y que tienen características que dificultan la plena propiedad de sus beneficios por los inversores (Agrawala y Frankhauser, 2008), que suele ser suficiente para justificar la inversión pública en innovación. Los medios empleados para apoyar la investigación y el desarrollo incluyen incentivos fiscales, protección de la propiedad intelectual y APP (Agrawala, et al., 2008).

La idea de que la adaptación desarrollada por el sector empresarial genera beneficios para sí mismo subyace en el entendimiento común de que las políticas de adaptación pública son (o deberían ser) dirigidas principalmente al diseño de incentivos para ayudar al sector privado para adaptarse cuando hay fallos de mercado.

Sin embargo, existe un tipo de acción cuya naturaleza puede ser considerada clave y que ha sido analizada en detalle por Schneider (2014). Aquí es donde las empresas ofrecen servicios o producen bienes que son tan importantes para la sociedad, que incluso una breve interrupción de sus operaciones supondría un riesgo para la seguridad pública.

Una extensa revisión de la literatura muestra diversas clasificaciones de los modelos de gobierno donde participen agentes públicos y privados, en el contexto de la adaptación fue realizada por Mees (2014). Además, las formas y modelos de interacción entre las dos esferas se analizan en GVces (2014), específicamente las concesiones públicas, incluyendo las APP y acuerdos sectoriales, como de los previstos por la Política Nacional de Residuos Sólidos.

Los reguladores están en una posición favorable para promover la adaptación a través de los mandatos existentes, en particular respecto a la protección de los intereses de la ciudadanía en el corto y largo plazo y la seguridad del suministro, proporcionando los instrumentos adecuados para facilitar el control (Agrawala, et al., 2011).

Sin embargo, aunque se tienen que mejorar los recursos necesarios para la implementación de medidas de adaptación, la incertidumbre asociada al cambio climático puede suponer una barrera. En este sentido, la colaboración entre los proveedores de servicios y agencias gubernamentales es fundamental para el logro de los objetivos de la adaptación. Es necesario negociar con cuidado muchos de los aspectos de la adaptación, incluida la financiación, entre los gobiernos y el sector privado (Agrawala, et al., 2011).

Tratando de responder a en qué medida debe ir a la actuación del gobierno, por un lado, es evidente la necesidad de apoyar a los sectores privados y gobiernos sub-nacionales para incorporar la adaptación en su planificación. Inicialmente, es importante proporcionar información útil y detallada a todos los actores relevantes para apoyar el desarrollo de sus estrategias.

La evaluación de los planes de adaptación realizada por Preston, Westaway y Yuen (2011) sugiere que, los planes de acción se comportan mejor que los documentos más estratégicos, dada su mayor capacidad de proponer acciones específicas y localizadas en el espacio y tiempo, en lugar de directrices o principios generales. Por ello mismo, en los niveles más altos del gobierno, se puede ver un cierto grado "planificación y agotamiento", lo que explicaría la mayor efectividad de los planes a nivel regional o municipal, que suelen tender a ser más específicos aunque solo sea porque su alcance geográfico es menor.

Debido a los problemas de equidad en la dirección de situaciones que requieren rapidez en la respuesta de las autoridades, normalmente los gobiernos ayudan a aquellos sectores o actividades que no adoptaron medidas preventivas (independientemente de las razones), por lo que esta realidad puede acabar siendo un desincentivo para la autoprotección.

La literatura sobre los seguros para el clima explora esta cuestión al sugerir formas de evitar el riesgo moral que surge en esta situación. Konrad y Thum (2014) señalan que el dilema es válido no sólo para la relación entre el gobierno y la sociedad, sino también los niveles más centralizados de gobierno con los gobiernos locales.

13

Anexo II. Índice de vulnerabilidad al cambio climático

En la III Comunicación Nacional, Volumen 2, publicada en el año 2016, el Gobierno Brasileño reconoce los índices de vulnerabilidad como los mejores instrumentos de medida de la adaptación al cambio climático.

En el contexto del proyecto se ha desarrollado un índice de vulnerabilidad para la Región Oeste de São Paulo, como paso previo para la definición de medidas de adaptación al cambio climático.

Este anexo presenta la metodología aplicada, así como la principal información necesaria para su construcción.

Aspectos metodológicos

Objetivo

El índice de vulnerabilidad tiene el objetivo de identificar qué zonas geográficas de la región objeto de estudio son prioritarias frente a determinadas amenazas asociadas al cambio climático, en la actualidad y a futuro, y cuáles son sus principales causas (elevada exposición, elevada sensibilidad y/o poca capacidad de adaptación).

Esta información es clave para definir medidas y soluciones que permitan una mejor adaptación a las consecuencias del cambio climático en cada caso.

Debido al nivel de detalle con el que se han conseguido la mayoría de la información necesaria para la construcción del índice, el mismo permite identificar qué municipios, de los ocho que forman el CIOESTE, pueden verse más afectados por el cambio climático. A partir de esta información, se puede profundizar el análisis en aquellos municipios que tienen unos niveles de vulnerabilidad más elevados.

Definición

Para una mejor comprensión de las principales variables consideradas en el índice de vulnerabilidad desarrollado, conviene definir primero qué se entiende por vulnerabilidad y cómo se relaciona ésta con otros conceptos, como la amenaza climática o el riesgo climático.

En la siguiente figura se representa esta relación.

FIGURA 70

Vulnerabilidad al cambio climático

Fuente: Elaboración propia.

RIESGO CLIMÁTICO

Amenaza

Exposición

Vulnerabilidad

Sensibilidad
Capacidad
de adaptación

CONCEPTOS CLAVE PARA EL DESARROLLO DE ÍNDICES DE VULNERABILIDAD

Las **amenazas climáticas** se definen como aquellos sucesos derivados del cambio climático que pueden impactar de una u otra forma sobre un sistema. Por ejemplo, aumento gradual de la temperatura, disminución gradual de las precipitaciones, inundaciones, deslizamientos de tierra, olas de calor, sequías, aumento del nivel del mar, etc.

La **exposición** se refiere a la presencia de personas, recursos naturales y ecosistemas, así como activos físicos, económicos, sociales o culturales en el sistema que puede verse afectado. En este caso, al ser una región, se incluyen aspectos como sus asentamientos humanos e infraestructuras ligadas a sus actividades económicas, así como sus áreas naturales.

La **sensibilidad** se define en función de las características intrínsecas de un territorio, que evalúan en qué grado se ve afectada una región a los impactos climáticos, positiva o negativamente. Por lo tanto, se incluyen aspectos como las características de su población, de su economía y de sus espacios naturales.

Aunque la sensibilidad de un sistema puede ser elevada, es importante también valorar su capacidad de adaptación, para obtener información global sobre su nivel de vulnerabilidad.

Así, se entiende por **capacidad de adaptación** la habilidad de un sistema para ajustarse al cambio climático, con el fin de moderar los daños potenciales, de beneficiarse de las oportunidades o de afrontar las consecuencias. En este caso, se tienen en cuenta aspectos ligados al conocimiento sobre los riesgos existentes, la capacidad de planificación y actuación y la capacidad económica de la región.

La **vulnerabilidad**, por lo tanto, se entiende como la incapacidad de un sistema, sector o región de presentar una respuesta efectiva a los impactos derivados del cambio climático. Es decir, la propensión o susceptibilidad del mismo a ser afectado negativamente por los riesgos derivados del cambio climático. La misma se mide a través de la sensibilidad y la capacidad de actuación.

Todos estos conceptos deben tenerse en cuenta a la hora de evaluar el riesgo climático al que se enfrenta un sistema, sector o región.

Por tanto, el **riesgo climático** se define como el potencial de las consecuencias del cambio climático, en función de la probabilidad de acaecimiento de sucesos peligrosos y los impactos, en caso de que ocurran tales sucesos o tendencias. Los riesgos resultan de la interacción de la vulnerabilidad, la exposición y las amenazas climáticas.

Elaboración propia a partir de varias fuentes (CAF, 2014), (IPCC, 2013) y (Aerts, J. C. and J. H. P. Droogers, 2004).

Basado en estos conceptos, el presente trabajo ha utilizado una metodología basada en el Quinto Informe de Evaluación del IPCC (AR5). Es importante tener en cuenta, no obstante, que existe un cambio metodológico en la literatura respecto a la valoración de la capacidad de un sistema para hacer frente a una amenaza climática.

En efecto, mientras que el Cuarto Informe de Evaluación del IPCC (AR4) utilizaba el concepto de vulnerabilidad como expresión global de esa capacidad, el Quinto Informe de la misma institución comienza a utilizar el “riesgo climático” para ese mismo concepto. Asimismo, la noción de amenaza adquiere una mayor significación y se trata de manera independiente del concepto de “exposición”.

En este caso, como se ha señalado, la metodología está basada en el AR5, si bien se ha utilizado el término “vulnerabilidad” como expresión global del riesgo. El objetivo de hacerlo así, ha sido guardar coherencia con los trabajos anteriores de CAF, así como con los trabajos realizados en Brasil (Río de Janeiro, Paraná, Minas Gerais, Río Grande do Norte), y la literatura.

De esta manera, el índice de vulnerabilidad definido para su aplicación en el CIOESTE se basa, por lo tanto, en estas tres variables clave: exposición, sensibilidad y capacidad de adaptación.

$$[1] IV_t = A \times E \times \frac{S}{CA}$$

Donde,

IV_t = Índice de Vulnerabilidad prevista para un período

A = Amenaza

E = Exposición

S = Sensibilidad

CA = Capacidad de Adaptación

El índice de vulnerabilidad definido para su aplicación en el CIOESTE se basa, por lo tanto, en estas cuatro variables clave: amenaza (llamada en este caso índice climático y considerando las variaciones climáticas previstas a futuro), exposición, sensibilidad y capacidad de adaptación.

$$[2] IV_0 = E \times \frac{S}{CA}$$

Donde,

IV_0 = Índice de Vulnerabilidad Actual

E = Exposición

S = Sensibilidad

CA = Capacidad de Adaptación

Para el desarrollo del índice de vulnerabilidad futura, se toman de base las proyecciones climáticas regionalizadas para el área de estudio, relacionándolas con la vulnerabilidad actual, para poder evaluar cómo evolucionaría la misma.

CONCEPTOS CLAVE PARA EL DESARROLLO DE ÍNDICES DE VULNERABILIDAD FUTURA

El **índice climático** tiene en cuenta las variaciones previstas mediante estudios de downscaling tanto para la temperatura como las precipitaciones.

Las **variaciones de la temperatura** tienen en cuenta las variaciones en la temperatura máxima, temperatura mínima, y en el número máximo de días secos consecutivos en el año.

Las **variaciones en las precipitaciones** tienen en cuenta las variaciones en la precipitación anual, precipitación total anual cuando la precipitación diaria cae por encima del percentil 95 y cantidad máxima anual de precipitación de 5 días consecutivos.

De este modo se establece la relación entre el índice de vulnerabilidad actual y el índice climático de la siguiente manera:

$$[3] IV_t = IV_0 \cdot IC_{t(0-t)}$$

Donde,

IV_t = Índice de Vulnerabilidad prevista para un período futuro

IV_0 = Índice de Vulnerabilidad Actual

$IC_{t(0-t)}$ = Índice Climático para el correspondiente período futuro (amenaza climática)

En este estudio se ha usado el período futuro 2011-2040 (a) y 2071-2099 (b).

El peso de cada variable en el índice actual es el que se muestra a continuación:

TABLA 18

Ponderaciones de las variables principales del índice de vulnerabilidad actual

Fuente: adaptado de (CAF, 2014)

VARIABLE	ID	PESO ESPECÍFICO	FUENTE DE INFORMACIÓN
Exposición	E	50 %	(CAF, 2014)
Sensibilidad	S	25 %	(CAF, 2014)
Capacidad de adaptación	CA	25 %	(CAF, 2014)

El peso de cada variable en el índice global es el que se muestra a continuación:

TABLA 19

Ponderaciones de las variables principales del índice de vulnerabilidad futuro

Fuente: Elaboración propia.

VARIABLE	ID	PESO ESPECÍFICO	FUENTE DE INFORMACIÓN
Índice de Vulnerabilidad Actual	IV	50 %	Estimación
Índice Climático	IC	50 %	Estimación

Cada variable, a su vez, se compone de un conjunto de indicadores que la definen y que se especifican en el presente documento. En base a la información de los mismos, se determina el valor de cada variable en una escala previamente normalizada (de 1 a 5).

Horizontes temporales

El índice se aplica sobre la situación actual para determinar la línea base y, posteriormente, se estima a futuro, con base a la información climática futura existente (variables climáticas) y siempre teniendo presente los niveles de incertidumbre de las proyecciones climáticas asociadas a eventos climáticos extremos.

En el caso de que la información sobre el clima futuro no haya considerado este tipo de eventos, se analizan con base a la información existente sobre evolución prevista de temperatura y precipitación.

A este respecto, se analizan diferentes horizontes temporales, en concreto, 2011-2040, 2041-2070 y 2071-2099 (Tercera Comunicación Nacional de Brasil). De esta forma se tiene información para tres momentos diferentes: actual, mediados de siglo y finales de siglo.

El análisis en mayor detalle de los resultados se ha realizado considerando el escenario más pesimista (RCP 8.5) y el período más reciente (2011-2040), para centrar la atención en la información más relevante para las políticas de los próximos años. Posteriormente se ha repetido el análisis usando el mismo escenario (RCP 8.5) con las proyecciones del período más lejano (2071-2099) para no perder la visión al largo plazo, donde los cambios esperados son más acusados.

Se pueden analizar otros horizontes temporales, pero la experiencia del equipo consultor revela que en períodos de tiempo más cercanos (por ejemplo, 2030), las previsiones climáticas existentes no arrojan escenarios muy diferentes a la situación actual.

Escala

La escala de resolución de los mapas marcada por los Términos de Referencia del proyecto es de 1:10.000. Debido a que la mayoría de la información se ha obtenido a nivel municipal, la escala que se ha podido aplicar finalmente ha sido 1:195.000.

Datos necesarios

Para el desarrollo del índice de vulnerabilidad es necesario primero determinar los indicadores que se tendrán en cuenta en cada variable y que determinarán la resiliencia de la región.

En este sentido, se proponen exclusivamente indicadores que respondan a los criterios de comprensibilidad, transparencia, sencillez, medibles/cuantificables/verificables, para facilitar la actualización futura del índice y replicabilidad en otras regiones. Los mismos además tienen que cumplir una serie de características para poder ser incluidos en el índice, ya que deben ser datos públicos, que se actualicen periódicamente, cuantitativos y que se presenten en la misma escala (ordinal o proporcional).

Teniendo en cuenta, esto, a continuación se especifican por bloques los datos necesarios para el desarrollo del índice de vulnerabilidad: indicadores de exposición, indicadores de sensibilidad e indicadores de capacidad de adaptación.

En cada grupo se han definido indicadores sociales, económicos y ambientales, dándoles a cada uno diferentes pesos aplicados en el cálculo de los subindicadores de exposición, sensibilidad y capacidad de adaptación.

Indicadores de exposición

Los indicadores de exposición aportan información sobre las características de la región objeto de estudio, teniendo en cuenta aspectos como:

- > Las características socio-económicas de la región de estudio.
- > Los desastres climáticos y sus afecciones.
- > Las diferentes infraestructuras de la zona (ligadas a la salud, la educación, el agua, la energía, el transporte, etc.).

TABLA 20

Indicadores de exposición

Fuente: Elaboración propia

VARIABLE	ID	INDICADOR	PESO	DESCRIPCIÓN
Exposición	E1	Infraestructura sanitaria	10 %	Número de habitantes por hospital.
Exposición	E2	Infraestructura hídrica	10 %	Redes de suministro, plantas de potabilización y plantas de tratamiento de aguas residuales
Exposición	E3	Infraestructura de educación	5 %	Número de habitantes por centros educativos, colegios, universidades, etc.
Exposición	E4	Densidad demográfica	30 %	Número de personas por km ² .
Exposición	E5	Unidades de Conservación	5 %	Hectáreas de área protegida.
Exposición	E6	Personas afectadas por desastres climáticos (2005-2015)	20 %	Muertos, heridos, desaparecidos, personas que se han quedado sin hogar, desplazados y personas afectadas por otros motivos.
Exposición	E7	Edificios afectados por desastres climáticos (2005-2015)	10 %	Edificios afectados por inundaciones, deslizamientos.
Exposición	E8	Desastres climáticos históricos (2005-2015)	10 %	Número de inundaciones y deslizamientos.
Exposición	E	Infraestructura de transporte	n.a.	Redes de carreteras, caminos, ferrocarril, metro, tranvía, etc.
Exposición	E	Infraestructura energética	n.a.	Instalaciones de generación eléctrica, redes de distribución y suministro energético, etc.

Indicadores de sensibilidad

Los indicadores de sensibilidad aportan información sobre la propensión o predisposición de la región objeto de estudio a ser afectada por las condiciones climáticas, teniendo en cuenta aspectos como:

- > Las características de la población (edad, niveles de pobreza, niveles de alfabetización, etc.).
- > Las características económicas de la región (empleo y PIB por sector).
- > Las características socio-ambientales de la región (acceso a agua potable, acceso a energía).

TABLA 21

Indicadores de sensibilidad

Fuente: Elaboración propia

VARIABLE	ID	INDICADOR	PESO	DESCRIPCIÓN
Sensibilidad	S1	Población vulnerable	10 %	% de la población que suponen colectivos vulnerables (ancianos, familias de madres solteras y sus hijos, población que vive por debajo del salario mínimo y población ocupada susceptible a la pobreza).
Sensibilidad	S2	Nivel de pobreza y desigualdad (Índice Gini)	20 %	Índice de Gini. Indicador que mide el grado de desigualdad existente en la distribución de individuos según la renta domiciliar per cápita. Su valor es 0 cuando no hay desigualdad y tiende a 1 a medida que la desigualdad aumenta.
Sensibilidad	S3	IDHM	30 %	Índice que tiene en cuenta la esperanza de vida, nivel de educación y renta.
Sensibilidad	S4	PIB per cápita	10 %	Producto Interior Bruto per cápita municipal.
Sensibilidad	S5	Limitaciones de acceso a agua potable y equipamiento sanitario	25 %	% de la población que vive en hogares cuyo suministro de agua no proviene de la red general y cuyas aguas residuales no se conducen por la red colectora de aguas residuales o tanque séptico.
Sensibilidad	S6	Nivel de acceso a energía	5 %	% de población que vive en hogares con energía eléctrica.

Indicadores de capacidad de adaptación

Los indicadores de capacidad de adaptación aportan información sobre la capacidad de la región para anticipar y responder a los impactos climáticos. Se valora en base a aspectos como:

- › Conocimiento sobre los riesgos e impactos climáticos.
- › Acceso a herramientas adecuadas de planificación y gestión.
- › Capacidad económica para hacer frente a los impactos derivados del cambio climático.

TABLA 22

Indicadores de capacidad de adaptación

Fuente: Elaboración propia

VARIABLE	ID	INDICADOR	PESO	DESCRIPCIÓN
Capacidad de adaptación	CA1	Disponibilidad de herramientas de gestión de riesgo	15 %	Indica si el municipio dispone de herramientas como Plano PPDC o Plano de Contingencia, Mapa de riesgos y plan municipal de gestión del riesgo.
Capacidad de adaptación	CA2	Disponibilidad de herramientas de gestión natural	5 %	Indica si el municipio dispone de zonas naturales bajo algún esquema de protección y si existe algún tipo de planificación o iniciativa para conservarlas.
Capacidad de adaptación	CA3	Variación de renta y empleo	15 %	Indica la capacidad del municipio para generar empleo, a través del crecimiento histórico del indicador de renta y empleo (2000-2010).

Continúa →

VARIABLE	ID	INDICADOR	PESO	DESCRIPCIÓN
Capacidad de adaptación	CA4	Variación de PIB	15 %	Indica la capacidad del municipio para generar riqueza económica, a través del crecimiento histórico del PIB (2000-2010).
Capacidad de adaptación	CA5	Inversión en agua (2025)	5 %	Presupuesto destinado a la inversión en agua a 2025.
Capacidad de adaptación	CA6	PIB	30 %	Producto Interior Bruto de los municipios.
Capacidad de adaptación	CA7	Contribución a la adaptación de la nueva planificación	15 %	Número de medidas propuestas en los Planes de Gobierno ^{a/} de cada municipio, que contribuyen a la adaptación al cambio climático, y muestran la sensibilidad y predisposición de los prefeitos a implementar medidas de adaptación.

a/ Aunque los planes de gobierno consultados no son documentos aprobados, sino propuestas electorales, aportan información sobre el interés político que despierta el cambio climático en cada municipio, y el esfuerzo que se está dispuesto a realizar en este sentido.

Indicadores de clima futuro

Los indicadores de clima futuro aportan información sobre los cambios climáticos que se preveen en la región. Se valora en base a aspectos como:

- > Variación de las temperaturas.
- > Variación de las precipitaciones.

TABLA 23

Indicadores de clima futuro

Fuente: Elaboración propia

VARIABLE	INDICADOR	PESO	DESCRIPCIÓN
Clima futuro	Temperatura máxima	30 %	Variación de las temperaturas máximas en verano respecto al período de referencia.
Clima futuro	Temperatura mínima	20 %	Variación de las temperaturas mínimas en verano respecto al período de referencia.
Clima futuro	Días secos	50 %	Variación del número máximo de días secos consecutivos en el año respecto al período de referencia.
Clima futuro	Precipitación anual	20 %	Variación de la precipitación anual respecto al período de referencia.
Clima futuro	Precipitación percentil 95	30 %	Variación de la precipitación total anual cuando la precipitación diaria cae por encima del percentil 95, respecto al período de referencia.
Clima futuro	Precipitación 5 días consecutivos	50 %	Variación de la cantidad máxima anual de precipitación de 5 días consecutivos respecto al período de referencia.

Tratamiento de la información

La mayoría de los indicadores definidos para el índice tienen un nivel de detalle de municipio. Por lo que se ha podido obtener información diferenciada para cada uno de los ocho municipios que forman el CIOESTE.

En algunos casos, como Barueri, disponen de Planes Directores donde alguna de la información necesaria se encuentra con un nivel de detalle mayor, pero no es el caso de todos los municipios que forman el área de estudio.

Los datos han sido recogidos en su totalidad de fuentes gubernamentales, principalmente nacionales y estatales. A los mismos se les ha aplicado un tratamiento de normalización y categorización, para su mejor representación visual en mapas.

Por último, los indicadores de cada variable se han ponderado con los pesos indicados anteriormente, para estructurar los subíndices de exposición, sensibilidad, capacidad de adaptación y clima.

Estos, a su vez, se han agregado con la ponderación indicada anteriormente, para representar el índice global de vulnerabilidad al cambio climático de la región, tanto en la actualidad, como a dos períodos futuros.

Contraste con otros índices de vulnerabilidad desarrollados en estados brasileños

Como se ha comentado anteriormente, en los últimos años, varios estados brasileños han desarrollado índices de vulnerabilidad con metodologías similares a la aquí propuesta, aunque con algunas variaciones, en función de las características y los riesgos climáticos propios de cada caso.

En la siguiente tabla se recoge la principal información para cada caso enfocada a las metodologías utilizadas para el desarrollo de los mismos.

TABLA 24

Enfoque de otros índices de vulnerabilidad al cambio climático desarrollados a nivel estatal en Brasil

Fuente: elaboración propia a partir de varias referencias (Macedo de Lima Barata, M. et al., 2014) (Kelly da Nobrega Silva, B. et al., 2012) (Santos de Miranda Nunes, F. et al., 2012)

ESTADO	AÑO	SECTOR O ÁMBITO	ASPECTOS METODOLÓGICOS
Rio de Janeiro	2014	Enfocado a la vulnerabilidad al cambio climático de la población de los municipios del Estado.	Se basa en los conceptos de peligro climático, exposición, sensibilidad y capacidad de adaptación. Se construye sobre indicadores sociales, de salud y ambientales, que se presentan como subíndices. Algunos ejemplos de los indicadores que se incluyen dentro de los subíndices son las tasas de morbilidad y mortalidad de enfermedades que se ligan con el cambio climático (dengue, leishmaniosis o diarrea), renta, acceso al trabajo, cobertura vegetal o biodiversidad, entre otros. Se incluye también la variable costera y de aumento del nivel del mar, al ser un Estado con una amplia línea de costa.
Paraná	2014	Enfocado a la vulnerabilidad a eventos climáticos extremos.	Se basa en los conceptos de peligro climático, exposición, sensibilidad y capacidad de adaptación. Se construye sobre indicadores sociales, económicos, físicos y ambientales, que se presentan como subíndices. Algunos ejemplos de los indicadores que se incluyen dentro de los subíndices son susceptibilidad de deslizamiento de tierras, de inundaciones, estrés hídrico, renta, densidad poblacional, infraestructura de saneamiento o nivel de educación, entre otros.
Minas Gerais	2012	Enfocado a la vulnerabilidad al cambio climático.	Se basa en los conceptos de riesgo y vulnerabilidad climática. Aunque no se da el detalle de los indicadores incluidos en el índice, se indica que están basados en información económica, como los modelos de oferta y demanda energética y los usos del suelo, haciendo hincapié en las actividades ligadas al suelo (minería y agricultura).
Río Grande do Norte	2012	Enfocado a la vulnerabilidad a eventos climáticos extremos.	Se basa en los conceptos de sensibilidad y capacidad de adaptación. Se construye sobre indicadores como la susceptibilidad a sufrir distintos tipos de inundaciones, la capacidad social para afrontarlos (renta, nivel de pobreza, educación, etc.) y las infraestructuras existentes.

Como conclusión, los índices más recientes se basan en los principales conceptos clave, definidos por el IPCC (exposición, sensibilidad y capacidad de adaptación) e incluyen indicadores sociales, económicos y ambientales. En todos los casos, una vez presentada la metodología, se recopila la información, se normaliza y se pondera. Los valores finales se representan en mapas, donde se identifican aquellos municipios del Estado con mayor vulnerabilidad.

Aunque hay algunas diferencias en los indicadores escogidos en cada caso, las mismas responden a las diferentes características de cada Estado. Por lo tanto, se puede decir que la metodología aquí planteada y adaptada a la realidad y disponibilidad de información del área de estudio, está alineada con los esfuerzos anteriores realizados en Brasil para medir la vulnerabilidad al cambio climático a nivel municipal.



Anexo III. Proceso de recopilación de información

Desde la misión de lanzamiento del proyecto, llevada a cabo en São Paulo la semana del 29 de agosto de 2016, se ha estado en contacto con diferentes instituciones para la recogida de la información necesaria para el desarrollo del índice de vulnerabilidad.

A continuación se presenta el desglose del estado de la recogida de información para cada indicador del índice de vulnerabilidad.

TABLA 25

Recogida de información de los indicadores del Índice de Vulnerabilidad

Fuente: Elaboración propia.

VARIABLE	INDICADORES PROPUESTOS	INFORMACIÓN RECOPIADA	FUENTE
AMENAZA	Temperaturas mínimas, medias y máximas	Se han conseguido datos de temperaturas actuales	Centro de Promoção da Agricultura (CEPAGRI)
		Se han conseguido previsiones de temperaturas futuras	Ministerio de Ciencia y Tecnología e Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
	Precipitaciones mínimas, medias y máximas	Se han conseguido datos de precipitaciones actuales	CEPAGRI
		Se han conseguido datos de precipitaciones futuras	Ministerio de Ciencia y Tecnología e Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
	Uso del suelo	Elaborado a partir de shapefile a nivel del Estado de São Paulo	Sistema Ambiental Paulista, SMA, Governo do Estado de São Paulo
	Zonas inundables	Elaborados a partir de los shapefile geológico, hidrología y geomorfología a nivel del Estado de São Paulo	Serviço Geológico do Brasil, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)
EXPOSICIÓN	E1 Infraestructura sanitaria	Aunque no se dispone de los archivos shapefile, se ha conseguido representar la información en mapa a partir del enlace WMS	Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano S/A EMPLASA
		Se ha conseguido el número de hospitales por municipio	Datusus
	E2 Infraestructura hídrica	Aunque no se dispone de los archivos shapefile, se ha conseguido representar la información en mapa a partir del enlace WMS	Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano S/A EMPLASA
		Se ha conseguido el número de fuentes de abastecimiento	Agência Nacional de Águas (ANA)
	E3 Infraestructura de educación	Aunque no se dispone de los archivos shapefile, se ha conseguido representar la información en mapa a partir del enlace WMS	Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano S/A EMPLASA
		Se ha conseguido el número de centros educativos	Secretaria de educação
	E4 Densidad poblacional	Se han conseguido datos de población y área por municipio	IVS, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
	E5 Unidades de conservación	Se han conseguido datos de áreas protegidas (2016)	Prefeituras municipais
	E6 Personas afectadas por desastres climáticos	Se ha conseguido el número de personas afectadas (2005-2015)	SMA, Governo do Estado de São Paulo
	E7 Edificios afectadas por desastres climáticos	Se ha conseguido el número de infraestructuras afectadas (2005-2015)	SMA, Governo do Estado de São Paulo
E8 Desastres naturales históricos (inundaciones y deslizamientos)	Se han conseguido el número y tipo de desastres naturales históricos (2005-2015)	Secretaria do Meio Ambiente (SMA), Governo do Estado de São Paulo	
Infraestructura de transporte	Aunque no se dispone de los archivos shapefile, se ha conseguido representar la información en mapa a partir del enlace WMS	Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano S/A EMPLASA	
Infraestructura energética	Aunque no se dispone de los archivos shapefile, se ha conseguido representar la información en mapa a partir del enlace WMS	Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano S/A EMPLASA	

Continúa →

VARIABLE	INDICADORES PROPUESTOS	INFORMACIÓN RECOPIADA	FUENTE
SENSIBILIDAD	S1 Población vulnerable	Se han conseguido datos población vulnerable de distintos colectivos (2010)	IVS, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
	S2 Pobreza y desigualdad (Índice Gini)	Se han conseguido datos de pobreza y desigualdad (2010)	IVS, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
	S3 Índice de Desarrollo Humano Municipal (IDHM)	Se han conseguido datos para el IDHM (2010)	IVS, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
	S4 PIB per cápita	Se han conseguido datos de PIB per cápita (2013)	Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE)
	S5 Limitaciones de acceso a agua	Se han conseguido datos de acceso a agua (2010)	IVS, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
	S6 Nivel de acceso a energía	Se han conseguido datos de acceso a energía (2010)	IVS, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN	CA1 Disponibilidad de herramientas de gestión de riesgo	Se han conseguido el número y tipo de herramientas disponibles	Defesa Civil
	CA2 Disponibilidad de herramientas de gestión natural	Se ha conseguido información cualitativa	Prefeituras municipais
	CA3 Variación del empleo y renta	Se han conseguido datos de empleo y renta para 2000 y 2010	IVS, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
	CA4 PIB	Se han conseguido datos de PIB (2013)	Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE)
	CA5 Variación del PIB	Se han conseguido datos de PIB para 2000 y 2010	Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE)
	CA6 Inversión en agua	Se ha conseguido datos de inversión en agua a 2025	Agência Nacional de Águas (ANA)
	CA7 Contribución a la adaptación	Se ha conseguido información cualitativa	Planes de Gobierno de los municipios

15

Anexo IV.

Análisis de vulnerabilidad al cambio climático por municipio

A continuación se presenta la información específica de cada municipio (nombrados por orden alfabético), con la que se ha construido el índice global de vulnerabilidad.

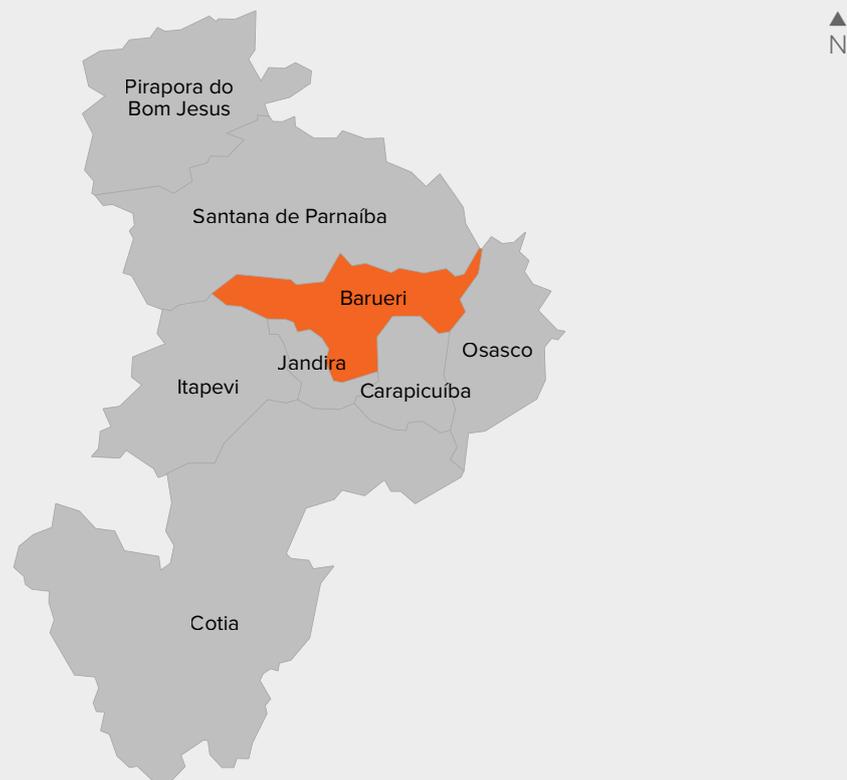
Barueri

Situado en el centro del CIOESTE, Barueri ocupa el 7 % del territorio del área de estudio y tiene el 13 % de la población del lugar, siendo uno de los diez municipios con mayor crecimiento de la población del estado de São Paulo. Se trata de un municipio que no presenta zonas rurales, por lo que la población se concentra en zonas urbanas.

FIGURA 71

Mapa localización Barueri

Elaboración propia.

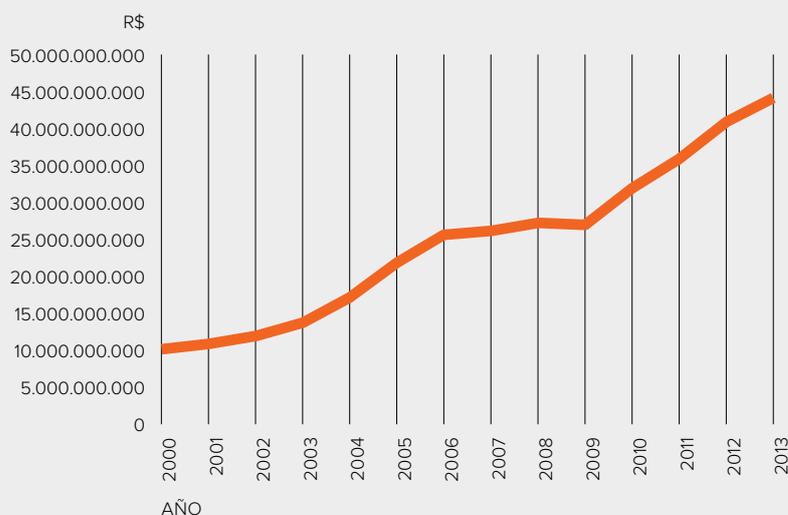


Barueri aporta el 33 % del PIB del CIOESTE, y tiene el PIB per cápita más alto del área de estudio. La evolución del mismo muestra un aumento continuado, con una tendencia más lenta entre 2006-2009 y un repunte a partir del año 2010.

GRÁFICO 14

Evolución del PIB de Barueri (2000-2013)

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de SEADE.



A continuación se presentan las principales variables sociales, económicas y ambientales del municipio.

TABLA 26

Principales variables sociales, económicas y ambientales de Barueri

Fuente: Elaboración propia.

VARIABLE DEL ÍNDICE	INDICADOR	VALOR	% DEL ÁREA DE ESTUDIO
	Área (km ²)	65,70	7 %
	Población (nº habitantes)	240.749	13 %
Amenaza climática	Temperatura media anual (°C)	20,1	n.a.
Amenaza climática	Temperatura máxima anual (°C)	23,3	n.a.
Amenaza climática	Temperatura mínima anual (°C)	16,3	n.a.
Amenaza climática	Precipitación media anual (mm)	1.439,4	n.a.
Amenaza climática	Precipitación máxima anual (mm)	249,3	n.a.
Amenaza climática	Precipitación mínima anual (mm)	32,6	n.a.

Continúa →

VARIABLE DEL ÍNDICE	INDICADOR	VALOR	% DEL ÁREA DE ESTUDIO
Exposición (E1)	Infraestructura sanitaria	80.250	n.a.
Exposición (E2)	Infraestructura hídrica	3	12,5 %
Exposición (E3)	Infraestructura de educación	1.533	n.a.
Exposición (E4)	Densidad demográfica (hab/km ²)	3.665	n.a.
Exposición (E5)	Unidades de conservación (%)	27	n.a.
Exposición (E6)	Personas afectadas por desastres climáticos (media 2005-2015)	6,4	1 %
Exposición (E7)	Nº de infraestructuras afectadas por desastres climáticos (media 2005-2015)	3	3 %
Exposición (E8)	Desastres naturales históricos (2005-2015)	12	8,1 %
Sensibilidad (S1)	Población vulnerable	31.880 (13 %)	13 %
Sensibilidad (S2)	Nivel de pobreza y desigualdad (Índice Gini)	0,61	n.a.
Sensibilidad (S3)	IDHM	0,786	n.a.
Sensibilidad (S4)	PIB per cápita	176.924	n.a.
Sensibilidad (S5)	Limitaciones de acceso a agua potable y equipamiento sanitario	0,16	n.a.
Sensibilidad (S6)	Nivel de acceso a energía (%)	100	n.a.
Sensibilidad	Renta y Empleo	0,229	n.a.
Sensibilidad	Nivel de educación (%)	5,05	n.a.
Sensibilidad	Superficie natural bajo algún sistema de protección (ha)	1.637,64	6 %
Capacidad de adaptación (CA1)	Disponibilidad de herramientas de gestión de riesgo	1 Herramienta (Plano Contingência)	n.a.
Capacidad de adaptación (CA2)	Disponibilidad de herramientas de gestión natural	1	n.a.
Capacidad de adaptación (CA3)	Crecimiento empleo y renta 2000-2010	-73 %	n.a.
Capacidad de adaptación (CA4)	Crecimiento PIB 2000-2010	64 %	29 %
Capacidad de Adaptación (CA5)	Inversión en agua (1000 R\$)	1.603.000	19,5 %
Capacidad de Adaptación (CA6)	PIB (1000 R\$)	44.118.662	33 %
Capacidad de Adaptación (CA7)	Contribución a la adaptación de la nueva planificación	4	10,5 %

El territorio de Barueri se halla atravesado de este a oeste por vías de transporte, estando prácticamente la totalidad del municipio a menos de 2 km de una infraestructura para la movilidad de la población, bienes y servicios.

En términos de infraestructuras sanitarias y educativas también cuenta con una amplia cobertura y, aunque las infraestructuras hídricas y energéticas identificadas en este estudio no tienen representación en el municipio, se puede decir que Barueri es uno de los municipios con mayor cobertura de servicios del CIOESTE.

Además, es también importante señalar que, en cuanto a recursos hídricos, Barueri forma parte de la cuenca Hidrográfica Alto Tietê en su parte final, la más afectada por la contaminación y el riesgo de escasez de agua.

Por otra parte, en su Plan Director (Prefeitura de Barueri, 2014), Barueri realiza un proceso de participación pública para evaluar qué temas preocupan más a los habitantes. A su vez realiza estudios económicos, de equipamientos urbanos y de medio ambiente entre otras cosas.

Dentro de este último grupo, Barueri busca proteger sus zonas de bosque nativo de la expansión urbana que ha sufrido durante los últimos años e identifica la zona más oeste del municipio como la más propensa a sufrir erosión en su terreno.

A pesar de ello, el municipio ha sufrido pocos deslizamientos en los últimos 10 años, pero es importante disponer de esta información, y desarrollar instrumentos de prevención de riesgos, para poder hacer frente a estos eventos.

A continuación se presentan las principales proyecciones climáticas para el municipio.

TABLA 27

Proyecciones climáticas según el escenario RCP 8.5 de Barueri

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de (Lyra, A. et al., 2016).

	2011-2040	2041-2070	2071-2099
Días secos (días)	32	28	39
Precipitación anual (mm)	1018	1106	986
Precipitación > 95p (mm)	252	277	326
Precipitación 5 días (mm)	102	109	116
Temperatura mínima (°C)	21	22	24
Temperatura máxima (°C)	30	30	33

El análisis de las variables del índice muestra que Barueri comenzaría con una vulnerabilidad actual muy baja por sus buenos indicadores económicos y sociales, que aumentaría a alta hacia mediados de siglo y se mantendría así hasta finales. Ello debido al cambio que se espera en cuanto a las condiciones de temperatura y precipitación, que se espera sean más secas y con mayores episodios de eventos climáticos extremos.

TABLA 28

Conclusiones de las variables del índice para Barueri

Fuente: Elaboración propia.

ÍNDICE	VALOR	EXPLICACIÓN
Exposición	Media	Valores medios de todos sus indicadores. Particularmente expuesto en términos de desastres naturales, infraestructura educativa e infraestructura hídrica.
Sensibilidad	Muy baja	Particularmente sensible en nivel de pobreza y desigualdad y población vulnerable.
Capacidad de adaptación	Media	Carencias en términos de instrumentos de prevención climática y crecimiento del PIB, buena cobertura de servicios municipales.
Vulnerabilidad actual	Relativamente más baja	Nivel alto de capacidad de adaptación, proporcionado principalmente por la buena cobertura de servicios del municipio, junto con un nivel medio de exposición y una muy baja sensibilidad al cambio climático, debido principalmente, a sus buenos indicadores económicos y sociales, tales como PIB per cápita e IDHM entre otros.
Vulnerabilidad mediados de siglo	Media	Es uno de los municipios donde se esperan los mayores descensos de precipitación del área de estudio, así como aumentos de la temperatura.
Vulnerabilidad finales de siglo	Media	Es uno de los municipios donde se espera que aumenten más las precipitaciones extremas para finales de siglo.

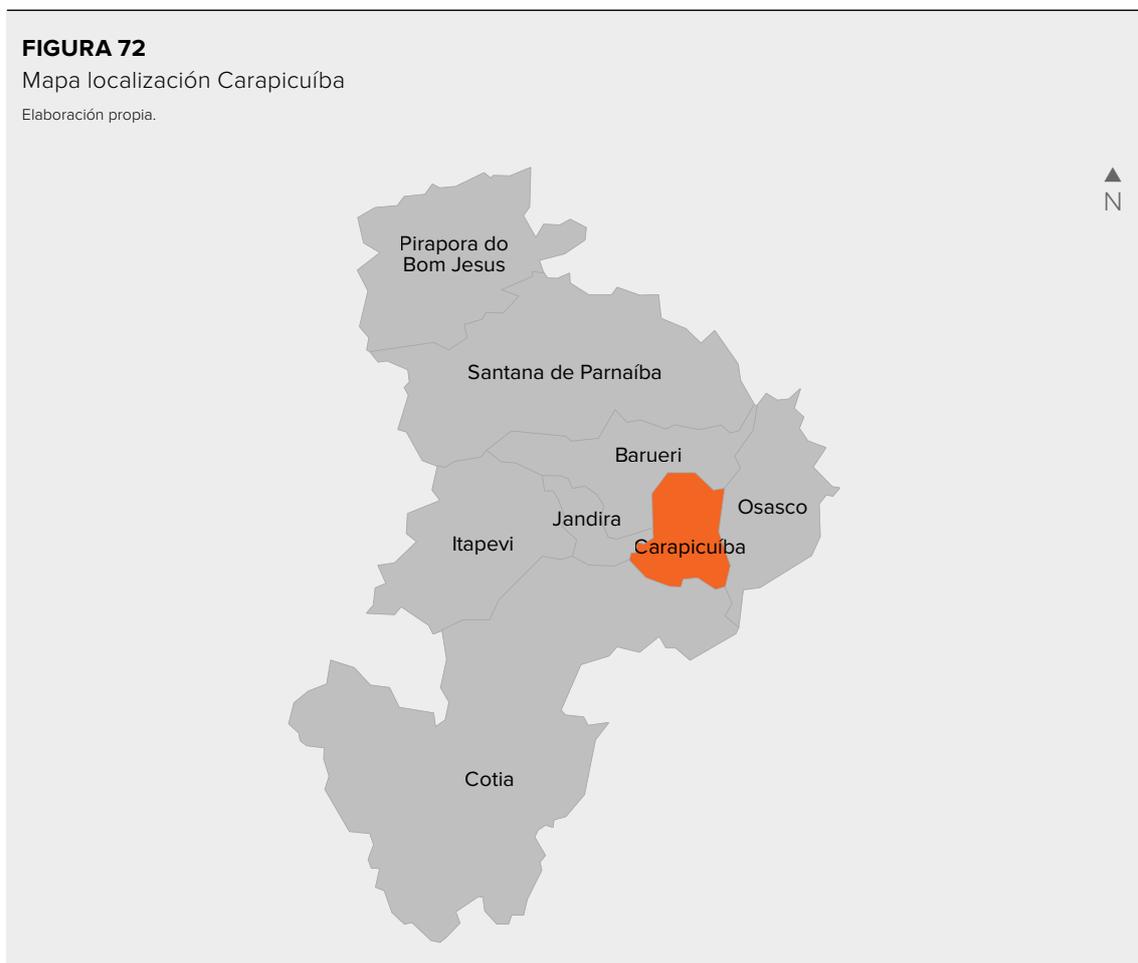
Carapicuíba

Situado en el centro del CIOESTE, Carapicuíba ocupa el 4 % del territorio del área de estudio y tiene el 19 % de la población del lugar.

FIGURA 72

Mapa localización Carapicuíba

Elaboración propia.



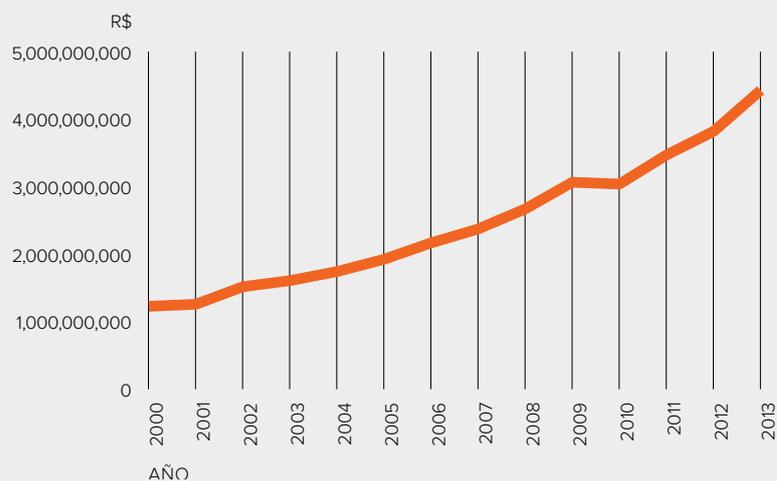
Carapicuíba aporta el 3 % del PIB del CIOESTE. La evolución del mismo muestra un aumento continuado, especialmente desde 2010.

A continuación se presentan las principales variables sociales, económicas y ambientales del municipio.

GRÁFICO 15

Evolución del PIB de Carapicuíba (2000-2013)

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de SEADE.

**TABLA 29**

Principales variables sociales, económicas y ambientales de Carapicuíba.

Fuente: Elaboración propia.

VARIABLE DEL ÍNDICE	INDICADOR	VALOR	% DEL ÁREA DE ESTUDIO
	Área (km ²)	34,546	4 %
	Población (nº habitantes)	369.584	19 %
Amenaza climática	Temperatura media anual (°C)	19,8	n.a.
Amenaza climática	Temperatura máxima anual (°C)	23	n.a.
Amenaza climática	Temperatura mínima anual (°C)	16	n.a.
Amenaza climática	Precipitación media anual (mm)	1419,8	n.a.
Amenaza climática	Precipitación máxima anual (mm)	242,9	n.a.
Amenaza climática	Precipitación mínima anual (mm)	34	n.a.
Exposición (E1)	Infraestructura sanitaria	123.195	n.a.
Exposición (E2)	Infraestructura hídrica	1	4,2 %
Exposición (E3)	Infraestructura de educación	2.354	n.a.
Exposición (E4)	Densidad demográfica (hab/km ²)	10.698	n.a.
Exposición (E5)	Unidades de conservación (%)	9	n.a.
Exposición (E6)	Personas afectadas por desastres climáticos (media 2005-2015)	53,6	6 %
Exposición (E7)	Nº de infraestructuras afectadas por desastres climáticos (media 2005-2015)	25,5	28 %
Exposición (E8)	Desastres naturales históricos (2005-2015)	15	10,1 %

Continúa →

VARIABLE DEL ÍNDICE	INDICADOR	VALOR	% DEL ÁREA DE ESTUDIO
Sensibilidad (S1)	Población vulnerable	48.357 (13 %)	20 %
Sensibilidad (S2)	Nivel de pobreza y desigualdad (Índice Gini)	0,46	n.a.
Sensibilidad (S3)	IDHM	0,749	n.a.
Sensibilidad (S4)	PIB per cápita	11.656	n.a.
Sensibilidad (S5)	Limitaciones de acceso a agua potable y equipamiento sanitario	0,7	n.a.
Sensibilidad (S6)	Nivel de acceso a energía (%)	99,93	n.a.
Sensibilidad	Renta y Empleo	0,254	n.a.
Sensibilidad	Nivel de educación	5,38	n.a.
Sensibilidad	Superficie natural bajo algún sistema de protección (ha)	327,28	1 %
Capacidad de adaptación (CA1)	Disponibilidad de herramientas de gestión de riesgo	1 Herramienta (Plano Contingência)	n.a.
Capacidad de adaptación (CA2)	Disponibilidad de herramientas de gestión natural	0	n.a.
Capacidad de adaptación (CA3)	Crecimiento empleo y renta	-58 %	n.a.
Capacidad de adaptación (CA4)	Crecimiento PIB 2000-2010	64 %	4 %
Capacidad de Adaptación (CA5)	Inversión en agua (1000 R\$)	1.510.000	18,4 %
Capacidad de Adaptación (CA6)	PIB (1000 R\$)	4.437.172	3 %
Capacidad de Adaptación (CA7)	Contribución a la adaptación de la nueva planificación	5	13,2 %

El territorio de Carapicuíba cuenta con dos vías de transporte principales, una al norte del término municipal que lo atraviesa de este a oeste, y otra al este que lo atraviesa de norte a sur. Gran parte del municipio se encuentra a menos de 2 km de un sistema de transporte, con la excepción de la zona del sudoeste.

Las infraestructuras sanitarias se encuentran localizadas principalmente en el norte, cerca de la capital municipal, mientras que las infraestructuras educativas se hallan repartidas por todo el término municipal. Por otro lado, las infraestructuras hídricas y energéticas identificadas en este estudio no tienen representación en el municipio.

No se ha podido acceder a ningún Plan Director reciente de Carapicuíba, por lo que no se puede ampliar la información con datos propios del municipio.

A continuación se presentan las principales proyecciones climáticas para el municipio.

TABLA 30

Proyecciones climáticas según el escenario RCP 8.5 de Carapicuíba

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de (Lyra, A. et al., 2016).

	2011-2040	2041-2070	2071-2099
Días secos (días)	32	28	39
Precipitación anual (mm)	1006	1094	976
Precipitación > 95p (mm)	248	275	324
Precipitación 5 días (mm)	100	107	114
Temperatura mínima (°C)	21	22	24
Temperatura máxima (°C)	30	30	33

El análisis de las variables del índice muestra que Carapicúíba tendría una vulnerabilidad relativamente más elevada que la del resto de los municipios, tanto en la actualidad, como hasta finales del presente siglo. Ello es debido, por una parte a que es un municipio con una elevada densidad poblacional, que históricamente se ha visto afectado por desastres climáticos, cuenta con escasos recursos socioeconómicos y una baja disponibilidad de instrumentos de prevención de riesgos. A esta situación actual, se le añaden las amenazas climáticas futuras, ya que se esperan descensos de las temperaturas y uno de los mayores aumentos de precipitaciones extremas de la región. Ello podrá aumentar las consecuencias negativas de inundaciones y deslizamientos.

TABLA 31

Conclusiones de las variables del índice para Carapicúíba

Fuente: Elaboración propia.

ÍNDICE	VALOR	EXPLICACIÓN
Exposición	Muy alta	Alta densidad poblacional, la cantidad de desastres naturales a los que está expuesto junto con los edificios afectados por los mismos, y sus altos valores en los indicadores de infraestructura educativa, sanitaria e hídrica.
Sensibilidad	Baja	Especialmente sensible en los indicadores de PIB per cápita e IDHM.
Capacidad de adaptación	Muy baja	Menores instrumentos de prevención de riesgo climático (contando únicamente con un plan de contingencia), baja existencia de iniciativas para la gestión del medio natural, el menor PIB, el menor crecimiento de su PIB, menores inversiones en agua, menor descenso de crecimiento del indicador de renta y empleo, y menor contribución a la adaptación en comparación con el del resto de los municipios del CIOESTE.
Vulnerabilidad actual	Relativamente más alta	Niveles muy altos de exposición, sensibilidad media y capacidad de adaptación muy baja. Ello debido a su elevada densidad poblacional y a que históricamente es uno de los municipios que más se ha visto afectado por desastres climáticos, escasos recursos socioeconómicos y baja disponibilidad de instrumentos de prevención de riesgos.
Vulnerabilidad mediados de siglo	Relativamente más alta	Previsiones de aumento de la temperatura y descenso de las precipitaciones, en un lugar con una alta densidad poblacional y menor poder económico.
Vulnerabilidad finales de siglo	Relativamente más alta	Proyecciones de clima a futuro indican uno de los mayores aumentos de precipitaciones extremas del área de estudio, lo cual resultaría en una mayor afluencia de desastres naturales, tales como inundaciones y deslizamientos, en un lugar con una alta densidad poblacional y donde ya se están produciendo los efectos de este tipo de desastres. Por otro lado, el aumento de la temperatura previsto podría afectar a la población negativamente, por una mayor afluencia de olas de calor y sequías, si no se mejoran las condiciones socioeconómicas y de capacidad de adaptación del municipio.

Cotia

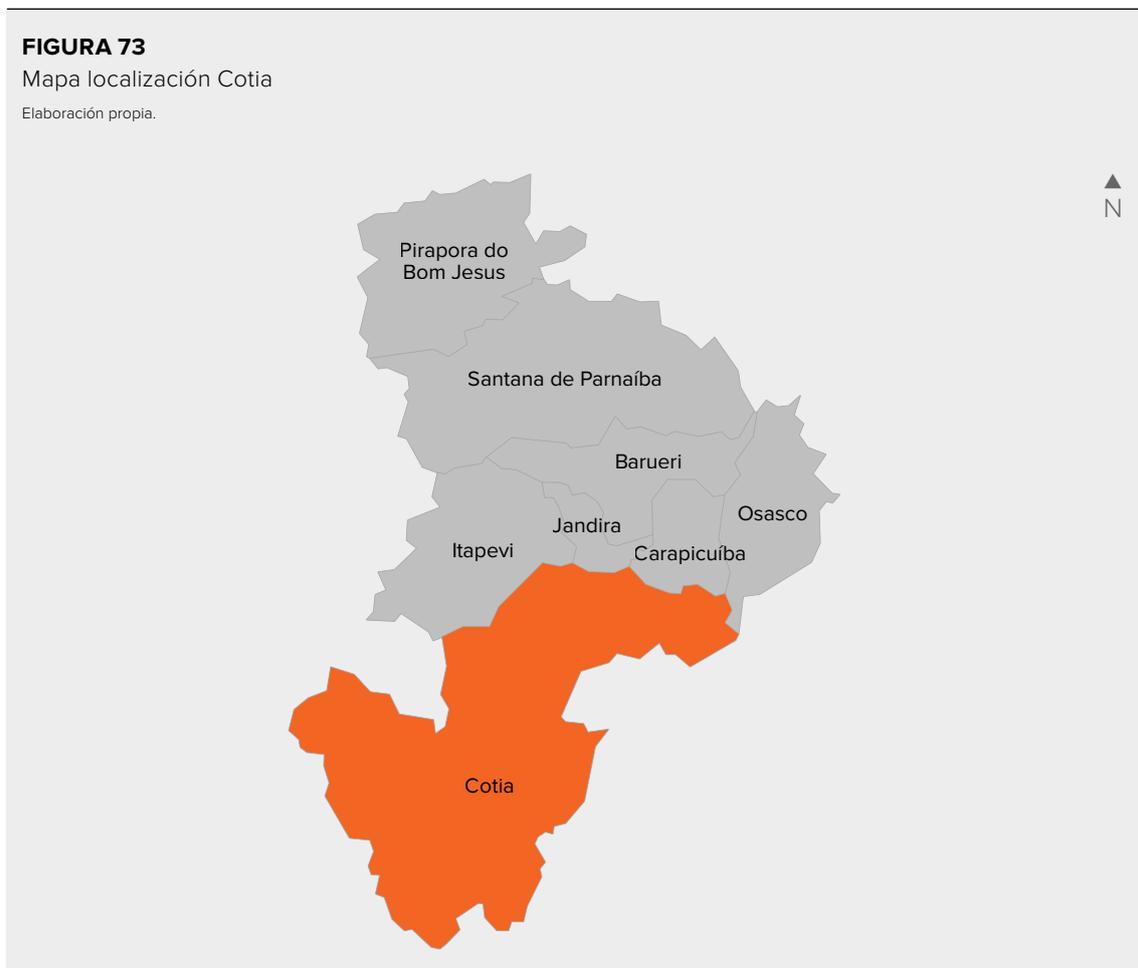
Situado en el sudoeste del CIOESTE, Cotia ocupa el 37 % del territorio del área de estudio, siendo el municipio con mayor superficie, y tiene el 11 % de su población.

La ciudad está situada en las orillas del Río Cotia, afluente del río Tietê y próxima a la metrópoli de São Paulo. Su posición estratégica y la variedad de atracciones que ofrece, hacen de la ciudad un lugar muy popular para la instalación de nuevas empresas, viviendas y actividades recreativas.

FIGURA 73

Mapa localización Cotia

Elaboración propia.

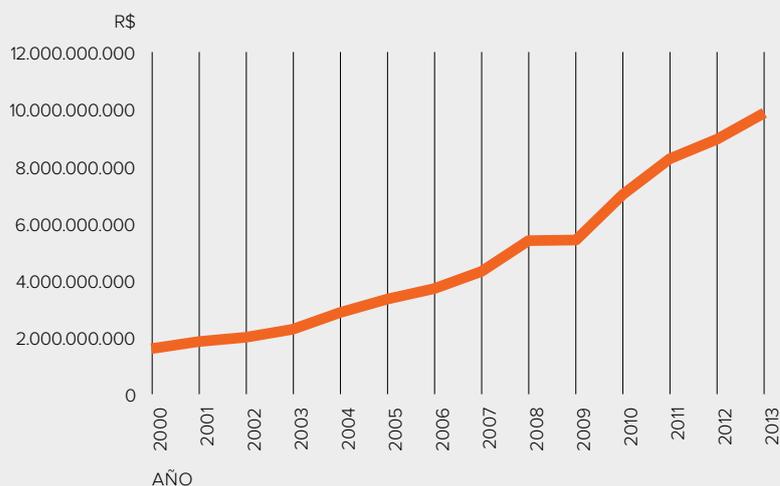


Cotia aporta el 7 % del PIB del CIOESTE. La evolución del mismo muestra un aumento continuado, especialmente desde 2010.

GRÁFICO 16

Evolución del PIB de Cotia (2000-2013)

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de SEADE.



A continuación se presentan las principales variables sociales, económicas y ambientales del municipio.

TABLA 32

Principales variables sociales, económicas y ambientales de Cotia.

Fuente: Elaboración propia.

VARIABLE DEL ÍNDICE	INDICADOR	VALOR	% DEL ÁREA DE ESTUDIO
	Área (km ²)	323,994	37 %
	Población (nº habitantes)	201.150	11 %
Amenaza climática	Temperatura media anual (°C)	19,5	n.a.
Amenaza climática	Temperatura máxima anual (°C)	22,7	n.a.
Amenaza climática	Temperatura mínima anual (°C)	15,7	n.a.
Amenaza climática	Precipitación media anual (mm)	1322,2	n.a.
Amenaza climática	Precipitación máxima anual (mm)	210,9	n.a.
Amenaza climática	Precipitación mínima anual (mm)	41,1	n.a.
Exposición (E1)	Infraestructura sanitaria	100.575	n.a.
Exposición (E2)	Infraestructura hídrica	4	16,7 %
Exposición (E3)	Infraestructura de educación	996	n.a.
Exposición (E4)	Densidad demográfica (hab/km ²)	621	n.a.
Exposición (E5)	Unidades de conservación (%)	57	n.a.
Exposición (E6)	Personas afectadas por desastres climáticos (media 2005-2015)	23,2	2 %
Exposición (E7)	Nº de infraestructuras afectadas por desastres climáticos (media 2005-2015)	28,8	31 %
Exposición (E8)	Desastres naturales históricos (2005-2015)	18	12,2 %

Continúa →

VARIABLE DEL ÍNDICE	INDICADOR	VALOR	% DEL ÁREA DE ESTUDIO
Sensibilidad (S1)	Población vulnerable	24.080 (12 %)	10 %
Sensibilidad (S2)	Nivel de pobreza y desigualdad (Índice Gini)	0,57	n.a.
Sensibilidad (S3)	IDHM	0,78	n.a.
Sensibilidad (S4)	PIB per cápita	44.364	n.a.
Sensibilidad (S5)	Limitaciones de acceso a agua potable y equipamiento sanitario	1,26	n.a.
Sensibilidad (S6)	Nivel de acceso a energía (%)	99,82	n.a.
Sensibilidad	Renta y Empleo	0,226	n.a.
Sensibilidad	Nivel de educación	5,43	n.a.
Sensibilidad	Superficie natural bajo algún sistema de protección (ha)	18.308,28	72 %
Capacidad de adaptación (CA1)	Disponibilidad de herramientas de gestión de riesgo	2 Herramientas (Plano Contingência, Mapeamento de Risco)	n.a.
Capacidad de adaptación (CA2)	Disponibilidad de herramientas de gestión natural	1	n.a.
Capacidad de adaptación (CA3)	Crecimiento empleo y renta 2000-2010	-84 %	n.a.
Capacidad de adaptación (CA4)	Crecimiento PIB 2000-2010	74 %	8 %
Capacidad de adaptación (CA5)	Inversión en agua (1000 R\$)	804.000	9,8 %
Capacidad de adaptación (CA6)	PIB (1000 R\$)	9.893.959	7 %
Capacidad de adaptación (CA7)	Contribución a la adaptación de la nueva planificación	9	23,7 %

El territorio de Cotia cuenta con dos vías de transporte principales al norte del término municipal, cerca de la capital, donde también se concentran las infraestructuras sanitarias y educativas. Únicamente el norte y parte del noroeste del término municipal se hallan a 2 km de un sistema de transporte.

Destaca la parte central y sur del municipio por no disponer de infraestructuras, salvo un dique en el embalse Pedro Beicht, ya que se trata espacios con cobertura vegetal. Las infraestructuras energéticas identificadas en este estudio no tienen representación en el municipio.

En su Plan Director (Prefeitura de Cotia, 2015), Cotia realiza un estudio de su política urbana, sistemas de movilidad, política cultural y gestión ambiental entre otras cosas. Dentro de este último grupo, Cotia busca la conservación de los recursos hídricos y la mejora del sistema de drenaje mediante un plan de prevención y lucha contra las inundaciones y la erosión. Para ello busca implementar acciones entre las que se incluyen las siguientes:

- › La protección de las cuencas hidrográficas, las aguas subterráneas, y los cursos superficiales o depósitos subterráneos de agua, que regulan un uso racional y adecuado.
- › El acceso universal al agua potable y al saneamiento, al mismo tiempo que se desarrollan medidas públicas y privadas para el tratamiento y eliminación de aguas residuales.
- › La recuperación del sistema de drenaje de agua en las zonas urbanas con el fin de minimizar la formación y el empeoramiento de los humedales.
- › La conservación y restauración de la vegetación, el suelo y la armonía natural, para contener el riesgo de deslizamientos.
- › La creación de unidades de conservación del medio ambiente, implantando proyectos de sensibilización de la preservación del medio ambiente, así como otras actividades relacionadas con el medio ambiente.
- › El mantenimiento de la ocupación de los bancos de los cursos de agua, y la toma de medidas para liberarlos gradualmente y recuperarlos.

- › El fomento de la preservación de las áreas de las llanuras de inundación a través de medidas compensatorias o métodos de construcción no perjudiciales, por lo que las funciones ecológicas de recepción y almacenamiento de agua de estos ambientes estén garantizados.

Todas estas medidas ayudarían a reducir los efectos en el municipio de los ya frecuentes desastres naturales, que podrían verse agravados a futuro.

A continuación se presentan las principales proyecciones climáticas para el municipio.

TABLA 33

Proyecciones climáticas según el escenario RCP 8.5 de Cotia

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de (Lyra, A. et al., 2016).

	2011-2040	2041-2070	2071-2099
Días secos (días)	32	28	39
Precipitación anual (mm)	997	1084	969
Precipitación > 95p (mm)	242	270	319
Precipitación 5 días (mm)	100	106	113
Temperatura mínima (°C)	21	22	24
Temperatura máxima (°C)	29	30	32

El análisis de las variables del índice muestra que Cotia tendría una vulnerabilidad actual relativamente más baja que el resto de municipios de la región, que aumentaría hasta media hacia mediados de siglo. Aún así, el índice le otorga unos niveles inferiores que a otros municipios del CIOESTE. Ello es debido a que en la actualidad es un municipio con poca densidad poblacional, debido a su extenso territorio y presencia de espacios naturales. Además, cuenta con instrumentos de prevención de riesgos climáticos e iniciativas de gestión natural, que le aportan una mayor capacidad para hacer frente a los impactos climáticos.

TABLA 34

Conclusiones de las variables del índice para Cotia

Fuente: Elaboración propia.

ÍNDICE	VALOR	EXPLICACIÓN
Exposición	Baja	Especialmente expuesto a los desastres naturales y a las afecciones de edificios por desastres naturales.
Sensibilidad	Media	Particularmente sensible en términos de acceso a energía, limitaciones al acceso a agua y pobreza y desigualdad.
Capacidad de adaptación	Muy alta	Mayor nivel económico comparativamente, así como una mayor protección de los espacios naturales. Se detectan carencias en inversión en agua.
Vulnerabilidad actual	Relativamente más baja	Alta capacidad de adaptación, bajo nivel de exposición y nivel medio de sensibilidad. Cotia posee poca densidad poblacional e infraestructuras asociadas, debido a su extenso territorio y presencia de espacios naturales. Esto, unido a su alto nivel de disponibilidad de instrumentos de prevención de riesgos climáticos e iniciativas de gestión natural, hace frente a los niveles moderados en los indicadores socio-económico que presenta el municipio.
Vulnerabilidad mediados de siglo	Baja	Cambios esperados en el clima de descenso de precipitaciones y aumento de temperatura.
Vulnerabilidad finales de siglo	Baja	Cambios esperados en el clima de aumento de precipitaciones intensas y aumento elevado de temperatura. Ello unido a la previsión de mayor afluencia de desastres naturales, tales como inundaciones, en un lugar que ya se ha visto afectado por ellos.

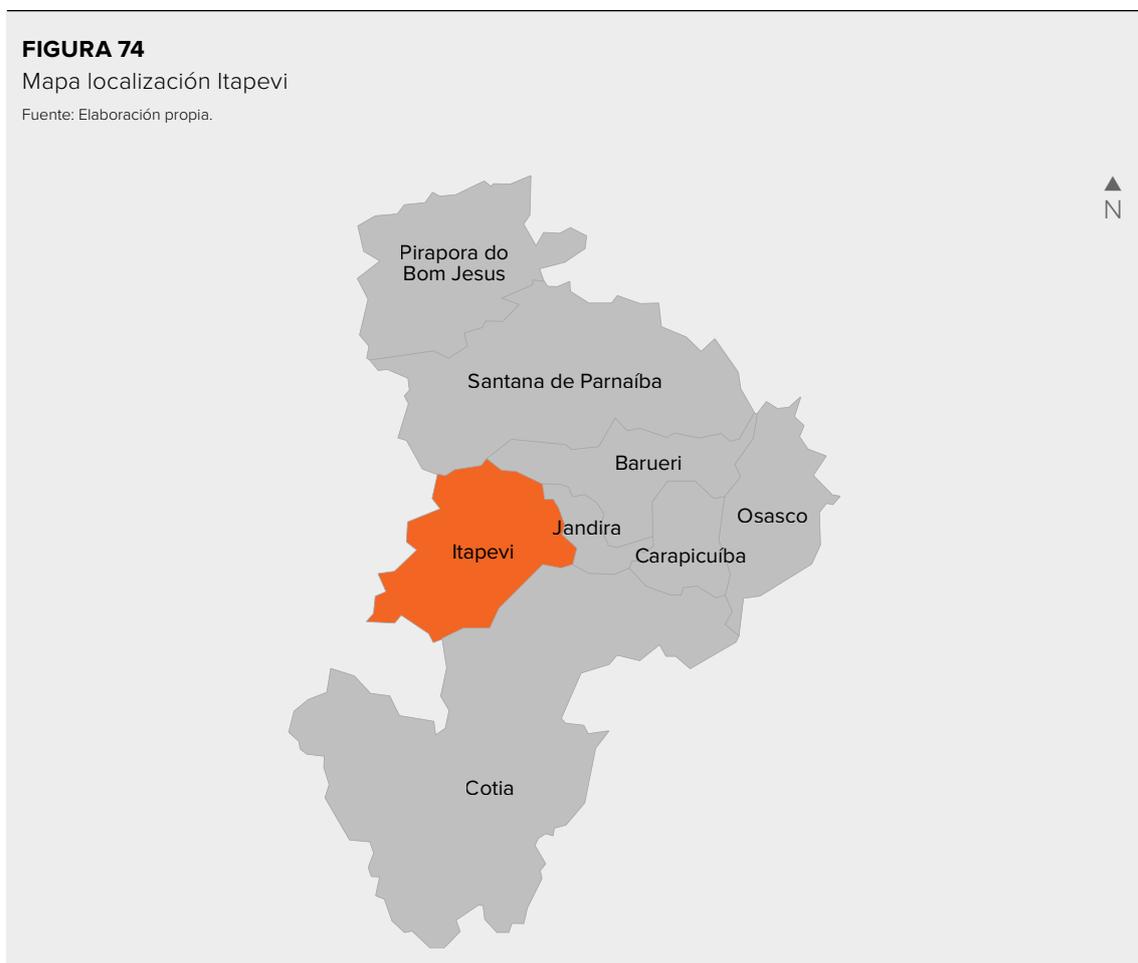
Itapevi

Situado en el oeste del CIOESTE, Itapevi ocupa el 9 % del territorio del área de estudio y en él habita el 11 % de la población de la región.

FIGURA 74

Mapa localización Itapevi

Fuente: Elaboración propia.

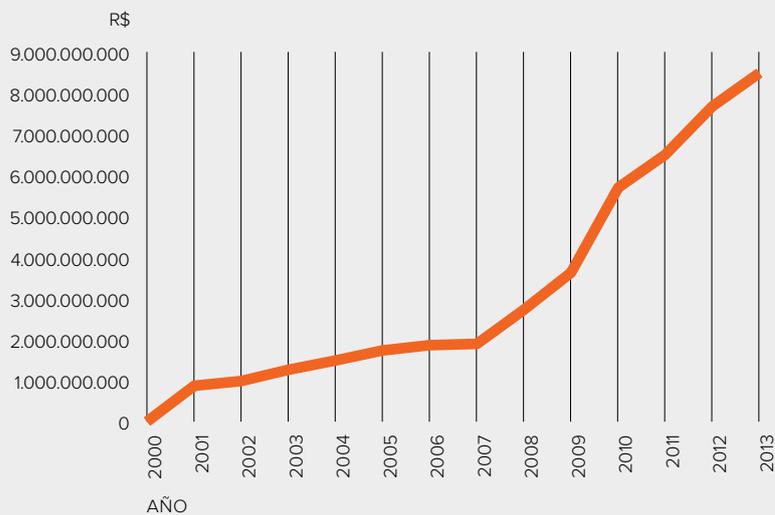


Itapevi aporta el 6 % del PIB del CIOESTE y su evolución muestra un aumento continuado, con repuntes en 2007 y 2011.

GRÁFICO 17

Evolución del PIB de Itapevi (2000-2013)

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de SEADE.



A continuación se presentan las principales variables sociales, económicas y ambientales del municipio.

TABLA 35

Principales variables sociales, económicas y ambientales de Itapevi.

Fuente: Elaboración propia.

VARIABLE DEL ÍNDICE	INDICADOR	VALOR	% DEL ÁREA DE ESTUDIO
	Área (km ²)	82,658	9 %
	Población (nº habitantes)	200.769	11 %
Amenaza climática	Temperatura media anual (°C)	20	n.a.
Amenaza climática	Temperatura máxima anual (°C)	23,2	n.a.
Amenaza climática	Temperatura mínima anual (°C)	16,2	n.a.
Amenaza climática	Precipitación media anual (mm)	1324	n.a.
Amenaza climática	Precipitación máxima anual (mm)	218	n.a.
Amenaza climática	Precipitación mínima anual (mm)	37,3	n.a.
Exposición (E1)	Infraestructura sanitaria	100.385	n.a.
Exposición (E2)	Infraestructura hídrica	2	8,3 %
Exposición (E3)	Infraestructura de educación	2.028	n.a.
Exposición (E4)	Densidad demográfica (hab/km ²)	2.429	n.a.

Continúa →

VARIABLE DEL ÍNDICE	INDICADOR	VALOR	% DEL ÁREA DE ESTUDIO
Exposición (E5)	Unidades de conservación (%)	0,24	n.a.
Exposición (E6)	Personas afectadas por desastres climáticos (media 2005-2015)	814,6	85 %
Exposición (E7)	Nº de infraestructuras afectadas por desastres climáticos (media 2005-2015)	0,4	0,4 %
Exposición (E8)	Desastres naturales históricos (2005-2015)	43	29,1 %
Sensibilidad (S1)	Población vulnerable	32.803 (16 %)	14 %
Sensibilidad (S2)	Nivel de pobreza y desigualdad (Índice Gini)	0,45	n.a.
Sensibilidad (S3)	IDHM	0,735	n.a.
Sensibilidad (S4)	PIB per cápita	37.166	n.a.
Sensibilidad (S5)	Limitaciones de acceso a agua potable y equipamiento sanitario	1,21	n.a.
Sensibilidad (S6)	Nivel de acceso a energía (%)	99,86	n.a.
Sensibilidad	Renta y Empleo	0,277	n.a.
Sensibilidad	Nivel de educación	6,87	n.a.
Sensibilidad	Superficie natural bajo algún sistema de protección (ha)	19,47	0,1 %
Capacidad de adaptación (CA1)	Disponibilidad de herramientas de gestión de riesgo	3 Herramientas (Plano Contingência, Mapeamento de Risco, Plano Municipal de Redução de Risco)	n.a.
Capacidad de adaptación (CA2)	Disponibilidad de herramientas de gestión natural	1	n.a.
Capacidad de adaptación (CA3)	Crecimiento empleo y renta 2000-2010	-68 %	n.a.
Capacidad de adaptación (CA4)	Crecimiento PIB 2000-2010	82 %	7 %
Capacidad de Adaptación (CA5)	Inversión en agua (1000 R\$)	1.093.000	13,3 %
Capacidad de Adaptación (CA6)	PIB (1000 R\$)	8.506.280	6 %
Capacidad de Adaptación (CA7)	Contribución a la adaptación de la nueva planificación	6	15,8 %

El territorio de Itapevi cuenta con una vía de transporte principal al noreste del término municipal, donde también se concentran las infraestructuras sanitarias y educativas, cerca de Itapevi capital. El norte y parte del noreste del término municipal se hallan a 2 km de un sistema de transporte, mientras que en la parte central y sudeste no tiene ninguna infraestructura, ya que se trata de espacios verdes. Las infraestructuras energéticas e hídricas identificadas en este estudio no tienen representación en el municipio.

No se ha podido acceder a ningún Plan Director reciente de Itapevi, por lo que no se ha podido ampliar la información del municipio.

A continuación se presentan las principales proyecciones climáticas para el municipio.

TABLA 36

Proyecciones climáticas según el escenario RCP 8.5 de Itapevi

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de (Lyra, A. et al., 2016).

	2011-2040	2041-2070	2071-2099
Días secos (días)	32	28	38
Precipitación anual (mm)	1031	1115	994
Precipitación > 95p (mm)	251	274	325
Precipitación 5 días (mm)	103	110	117
Temperatura mínima (°C)	21	22	24
Temperatura máxima (°C)	30	30	33

El análisis de las variables del índice muestra que Itapevi tendría una vulnerabilidad alta en la actualidad, que bajarían a media a medida que avanza el presente siglo. Aunque es un municipio que en la actualidad está expuesto a desastres naturales y sufre de inundaciones y deslizamientos, los cambios proyectados en el clima para el mismo no son tan extremos como en otras zonas de la región de estudio. Por ello, la vulnerabilidad disminuye hacia finales de siglo.

TABLA 37

Conclusiones de las variables del índice para Itapevi

Fuente: Elaboración propia.

ÍNDICE	VALOR	EXPLICACIÓN
Exposición	Alta	Especialmente expuesto a desastres naturales, personas afectadas por desastres, unidades de conservación e infraestructura educativa,
Sensibilidad	Alta	Particularmente sensible a población vulnerable e IDHM.
Capacidad de adaptación	Alta	Carencias en el decrecimiento del indicador renta y empleo e inversión en agua.
Vulnerabilidad actual	Alta	Niveles altos de sensibilidad y de exposición, ya que se ha visto afectado históricamente por desastres naturales debido a su ubicación geográfica y topografía. Por otra parte, Itapevi es el municipio del CIOESTE que más sufre las consecuencias de desastres naturales, como inundaciones y deslizamientos de tierras, contrarrestados por una alta capacidad de adaptación.
Vulnerabilidad mediados de siglo	Baja	Se esperarían menores cambios en las variables climáticas, en comparación con los otros municipios del CIOESTE.
Vulnerabilidad finales de siglo	Baja	Aunque se prevén unos cambios menores en el clima, que en los otros municipios, hay que tener en cuenta que el municipio es uno de los que más desastres naturales sufre en la actualidad.

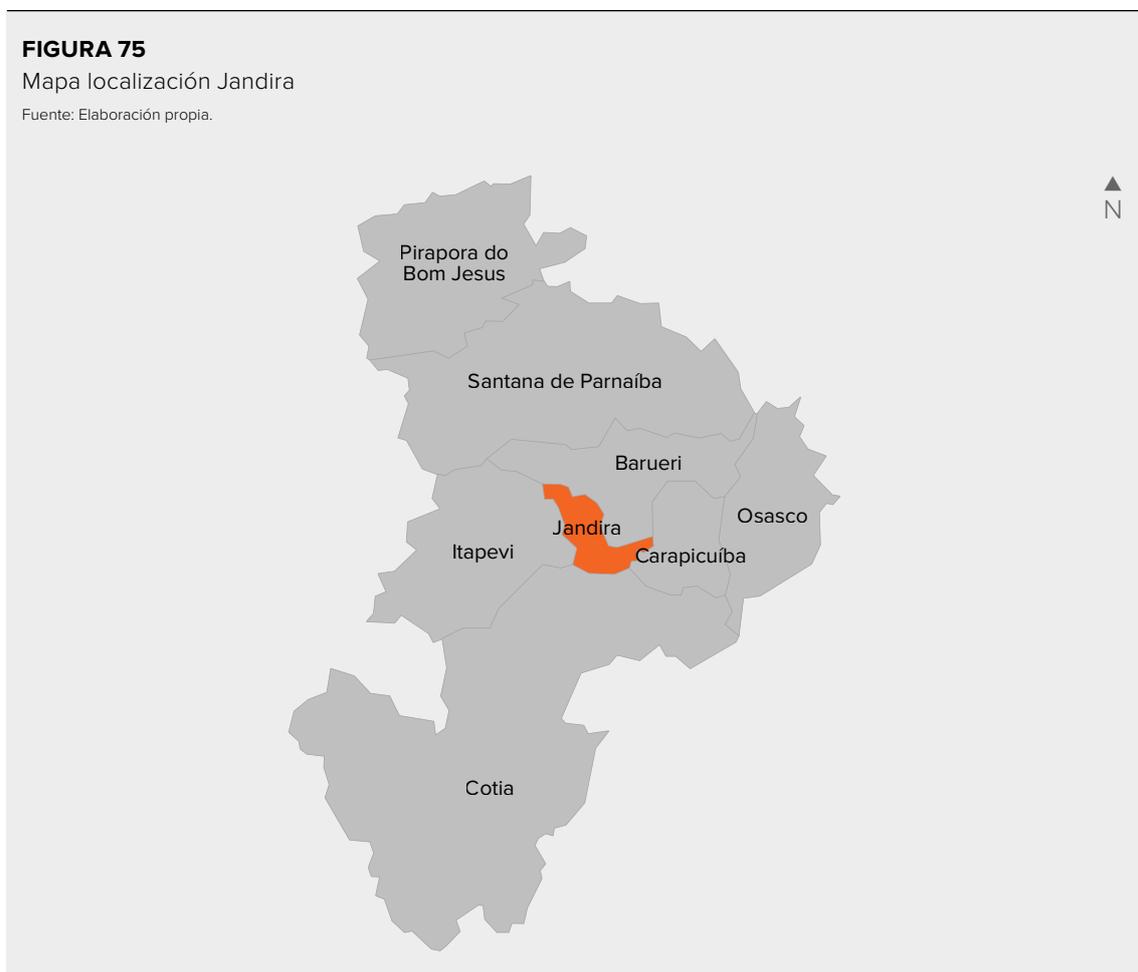
Jandira

Situado en el centro del CIOESTE, Jandira ocupa el 2 % del territorio del área de estudio y posee el 6 % de la población de la región.

FIGURA 75

Mapa localización Jandira

Fuente: Elaboración propia.

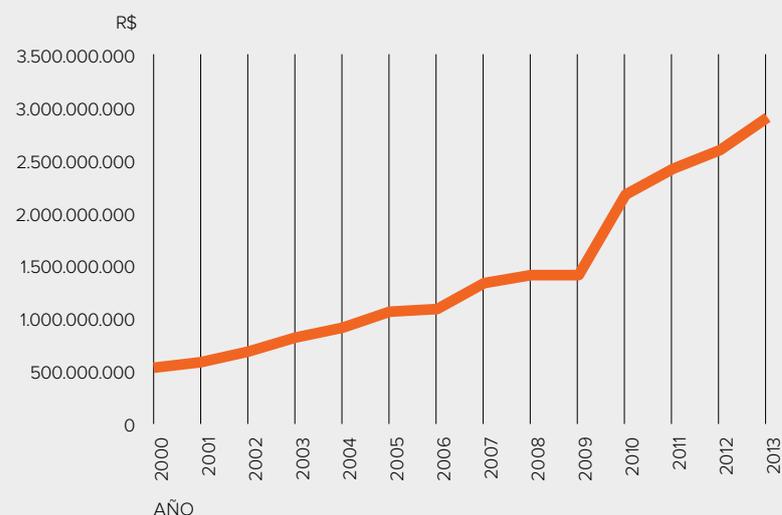


Jandira aporta el 2 % del PIB del CIOESTE y su evolución muestra un aumento continuado, con especial repunte a partir del año 2009.

GRÁFICO 18

Evolución del PIB de Jandira (2000-2013)

Fuente: SEADE. Elaboración propia.



A continuación se presentan las principales variables sociales, económicas y ambientales del municipio.

TABLA 38

Principales variables sociales, económicas y ambientales de Jandira.

Fuente: Elaboración propia.

VARIABLE DEL ÍNDICE	INDICADOR	VALOR	% DEL ÁREA DE ESTUDIO
	Área (km ²)	17,449	2 %
	Población (nº habitantes)	108.344	6 %
Amenaza climática	Temperatura media anual (°C)	20,1	n.a.
Amenaza climática	Temperatura máxima anual (°C)	16,3	n.a.
Amenaza climática	Temperatura mínima anual (°C)	23,3	n.a.
Amenaza climática	Precipitación media anual (mm)	1406,1	n.a.
Amenaza climática	Precipitación máxima anual (mm)	231,7	n.a.
Amenaza climática	Precipitación mínima anual (mm)	37,5	n.a.
Exposición (E1)	Infraestructura sanitaria	108.344	n.a.
Exposición (E2)	Infraestructura hídrica	1	4,2 %
Exposición (E3)	Infraestructura de educación	1.371	n.a.
Exposición (E4)	Densidad demográfica (hab/km ²)	6.208	n.a.
Exposición (E5)	Unidades de conservación (%)	1	n.a.
Exposición (E6)	Personas afectadas por desastres climáticos (media 2005-2015)	0,8	0,1 %

Continúa →

VARIABLE DEL ÍNDICE	INDICADOR	VALOR	% DEL ÁREA DE ESTUDIO
Exposición (E7)	Nº de infraestructuras afectadas por desastres climáticos (media 2005-2015)	10,4	11 %
Exposición (E8)	Desastres naturales históricos (2005-2015)	6	4,1 %
Sensibilidad (S1)	Población vulnerable	13.178 (12 %)	5 %
Sensibilidad (S2)	Nivel de pobreza y desigualdad (Índice Gini)	0,48	n.a.
Sensibilidad (S3)	IDHM	0,760	n.a.
Sensibilidad (S4)	PIB per cápita	23.376	n.a.
Sensibilidad (S5)	Limitaciones de acceso a agua potable y equipamiento sanitario	1,19	n.a.
Sensibilidad (S6)	Nivel de acceso a energía (%)	100 %	n.a.
Sensibilidad	Renta y Empleo	0,22	n.a.
Sensibilidad	Nivel de educación	5,59	n.a.
Sensibilidad	Superficie natural bajo algún sistema de protección (ha)	10	0,04 %
Capacidad de adaptación (CA1)	Disponibilidad de herramientas de gestión de riesgo	3 Herramientas (Plano Contingência, Mapeamento de Risco, Plano Municipal de Redução de Risco)	n.a.
Capacidad de adaptación (CA2)	Disponibilidad de herramientas de gestión natural	0	n.a.
Capacidad de adaptación (CA3)	Crecimiento empleo y renta 2000-2010	-76 %	n.a.
Capacidad de adaptación (CA4)	Crecimiento PIB 2000-2010	68 %	2 %
Capacidad de Adaptación (CA5)	Inversión en agua (1000 R\$)	1.093.000	13,3 %
Capacidad de Adaptación (CA6)	PIB (1000 R\$)	2.907.439	2 %
Capacidad de Adaptación (CA7)	Contribución a la adaptación de la nueva planificación	2	5,3 %

El territorio de Jandira está atravesado de este a oeste por varias vías de transporte. Prácticamente la totalidad del municipio se encuentra a menos de 2 km de un sistema de transporte. En cuanto a infraestructura sanitaria, Jandira tan solo tiene dos puestos de salud, mientras que cuenta con varios centros educativos repartidos por el centro del municipio. Las infraestructuras energéticas e hídricas identificadas en este estudio no tienen representación en el municipio.

En su Plan Director (Prefeitura de Jandira, 2006), Jandira incluye, entre otras temas, objetivos de política urbana del municipio, movilidad urbana y saneamiento ambiental. Dentro de este último grupo, Jandira busca entre otros objetivos mejorar el abastecimiento y saneamiento de las aguas, promoviendo la utilización de prácticas sostenibles, tales como la reutilización, el mantenimiento de la red con el fin de evitar las pérdidas físicas, y el uso del agua de lluvia para fines no potables.

A su vez, establece zonas especiales (definidas como áreas del territorio que requieren un tratamiento especial) en la definición de los parámetros de regulación de uso y cobertura del suelo, para las cuales fija unos objetivos de conservación y mejora. Estas zonas especiales se clasifican en Zonas Especiales de Interés Social (ZEIS), Zona Especial de Intervención Urbana (ZEIU), Área de Interés Especial y de Historia de la Cultura (ZEIHC), Zonas Especiales de Interés Ambiental (ZEIA), y Zonas Especiales de Recuperación Ambiental (ZERA).

A continuación se presentan las principales proyecciones climáticas para el municipio.

TABLA 39

Proyecciones climáticas según el escenario RCP 8.5 de Jandira

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de (Lyra, A. et al., 2016).

	2011-2040	2041-2070	2071-2099
Días secos (días)	32	28	38
Precipitación anual (mm)	1030	1115	993
Precipitación > 95p (mm)	251	274	325
Precipitación 5 días (mm)	103	109	116
Temperatura mínima (°C)	21	22	24
Temperatura máxima (°C)	30	30	33

El análisis de las variables del índice muestra que Jandira presentaría un nivel de vulnerabilidad medio, debido principalmente a que no es un municipio que se encuentre muy expuesto a las amenazas climáticas. La situación se mantendría a futuro porque, aunque se esperan cambios en el clima, estos serían menores que los proyectados para otros municipios.

TABLA 40

Conclusiones de las variables del índice para Jandira

Fuente: Elaboración propia.

ÍNDICE	VALOR	EXPLICACIÓN
Exposición	Media	Particularmente expuesta en infraestructura hídrica y unidades de conservación.
Sensibilidad	Media	Particularmente sensible en PIB per cápita.
Capacidad de adaptación	Baja	Carencias en PIB e iniciativas de protección de zonas naturales,
Vulnerabilidad actual	Media	Niveles medios de exposición y altos de sensibilidad, junto con una baja capacidad de adaptación.
Vulnerabilidad mediados de siglo	Media	Mantendría la situación.
Vulnerabilidad finales de siglo	Baja	Aunque no ha sufrido hasta el momento un número elevado de desastres naturales, esta situación podría modificarse a futuro, teniendo en cuenta los cambios esperados en las precipitaciones extremas, aunque sean menores que los proyectados para los otros municipios.

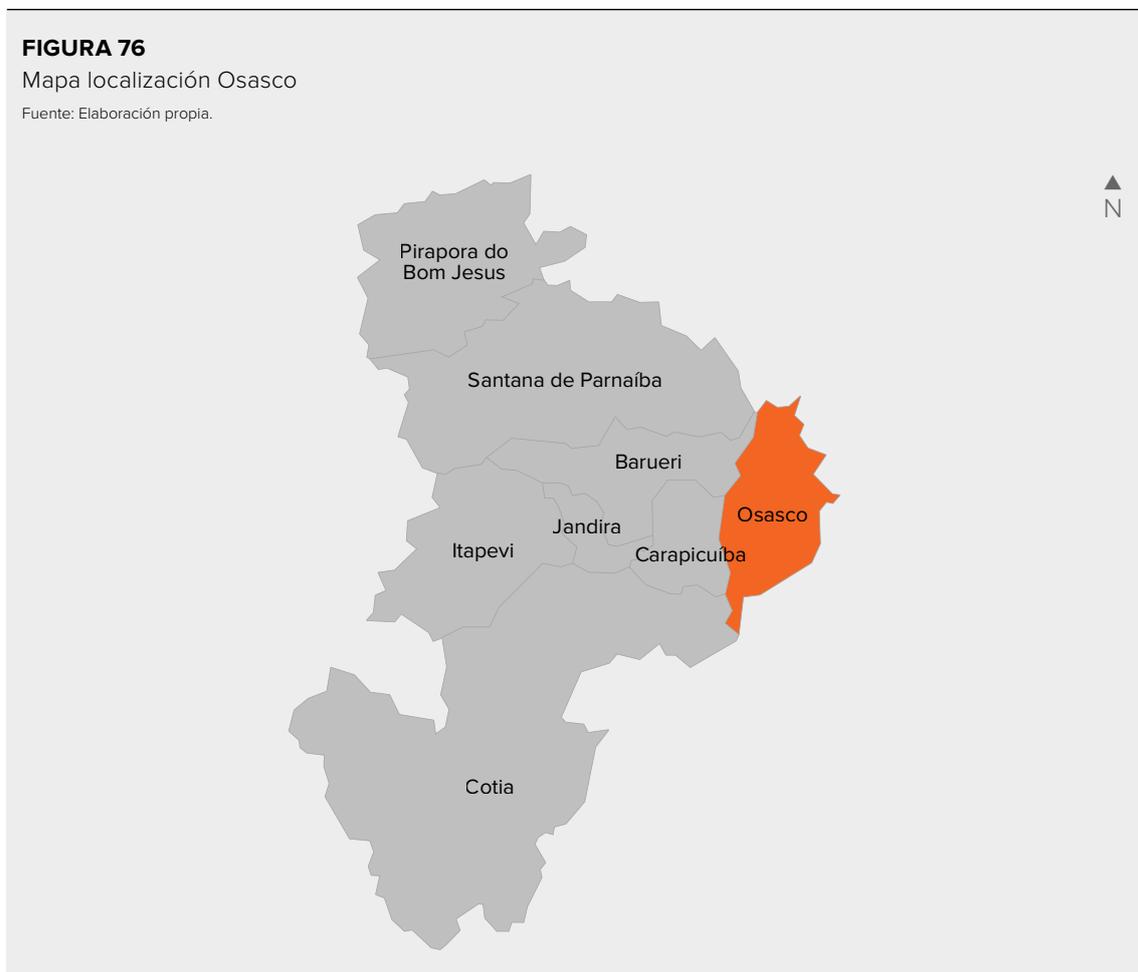
Osasco

Situado en la zona este del CIOESTE, Osasco ocupa el 7 % del territorio del área de estudio y posee el 35 % de su población. Se trata del municipio más cercano a la metrópoli de São Paulo y, por ende, el que cuenta con un mayor desarrollo económico. Osasco representa la quinta mayor población del Estado de São Paulo, el segundo PIB del Estado y el noveno PIB entre los municipios brasileños, a fecha de 2013.

FIGURA 76

Mapa localización Osasco

Fuente: Elaboración propia.



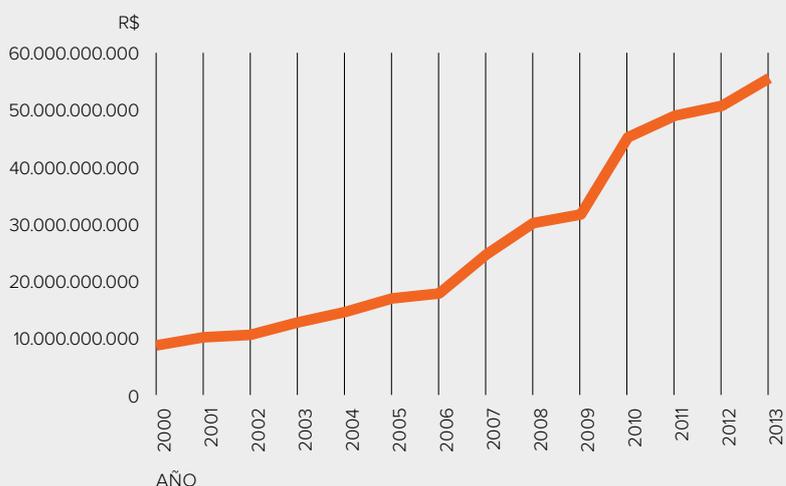
El desarrollo de Osasco está promovido por la actividad industrial, así como por empresas de proveedores comerciales y de servicios minoristas y mayoristas, que atrajeron a federaciones, asociaciones y otros órganos de apoyo y representación de la actividad productiva estatal.

Osasco tiene el mayor PIB del CIOESTE, representando el 42 % del total de la región de estudio. La evolución del mismo muestra un aumento continuado, con especial repunte en 2009 y de nuevo en 2013.

GRÁFICO 19

Evolución del PIB de Osasco (2000-2013)

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de SEADE.



A continuación se presentan las principales variables sociales, económicas y ambientales del municipio.

TABLA 41

Principales variables sociales, económicas y ambientales de Osasco.

Fuente: Elaboración propia.

VARIABLE DEL ÍNDICE	INDICADOR	VALOR	% DEL ÁREA DE ESTUDIO
	Área (km ²)	64,954	7 %
	Población (nº habitantes)	666.740	35 %
Amenaza climática	Temperatura media anual (°C)	20	n.a.
Amenaza climática	Temperatura máxima anual (°C)	23,1	n.a.
Amenaza climática	Temperatura mínima anual (°C)	16,2	n.a.
Amenaza climática	Precipitación media anual (mm)	1429,7	n.a.
Amenaza climática	Precipitación máxima anual (mm)	247	n.a.
Amenaza climática	Precipitación mínima anual (mm)	32,6	n.a.
Exposición (E1)	Infraestructura sanitaria	111.123	n.a.
Exposición (E2)	Infraestructura hídrica	1	4,2 %
Exposición (E3)	Infraestructura de educación	1.889	n.a.
Exposición (E4)	Densidad demográfica (hab/km ²)	10.265	n.a.
Exposición (E5)	Unidades de conservación (%)	6	n.a.
Exposición (E6)	Personas afectadas por desastres climáticos (media 2005-2015)	46,4	5 %
Exposición (E7)	Nº de infraestructuras afectadas por desastres climáticos (media 2005-2015)	19,3	21 %

Continúa →

VARIABLE DEL ÍNDICE	INDICADOR	VALOR	% DEL ÁREA DE ESTUDIO
Exposición (E8)	Desastres naturales históricos (2005-2015)	44	29,7 %
Sensibilidad (S1)	Población vulnerable	75.063 (11 %)	31 %
Sensibilidad (S2)	Nivel de pobreza y desigualdad (Índice Gini)	0,53	n.a.
Sensibilidad (S3)	IDHM	0,776	n.a.
Sensibilidad (S4)	PIB per cápita	81.048	n.a.
Sensibilidad (S5)	Limitaciones de acceso a agua potable y equipamiento sanitario	0,83	n.a.
Sensibilidad (S6)	Nivel de acceso a energía (%)	99,99	n.a.
Sensibilidad	Renta y Empleo	0,231	n.a.
Sensibilidad	Nivel de educación	4,18	n.a.
Sensibilidad	Superficie natural bajo algún sistema de protección (ha)	383,75	2 %
Capacidad de adaptación (CA1)	Disponibilidad de herramientas de gestión de riesgo	3 Herramientas (Plano Contingência, Mapeamento de Risco, Plano Municipal de Redução de Risco)	n.a.
Capacidad de adaptación (CA2)	Disponibilidad de herramientas de gestión natural	2	n.a.
Capacidad de adaptación (CA3)	Crecimiento empleo y renta 2000-2010	-59 %	n.a.
Capacidad de adaptación (CA4)	Crecimiento PIB 2000-2010	76 %	46 %
Capacidad de Adaptación (CA5)	Inversión en agua (1000 R\$)	1.510.000	18,4
Capacidad de Adaptación (CA6)	PIB (1000 R\$)	55.515.707	42 %
Capacidad de Adaptación (CA7)	Contribución a la adaptación de la nueva planificación	6	15,8 %

El territorio de Osasco cuenta con varias vías de transporte principales, que comunican el municipio tanto con la metrópoli de São Paulo, como con el resto de municipios del CIOESTE. Todo el término municipal se halla a 2 km de un sistema de transporte. Se trata del municipio con mayor presencia de infraestructuras sanitarias y educativas, estando repartidas por todo el término municipal. Las infraestructuras hídricas identificadas en este estudio no tienen representación en el municipio, mientras que las energéticas identificadas están presentes al noroeste del mismo, mediante un gaseoducto.

A continuación se presentan las principales proyecciones climáticas para el municipio.

TABLA 42

Proyecciones climáticas según el escenario RCP 8.5 de Osasco

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de (Lyra, A. et al., 2016).

	2011-2040	2041-2070	2071-2099
Días secos (días)	32	28	39
Precipitación anual (mm)	1006	1096	977
Precipitación > 95p (mm)	248	275	323
Precipitación 5 días (mm)	99	106	114
Temperatura mínima (°C)	21	22	24
Temperatura máxima (°C)	30	30	33

El análisis de las variables del índice muestra que Osasco partiría de unos niveles de vulnerabilidad media, ya que aunque en la actualidad ya está percibiendo las consecuencias de desastres naturales, tiene baja sensibilidad y una elevada capacidad de adaptación, al tener el mayor nivel económico comparativamente hablando con el resto de municipios de la región. Esta situación se iría agravando a medida que avanza el presente siglo, llegando a presentar niveles de vulnerabilidad muy elevados a finales de siglo. Ello es debido a que las proyecciones climáticas para este municipio apuntan a importantes aumentos en los episodios de precipitación extrema y en la temperatura.

TABLA 43

Conclusiones de las variables del índice para Osasco

Fuente: Elaboración propia.

ÍNDICE	VALOR	EXPLICACIÓN
Exposición	Muy alta	Cuenta con una de las mayores densidades poblacionales del CIOESTE, sufre una mayor afluencia de desastres climáticos afectando a mayor número de personas y edificios que a la media del CIOESTE, y tiene una gran cantidad de personas por infraestructuras sanitarias, educativas y de transporte.
Sensibilidad	Muy baja	Particularmente sensible en términos de nivel de pobreza y desigualdad e IDHM.
Capacidad de adaptación	Muy alta	Mayor nivel económico comparativamente, así como una mayor protección de los espacios naturales. Se observan carencias en el decrecimiento del indicador renta y empleo.
Vulnerabilidad actual	Media	Elevada exposición, niveles de sensibilidad muy bajos y una capacidad de adaptación muy alta. Osasco es un municipio con una elevada densidad poblacional e infraestructuras asociadas, y está situado en una zona que ya sufre de las consecuencias de desastres naturales, como inundaciones y deslizamientos de tierras, entre otros. Sin embargo, el municipio dispone de altos niveles socioeconómicos para hacer frente a las necesidades derivadas del cambio climático.
Vulnerabilidad mediados de siglo	Media	Aunque en general se espera una disminución de las precipitaciones extremas para el futuro cercano en la región, en el municipio de Osasco la reducción proyectada es mínima, lo que se une a su situación actual de afluencia de desastres naturales.
Vulnerabilidad finales de siglo	Relativamente más alta	Alta densidad poblacional, junto con su ubicación en una zona susceptible a sufrir mayores previsiones de aumento de la frecuencia y severidad de los desastres naturales, debido a los mayores aumentos de precipitación extrema del área de estudio, y aumento en la temperatura.

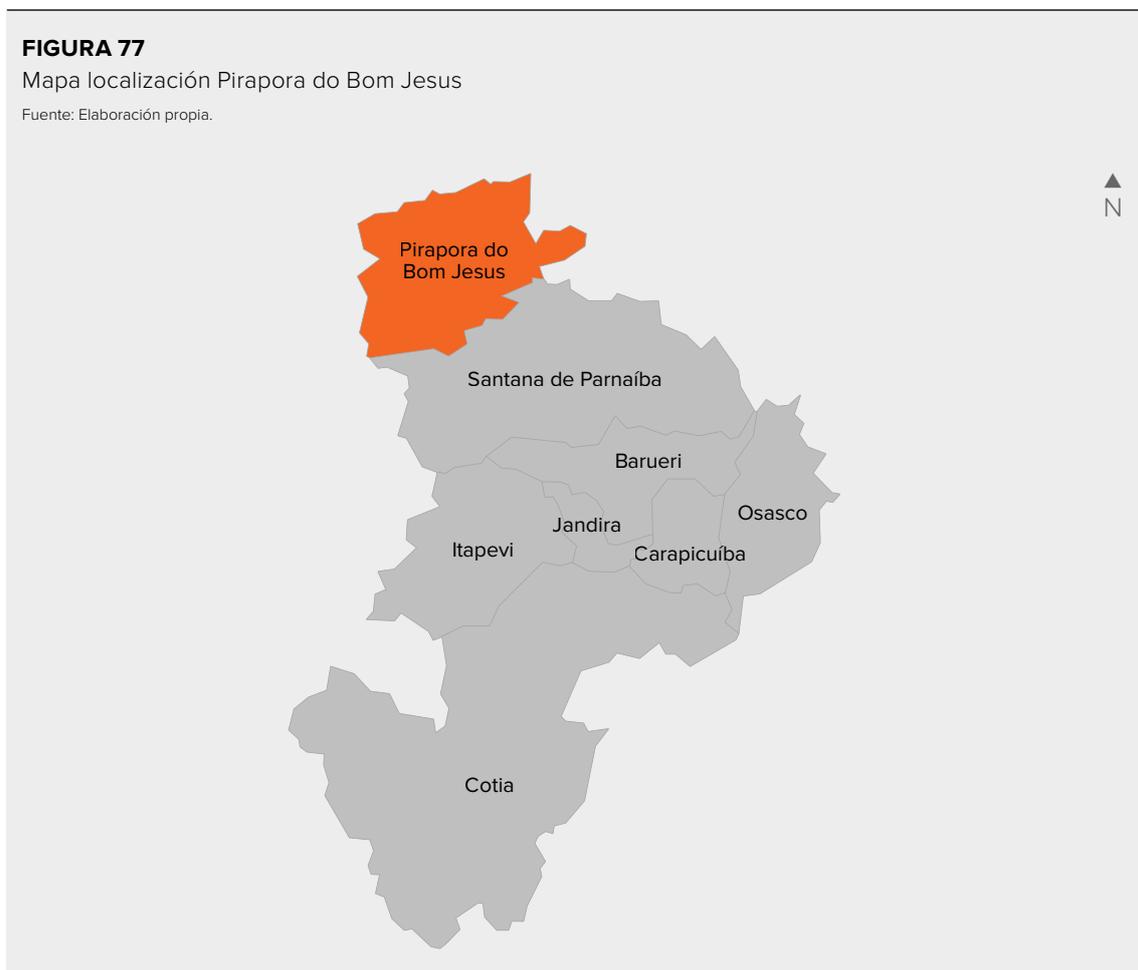
Pirapora do Bom Jesus

Situado en el norte del CIOESTE, Pirapora do Bom Jesus ocupa el 12 % del territorio del área de estudio y tiene el 1 % de su población. Se trata del municipio menos poblado de la región analizada.

FIGURA 77

Mapa localización Pirapora do Bom Jesus

Fuente: Elaboración propia.

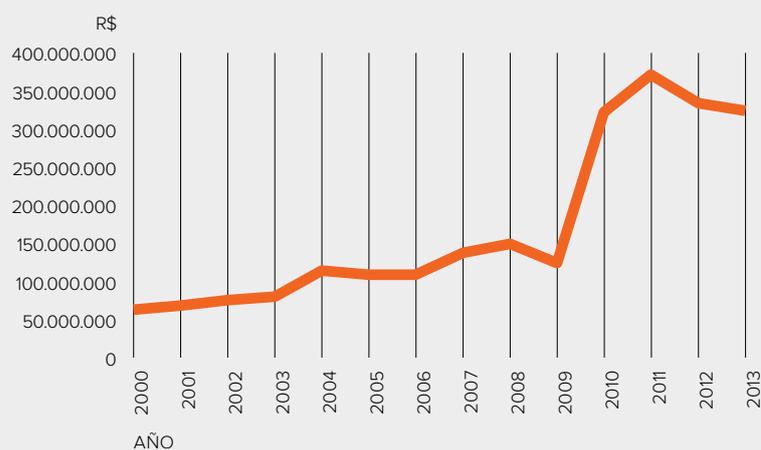


Pirapora do Bom Jesus posee el menor PIB del CIOESTE, representando el 0,2 % del global. La evolución del mismo muestra un ligero aumento anual hasta el año 2009, donde presentó un fuerte crecimiento. Sin embargo, desde el año 2011, la tendencia es de decrecimiento.

GRÁFICO 20

Evolución del PIB de Pirapora do Bom Jesus (2000-2013)

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de SEADE.



A continuación se presentan las principales variables sociales, económicas y ambientales del municipio.

TABLA 44

Principales variables sociales, económicas y ambientales de Pirapora do Bom Jesus

Fuente: Elaboración propia.

VARIABLE DEL ÍNDICE	INDICADOR	VALOR	% DEL ÁREA DE ESTUDIO
	Área (km ²)	108,489	12 %
	Población (nº habitantes)	15.733	1 %
Amenaza climática	Temperatura media anual (°C)	20,6	n.a.
Amenaza climática	Temperatura máxima anual (°C)	23,7	n.a.
Amenaza climática	Temperatura mínima anual (°C)	16,8	n.a.
Amenaza climática	Precipitación media anual (mm)	1521,3	n.a.
Amenaza climática	Precipitación máxima anual (mm)	244,9	n.a.
Amenaza climática	Precipitación mínima anual (mm)	45,2	n.a.
Exposición (E1)	Infraestructura sanitaria	0	n.a.
Exposición (E2)	Infraestructura hídrica	5	20,8 %
Exposición (E3)	Infraestructura de educación	787	n.a.
Exposición (E4)	Densidad demográfica (hab/km ²)	145	n.a.
Exposición (E5)	Unidades de conservación (%)	26	n.a.
Exposición (E6)	Personas afectadas por desastres climáticos (media 2005-2015)	0	0 %
Exposición (E7)	Nº de infraestructuras afectadas por desastres climáticos (media 2005-2015)	0	0 %
Exposición (E8)	Desastres naturales históricos (2005-2015)	1	0,7 %

Continúa →

VARIABLE DEL ÍNDICE	INDICADOR	VALOR	% DEL ÁREA DE ESTUDIO
Sensibilidad (S1)	Población vulnerable	3.235 (21 %)	1 %
Sensibilidad (S2)	Nivel de pobreza y desigualdad (Índice Gini)	0,47	n.a.
Sensibilidad (S3)	IDHM	0,727	n.a.
Sensibilidad (S4)	PIB per cápita	26.432	n.a.
Sensibilidad (S5)	Limitaciones de acceso a agua potable y equipamiento sanitario	2,36	n.a.
Sensibilidad (S6)	Nivel de acceso a energía (%)	99,56	n.a.
Sensibilidad	Renta y Empleo	0,288	n.a.
Sensibilidad	Nivel de educación	7,65	n.a.
Sensibilidad	Superficie natural bajo algún sistema de protección (ha)	2.837,44	11 %
Capacidad de adaptación (CA1)	Disponibilidad de herramientas de gestión de riesgo	1 Herramienta (Plano Contingência)	n.a.
Capacidad de adaptación (CA2)	Disponibilidad de herramientas de gestión natural	0	n.a.
Capacidad de adaptación (CA3)	Crecimiento empleo y renta 2000-2010	-63 %	n.a.
Capacidad de adaptación (CA4)	Crecimiento PIB 2000-2010	51 %	0,1 %
Capacidad de adaptación (CA5)	Inversión en agua (1000 R\$)	20.000	0,2 %
Capacidad de adaptación (CA6)	PIB (1000 R\$)	323.919	0,2 %
Capacidad de adaptación (CA7)	Contribución a la adaptación de la nueva planificación	0	0 %

El territorio de Pirapora do Bom Jesus cuenta con una vía de transporte principal, que atraviesa el término municipal de norte a sur. El municipio no cuenta con ninguna infraestructura sanitaria identificada en este estudio, mientras que los centros educativos están concentrados en la capital. En cuanto a las infraestructuras energéticas e hídricas identificadas en este estudio, existe una central hidroeléctrica al noroeste del término municipal, en el río Tietê.

No se ha podido acceder a ningún Plan Director reciente de Pirapora do Bom Jesus, por lo que no se ha podido ampliar la información del municipio.

A continuación se presentan las principales proyecciones climáticas para el municipio.

TABLA 45

Proyecciones climáticas según el escenario RCP 8.5 de Pirapora do Bom Jesus

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de (Lyra, A. et al., 2016).

	2011-2040	2041-2070	2071-2099
Días secos (días)	32	29	36
Precipitación anual (mm)	1121	1199	1060
Precipitación > 95p (mm)	273	284	339
Precipitación 5 días (mm)	113	120	127
Temperatura mínima (°C)	20	21	23
Temperatura máxima (°C)	31	31	34

El análisis de las variables del índice muestra que Pirapora do Bom Jesus tendría unos niveles de vulnerabilidad al cambio climático más elevados que el resto, comparativamente hablando durante todo el periodo analizado, es decir, desde la actualidad hasta finales de siglo. Ello se vería influenciado por su condición de partida que, aunque no presenta una exposición elevada al cambio climático, sus indicadores de sensibilidad y de capacidad de adaptación son más limitados que en otros municipios. Esta situación se agravaría a futuro, ya que las proyecciones para su ámbito geográfico son de mayores temperaturas y menores precipitaciones, más concentradas en el tiempo, en forma de lluvias torrenciales.

TABLA 46

Conclusiones de las variables del índice para Pirapora do Bom Jesus

Fuente: Elaboración propia.

ÍNDICE	VALOR	EXPLICACIÓN
Exposición	Muy baja	Posee una menor densidad poblacional, sufrir menos desastres naturales y tener menores números de personas por infraestructuras asociadas. No hay ningún hospital en el municipio.
Sensibilidad	Muy alta	Particularmente sensible en acceso a energía, población vulnerable, IDHM y limitaciones de acceso a agua.
Capacidad de adaptación	Muy baja	Menores instrumentos de prevención de riesgo climático (contando únicamente con un plan de contingencia), baja existencia de iniciativas para la gestión del medio natural, menor PIB, menor crecimiento de su PIB, menores inversiones en agua, menor descenso del crecimiento del indicador de renta y empleo, y menor contribución a la adaptación en comparación con el del resto de los municipios del CIOESTE.
Vulnerabilidad actual	Relativamente más alta	No presentaría un nivel de exposición al cambio climático elevado, pero tendría los valores de sensibilidad más altos y la capacidad de adaptación más baja comparativamente. Ello puede explicarse porque es un municipio que, presenta una población muy baja, con unos indicadores sociales y económicos limitados.
Vulnerabilidad mediados de siglo	Relativamente más alta	Cambios esperados en el clima, relativamente más altos en esta zona que en el resto del territorio (principalmente el aumento en las temperaturas y el descenso de las precipitaciones, que darían lugar a un escenario más cálido y seco).
Vulnerabilidad finales de siglo	Alta	Aumento en las temperaturas, junto con el aumento de las precipitaciones extremas. Por otra parte, aunque no ha sufrido hasta el momento un número elevado de desastres naturales, esta situación podría modificarse en el futuro lejano, teniendo en cuenta la mayor afluencia de precipitaciones extremas proyectada para el mismo.

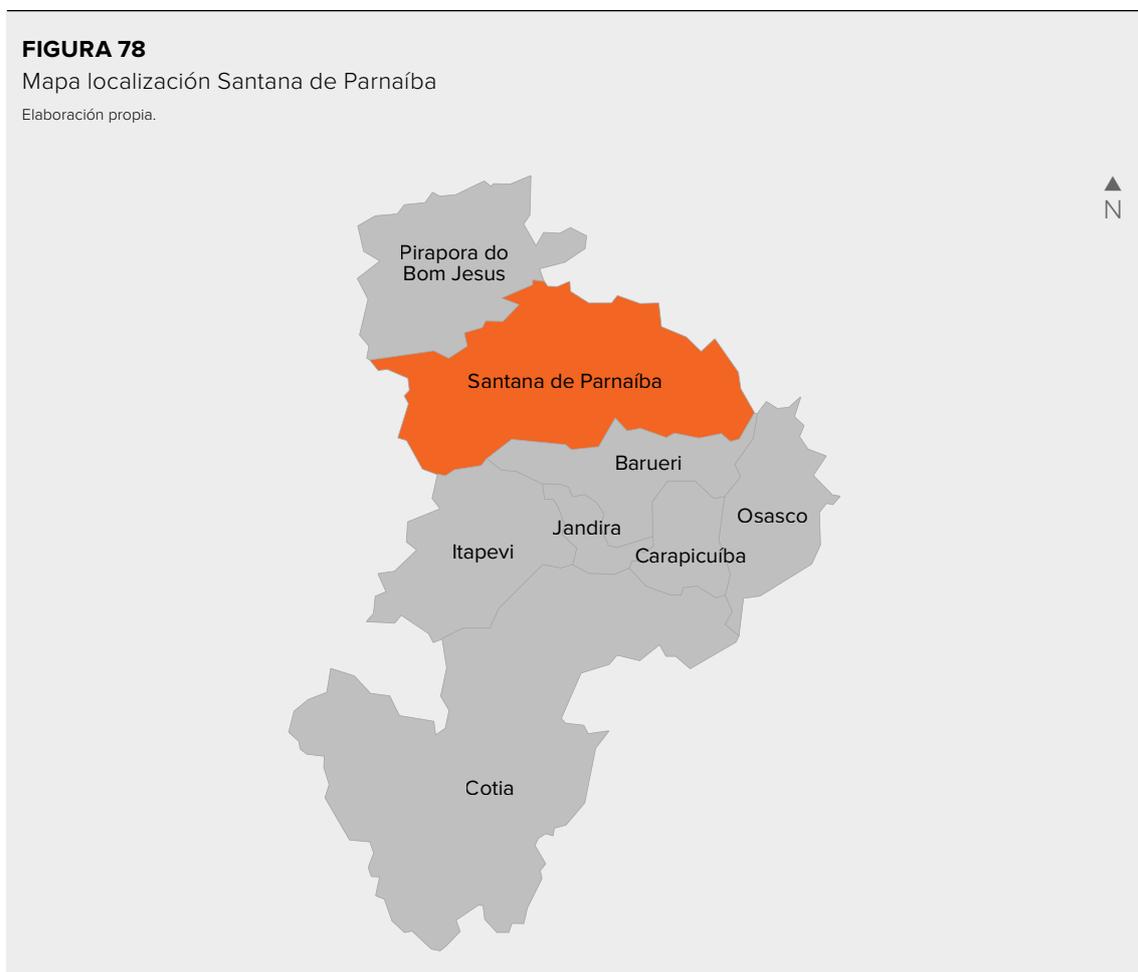
Santana de Parnaíba

Situado en el norte del CIOESTE, Santana de Parnaíba ocupa el 20 % del territorio del área de estudio y posee el 6 % de su población.

FIGURA 78

Mapa localización Santana de Parnaíba

Elaboración propia.

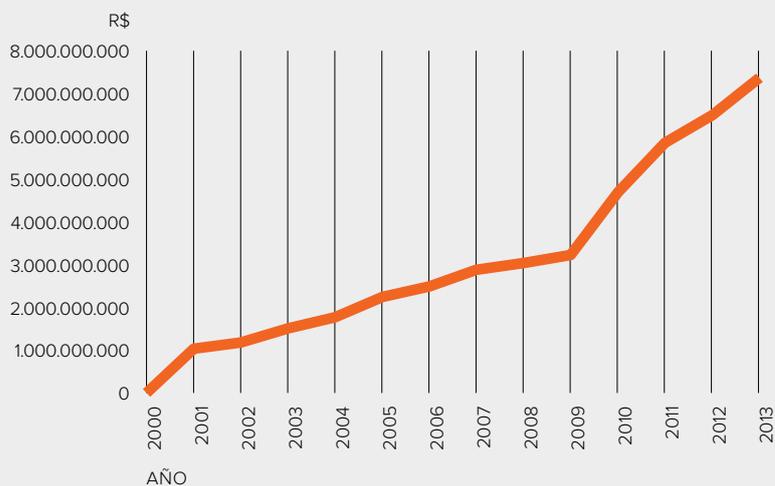


Santana de Parnaíba aporta el 6 % del PIB del CIOESTE y su evolución muestra un aumento continuado, con especial repunte a partir del año 2009.

GRÁFICO 21

Evolución del PIB de Santana de Parnaíba (2000-2013)

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de SEADE.



A continuación se presentan las principales variables sociales, económicas y ambientales del municipio.

TABLA 47

Principales variables sociales, económicas y ambientales de Santana de Parnaíba.

Fuente: Elaboración propia.

VARIABLE DEL ÍNDICE	INDICADOR	VALOR	% DEL ÁREA DE ESTUDIO
	Área (km ²)	179,9	20 %
	Población (nº habitantes)	108.813	6 %
Amenaza climática	Temperatura media anual (°C)	20,3	n.a.
Amenaza climática	Temperatura máxima anual (°C)	23,4	n.a.
Amenaza climática	Temperatura mínima anual (°C)	16,5	n.a.
Amenaza climática	Precipitación media anual (mm)	1413,1	n.a.
Amenaza climática	Precipitación máxima anual (mm)	221,7	n.a.
Amenaza climática	Precipitación mínima anual (mm)	37,3	n.a.
Exposición (E1)	Infraestructura sanitaria	106.813	n.a.
Exposición (E2)	Infraestructura hídrica	7	29,2 %
Exposición (E3)	Infraestructura de educación	1.187	n.a.
Exposición (E4)	Densidad demográfica (hab/km ²)	605	n.a.

Continúa →

VARIABLE DEL ÍNDICE	INDICADOR	VALOR	% DEL ÁREA DE ESTUDIO
Exposición (E5)	Unidades de conservación (%)	10	n.a.
Exposición (E6)	Personas afectadas por desastres climáticos (media 2005-2015)	8,9	1 %
Exposición (E7)	Nº de infraestructuras afectadas por desastres climáticos (media 2005-2015)	5,1	6 %
Exposición (E8)	Desastres naturales históricos (2005-2015)	9	6,1 %
Sensibilidad (S1)	Población vulnerable	12.319 (11 %)	5 %
Sensibilidad (S2)	Nivel de pobreza y desigualdad (Índice Gini)	0,67	n.a.
Sensibilidad (S3)	IDHM	0,814	n.a.
Sensibilidad (S4)	PIB per cápita	59.686	n.a.
Sensibilidad (S5)	Limitaciones de acceso a agua potable y equipamiento sanitario	2,78	n.a.
Sensibilidad (S6)	Nivel de acceso a energía (%)	99,88	n.a.
Sensibilidad	Renta y Empleo	0,21	n.a.
Sensibilidad	Nivel de educación	5,60	n.a.
Sensibilidad	Superficie natural bajo algún sistema de protección (ha)	1.887,45	7 %
Capacidad de adaptación (CA1)	Disponibilidad de herramientas de gestión de riesgo	1 Herramienta (Plano Contingência)	n.a.
Capacidad de adaptación (CA2)	Disponibilidad de herramientas de gestión natural	1	n.a.
Capacidad de adaptación (CA3)	Crecimiento empleo y renta 2000-2010	-81 %	n.a.
Capacidad de adaptación (CA4)	Crecimiento PIB 2000-2010	77 %	5 %
Capacidad de Adaptación (CA5)	Inversión en agua (1000 R\$)	584	7,1 %
Capacidad de Adaptación (CA6)	PIB (1000 R\$)	7.373.603	6 %
Capacidad de Adaptación (CA7)	Contribución a la adaptación de la nueva planificación	6	15,8 %

El territorio de Santana de Parnaíba está atravesado de norte a sur y de este a oeste por dos vías de transporte principales. Existen algunas clínicas y centros de salud cerca de la capital municipal y al sur del municipio, pero (con la información disponible) no se ha identificado ningún centro educativo. En cuanto a las infraestructuras energéticas identificadas en este estudio, se ha detectado un gaseoducto al este del término municipal. Sin embargo, no se ha localizado ninguna infraestructura hídrica.

El Plan Director de Santana de Parnaíba (Prefeitura de Santana de Parnaíba, 2006) es un documento sencillo y breve, que detalla principalmente las acciones que se están llevando a cabo en el municipio. En el mismo se establece la energía eléctrica como principal fuente de energía, aunque también contempla como formas alternativas para ser potencialmente explotadas, la cogeneración, la pila de combustible, la energía eólica, geotérmica y la solar.

En cuanto a los recursos hídricos, se remite a la Ley municipal 1.191, de 21 de noviembre de 1986, por la cual mantiene la concesión de los servicios a la Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo S/A.

A continuación se presentan las principales proyecciones climáticas para el municipio.

TABLA 48

Proyecciones climáticas según el escenario RCP 8.5 de Santana de Parnaíba

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de (Lyra, A. et al., 2016).

	2011-2040	2041-2070	2071-2099
Días secos (días)	32	29	37
Precipitación anual (mm)	1064	1148	1019
Precipitación > 95p (mm)	262	281	333
Precipitación 5 días (mm)	107	114	121
Temperatura mínima (°C)	20	21	23
Temperatura máxima (°C)	31	31	34

El análisis de las variables del índice muestra que Santana de Parnaíba partiría de unos niveles de vulnerabilidad al cambio climático medios que aumentarían hasta altos a mediados y finales del presente siglo. Ello se explica porque en la actualidad presenta una exposición muy baja, sin haberse visto muy afectado por desastres naturales y, aunque presenta indicadores de sensibilidad elevados ligados a los niveles de pobreza y desigualdad de la población, la capacidad de adaptación al cambio climático es media. A futuro, las proyecciones apuntan a que sería el municipio donde mayores aumentos de temperatura y disminución de la precipitación se darían, tendiendo hacia eventos climáticos extremos hacia finales de siglo.

TABLA 49

Conclusiones de las variables del índice para Santana de Parnaíba

Fuente: Elaboración propia.

ÍNDICE	VALOR	EXPLICACIÓN
Exposición	Muy baja	Particularmente expuesto en edificios afectados por desastres naturales, personas afectadas por desastres naturales y unidades de conservación.
Sensibilidad	Muy alta	Particularmente sensible en términos de nivel de pobreza y desigualdad y limitaciones de acceso a agua.
Capacidad de adaptación	Media	Carencias en instrumentos de prevención del riesgo climático e inversión en agua.
Vulnerabilidad actual	Media	Niveles muy bajos de exposición y muy alta sensibilidad, debido principalmente a las disparidades socioeconómicas de la población, junto con una alta capacidad de adaptación dado su crecimiento económico.
Vulnerabilidad mediados de siglo	Alta	Mayores previsiones de aumento de temperatura y descenso de precipitaciones, en comparación con el resto de municipios del CIOESTE, lo cual podría acrecentar episodios de sequía, agravando sus consecuencias.
Vulnerabilidad finales de siglo	Alta	Previsiones climáticas que indican el mayor aumento de temperatura del CIOESTE y un aumento de precipitaciones intensas. Por lo tanto, aunque, en general, hasta el momento no ha sufrido un número elevado de desastres naturales, sí que destaca el número de deslizamientos que ha tenido, situación que se podría ver agravada en el futuro.

16

Anexo V. Identificación de soluciones de adaptación al cambio climático

De acuerdo con el análisis de vulnerabilidad realizado, los principales ámbitos donde deben centrarse las medidas de adaptación al cambio climático en los municipios del CIOESTE son referentes a:

- › Los asentamientos humanos, sensibles en la actualidad al cambio climático, ya que se puede esperar que se vean afectados a futuro en mayor medida, por el incremento proyectado en los eventos climáticos extremos (sequías y lluvias torrenciales). En este sentido, dentro de asentamientos humanos, se incluyen tanto los edificios propios de los centros urbanos, como las infraestructuras de comunicación de la región.
- › El medio social, que presenta en la actualidad una elevada exposición y sensibilidad al cambio climático. Por un lado, desde el punto de vista de la salud, ya que la región tiene una elevada exposición a enfermedades transmitidas por vectores, como el zika, el chikungunya o el dengue, que se prevé puedan verse aumentadas por el cambio climático. Por otro lado, la falta de conocimiento y sensibilidad frente a los impactos y consecuencias del cambio climático, desemboca también en niveles de respuesta más bajos que poblaciones más preparadas frente al riesgo climático.
- › El medio natural, sensible también en la actualidad al cambio climático, debido a su baja calidad ambiental de partida. En particular, el río Tietê, que supone el principal cauce de la región.

Para la definición de las medidas, se ha llevado a cabo un análisis previo de las opciones, basándose en los siguientes elementos:

- › **Objetivo:** Se ha definido el objetivo que persigue cada medida, enfocado en qué resultados se esperarían alcanzar con su implantación.
- › **Aspecto de vulnerabilidad que mejoraría:** Se ha analizado qué aspecto de la vulnerabilidad al cambio climático mejoraría, basándose en el índice de vulnerabilidad desarrollado para la región.
- › **Ejemplo de implementación:** Se ha realizado un benchmarking de ejemplos de implementación de medidas similares en otros municipios o regiones a nivel mundial.
- › **Observaciones para aplicabilidad en CIOESTE:** En base a lo anterior y al análisis previo realizado sobre vulnerabilidad al cambio climático, se ha analizado si existe algún aspecto que se deba tener en cuenta para la aplicación de cada medida en los municipios del CIOESTE.

Teniendo en cuenta lo anterior, se ha realizado un Plan de Acción consistente en un conjunto de doce medidas, cuya implantación disminuiría los niveles de vulnerabilidad al cambio climático de los municipios del CIOESTE:

- › Fortalecimiento de los sistemas de alerta temprana frente a riesgos climáticos existentes.
- › Reordenación urbana de barrios de favelas con criterios sustentables. Proyecto piloto.
- › Estabilización de suelos frente a inundaciones y deslizamientos. Proyecto piloto.
- › Implementación de carreteras permeables. Proyecto piloto.
- › Programa de control de ETV (zika, chikungunya, dengue).
- › Restauración de la cuenca del Río Tietê.
- › Ampliación de fondos de agua en Río Tietê, para apoyar la restauración natural de la cuenca.

- › Programa de usos del suelo y ordenación territorial adaptada al cambio climático.
- › Cooperación intermunicipal en materia de cambio climático.
- › Capacitación sectores industrial y servicios.
- › Campañas de difusión ciudadanía.
- › Banco de indicadores de Monitoreo y Evaluación (M&E) de la vulnerabilidad al cambio climático.

Es importante notar que las medidas definidas no parten de cero, sino que los municipios ya están trabajando en muchas de estas áreas, como se puede observar en sus Planes Directores, cuya información está desarrollada por municipios en el Anexo III. A su vez y a nivel estatal, existen una serie de programas de diversas instituciones brasileñas, que abarcan acciones identificadas en las medidas. Algunos de estos organismos y sus iniciativas son:

- › **Agência Nacional de Águas (ANA)**²³
 - **Programa Productor de Agua:** iniciativa para las acciones de conservación del suelo y agua, centradas en zonas rurales. Puede haber interés por su parte en la promoción de una versión del programa para zonas urbanas con un enfoque en la adaptación al cambio climático. Se centran en la conservación y recuperación de las cuencas hidrográficas forestales que no tienen una metodología clara para cuantificar los beneficios ambientales (índices de vulnerabilidad, huellas hídrica y de carbono).
 - **Sistema de monitoreo de eventos hidrológicos críticos:** supervisión de varias plataformas. Actualmente no hay ninguna que incluya la combinación de los diferentes niveles de vulnerabilidad, pero tiene una gran cantidad de datos disponibles, entre los que destaca la plataforma de vulnerabilidad a inundaciones.
- › **Ministerio do Meio Ambiente (MMA)**²⁴
 - **ADAPTACLIMA:** desarrollo de plataformas con GVces.
 - **Proyecto de vulnerabilidad:** en colaboración con Fiocruz.
 - **Núcleo de Articulação Federativa em Mudança do Clima (NAFC):** trabajo entre estados y municipios en materia de adaptación al cambio climático.

Las medidas identificadas combinan distintas tipologías y abarcan todos los sectores contemplados en el diagnóstico (índice de vulnerabilidad). Dentro de las mismas, se le ha dado mayor importancia a los asentamientos humanos, por las propias características de los municipios del CIOESTE, que son principalmente urbanos, pero también se han definido medidas dirigidas al medio natural y social.

En la misma línea, se han combinado medidas que implican infraestructuras o tecnologías (conocidas como medidas “duras”), con medidas de carácter organizativo, de gestión o de conocimiento (conocidas como medidas “blandas”).

²³ Enlaces de interés: <http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/analise/Geral.aspx?est=6&mapa=ete>
http://www2.ana.gov.br/Paginas/projetos/Projeto_BRA-15-001.aspx
<http://www2.ana.gov.br/Paginas/servicos/informacoeshidrologicas/redehidro.aspx> <http://www.snirh.gov.br/hidroweb/>

²⁴ Enlaces de interés: <http://www.mma.gov.br/clima/adaptacao/projetos#saiba-mais-5>
<http://gvces.com.br/adaptaclima>

Del mismo modo, al definir las medidas, se han tenido en cuenta las prioridades sectoriales, así como la adhesión a temas y directrices nacionales tal y como muestra la tabla a continuación.

TABLA 50

Adherencia de las medidas a prioridades nacionales y sectoriales

Fuente: Elaboración propia

PROGRAMAS	MEDIDAS	PRIORIDAD SECTORIAL (RESOLUCIÓN COFLEX 01/2017)	ADHERENCIA A LOS TEMAS Y DIRETRICES DEL PNA/PNMA	ADHERENCIA A LAS POLÍTICAS Y A LOS PLANES SECTORIALES
Programa de Monitoreo y Evaluación	Fortalecimiento de los sistemas de alerta temprana frente a riesgos climáticos existentes. Banco de indicadores de Monitoreo y Evaluación (M&E) de la vulnerabilidad al cambio climático.	Investigación, Desarrollo e Innovación 3 Medio Ambiente (biodiversidad, cambio climático y recursos forestales) 2	<ul style="list-style-type: none"> › Ciudades, › Desastres, 	CEMADEN CENAD INMET INPE Tercera Comunicación Nacional (MCT)
Programa de Infraestructura Resiliente	Reordenación urbana de barrios de favelas con criterios sustentables. Proyecto piloto. Estabilización de suelos frente a inundaciones y deslizamientos. Proyecto piloto. Implementación de carreteras permeables. Proyecto piloto.	Saneamiento Básico (abastecimiento de agua, tratamiento de aguas, residuos sólidos) 3 Movilidad y Desarrollo Urbano 2 Medio Ambiente (biodiversidad, cambio climático y recursos forestales) 2	<ul style="list-style-type: none"> › Infraestructura (Energía, Transporte y Movilidad Urbana), › Ciudades, › Desastres, › Recursos Hídricos, 	Industria Transporte Nueva Agenda Urbana (Habitat III)
Programa Usos de Suelo y Recursos Hídricos	Programa de control de ETV (zika, chikungunya, dengue). Restauración de la cuenca del Río Tietê. Ampliación de fondos de agua en Río Tietê, para apoyar la restauración natural de la cuenca. Programa de usos del suelo y ordenación territorial adaptada al cambio climático.	Medio Ambiente (biodiversidad, cambio climático y recursos forestales) 2 Saneamiento Básico (abastecimiento de agua, tratamiento de aguas, residuos sólidos) 3	<ul style="list-style-type: none"> › Salud, › Ciudades, › Desastres, › Biodiversidad y Ecosistemas Naturales, › Recursos Hídricos, 	Industria Salud Componente Mitigación (NDC)
Programa de Colaboración	Cooperación intermunicipal en materia de cambio climático. Capacitación sectores industrial y servicios. Campañas de difusión ciudadana.	Medio Ambiente (biodiversidad, cambio climático y recursos forestales) 2 Investigación, Desarrollo e Innovación 3	<ul style="list-style-type: none"> › Industria y Minería › Infraestructura (Energía, Transporte y Movilidad Urbana), › Salud, › Ciudades, › Desastres, › Biodiversidad y Ecosistemas Naturales, › Recursos Hídricos, 	Industria Salud Transporte

A este respecto, en la siguiente tabla se recogen todos los aspectos comentados anteriormente que han sido considerados a la hora de definir las medidas.

TABLA 51

Identificación de medidas

Fuente: Elaboración propia

MEDIDA	OBJETIVO	ASPECTO DE VULNERABILIDAD QUE MEJORARÍA	EJEMPLOS DE IMPLEMENTACIÓN	SUPUESTOS, DEBILIDADES Y OPORTUNIDADES PARA SU APLICABILIDAD EN CIOESTE
1. Fortalecimiento de los sistemas de alerta temprana frente a riesgos climáticos existentes.	Aumentar la prevención del riesgo climático, y reduciendo la exposición a inundaciones, olas de calor y sequías.	Esta medida mejoraría los niveles de la variable de exposición y, dentro de la misma, reduciría el número de personas y edificios afectados por desastres climáticos. A su vez mejoraría la variable de capacidad de adaptación aumentando la disponibilidad de herramientas de gestión de riesgo.	<p>En Brasil actualmente existe un Plan Nacional de Monitoreo y Sistemas de Alerta a nivel nacional. A su vez, existen Planes Estatales y en algunos estados hay muchos avances, como es el caso de Santa Catarina, destacando la Región del Alto Vale do Itajaí (municipio de Blumenau). En este municipio existe un sistema específico de monitoreo y alerta de eventos extremos. Es importante notar que la región del CIOESTE no está priorizada actualmente por el monitoreo de CEMADEN.</p> <p>En Hungría tuvo lugar un proyecto de "Sistema local de alerta de calor", con el objetivo de proteger al público de los impactos dañinos de altas temperaturas y radiación ultravioleta durante episodios de olas de calor.</p> <p>Para ello, se instaló un sistema de alerta que pone en marcha un protocolo consistente en una serie de actividades que proporcionan asesoramiento a la ciudadanía sobre cómo prepararse para la ola de calor prevista. La información les llega a través de diferentes medios de comunicación, tan pronto como se prevé una ola de calor inminente.</p> <p>En Colombia, en el Distrito de Bogotá y en Cundinamarca, tuvo lugar el "Programa de fortalecimiento de los sistemas de alertas tempranas por eventos climáticos", con el objetivo de generar una alianza público - privada que fortaleciera los sistemas de alertas tempranas, y fomentara la coordinación regional en temas de gestión integral del riesgo y la adaptación al cambio climático.</p> <p>Para ello, se estableció en qué nivel de avance se encontraban los sistemas de alertas tempranas, y con ello se realizaron planes de trabajo que permitían la interconexión de los diferentes sistemas implementados en el territorio y las alianzas necesarias para replicarlo e implementarlo en la Región.</p>	<p>Defensa Civil del estado de São Paulo tiene un "Programa estatal para la prevención de desastres naturales y la reducción de los riesgos geológicos".</p> <p>Los municipios de Carapicuíba, Jandira y Santana de Parnaíba están adheridos al Centro Nacional de Monitoreo y Alertas de Desastres Naturales (CEMADEN).</p> <p>Esta medida buscaría mejorar y coordinar estos programas a nivel supramunicipal.</p>
2. Reordenación urbana de barrios de favelas con criterios sustentables. Proyecto piloto.	Reducir la exposición y sensibilidad al cambio climático de los barrios de favelas, mejorando sus condiciones urbanísticas.	Esta medida mejoraría los niveles de la variable de exposición y, dentro de la misma, reduciría el número de personas y edificios afectados por desastres climáticos. A su vez mejoraría los valores de sensibilidad, en concreto la limitación de acceso a agua y el nivel de acceso a energía.	<p>En Bogotá, Colombia, se llevó a cabo el programa "Construcción y edificaciones sostenibles". El objetivo era impulsar nuevas tecnologías para el desarrollo de iniciativas de construcción sostenible que permitieran regular la temperatura de cascos urbanos y el drenaje de aguas de lluvia en áreas urbanas (techos y fachadas verdes, jardinerías, arbolado urbano, jardines colgantes, vías verdes, etc.).</p> <p>Para ello, se recopilaron tecnologías dentro de un portafolio de proveedores, con una estrategia de divulgación que permitiera a todas las personas involucradas en el sector de la construcción hacer uso de ellas, y se impulsó su implantación en los sectores de turismo, institucional y salud, mediante un acompañamiento técnico.</p> <p>El "Programa Barrio" en Río de Janeiro, Brasil, se creó con el objetivo de implantar mejoras urbanísticas, incluyendo las obras de infraestructura urbana, la accesibilidad y la creación de equipamientos urbanos, con la finalidad de obtener resultados sociales, a través de la integración y transformación de la favela en barrio.</p> <p>Para ello, se realizaron obras para construir o complementar la estructura urbana principal (saneamiento y democratización de accesos), se promovió el otorgamiento de títulos de propiedad de la tierra como forma de expandir la base legal de la ocupación del suelo, incorporando al catastro municipal grandes cantidades de inmuebles que se encontraban en situación irregular, y se reasentó a población que habitaba en zonas de riesgo.</p>	<p>Esta problemática está presente, en mayor o menor medida, en todos los municipios.</p> <p>Esta iniciativa puede estar alineada con los intereses y políticas del Ministerio de Ciudades del Gobierno de Brasil y la Comunicación Brasileña del Habitat III.</p>

MEDIDA	OBJETIVO	ASPECTO DE VULNERABILIDAD QUE MEJORARÍA	EJEMPLOS DE IMPLEMENTACIÓN	SUPUESTOS, DEBILIDADES Y OPORTUNIDADES PARA SU APLICABILIDAD EN CIOESTE
3. Estabilización de suelos frente a inundaciones y deslizamientos. Proyecto piloto.	Reducir la exposición al cambio climático de las zonas vulnerables a inundaciones y deslizamientos, mejorando la estabilización actual de sus suelos.	Esta medida mejoraría los niveles de la variable de exposición y, dentro de la misma, reduciría el número de personas y edificios afectados por desastres climáticos.	<p>En Colombia, en el Distrito de Bogotá y en Cundinamarca, tuvo lugar el programa "Estabilización de pendientes y taludes mediante la construcción de obras de bioingeniería", con el objetivo de diseñar y ejecutar proyectos de estabilización de pendientes y taludes, mediante la utilización de actividades de bioingeniería.</p> <p>A través del uso de soluciones de bioingeniería, se buscó la estabilización de las pendientes y taludes que se encontraban en alto riesgo de deslizamiento, previa priorización de puntos. Esta priorización se hizo mediante la información primaria obtenida por el diagnóstico del estado de las pendientes y taludes, lo que permitió establecer los tipos de obra a implantar y sus costos.</p> <p>El gobierno colombiano ha impulsado diversas obras para reducir la exposición a inundaciones y deslizamientos de tierra, a través de su Fondo Adaptación nacional (entidad adscrita al Ministerio de Hacienda y Crédito público del gobierno colombiano que, desde el año 2015, ejecuta proyectos integrales de gestión del riesgo y adaptación al cambio climático con un enfoque multisectorial y regional).</p> <p>En Brasil también hay distintas experiencias en el uso de bioingeniería, como:</p> <ul style="list-style-type: none"> > El uso directo en suelos para proteger los cursos de agua. La bioingeniería se emplea para estabilizar, proteger, recuperar y restaurar partes o incluso la totalidad de algunas vías navegables que tienen sus márgenes comprometidos por la erosión.^{af} > En la política pública se emplea la bioingeniería de suelos como una técnica para recuperar, estabilizar o zonas degradadas por la erosión de restauración.^{bf} > En investigación, el Instituto de Investigación Tecnológica (IPT) está desarrollando una investigación interdisciplinaria para hacer posible la recuperación de áreas degradadas por la actividad minera para la construcción, utilizando de forma integrada conceptos de bioingeniería de suelos y servicios ambientales.^{cf} > En el mercado existen empresas dedicadas a la bioingeniería que ofrecen soluciones para la erosión, áreas degradadas y contención.^{df} 	<p>Dentro del CIOESTE, los municipios que actualmente sufren mayores inundaciones y deslizamientos son Osasco e Itapevi.</p> <p>De acuerdo con las proyecciones climáticas para la zona, a futuro se esperaría que se diese un aumento de la frecuencia e intensidad de estas lluvias torrenciales en Osasco y Barueri.</p>
4. Implementación de carreteras permeables. Proyecto piloto.	Mejorar la exposición de las redes de transporte por carretera frente a inundaciones y lluvias torrenciales.	Esta medida mejoraría los niveles de la variable de exposición y dentro de la misma, reduciría el número de personas afectadas por desastres climáticos.	<p>En Ontario, Canadá, el pavimento permeable es usado en estacionamientos para evitar que se inunden, al igual que en numerosas escuelas y universidades de Estados Unidos y Chile.</p> <p>En México, en el estado de Chiapas, se utiliza este pavimento en una de las plazas principales para reducir el riesgo de inundaciones. El mismo se pinta como parte de la decoración urbanística para mimetizarse con el entorno urbano.^{ef}</p> <p>Por último, esta medida es una de las que se están valorando en islas del Caribe, como Trinidad y Tobago, de acuerdo con estudios desarrollados sobre los costes del cambio climático en la región financiados por el BID.^{gf}</p>	<p>Dentro del CIOESTE, los municipios que actualmente sufren mayores inundaciones y deslizamientos son Osasco e Itapevi.</p> <p>De acuerdo con las proyecciones climáticas para la zona, a futuro se esperaría que se diese un aumento de la frecuencia e intensidad de estas lluvias torrenciales en Osasco y Barueri.</p>

MEDIDA	OBJETIVO	ASPECTO DE VULNERABILIDAD QUE MEJORARÍA	EJEMPLOS DE IMPLEMENTACIÓN	SUPUESTOS, DEBILIDADES Y OPORTUNIDADES PARA SU APLICABILIDAD EN CIOESTE
5. Programa de control de ETV (zika, chikungunya, dengue).	Mejorar la capacidad de adaptación de la población frente a enfermedades de transmisión por vectores que se vean potenciadas por el cambio climático.	Esta medida mejoraría los niveles de la variable de capacidad de adaptación.	<p>En España tuvo lugar el "Plan de acción de la Conselleria de Sanidad universal y salud pública, sobre enfermedades transmitidas por vectores en la Comunidad Valenciana, con especial referencia al mosquito tigre y a la enfermedad por virus zika". El objetivo fue afrontar el problema de salud pública que supone la presencia del mosquito tigre, vector capaz de transmitir enfermedades como el chikungunya o el zika.</p> <p>Para ello, se realizó un plan de acción coordinado que incluyó medidas de organización, vigilancia epidemiológica poblacional, vigilancia para colectivos especiales, vigilancia y control ambiental y entomológico, información para la población general e información para responsables de la organización en los departamentos.</p> <p>El programa "Evaluación de impacto de la variabilidad y cambio climático en la salud humana en las localidades de Bogotá", tuvo como objetivo diseñar, implementar y realizar la evaluación de impacto de la variabilidad y cambio climático en la salud humana para cada una de las localidades de Bogotá.</p> <p>Para ello, se diseñó e implementó una evaluación de impacto de la variabilidad y cambio climático en la salud humana en cada una de las localidades de Bogotá mediante la aplicación del índice de bultó, a través de herramientas estadísticas que permitían identificar el aumento o disminución de la frecuencia e incidencia de las enfermedades asociadas a éstos fenómenos ambientales.</p>	<p>El zika en 2016 causó graves problemas en Brasil, por su proliferación y temor de expansión de la enfermedad. Aunque los esfuerzos realizados para su eliminación han sido muy importantes, esta medida está dirigida a evitar una situación similar a futuro, teniendo en cuenta que el cambio climático mejora las condiciones ambientales para el vector que trasmite este tipo de enfermedades.</p> <p>Esta medida debe estar alineada con las políticas públicas del Ministerio de Salud del Gobierno de Brasil.</p> <p>CIOESTE ha desarrollado recientemente la campaña #StrikeAedes para luchar contra el mosquito Aedes aegypti,</p>
6. Restauración de la cuenca del Río Tieté.	Reducir la sensibilización del principal río de la región, mejorando su situación actual de contaminación y degradación ambiental.	<p>Esta medida mejoraría los niveles de la variable de sensibilidad, en concreto la limitación de acceso a agua potable de la población.</p> <p>Además, mejoraría también los niveles de sensibilidad de los espacios naturales adyacentes.</p>	<p>En São Paulo se está llevando a cabo en varios municipios el "Programa Nascentes", con el objetivo de promover la restauración de cerca de 20 hectáreas de bosques de ribera. La Resolución SMA N° 50 del 24 de julio el año 2015 otorga el sello "Nascentes" de compromiso con la preservación del medio ambiente y la preocupación por la seguridad del agua del estado de São Paulo, a las empresas que realicen proyectos voluntarios para restaurar al menos 10 hectáreas, o que realicen dos veces la restauración necesaria.</p> <p>El río Bogotá en Colombia se degradó rápidamente en la segunda mitad del siglo XX debido a la rápida urbanización y fuentes de contaminación cercanas. En 2004 una sentencia judicial obligó a llevar a cabo tareas de restauración. Para ello se llevaron a cabo acciones de optimización y construcción de pequeñas plantas municipales de tratamiento de aguas residuales en la cuenca alta del Río Bogotá, la restauración ambiental del embalse del Muña, el control de inundaciones, y un programa de manejo de aguas residuales para la ciudad de Bogotá.</p> <p>Otro ejemplo de restauración de cauces se ha llevado a cabo en España a través del "Plan de naturalización y restauración ambiental del río Manzanares a su paso por la ciudad de Madrid". El objetivo es recuperar y conservar la función de corredor ecológico que puede representar el río Manzanares a su paso por Madrid, en conjunción con los tramos superiores e inferiores, así como de su puesta en valor dentro del entorno urbano.</p> <p>Para ello, se llevaron a cabo varias actuaciones de revegetación, encauzamiento y acondicionamiento, con el fin de realizar soluciones viables de restauración del río Manzanares que garantizaran la seguridad de la población ante avenidas e inundaciones.</p>	<p>Aunque existen ya varios programas que han llevado a cabo actuaciones de restauración del Río Tieté, sigue existiendo el reto de mejorar sus condiciones a su paso por los municipios del CIOESTE, lo que mejoraría su situación de partida para enfrentar el cambio climático.</p> <p>Podría resultar interesante adherir los municipios del CIOESTE al "Programa Nascentes".</p>

MEDIDA	OBJETIVO	ASPECTO DE VULNERABILIDAD QUE MEJORARÍA	EJEMPLOS DE IMPLEMENTACIÓN	SUPUESTOS, DEBILIDADES Y OPORTUNIDADES PARA SU APLICABILIDAD EN CIOESTE
7. Ampliación de fondos de agua en Río Tietê, para apoyar la restauración natural de la cuenca.	Aumentar la capacidad de adaptación del medio natural como proveedor de servicios ecosistémicos, fortaleciendo instrumentos que favorecen las actuaciones en el mismo, a la vez que se mejoran los niveles de sensibilidad.	Esta medida mejoraría los niveles de la variable de capacidad de adaptación, al disponer de mayor presupuesto para inversiones en el medio natural. Como consecuencia de esa mayor inversión, se mejorarían los niveles de sensibilidad también.	Los Fondos de Agua, llevados a cabo en numerosos países de Latinoamérica, son mecanismos de impacto colectivo que apuntan a contribuir a la seguridad hídrica de las áreas metropolitanas a través de la inversión en infraestructura natural. Se trata de una manera de fortalecer el manejo integrado de las cuencas y la gobernabilidad de los recursos hídricos, a través del financiamiento de acciones de conservación de largo plazo y la coordinación entre los actores relevantes en la gestión hídrica. Estos instrumentos ofrecen una solución eficaz para influenciar e impulsar la conservación del capital natural de manera sostenible. Constituyen una alternativa eficaz para combinar infraestructuras verdes y grises como solución a largo plazo a fin de garantizar un equilibrio hídrico para las ciudades.	En São Paulo se llevó a cabo el Fondo de Agua PCJ y Alto Tietê con el objetivo de ampliar el concepto de producción de agua para asegurar la conservación a gran escala y la restauración de la vegetación a través del pago por servicios ambientales.
8. Programa de usos del suelo y ordenación territorial adaptada al cambio climático.	Reducir la exposición de la región, mejorando la ordenación urbana frente al riesgo climático de la zona.	Esta medida mejoraría los niveles de la variable de exposición, reduciendo el número de personas y edificios afectados por desastres climáticos y mejoraría los niveles de densidad poblacional, infraestructura sanitaria, hídrica y educativa, así como las unidades de conservación.	En Holanda tuvo lugar el proyecto "Adaptación de la planificación integrada de usos del suelo", con el objetivo de prevenir los impactos del clima tales como inundaciones, sequías, escasez de agua y estrés por calor, así como evitar la exposición de elementos valiosos a los riesgos. Para ello, se establecieron los siguientes criterios a seguir al planificar nuevas construcciones en las ciudades: la construcción en las zonas de inundación debe evitarse si es posible; el desarrollo urbano debe planificarse en zonas de bajo riesgo; el desarrollo de edificios, viviendas, valores económicos, etc. en las zonas de riesgo de inundación debe ser restringido; y los servicios de agua de tormenta deben ser planeados.	Muchos de los impactos actuales del cambio climático en la región del CIOESTE, como las inundaciones, podrían mitigarse con una adecuada ordenación territorial y planificación urbana. Algunos de los Planes de Gobierno de los 8 municipios del CIOESTE incluyen medidas relacionadas. Se debe tener como base la revisión de los Planes Directores de los municipios.
9. Cooperación intermunicipal en materia de cambio climático.	Aumentar la capacidad de adaptación de la región, a través de la mejora de la coordinación entre los municipios de la región.	Esta medida mejoraría los niveles de la variable de capacidad de adaptación. En concreto la disponibilidad de herramientas de gestión de riesgo y la contribución a la adaptación en la planificación.	Existen diversas experiencias de cooperación intermunicipal para aspectos de cambio climático. Por ejemplo, en España, la "Red española de ciudades por el clima" aglutina a las ciudades y pueblos comprometidos con el desarrollo sostenible y la protección del clima, con el objetivo de convertirse en un instrumento de apoyo técnico para los Gobiernos Locales, ofreciendo herramientas para la gestión municipal y permitiendo el intercambio de experiencias locales en este campo. Para ello, la actividad de la red está dirigida a la promoción de las políticas locales de lucha contra el cambio climático que contribuyan a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y la adaptación al cambio climático. Del mismo modo, la "Red Argentina de Municipios frente al Cambio Climático" busca convertirse en un instrumento de apoyo técnico para los gobiernos locales, ofreciéndoles herramientas que les permitan alcanzar un modelo de desarrollo sostenible. Para ello coordina acciones locales entre ciudades y pueblos, compartiendo experiencias y evaluando los resultados de los programas de lucha contra el cambio climático que desarrollan los municipios que la integran, tomando las recomendaciones del IPPC.	CIOESTE, como entidad cuyo diálogo pretende ser convertido en proyectos y acciones, tiene un papel relevante como coordinadora de los municipios, lo que supone una oportunidad para profundizar en materia de adaptación al cambio climático.

Continúa →

MEDIDA	OBJETIVO	ASPECTO DE VULNERABILIDAD QUE MEJORARÍA	EJEMPLOS DE IMPLEMENTACIÓN	SUPUESTOS, DEBILIDADES Y OPORTUNIDADES PARA SU APLICABILIDAD EN CIOESTE
10. Capacitación sectores industrial y servicios.	Aumentar la capacidad de adaptación del sector privado, mejorando su conocimiento sobre adaptación al cambio climático.	Esta medida mejoraría los niveles de la variable de capacidad de adaptación, al mejorar el conocimiento de los sectores sobre los riesgos climáticos que deberán enfrentar y cómo hacerlo.	<p>Existen numerosos ejemplos de capacitación en materia de cambio climático, para mejorar los conocimientos de los riesgos climáticos a los que están sujetos las empresas.</p> <p>Por ej., en Colombia, el taller de “Empresa y cambio climático” está orientado a crear conciencia y liderar el entendimiento sobre qué es el cambio climático, cómo afecta a las empresas y cómo puede el sector privado adaptarse a las nuevas condiciones climáticas. El objetivo es que las empresas empiecen a considerar el riesgo climático como parte de su planeación, para reducir su vulnerabilidad y aprovechar las oportunidades que pudiesen surgir.</p> <p>En Brasil, y concretamente São Paulo, existen consultorías ambientales que ofrecen capacitación para los trabajadores del sector público y privado. Los cursos están personalizados según las necesidades y tratan diversos temas, riesgos ambientales de las actividades realizadas, seguridad y salud, legislación ambiental etc.</p> <p>En España, la Oficina Española de Cambio Climático ha liderado el proyecto ADAPTA, en el marco del cual se han desarrollado metodologías de análisis de vulnerabilidad al cambio climático y análisis de medidas de adaptación al cambio climático en sectores privados como la construcción, el turismo o el agropecuario, entre otros. En el proyecto han participado empresas privadas como Endesa, Ferrovial o Meliá Hotels, entre otros.</p>	En el CIOESTE se han llevado a cabo proyectos similares tales como la “Capacitación técnica para el Licenciamiento Ambiental Municipal”, que pueden servir de base para llevar a cabo proyectos similares en adaptación al cambio climático.
11. Campañas de difusión ciudadanía.	Aumentar la capacidad de adaptación de la población, mejorando su conocimiento sobre adaptación al cambio climático.	Esta medida mejoraría los niveles de la variable de capacidad de adaptación, al mejorar el conocimiento de la ciudadanía sobre los riesgos climáticos que deberán enfrentar y cómo hacerlo.	<p>En Nicaragua, se lanzó la campaña “Cambio Yo Cambia mi Comunidad”, que promueve en la ciudadanía la planificación de acciones de adaptación al cambio climático, dentro del proyecto Ciudadanía Preparada ante el Cambio Climático del Programa de Gobernabilidad Local de USAID. La campaña fue diseñada de manera participativa con 52 comunidades profesionales, periodistas y estudiantes involucrados. Se acompañó con piezas promocionales como bolsos, gorras con tapa cuello, camisetas, pачones, vallas de carretera, calcomanías spot televisivos y viñetas radiales.</p> <p>En Perú, la campaña “Pon de tu parte” tuvo el objetivo de reunir a los ciudadanos, empresas e instituciones comprometidas en la lucha contra el Cambio Climático. Para ello, se realizaron vídeos con personas famosas para promocionar el mensaje, y se ofreció a la ciudadanía la posibilidad de suscribir compromisos y la información concreta sobre cómo llevarlos a cabo día a día. En total, se establecieron más de 30 compromisos posibles divididos en 7 temas clave: ahorro de agua, consumo responsable de energía, biodiversidad, gestión de residuos sólidos, agricultura, transporte sostenible y huella de carbono.</p> <p>En Europa, el proyecto “Tú controlas el cambio climático” tuvo como objetivo impulsar acciones que promovieran la conciencia de las condiciones del cambio climático y la adaptación. Para ello, la campaña dio más de 50 consejos sobre cómo el ciudadano medio podía reducir sus emisiones sin comprometer su calidad de vida, entre los que se fomentaba mejorar la conciencia y la comprensión del cambio climático entre los ciudadanos; demostrar que las actividades cotidianas pueden hacer una gran diferencia colectivamente y que cada individuo tiene un papel que desempeñar en la lucha contra el cambio climático; y motivar a los ciudadanos a emprender estos cambios pequeños y significativos en su rutina diaria.</p>	CIOESTE ha desarrollado recientemente la campaña #StrikeAedes para luchar contra el mosquito Aedes aegypti, con el objetivo de animar a la gente a movilizarse contra la proliferación de insectos y el avance de las enfermedades que transmite.

Continúa →

MEDIDA	OBJETIVO	ASPECTO DE VULNERABILIDAD QUE MEJORARÍA	EJEMPLOS DE IMPLEMENTACIÓN	SUPUESTOS, DEBILIDADES Y OPORTUNIDADES PARA SU APLICABILIDAD EN CIOESTE
12. Banco de indicadores de Monitoreo y Evaluación (M&E) de la vulnerabilidad al cambio climático.	Mejorar la capacidad de adaptación de la región, aumentando el conocimiento sobre la evolución de los indicadores de exposición, sensibilidad y capacidad de adaptación de los municipios.	Esta medida mejoraría la capacidad del gobierno para enfrentar el cambio climático, aportando información sobre los niveles de las variables de exposición, sensibilidad y capacidad de adaptación.	En Colombia tuvo lugar el proyecto "Seguimiento y evaluación a proyectos de mitigación y adaptación para la Región Capital", con el objetivo de establecer mecanismos de seguimiento y divulgación de medidas de adaptación y mitigación al cambio climático. Para ello, se propuso la unificación de todos los avances e impactos obtenidos, midiendo los resultados generados por la implementación de las diferentes medidas de mitigación y adaptación en la Región Capital. Adicionalmente, se diseñó un sistema de información que permitiera la alimentación y divulgación de las medidas implementadas. En la misma línea, varios estados mexicanos (Veracruz, Jalisco) están desarrollando sistemas softwares de MRV y M&E para mejorar el seguimiento y evaluación de resultados de sus medidas de mitigación y adaptación al cambio climático.	Los indicadores que componen el índice de vulnerabilidad al cambio climático construido en este proyecto pueden constituir la base del sistema, e irse actualizando con los resultados de la implementación de las medidas.

a/ <http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/149/artigo285772-1.aspx>

b/ http://www.ipt.br/centro_de_tecnologia_de_recursos_florestais/coluna/19-13-bioengenharia_de_solos.htm

c/ <http://www.fapesp.br/6738.phtml>

d/ <http://deflor.com.br/>

e/ <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/7483/tesis599.pdf?jsessionid=333950EADB128A074137AAA8F7C1C4AC?sequence=1>

f/ <https://publications.iadb.org/handle/11319/6511>

Finalmente, las medidas se han agrupado en cuatro programas para facilitar su implementación.

TABLA 52

Relación entre los programas y las medidas

Fuente: Elaboración propia.

PROGRAMAS	MEDIDAS
Programa de Monitoreo y Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> › Fortalecimiento de los sistemas de alerta temprana frente a riesgos climáticos existentes. › Banco de indicadores de Monitoreo y Evaluación (M&E) de la vulnerabilidad al cambio climático.
Programa de Infraestructura Resiliente	<ul style="list-style-type: none"> › Reordenación urbana de barrios de favelas con criterios sustentables. Proyecto piloto. › Estabilización de suelos frente a inundaciones y deslizamientos. Proyecto piloto. › Implementación de carreteras permeables. Proyecto piloto.
Programa Usos del Suelo y Recursos Hídricos	<ul style="list-style-type: none"> › Programa de control de ETV (zika, chikungunya, dengue). › Restauración de la cuenca del Río Tietê. Proyecto piloto. › Ampliación de fondos de agua en Río Tietê, para apoyar la restauración natural de la cuenca. › Programa de usos del suelo y ordenación territorial adaptada al cambio climático.
Programa de Colaboración	<ul style="list-style-type: none"> › Cooperación intermunicipal en materia de cambio climático. › Capacitación sectores industrial y servicios. › Campañas de difusión ciudadana.

En la tabla insertada a continuación se detalla la relación entre los programas y las políticas, directrices y planes sectoriales existentes.

TABLA 53

Relación entre los programas y las políticas existentes

Fuente: Elaboración propia

PROGRAMAS	MEDIDAS	PRIORIDAD SECTORIAL (RESOLUCIÓN COFLEX 01/2017)	ADHERENCIA A LAS DIRECTRICES DEL PNA/PNMA	ADHERENCIA A POLÍTICAS Y PLANES SECTORIALES
Programa de Monitoreo y Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> > Fortalecimiento de los sistemas de alerta temprana frente a riesgos climáticos existentes. > Banco de indicadores de Monitoreo y Evaluación (M&E) de la vulnerabilidad al cambio climático. 	<ul style="list-style-type: none"> > Investigación, Desarrollo e Innovación > Medio ambiente (biodiversidad, cambio climático y recursos forestales) 	<ul style="list-style-type: none"> > Ciudades > Desastres 	<ul style="list-style-type: none"> > CEMADEN > CENAD > INMET > INPE > Tercera Comunicación Nacional (MCT)
Programa de Infraestructura Resiliente	<ul style="list-style-type: none"> > Reordenación urbana de barrios de favelas con criterios sustentables. Proyecto piloto. > Estabilización de suelos frente a inundaciones y deslizamientos. Proyecto piloto. > Implementación de carreteras permeables. Proyecto piloto. 	<ul style="list-style-type: none"> > Saneamiento básico (agua potable, saneamiento, residuos sólidos) > Movilidad y Desarrollo Urbano > Medio ambiente (biodiversidad, cambio climático y recursos forestales) 	<ul style="list-style-type: none"> > Infraestructura (Energía, Transportes y Movilidad Urbana) > Ciudades > Desastres > Recursos Hídricos 	<ul style="list-style-type: none"> > Industria > Transporte > Nueva Agenda Urbana (Habitat III)
Programa Usos del Suelo y Recursos Hídricos	<ul style="list-style-type: none"> > Programa de control de ETV (zika, chikungunya, dengue). > Restauración de la cuenca del Río Tietê. Proyecto piloto. > Ampliación de fondos de agua en Río Tietê, para apoyar la restauración natural de la cuenca. > Programa de usos del suelo y ordenación territorial adaptada al cambio climático. 	<ul style="list-style-type: none"> > Medio Ambiente (biodiversidad, cambio climático y recursos forestales) > Saneamiento Básico (abastecimiento de agua, aguas residuales, residuos sólidos) 	<ul style="list-style-type: none"> > Salud, > Ciudades > Desastres > Biodiversidad y Ecosistemas Naturales > Recursos Hídricos 	<ul style="list-style-type: none"> > Industria > Salud > Componente Mitigación (NDC)
Programa de Colaboración	<ul style="list-style-type: none"> > Cooperación intermunicipal en materia de cambio climático. > Capacitación sectores industrial y servicios. > Campañas de difusión ciudadanía. 	<ul style="list-style-type: none"> > Medio Ambiente (biodiversidad, cambio climático y recursos forestales) > Investigación, Desarrollo e Innovación 	<ul style="list-style-type: none"> > Industria y Mineração > Infraestructura (Energía, Transporte y Movilidad Urbana) > Salud > Ciudades > Desastres > Biodiversidad y Ecosistemas Naturales > Recursos Hídricos 	<ul style="list-style-type: none"> > Industria > Salud > Transporte



Anexo VI. Estimación de costos del Plan de Acción

Durante el análisis de las medidas del Plan de Acción, se han valorado los costos que estarían asociados a su implementación. En este sentido, es necesario indicar que los importes indicados para cada caso suponen una primera aproximación. La misma deberá ser analizada en mayor detalle, en estudios de prefactibilidad que precedan a la implantación de las diferentes medidas. Ello es debido a que la información de que se dispone en el momento del planteamiento de las medidas no hace posible conocer cuestiones de detalle, técnicas y logísticas, que influyen en la determinación final de los costes reales de implementación.

En este sentido, a continuación se detallan las hipótesis asumidas para la estimación de los costos de cada medida.

TABLA 54

Costos unitarios medida 1 Fortalecimiento de los sistemas de alerta temprana frente a riesgos climáticos existentes

Fuente: Elaboración propia

UNIDAD	COSTO UNITARIO	FUENTE DE INFORMACIÓN	HIPÓTESIS
Análisis y planteamiento de sistema	102.149 R\$/ud.	Estimación autores basada en consulta a especialistas	1 unidad
Sistema de alerta temprana	204.297 R\$/ud.	Estimación autores basada en consulta a especialistas	1 unidad
Campaña seminario	51.074 R\$/ud.	Estimación autores basada en experiencias previas	1 unidad
Mantenimiento sistema	69.562 R\$/ud.	Estimación autores basada en experiencias previas	Anual

TABLA 55

Costos unitarios medida 2 Reordenación urbana de barrios de favelas con criterios sustentables

Fuente: Elaboración propia

UNIDAD	COSTO UNITARIO	FUENTE DE INFORMACIÓN	ESTIMACIONES
Estudios prefactibilidad por municipio	272.396 R\$/ud.	Estimación autores basada en experiencias previas	4 unidades
Obra	2.300 R\$/m ²	Skourtos et al. (2013). Report on the Estimated Cost of Adaptation Options Under Climate Uncertainty.	Casa de 60 m ² , bloque de 4 puertas, 10 alturas; 10 casas por municipio; 4 municipios
Campaña comunicación	61.289 R\$/municipio	Gobierno de España (2015). Plan de Publicidad y Comunicación Institucional	Anual
Análisis de resultados	68.099 R\$/municipio	Estimación autores basada en experiencias previas	Anual

TABLA 56

Costos unitarios medida 3 Estabilización de suelos frente a inundaciones y deslizamientos

Fuente: Elaboración propia

UNIDAD	COSTO UNITARIO	FUENTE DE INFORMACIÓN	NÚMERO DE UNIDADES POR MEDIDA
Estudio prefactibilidad	272.396 R\$/ud.	Estimación autores basada en experiencias previas	1 unidad
Revestimiento	7.000 R\$/m	Skourtos et al. (2013). Report on the Estimated Cost of Adaptation Options Under Climate Uncertainty.	Barueri - 3 zonas; Osasco - 7 zonas; Carapicuíba - 8 zonas; Itapevi - 3 zonas; estimación 1 km / zona
Campaña comunicación	61.289 R\$/ud.	Estimación autores basada en experiencias previas	Anual a partir del 3° año de implementación
Análisis de resultados	68.099 R\$/ud.	Estimación autores basada en experiencias previas	Anual a partir del 3° año de implementación

TABLA 57

Costos unitarios medida 4 Implementación de carreteras permeables

Fuente: Elaboración propia

UNIDAD	COSTO UNITARIO	FUENTE DE INFORMACIÓN	NÚMERO DE UNIDADES POR MEDIDA
Estudio prefactibilidad	34.050 R\$/ud.	Estimación autores basada en experiencias previas	1 unidad
Obra (km)	2.600.000 R\$/km	Royal Haskoning DHV (2012). Costs and Benefits of Sustainable Drainage Systems.	45 km (BR 374 en su tramo Osasco-Barueri, la Rodoanel Mário Covas en su tramo Santana de Parnaíba–Carapicuíba, y la SP 312 en su tramo Santana de Parnaíba-Barueri)
Campaña comunicación	61.289 R\$/ud.	Estimación autores basada en experiencias previas	Anual
Análisis resultados	68.099 R\$/ud.	Estimación autores basada en experiencias previas	Anual

TABLA 58

Costos unitarios medida 5 Programa de control ETV (zika, chikungunya, dengue)

Fuente: Elaboración propia

UNIDAD	COSTO UNITARIO	FUENTE DE INFORMACIÓN	NÚMERO DE UNIDADES POR MEDIDA
Estudios y propuesta	204.297 R\$/ud.	Estimación autores basada en experiencias previas	1 unidad
Campaña seminario	51.074 R\$/ud.	Estimación autores basada en experiencias previas	1 unidad
Análisis resultados	17.025 R\$/ud.	Estimación autores basada en experiencias previas	Anual

TABLA 59

Costos unitarios medida 6 Restauración de la cuenca del Río Tietê

Fuente: Elaboración propia

UNIDAD	COSTO UNITARIO	FUENTE DE INFORMACIÓN	NÚMERO DE UNIDADES POR MEDIDA
Diagnóstico y propuesta intervención	170.248 R\$/ud.	Estimación autores basada en experiencias previas	1 unidad
Restauración (ha)	164 R\$/m ²	Skourtos et al. (2013). Report on the Estimated Cost of Adaptation Options Under Climate Uncertainty.	30 ha
Campaña seminario	51.074 R\$/ud.	Estimación autores basada en experiencias previas	Anual
Análisis resultados	34.050 R\$/ud.	Estimación autores basada en experiencias previas	Anual

TABLA 60

Costos unitarios medida 7 Ampliación de fondos de agua en Río Tietê, para apoyar la restauración natural de la cuenca

Fuente: Elaboración propia

UNIDAD	COSTO UNITARIO	FUENTE DE INFORMACIÓN	NÚMERO DE UNIDADES POR MEDIDA
Asistencia técnica	170.248 R\$/ud.	Estimación autores basada en experiencias previas	1 unidad
Análisis resultados	20.430 R\$/ud.	Estimación autores basada en experiencias previas	Anual

TABLA 61

Costos unitarios medida 8 Programa de usos del suelo y ordenación territorial adaptada al cambio climático

Fuente: Elaboración propia

UNIDAD	COSTO UNITARIO	FUENTE DE INFORMACIÓN	NÚMERO DE UNIDADES POR MEDIDA
Asistencia técnica	136.198 R\$/ud.	Estimación autores basada en experiencias previas	1 unidad
Campaña seminarios	51.074 R\$/ud.	Estimación autores basada en experiencias previas	1 unidad

TABLA 62

Costos unitarios medida 9 Cooperación intermunicipal en materia de cambio climático

Fuente: Elaboración propia

UNIDAD	COSTO UNITARIO	FUENTE DE INFORMACIÓN	NÚMERO DE UNIDADES POR MEDIDA
Asistencia técnica	85.124 R\$/ud.	Estimación autores basada en experiencias previas	1 unidad
Análisis resultados	17.025 R\$/ud.	Estimación autores basada en experiencias previas	Anual

TABLA 63

Costos unitarios medida 10 Capacitación sectores industrial y servicios

Fuente: Elaboración propia

UNIDAD	COSTO UNITARIO	FUENTE DE INFORMACIÓN	NÚMERO DE UNIDADES POR MEDIDA
Asistencia técnica	221.322 R\$/ud.	Estimación autores basada en experiencias previas	1 unidad
Campaña comunicación	163.438 R\$/ud.	Estimación autores basada en experiencias previas	1 unidad
Análisis resultados	34.050 R\$/ud.	Estimación autores basada en experiencias previas	1 unidad

TABLA 64

Costos unitarios medida 11 Campañas de difusión ciudadanía

Fuente: Elaboración propia

UNIDAD	COSTO UNITARIO	FUENTE DE INFORMACIÓN	NÚMERO DE UNIDADES POR MEDIDA
Asistencia técnica	85.124 R\$/ud.	Estimación autores basada en experiencias previas	1 unidad
Campaña comunicación	163.438 R\$/ud.	Estimación autores basada en experiencias previas	1 unidad
Análisis resultados	34.050 R\$/ud.	Estimación autores basada en experiencias previas	1 unidad

TABLA 65

Costos unitarios medida 12 Banco de indicadores de Monitoreo y Evaluación (M&E) de la vulnerabilidad al cambio climático

Fuente: Elaboración propia

UNIDAD	COSTO UNITARIO	FUENTE DE INFORMACIÓN	NÚMERO DE UNIDADES POR MEDIDA
Análisis y planteamiento software	51.074 R\$/ud.	Estimación autores basada en experiencias previas	1 unidad
Desarrollo software M&E	136.198 R\$/ud.	Estimación autores basada en experiencias previas	1 unidad
Campaña seminario	51.074 R\$/ud.	Estimación autores basada en experiencias previas	1 unidad
Mantenimiento software	23.187 R\$/ud.	Estimación autores basada en experiencias previas	Anual
Análisis resultados	17.025 R\$/ud.	Estimación autores basada en experiencias previas	Anual

