



Plan Nacional de Mantenimiento

**Una propuesta para recuperar
los servicios de electricidad,
agua y saneamiento,
transporte y salud**

Cámara Venezolana de la Construcción

Dirección de Infraestructura

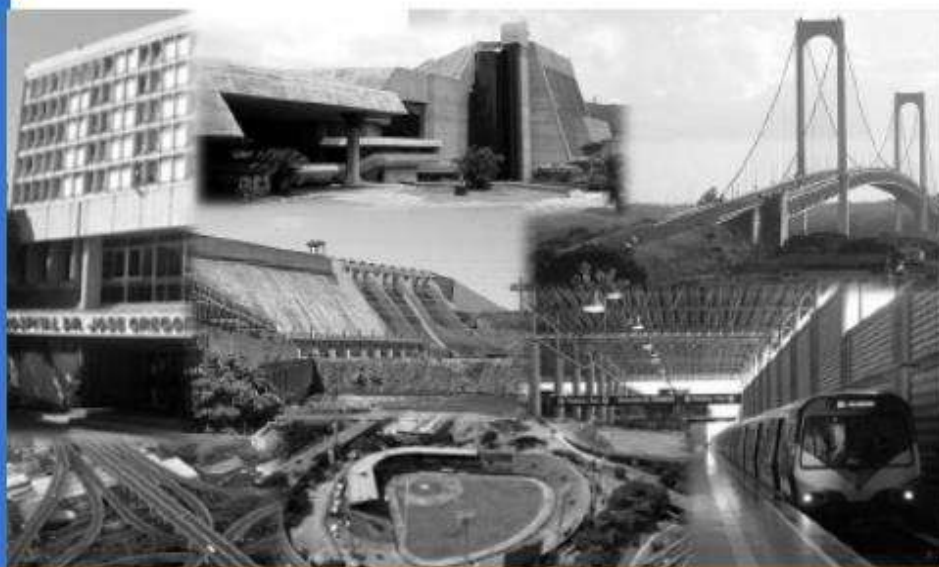
Ing. Gustavo García

Ing. José Antonio Nessi

Ing. Carol Guevara Rey

Ing. Eduardo Páez-Pumar

Enero 2022



Planificar, concertar, invertir

INDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	11
1. INFRAESTRUCTURA DE UN PAÍS	14
2.1. DEFINICIONES BÁSICAS DE INFRAESTRUCTURA PÚBLICA	14
2. MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA	16
2.1. MANTENIMIENTO EN EL SECTOR ELÉCTRICO	17
2.1.1. Introducción	17
2.1.2. Indisponibilidad de generación hidroeléctrica por falta de mantenimiento	18
2.1.3. Indisponibilidad de generación termoeléctrica por falta de mantenimiento	19
2.1.4. Requerimientos de mantenimiento mayor o de rehabilitación.	19
2.1.4.1. Plantas termoeléctricas prioritarias de turbo gas	20
2.1.4.1.1. Primera Etapa o Fase 1 (50 semanas)	20
2.1.4.1.2. Segunda Etapa o Fase 2 (45 semanas)	20
2.1.4.2. Plantas termoeléctricas prioritarias de turbo-vapor	21
2.1.4.2.1. Planta Centro	21
2.1.4.2.2. Complejo Generador Josefa Joaquina Sánchez (TACOA)	22
2.1.4.2.3. Planta Ramón Laguna	23
2.1.4.2.4. Recuperación de las centrales de turbo-vapor	24
2.1.4.3. Plantas hidroeléctricas prioritarias del Bajo Caroní	25
2.1.4.3.1. Central Hidroeléctrica Simón Bolívar	25
2.1.4.3.2. Central Hidroeléctrica Francisco de Miranda (Caruachi)	32
2.1.4.3.3. Central Hidroeléctrica Antonio José de Sucre (Macagua)	32
2.1.4.4. Plantas hidroeléctricas prioritarias de suroccidente	32
2.1.4.4.1. Central Hidroeléctrica Fabricio Ojeda (La Vueltona)	33
2.1.4.5. Generación eólica	34
2.1.4.5.1. Parque de generación eólica de Paraguaná	34
2.1.4.5.2. Parque de generación eólica de La Guajira	35
2.1.5. Red Troncal de Transmisión	36
2.1.5.1. Mantenimiento de la Red de Transmisión	38
2.1.5.2. Inversiones urgentes para los dos próximos años	41
2.1.5.3. Otros trabajos pendientes por realizar	42
2.1.6. Distribución	43
2.1.6.1. Indicadores	43
2.1.6.2. Mantenimiento de líneas de distribución	44
2.1.6.3. Inversión requerida.	45
2.1.7. Alumbrado público.	46
2.1.8. Comercialización.	47

2.2. MANTENIMIENTO EN EL SECTOR AGUA Y SANEAMIENTO	51
2.2.1. Introducción	51
2.2.2. Mantenimiento de sistemas de agua potable y saneamiento	54
2.2.2.1. Prestación del servicio de suministro de agua potable y saneamiento	54
2.2.2.2. Presas, Embalses y Plantas de Tratamiento	55
2.2.2.2.1. Programa de Mantenimiento de Presas y Embalses	55
2.2.2.2.2. Embalses de los acueductos más importantes del país	58
2.2.2.2.3. Plantas potabilizadoras	59
2.2.2.2.4. Rehabilitación y Optimización de Plantas Potabilizadoras	61
2.2.2.2.5. Insumos	64
2.2.2.2.6. Convenio UNICEF-MinAguas	65
2.2.2.2.7. Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales	66
2.2.3. Situación de los principales acueductos del país	69
2.2.3.1. Acueducto Metropolitano de Caracas (Sistemas Tuy I, II, III y IV)	70
2.2.3.2. Acueducto Regional del Centro	73
2.2.3.3. Sistema Turumiquire- Clavellinos	81
2.2.3.4. Sistema de Aducción Manuelote-Tulé-Maracaibo-El Tablazo	84
2.2.3.5. Acueducto Regional del Táchira.	88
2.2.3.6. Otros acueductos importantes.	89
2.2.4. Mantenimiento y operación.	93
2.2.5. Mantenimiento correctivo y rehabilitaciones de equipos.	96
2.2.5.1. Propuesta del Grupo Orinoco.	96
2.2.5.2. Plan Nacional de Mantenimiento para el sector Agua y Saneamiento.	98
2.2.5.3. Tarifas.	99
2.2.5.4. Otras recomendaciones.	100
2.3. MANTENIMIENTO EN EL SECTOR TRANSPORTE Y VIALIDAD	101
2.3.1. Introducción.	101
2.3.2. Sistemas de Transporte Terrestre.	102
2.3.2.1. Movilidad en el Transporte Superficial.	102
2.3.2.2. Movilidad en el Transporte Subterráneo.	106
2.3.2.2.1. Metro de Caracas.	106
2.3.2.2.2. Metro de Valencia.	116
2.3.2.2.3. Metro de Maracaibo.	117
2.3.2.2.4. Metro de Los Teques.	119

2.3.2.3.	Movilidad Ferroviaria.	120
2.3.2.3.1.	Ferrocarril Ezequiel Zamora I. Caracas-Charallave-Cúa.	120
2.3.2.3.2.	Ferrocarril Simón Bolívar. Puerto Cabello-Bqto.-Acarigua.	123
2.3.2.4.	Red Vial de Venezuela.	124
2.3.2.4.1.	Clasificación de la Red Vial.	126
2.3.2.4.2.	Distribución de la red vial en base a su clasificación.	126
2.3.2.4.3.	Operación y mantenimiento de la red vial.	127
2.3.2.4.4.	Concesiones Viales en Venezuela.	127
2.3.2.4.5.	Control de Carga Pesada.	129
2.3.2.4.5.1.	Estudio de tráfico para el Viaducto La Cabrera.	129
2.3.2.4.5.2.	Tipología de vehículos de Carga Pesada.	130
2.3.2.4.5.3.	Plan de Control de Transporte Terrestre de Carga.	132
2.3.2.4.6.	Mantenimiento Vial.	133
2.3.2.4.7.	Evaluación Vial hecha por el Colegio de Ingenieros.	135
2.3.2.4.8.	Colapso de puentes y viaductos.	137
2.3.2.4.9.	Puentes que requieren rehabilitación o mantenimiento.	139
2.3.2.4.9.1.	Viaducto La Cabrera.	139
2.3.2.4.9.2.	Puente Rafael Urdaneta.	143
2.3.2.4.10.	Planificar e invertir a tiempo.	148
2.3.3.	Aeropuertos.	152
2.3.3.1.	Aeropuerto Internacional Simón Bolívar (Maiquetía).	152
2.3.3.2.	Administración de aeropuertos en Venezuela.	155
2.3.3.3.	Mantenimiento en aeropuertos internacionales.	156
2.3.3.4.	Situación actual de la Infraestructura Aeroportuaria de Venezuela.	157
2.3.3.5.	Asociaciones Público Privadas y el desarrollo aeroportuario de ALC.	159
2.3.3.6.	Asociaciones Público Privadas aeroportuarias en Venezuela.	163
2.3.4.	Puertos.	164
2.3.4.1.	Administración, operación y mantenimiento de puertos públicos.	164
2.3.4.2.	Principales puertos públicos de Venezuela.	166
2.3.4.3.	Asociaciones Público Privadas en el desarrollo portuario de ALC.	169
2.3.4.4.	Asociaciones Público Privadas portuarias en Venezuela.	175
2.3.4.5.	Terminal Especializado de Contenedores del Puerto de la Guaira.	176
2.3.4.6.	Otras alianzas estratégicas.	178
2.3.4.7.	Posibles Asociaciones Público Privadas de Puertos en Venezuela.	179

2.4. MANTENIMIENTO EN EDIFICACIONES DE SALUD.	181
2.4.1. Introducción.	181
2.4.2. Red de establecimientos públicos de salud.	182
2.4.3. Camas Hospitalarias.	185
2.4.4. Equipamiento y cobertura.	197
2.4.5. Mantenimiento en hospitales y otros centros de salud.	198
2.4.5.1. Construcción, dotación, equipamiento y mantenimiento.	199
2.4.5.2. Equipos y mantenimiento.	201
2.4.6. Nuevas tecnologías para administrar, operar y mantener centros de salud.	202
2.4.7. Sistemas informáticos para mantenimiento.	205
2.4.8. Falla de servicios de agua en emergencia y de energía eléctrica	209
3. INVERSIÓN EN MANTENIMIENTO PERÍODO 2022-2023	210
3.1. INVERSIÓN EN EL SECTOR ELÉCTRICO.	210
3.2. INVERSIÓN EN EL SECTOR AGUA Y SANEAMIENTO.	213
3.3. INVERSIÓN EN TRANSPORTE Y VIALIDAD.	216
3.4. INVERSIÓN EN EL SECTOR SALUD.	219
3.5. INVERSIÓN TOTAL.	220
4. EMPLEOS GENERADOS POR EL PLAN NACIONAL DE MANTENIMIENTO	223
4.1. TIPOLOGÍA DE EMPLEOS	223
4.2. VÍNCULO ENTRE INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA Y EMPLEO	223
5. CONCLUSIONES	226
BIBLIOGRAFÍA.	227

ÍNDICE DE CUADROS

Número del Cuadro	Título	Pág.
Cuadro N° 1.	Ranking de Competitividad y de Pilares de Países Latinoamericanos 2021.	12
Cuadro N° 2.	Ranking de Competitividad y de Pilares de Países Latinoamericanos 2020.	12
Cuadro N° 3.	Reporte América Latina - Pilar Infraestructura.	13
Cuadro N° 4.	Tipos de infraestructura por función y cobertura geográfica.	15
Cuadro N° 5.	Rehabilitación de plantas Turbo Gas.	21
Cuadro N° 6.	Características principales de las Unidades de Guri en rehabilitación.	28
Cuadro N° 7.	Características principales. Unidades en rehabilitación (SM2).	30
Cuadro N° 8.	Centrales Hidroeléctricas del Suroccidente del País.	32
Cuadro N° 9.	Características de la red de transmisión de Venezuela.	36
Cuadro N° 10.	Cables de la Red de Transmisión de Venezuela.	36
Cuadro N° 11.	Número de subestaciones por zona geográfica.	41
Cuadro N° 12.	Cobertura de Agua Potable y Cloacas.	51
Cuadro N° 13.	Circuito Piloto.	56
Cuadro N° 14.	Matriz de Funciones y Responsabilidades.	56
Cuadro N° 15.	Circuito Nacional de Embalses agrupados por zonas geográficas.	56
Cuadro N° 16.	Embalses de los principales acueductos del país.	59
Cuadro N° 17.	Principales Plantas Potabilizadoras del país.	60
Cuadro N° 18.	Proyectos financiados por el Banco Interamericano de Desarrollo.	62
Cuadro N° 19.	Proyectos de Potabilización de agua financiados por CAF.	63
Cuadro N° 20.	Principales Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales.	68
Cuadro N° 21.	Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales con problemas operativos.	69
Cuadro N° 22.	Evolución del Acueducto Metropolitano de Caracas.	70
Cuadro N° 23.	Evolución del Acueducto Regional del Centro.	74
Cuadro N° 24.	Embalses del Sistema Turimiquire.	81
Cuadro N° 25.	Embalses del Sistema Aducción Manuelote-Tulé-El Tablazo.	85
Cuadro N° 26.	Sistema Regional de Embalses Lara - Portuguesa - Cojedes.	90
Cuadro N° 27.	Parque Automotor Venezolano (Año 2017).	104
Cuadro N° 28.	Importación y ensamblaje de Autobuses Yutong.	106
Cuadro N° 29.	Puesta en Marcha de los nuevos tramos del Metro de Caracas.	110
Cuadro N° 30.	Intervalos entre trenes.	111
Cuadro N° 31.	Cantidad máxima de trenes.	112
Cuadro N° 32.	Red Vial de Venezuela por entidad federal (1997).	124
Cuadro N° 33.	Red Vial Interurbana (2011).	125
Cuadro N° 34.	Red Vial Asfaltada (2004).	125
Cuadro N° 35.	Distribución de la Red Vial de Venezuela (1995).	126

ÍNDICE DE CUADROS

Número del Cuadro	Título	Pág.
Cuadro N° 36.	Red Vial Bajo Régimen de Peaje (2007).	127
Cuadro N° 37.	Estudio de tráfico en la Autopista Regional del Centro (2014).	130
Cuadro N° 38.	Tipología y límites de carga para vehículos pesados.	131
Cuadro N° 39.	Plan Nacional de Control de Transporte Terrestre de Carga (2007).	133
Cuadro N° 40.	Participación de APP Aeroportuarias por país (ALC).	160
Cuadro N° 41.	Aeropuertos con más de 1 millón de pasajeros operados por APP.	161
Cuadro N° 42.	Principales Operadores Aeroportuarios de la Región Andina.	163
Cuadro N° 43.	Aeropuertos venezolanos que podrían ser concesionados vía APP.	164
Cuadro N° 44.	Puertos y Terminales principales de Venezuela.	168
Cuadro N° 45.	Participación de APP Portuarias por país (ALC).	171
Cuadro N° 46.	Puertos con más de 100 mil TEUS operados por APP (ALC - 2018).	172
Cuadro N° 47.	LAC: Total de proyectos Brownfield y Greenfield e inv. de C/U. (1993-2013)	174
Cuadro N° 48.	Número de proyectos APP portuarios por región (1984-2013).	175
Cuadro N° 49.	Capacidad de asientos según el estado de los ferrys.	176
Cuadro N° 50.	Evolución de los Buques Portacontenedores.	177
Cuadro N° 51.	Edificaciones Hospitalarias de Venezuela.	186
Cuadro N° 52.	Clínicas Populares del IVSS.	195
Cuadro N° 53.	Modificación de la Población Proyectada según Censo 2011.	195
Cuadro N° 54.	Estimación de Camas Arquitectónicas existentes.	196
Cuadro N° 55.	Estimación de Camas Operativas existentes.	196
Cuadro N° 56.	Hospitales y Centros de Salud Centinelas.	207
Cuadro N° 57.	Inversión en el Sector eléctrico.	211
Cuadro N° 58.	Rango de la factura residencial por 15 m ³ entre categorías.	213
Cuadro N° 59.	Producción de agua potable y tratamiento de aguas residuales.	214
Cuadro N° 60.	Inversión en el Sector Agua y Saneamiento.	215
Cuadro N° 61.	Inversión en el Sector Transporte y Vialidad.	216
Cuadro N° 62.	Inversión en el Sector Salud.	219
Cuadro N° 63.	Inversión Total.	220
Cuadro N° 64.	Costos de operación y mantenimiento preventivo.	220
Cuadro N° 65.	Empleos anuales y empleos directos calificados y no calificados.	225
Cuadro N° 66.	Empleos anuales directos, indirectos e inducidos.	225

ÍNDICE DE FIGURAS

Número de la Figura	Título	Pág.
Figura N° 1.	Déficit por Regiones de la Red y Centros de Demanda (2018).	19
Figura N° 2.	Red Troncal de Transmisión (2008).	37
Figura N° 3.	ENCOVI 2018 / Vivienda. Prestación Irregular de Servicios.	52
Figura N° 4.	CEDICE. Gasto Público Sector Agua. Indicadores Comerciales.	53
Figura N° 5.	Ciclo del agua asociado al servicio.	54
Figura N° 6.	Sistema Tuy I, II, III y IV del Acueducto Metropolitano de Caracas.	71
Figura N° 7.	Acueducto Regional del Centro y plantas de tratamiento.	74
Figura N° 8.	Opción de aprovechamiento Integral.	76
Figura N° 9.	Ubicación de los canales y lagunas de amortiguación.	79
Figura N° 10.	Isometría de los canales a construir.	79
Figura N° 11.	Ubicación del Humedal del desparramadero del río Paíto.	80
Figura N° 12.	Aducciones al Estado Nueva Esparta.	83
Figura N° 13.	II Etapa del acueducto Luisa Cáceres de Arismendi (Clavelinos).	84
Figura N° 14.	Aducciones del Sistema Manuelote-Tulé-Maracaibo-El Tablazo.	85
Figura N° 15.	Acueducto Regional del Táchira.	88
Figura N° 16.	Proyecto Yacambú-Quíbor.	91
Figura N° 17.	Sistema Regional de Embalses Lara - Portuguesa - Cojedes.	92
Figura N° 18.	Tarifas del agua en América Latina.	100
Figura N° 19.	Rutas en Concesión Privada y bajo la Administración Pública.	128
Figura N° 20.	Peso máximo por tipología de vehículo.	132
Figura N° 21.	Niveles de ejecución. Consolidación gradual en 5 años	150
Figura N° 22.	Proyecto de ampliación de Puerto Cabello.	179

ÍNDICE DE GRÁFICOS E IMÁGENES

Número del Gráfico	Título	Pág.
Gráfico N° 1.	Cobertura de Agua Potable 1950-2005 / Países Andinos.	52
Gráfico N° 2.	Cobertura de Depuración de Aguas Residuales.	67
Gráfico N° 3.	Evolución de los niveles del lago de Valencia.	75
Gráfico N° 4.	Agua entregada a la red.	97
Gráfico N° 5.	Red Vial Bajo Régimen de Peaje.	128
Gráfico N° 6.	Curva de Deterioro de un Pavimento.	134
Gráfico N° 7.	Porcentaje del gasto público en infraestructura / PIB (1997-2010)	148
Gráfico N° 8.	Inversión pública en infraestructura, transporte y vialidad real/PIB.	149
Gráfico N° 9.	Numero de APP aeroportuaria por año de inicio de contrato.	160
Gráfico N° 10.	Numero de APP portuarias por año de inicio de contrato.	170
Gráfico N° 11.	Camas operativas según ente administrativo.	197
Gráfico N° 12.	Disponibilidad de agua en emergencia.	209
Gráfico N° 13.	Promedio de horas de falla de energía por semana.	209
Gráfico N° 14.	Utilización de la capacidad instalada empresarial III Trimestre 2021.	210
Gráfico N° 15.	Desembolsos en el Primer Año (2022).	221
Gráfico N° 16.	Desembolsos en el Segundo Año (2023).	221
Gráfico N° 17.	Desembolso Total.	223
Gráfico N° 18.	Desembolsos Totales Acumulados Anuales.	223
Gráfico N° 19.	Promedio de empleos directos asociados a la inversión en infraestructura.	224
Gráfico N° 20.	Proporción de empleos calificados y no calificados generados.	224
Número de la Imagen	Título	Pág.
Imagen N° 1.	Planta Centro, estado Carabobo.	21
Imagen N° 2.	Planta Josefa Joaquina Sánchez (Tacoa).	23
Imagen N° 3.	Planta Ramón Laguna.	23
Imagen N° 4.	Central Hidroeléctrica Simón Bolívar.	25
Imagen N° 5.	Casas de Máquinas de Guri.	27
Imagen N° 6.	Sección transversal de las turbinas Francis de Guri (SM-II).	29
Imagen N° 7.	Conjunto Rodete (nuevo) - Eje de Turbina.	30
Imagen N° 8.	Gabarra de apoyo para corregir la fuga.	33
Imagen N° 9.	Aerogeneradores eólicos de Paraguaná.	34
Imagen N° 10.	Torres de Transmisión.	37
Imagen N° 11.	Inspección en líneas de transmisión.	39
Imagen N° 12.	Imagen de termografía.	40
Imagen N° 13.	Drones utilizados por Endesa en España.	40
Imagen N° 14.	Alumbrado Público.	46
Imagen N° 15.	Instalaciones del Centro Nacional de Aferición	47

ÍNDICE DE GRÁFICOS E IMÁGENES

Número de la Imagen	Título	Pág.
Imagen N° 16.	Medidores analógicos.	48
Imagen N° 17.	Medidor Inteligente.	49
Imagen N° 18.	Plan Cero Marañas de la Electricidad de Caracas.	49
Imagen N° 19.	Medidor Prepago.	50
Imagen N° 20.	Barrelos de la Planta Potabilizadora La Guairita.	64
Imagen N° 21.	Barrelos de la Planta Potabilizadora Caujarito.	64
Imagen N° 22.	Planta Potabilizadora Wüimpala.	65
Imagen N° 23.	Plantas potabilizadoras portátiles instaladas por UNICEF.	66
Imagen N° 24.	Planta Potabilizadora Lucio Baldó Soules.	75
Imagen N° 25.	Humedal de Vetiver.	80
Imagen N° 26.	Filtraciones aflorando al pie de la presa Las Canalitas.	82
Imagen N° 27.	Camiones Vector Vacuum extrayendo los desechos de las lagunas.	87
Imagen N° 28.	Lemna en el lago de Maracaibo.	88
Imagen N° 29.	Ferrocarril Simón Bolívar en el Puerto Seco Batalla de Araure.	123
Imagen N° 30.	Daños en tubería metálica corrugada tipo ARMCO.	135
Imagen N° 31.	Colapso de los puentes de Cúpira, Escalante, Yama y Boca de Uchire.	138
Imagen N° 32.	Patrón de Agrietamiento en Tableros Mixtos 1.	142
Imagen N° 33.	Patrón de Agrietamiento en Tableros Mixtos 2.	142
Imagen N° 34.	Pila 9 del Puente PGRU.	146
Imagen N° 35.	Pila 10 del Puente PGRU.	146
Imagen N° 36.	Falla en Apoyo Móvil de la Pila N° 27 del PGRU.	146
Imagen N° 37.	Anclaje del Cable de Postensado del PGRU.	147
Imagen N° 38.	Vía Sosa-La Juanera Municipio Mellado. Estado Guárico	151
Imagen N° 39.	Vía Las Lajas-Tiznados Viejos II. Municipio Ortiz. Estado Guárico	151
Imagen N° 40.	Pista secundaria 10R-28L del Aeropuerto de Maiquetía.	154
Imagen N° 41.	Terminal Especializado de Contenedores del Puerto de La Guaira.	178
Imagen N° 42.	Sistema Ferroviario Ezequiel Zamora III.	180
Imagen N° 43.	Integración digital de estudios médicos de distintas fuentes.	202
Imagen N° 44.	Robot Da Vinci del Centro Médico Docente La Trinidad.	203
Imagen N° 45.	Análisis de información para mantenimiento de equipos.	206

INTRODUCCIÓN

La infraestructura constituye el apoyo fundamental en todo proceso de desarrollo de las actividades socio-económicas de las naciones, por lo que la rehabilitación, actualización y adecuado mantenimiento de la infraestructura existente en un país, permite que se mantengan las obras operativas y de calidad y permite que exista disponibilidad operativa y prestación eficiente de servicios conexos.

Los gobiernos de Venezuela – nacional, estatal y municipal – tienen la obligación ineludible de promover, conservar, mejorar y ampliar la infraestructura pública para las presentes y futuras generaciones.

Es notorio el estado deplorable y de crisis en el cual se encuentra la mayoría de la red vial urbana, interurbana y rural y el transporte público, así como las deficiencias de los servicios básicos de energía eléctrica, agua potable, tratamiento y disposición de aguas servidas y la crisis que existe en el sistema de salud.

La contaminación de las aguas de los lagos de Maracaibo y Valencia, del litoral caribeño y de la generalidad de los ríos y embalses, al igual que la degradación ambiental, resulta un problema crónico a todo lo largo y ancho del país.

Son notorias también las fallas físicas existentes en las edificaciones públicas de salud donde se deben prestar los servicios médico-asistenciales que demanda la población, conforme a las garantías y derechos ciudadanos que establece la Constitución.

Así mismo, se evidencia la insuficiencia que caracteriza a los aeropuertos del país, y la presencia de una red portuaria muy poco eficaz, que solo tiene un puerto de aguas profundas con dificultades para transportar la carga contenedorizada al resto del país y por ende, hay limitaciones de capacidad para atender las nuevas exigencias del mundo moderno en el que existe la tendencia a usar buques de gran calado, por lo cual el intercambio de cargas con el mercado nacional e internacional no es lo suficientemente competitivo¹

Todo lo anterior se confirma con el índice de competitividad en infraestructura que elabora periódicamente el Foro Económico Mundial. En dicho indicador, Venezuela se encuentra entre los países del mundo con menor índice en cuanto a la calidad, desarrollo y eficiencia de su infraestructura. Naciones latinoamericanas y caribeñas como Colombia, Costa Rica, Argentina, Brasil, México, El Salvador, Panamá, Chile, Jamaica, Barbados, etc., tienen índices de competitividad sustancialmente mejores al de nuestro país.

Nos encontramos ante una profunda crisis de infraestructura por cuanto, en los últimos años, no se han planificado ni realizado sistemática y ordenadamente las inversiones

¹ Cámara Venezolana de la Construcción. Dirección de Infraestructura y Maquinaria Pesada. PROPUESTAS EN MATERIA DE INFRAESTRUCTURA PÚBLICA. Págs. 3-4. Caracas, 2012.

debidas para ejecutar las obras que permitan mantener la infraestructura existente, así como mejorarla y acrecentarla de acuerdo con la demanda originada por la población.

Esta profunda crisis la reflejan los estudios realizados por instituciones dedicadas a evaluar el ranking de competitividad mundial como el International Institute for Management Development (IMD) y el Foro Económico Mundial en sus reportes anuales de competitividad.

En el Ranking de Competitividad Mundial 2021 realizado por el International Institute for Management Development, Venezuela se encuentra en el último puesto en infraestructura, el puesto número 64 de 64 países. Ver cuadro N° 1

Cuadro N° 1. Ranking de Competitividad y de Pilares de Países Latinoamericanos 2021

Ranking de Competitividad y de Pilares de los Países Latinoamericanos 2021					
País LA	Ranking General	Desempeño Económico	Eficiencia del Gobierno	Eficiencia de Negocios	Infraestructura
Chile	44	53	22	40	45
México	58	60	48	53	60
Colombia	55	49	59	47	58
Brasil	56	56	58	51	53
Perú	57	51	62	49	52
Argentina	63	59	64	63	56
Venezuela	64	64	63	62	64

Fuente: Institute of Management Development (IMD) / Centro de Negocios de la Pontificia Universidad Católica del Perú.

En el 2020 nuestro país estaba en el puesto número 63 y bajamos al último lugar del Ranking. Ver cuadro N° 2

Cuadro N° 2. Ranking de Competitividad y de Pilares de Países Latinoamericanos 2020

IMD World Competitiveness ranking 2020																									
	OVERALL					Economic Performance					Government Efficiency					Business Efficiency					Infrastructure				
	2016	2017	2018	2019	2020	2016	2017	2018	2019	2020	2016	2017	2018	2019	2020	2016	2017	2018	2019	2020	2016	2017	2018	2019	2020
Argentina	55	58	56	61	62	53	56	60	61	60	58	58	60	61	63	55	58	49	59	62	51	52	47	51	52
Brazil	57	61	60	59	56	55	59	54	57	56	61	62	62	61	61	51	49	50	57	47	46	51	52	54	53
Chile	36	35	35	42	38	34	34	41	48	50	27	26	24	26	20	36	31	26	41	37	45	45	43	47	45
Colombia	51	54	58	52	54	46	41	51	50	52	53	56	58	56	56	45	53	56	47	52	56	58	58	56	56
Mexico	45	48	51	50	53	23	30	35	28	38	46	51	54	52	55	42	36	48	49	48	53	55	55	57	57
Peru	54	55	54	55	52	50	50	55	41	51	41	43	47	49	40	50	55	51	55	50	59	61	61	61	60
Venezuela	61	63	63	63	63	61	63	63	63	63	60	63	63	63	62	59	61	63	62	60	61	63	63	63	63

Fuente: Institute of Management Development (IMD)


Una situación similar ocurre con el Reporte Global de Competitividad 2020 - Pilar Infraestructura, que realiza el Foro Económico Mundial. En este caso, Venezuela ocupa también el último lugar de América Latina, ordenado en base a la evaluación total del pilar Infraestructura.

En el cuadro N° 3 se puede observar, que en esta evaluación del Foro Económico Mundial se analizan no solo los indicadores de capacidad instalada, sino que también se comparan con la disponibilidad del servicio, su calidad y la frecuencia con la que es prestado dicho servicio.

El estudio muestra que nuestro país tiene buena conectividad vial, pero muy mala calidad de carreteras, un alto nivel de electrificación, pero muy baja disponibilidad, así como un alto porcentaje de acceso al agua, pero muy baja confianza en el suministro.

Cuadro N° 3. Reporte América Latina - Pilar Infraestructura

Ordenado con base en evaluación total del pilar infraestructura



País	Global	Infraestructura	Carreteras		Puertos		Aeropuertos		Energía Eléctrica		Agua	
			Conectividad	Calidad	Conectividad	Eficiencia	Conectividad	Eficiencia	Electrificación	Pérdidas	Exposición	Confianza
Chile	70.5	76.3	95.8	70.1	42.9	65.7	57.8	65.7	100.0	100.0	98.3	85.5
Mexico	64.9	72.4	90.3	58.4	49.1	55.2	92.4	57.4	100.0	91.2	95.1	63.7
Uruguay	63.5	68.7	89.8	45.1	33.2	63.1	28.7	69.1	99.7	90.7	96.3	85.8
Costa Rica	62.7	68.7	63.3	33.0	15.6	48.5	43.3	62.6	99.3	93.5	95.4	84.1
Colombia	62.0	64.3	65.4	39.7	50.1	51.5	68.7	57.6	97.0	94.7	82.2	65.6
Peru	61.7	62.3	64.0	36.4	43.8	47.1	58.2	54.2	95.0	93.1	83.1	57.7
Panama	61.6	69.5	71.8	57.8	56.6	78.3	50.0	81.8	92.4	89.0	84.5	58.6
Brazil	60.9	65.5	76.1	33.5	38.2	37.1	89.7	56.8	99.7	87.4	92.1	62.1
Argentina	58.3	68.3	94.5	43.4	35.2	48.2	59.1	57.2	98.8	90.6	93.6	72.4
Rep. Dominicana	57.2	64.4	74.8	61.6	39.4	65.3	56.1	68.8	97.1	91.3	38.4	48.5
Ecuador	55.7	69.1	64.2	65.0	24.8	58.1	39.9	64.6	97.3	90.7	85.3	68.7
Guatemala	53.6	55.9	38.0	24.1	24.5	48.4	35.6	52.4	92.0	91.6	58.2	56.4
Paraguay	53.5	59.8	76.0	26.7	na	na	24.7	41.0	99.0	78.2	83.0	50.0
El Salvador	52.6	61.0	73.4	52.6	9.3	40.2	38.7	57.7	96.0	90.9	77.9	42.1
Honduras	52.6	57.4	55.7	50.9	11.0	56.6	29.6	54.6	75.0	87.0	78.0	46.8
Nicaragua	51.8	55.6	71.0	53.8	8.9	36.4	26.3	45.1	90.0	81.2	71.3	41.2
Bolivia	51.5	57.1	56.7	41.3	na	na	30.0	43.3	88.1	91.3	83.5	56.7
Venezuela	41.8	46.2	85.7	26.2	9.8	17.9	29.0	20.0	98.9	69.6	87.0	15.1
Promedio	57.6	61.3	72.6	45.5	30.8	51.1	47.7	56.1	95.3	89.0	82.4	58.9

Fuente: World Economic Forum (2019), Global Competitiveness Report 2019-2020.

Fuente: Foro Económico Mundial. Reporte Global de Competitividad 2019-2020.

Es indudable que Venezuela necesita atender y superar con apremio todas estas deficiencias señaladas. Es por ello que las inversiones anuales en mantenimiento y rehabilitación de infraestructura deben tener una alta jerarquía entre las prioridades nacionales y deberán estar enmarcadas por una política de Estado perdurable, que genere confianza y seguridad jurídica y permita la participación de todos los actores públicos y privados sin exclusión alguna, ya que un incremento en la cobertura y calidad de la infraestructura no se alcanza si sólo se consideran los recursos públicos.

El reto debe ser lograr una infraestructura sólida, renovada, segura y extendida a todas las regiones del país, con preservación del medio ambiente en beneficio de toda la población venezolana.

La infraestructura es necesaria para la prosperidad, avance y competitividad del país en todos sus ámbitos de actuación, para lo cual es imperioso el establecimiento y puesta en marcha de un plan nacional de mantenimiento y rehabilitación, concertado y descentralizado, que fije inequívocamente los propósitos y que tenga continuidad en el tiempo.

1. INFRAESTRUCTURA DE UN PAÍS

La infraestructura es un insumo de capital fundamental para la producción y generación de riqueza, además de ser un elemento necesario en todas las etapas de desarrollo de las economías. Su impacto puede ser transformador, favoreciendo la productividad y la competitividad en los mercados internacionales, y con ello, el crecimiento y el desarrollo económico y social.

Las inversiones en obras de infraestructura contribuyen a incrementar la cobertura y calidad de los servicios públicos, reduciendo los costos asociados a la movilidad y la logística, mejorando, asimismo el acceso a los diversos mercados (de bienes y servicios, de trabajo y financieros); otorgando de esta manera un entorno propicio para incrementar el bienestar general. Los servicios en redes de la infraestructura energética, de transporte, telecomunicaciones, agua potable y saneamiento constituyen un elemento articulador de la estructura económica de los territorios y sus mercados, y son mecanismos concretos de acoplamiento de las economías nacionales con el resto del mundo, haciendo posible la movilidad de carga y de pasajeros y las transacciones dentro de un espacio geográfico y económico determinado, y con el exterior (Rozas y Sánchez, 2004).²

1.1. Definiciones básicas de infraestructura pública

La infraestructura pública es el conjunto de estructuras, sistemas e instalaciones que proveen los servicios de calidad que la sociedad requiere para su funcionamiento y que son soporte vital para lograr la productividad económica necesaria para el desarrollo.

Esta puede clasificarse de acuerdo con su función de la siguiente manera:

- a) Infraestructura económica (transporte, energía y telecomunicaciones).
- b) Infraestructura social (presas y canales de irrigación, sistemas de agua potable y alcantarillado, educación y salud).
- c) Infraestructura de medio ambiente, recreación y esparcimiento.
- d) Infraestructura para la información y el conocimiento.

Además, puede clasificarse de acuerdo con su cobertura geográfica como de alcance: urbano, interurbano e internacional.

El resumen de estas clasificaciones por tipos de infraestructura según la función y cobertura geográfica se detalla en el cuadro N° 4 sobre Tipos de infraestructura por función y cobertura geográfica

² CEPAL. Unidad de Servicios de Infraestructura USI. Boletín FAL. Edición N° 332. Número 4/2014. **LA BRECHA DE INFRAESTRUCTURA ECONÓMICA Y LAS INVERSIONES EN AMÉRICA LATINA.**

Cuadro N° 4. Tipos de infraestructura por función y cobertura geográfica

SECTORES / TIPOS	URBANA	INTERURBANA	INTERNACIONAL
Desarrollo Económico <i>Transporte</i>	Red vial urbana, líneas ferroviarias de cercanías	Carreteras, vías férreas, vías navegables, aeropuertos, puertos	Puertos, aeropuertos, carreteras, vías navegables, vías férreas
Desarrollo Económico <i>Energía</i>	Redes de distribución eléctrica y de gas, plantas de generación, estaciones transformadoras	Redes de transmisión, gasoductos, oleoductos, plantas compresoras, centros de producción de petróleo y gas, centrales de generación eléctrica	Redes de transmisión, gasoductos, oleoductos
Desarrollo Económico <i>Comunicaciones</i>	Redes de telefonía fija y celular y conectividad a internet	Redes de fibra óptica, antenas de microondas, satélites	Satélites, cables submarinos
Desarrollo Económico <i>Agua y Saneamiento</i>	Provisión de agua potable e industrial. Tratamiento	Acueductos	Eventualmente coincidente con la interurbana
Desarrollo Social	Hospitales, escuelas, provisión domiciliaria de aguas y cloacas	Represas y canales de irrigación, redes hidráulicas	Eventualmente coincidente con la interurbana
Medio Ambiente	Parques y reservas urbanas	Parques, reservas, territorios protegidos, circuitos de ecoturismo	Parques, reservas o circuitos de ecoturismo compartidos
Información y Conocimiento	Redes, edificios, TV por cable	Sistemas de educación a distancia, postales, TV abierta, satélites	Redes

Fuente: Sánchez y Wielmsmeier (2005) adaptado de BID (2000)

2. MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA

La expansión y potencialidad de la economía nacional y la necesidad de generar recursos genuinos, impone crecientes e importantes presiones a la infraestructura del país. Es indispensable contar con una infraestructura suficiente y de calidad para satisfacer las necesidades de los ciudadanos y competir en igualdad de circunstancias en el entorno del comercio internacional.

Sin embargo, existen grandes carencias de disponibilidad en la infraestructura existente en el país, debido en unos casos a la falta de mantenimiento y en otros debido a necesidades de rehabilitación.

Esta preocupante situación, requiere de una inyección financiera significativa y urgente, particularmente para los próximos dos años, con la finalidad de tener la capacidad financiera para mejorar y mantener la red vial, vías férreas, puertos y aeropuertos, sistemas de energía eléctrica, sistemas de suministro de agua y alcantarillado, así como el sistema de salud.

En la mayoría de los países de la región latinoamericana, el sector público invierte cada vez menos en infraestructura, debido principalmente a la falta de espacio fiscal para su financiamiento, sin embargo, sin nuevas inversiones los países continuarán rezagados y la población de los estratos socioeconómicos más vulnerables esperará más y más tiempo por los servicios básicos.

A continuación, se realiza un análisis de la situación actual de Venezuela, en el que se contemplan los déficits de mantenimiento correctivo y las necesidades de rehabilitaciones pendientes, y se hacen también recomendaciones para el mantenimiento preventivo de los sectores eléctrico, agua y saneamiento, transporte y vialidad y salud, con la finalidad de lograr incrementar la disponibilidad en el servicio prestado a la población.

Para tal efecto, hemos clasificado las propuestas de mantenimiento de estos sectores, de la siguiente manera:

- 2.1. Mantenimiento en el sector eléctrico
- 2.2. Mantenimiento en el sector agua y saneamiento
- 2.3. Mantenimiento en el sector transporte y vialidad
- 2.4. Mantenimiento en las edificaciones de Salud

2.1. MANTENIMIENTO EN EL SECTOR ELÉCTRICO

2.1.1.Introducción.

La electricidad es uno de los servicios públicos más importante y necesarios para el crecimiento y desarrollo de un país y para poder disfrutar de una alta calidad de vida. Su suministro constante es básico en el funcionamiento de los sectores residencial, comercial e industrial; así como para el alumbrado público, bombeo de agua potable y residual, transporte colectivo, transporte ferroviario, funcionamiento de parques industriales, entre otros.

En Venezuela, a partir de los años 50 se construyeron grandes centrales hidroeléctricas y termoeléctricas, cuya generación se integró mediante la construcción de redes de alta tensión a lo largo de todo del país, permitiendo a final del Siglo XX dotar de electricidad a más del 90% del territorio nacional.

A lo largo de la segunda mitad del Siglo XX, el país se mantuvo con suficiente capacidad de generación para mantener altas holguras sobre las demandas máximas anuales. Esta situación fue cambiando al entrar el Siglo XXI, reflejándose las primeras condiciones críticas en el año 2003, atenuadas parcialmente entre los años 2003 y 2006 con la incorporación de la generación de la central hidroeléctrica de Caruachi. Sin embargo, nuevamente la situación se vuelve a agravar a partir del año 2009, cuando se perdió la holgura entre generación y demanda, haciéndose deficitaria la prestación del servicio; condición esta que ha ido empeorando hasta llegar la situación actual.

El colapso operacional existente del Sistema Eléctrico Nacional (SEN) se evidencia por las frecuentes interrupciones de servicio y las variaciones de voltaje en distintas partes del país. Esto se debe principalmente a la falta de potencia eléctrica para cubrir la demanda, producto de la indisponibilidad operacional que presenta el parque de generación nacional, así como a problemas de falta de combustible.

Se estima que actualmente existe una indisponibilidad del 47 % en el parque de generación hidroeléctrica y del 86 % en el parque de generación termoeléctrico a nivel nacional.

De los aproximadamente 37.000 MW de capacidad de generación instalados a nivel nacional, actualmente el SEN solo dispone de una capacidad operativa cercana al 31,3 %; lo cual daría para servir solo el 62,7 % de la demanda máxima histórica de 18.696 MW ocurrida el año 2013 y para cubrir el 90,1 % de la demanda máxima actual estimada en el orden de 13.000 MW.

Es por ello y por las limitaciones de capacidad que tiene la Red Troncal de Transmisión para sacar energía del Bajo Caroní, que se mantiene una demanda no servida permanente (racionamiento) a nivel nacional.

El pronunciado deterioro debido a mantenimientos vencidos en la infraestructura eléctrica de plantas, subestaciones y redes de transmisión y distribución, ha colocado al servicio eléctrico venezolano en una situación extrema en la que en algunos casos, ya no se pueden ni hacer los mantenimientos. Esta condición tendrá como consecuencia serias restricciones, aún mayores a las actuales, para la continuidad del servicio

2.1.2.Indisponibilidad de generación hidroeléctrica por falta de mantenimiento

Actualmente se estima que existe una indisponibilidad del 47,6 % en la generación hidroeléctrica debido a la desinversión y el incumplimiento de planes de mantenimiento, tanto preventivos como correctivos, incluidos los proyectos de modernización y actualización de las unidades generadoras y de la infraestructura asociada de la central Simón Bolívar (Guri) en el bajo Caroní, así como en las centrales andinas del suroccidente del país

Bajo Caroní

La Central Hidroeléctrica Simón Bolívar, cuya capacidad instalada es de 10.000 MW, tiene actualmente una indisponibilidad del 46 %, entre otras razones, porque, están fuera de servicio las unidades 2, 9 y 10 de la Casa de Máquinas I y las unidades 14, 16, 18 y 20 de la Casa de Máquinas II, para un total de 4.550 MW.

Las unidades 14, 16, 18 y 20 de la Casa de Máquinas II estaban en proceso de repotenciación para pasar su capacidad de generación de 610 MW de a 715 MW de potencia nominal (770 MW de potencia máxima); trabajo que está paralizado. La futura capacidad instalada de la Central Hidroeléctrica Simón Bolívar posterior al proceso de repotenciación será de 11.220MW

La Central Francisco de Miranda (Caruachi), en el bajo Caroní, según el estudio realizado por la Comisión Eléctrica del Colegio de Ingenieros de Venezuela en julio 2020, también presenta, al igual que Guri, una baja disponibilidad operativa del 40% (877 MW de 2.196 MW de capacidad instalada).

Región Andina

En el suroccidente del país se encuentran indisponibles 816 MW, lo que representa el 58 % de la capacidad instalada. La Central José Antonio Páez (Santo Domingo) está totalmente paralizada (240 MW), y las Centrales Fabricio Ojeda (La Vueltona) y Juan Antonio Rodríguez (Peña Larga), están operando con una generación similar o inferior a la mitad de su capacidad instalada en valores de 245 MW y 35 MW respectivamente.

2.1.3. Indisponibilidad de generación termoeléctrica por falta de mantenimiento

Actualmente se estima que existe una indisponibilidad del 86,09 % en la generación termoeléctrica debido a la desinversión y el incumplimiento de planes de mantenimiento tanto preventivos, como correctivos.

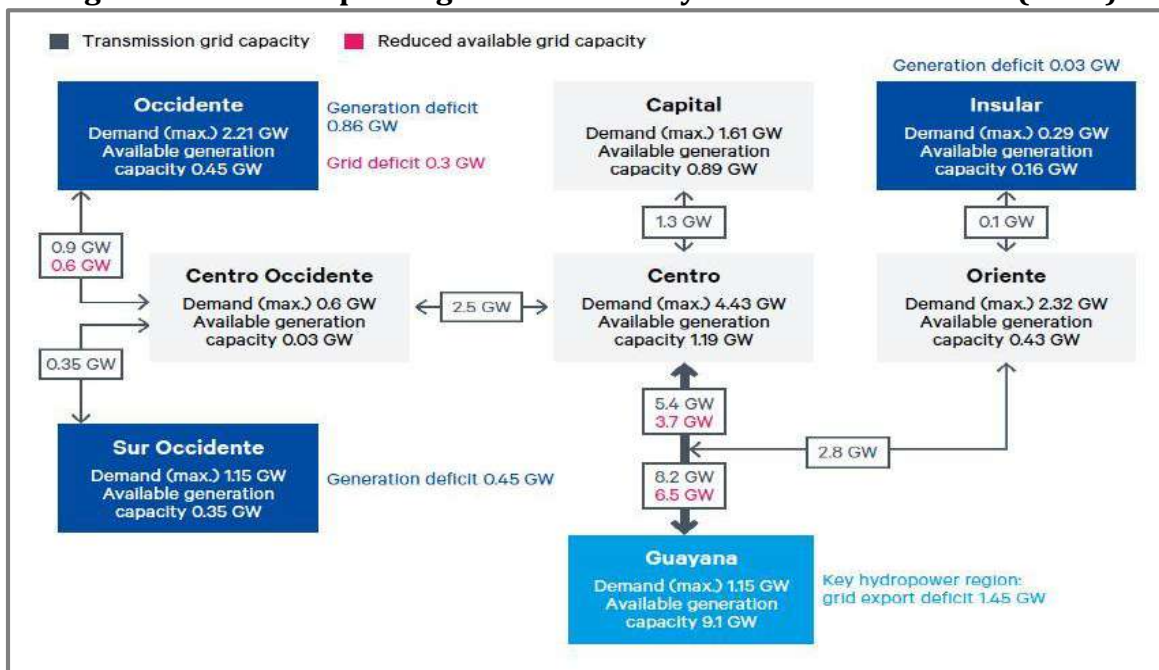
Las unidades de Turbo Vapor, TACOA (Josefa Joaquina Sánchez Bastidas) con una capacidad instalada en sus unidades 7, 8 y 9 de 1.380 MW, Planta Centro con una capacidad instalada de 2.600 MW y Ramón Laguna con una capacidad instalada de 660 MW están fuera de servicio o eventualmente generan entre 80 y 200 MW.

Las unidades de Turbo Gas cuya capacidad instalada es de 11.217 MW, actualmente tienen una disponibilidad acumulada de aproximadamente 1.754 MW, las unidades de Ciclo Combinado cuya capacidad instalada es de 2.740 MW, actualmente tienen una disponibilidad acumulada de aproximadamente 976 MW y las unidades de Generación Distribuida cuya capacidad instalada es de 1.549 MW, actualmente tienen una disponibilidad acumulada de aproximadamente 80 MW.

2.1.4. Requerimientos de mantenimiento mayor o de rehabilitación.

Para superar el actual colapso operacional del SEN y disponer de la suficiente potencia eléctrica que permita afrontar el crecimiento de la demanda nacional esperada en el corto plazo, es necesario emprender la rehabilitación progresiva y programada de los parques de generación hidroeléctrica y termoeléctrica; dándole prioridad, por ser el parque de mayor indisponibilidad, a la generación termoeléctrica de Turbo Gas y Turbo Vapor, priorizando el occidente y suroccidente del país. Ver figura N° 1

Figura N° 1. Déficit por Regiones de la Red y Centros de Demanda (2018)



Fuente: Reforming Venezuela's electricity sector. C. Sabatini and W. Patterson. 2021

2.1.4.1. Plantas termoeléctricas prioritarias de turbo gas

Para la propuesta de recuperación del Parque de Turbo Gas, estamos tomando como referencia el estudio realizado en agosto de 2019 por el Comité de Análisis del Sistema Eléctrico Nacional (SEN) de la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat, encabezado por el Ing. José Luis García Martínez-Barruchi, denominado: "Propuesta para la reconstrucción y rehabilitación de la Infraestructura de Operaciones de las Plantas de Generación Termoeléctrica de CORPOELEC"

Este estudio clasifica las prioridades para la recuperación del Parque de Turbo Gas en dos etapas. La primera de ellas para un período de 50 semanas y la segunda para un período de 45 semanas, subdividiendo las zonas prioritarias del país en cuatro zonas: Región Central, Región Occidental, Región Aragua/Carabobo/Yaracuy y Región Oriental.

2.1.4.1.1. Primera Etapa o Fase 1 (50 semanas)

Plantas a ser rehabilitadas. Región Central (1.300 MWe):

- India Urquía (Dual)
- José María España (Dual)
- Barcazas (Margarita y Josefa Rufina)

Plantas a ser rehabilitadas. Región Occidental (1.520 MWe)

- Termo Zulia (Dual)
- Don Luis Zambrano (Dual)

Plantas a ser rehabilitadas. Región Aragua/Carabobo/Yaracuy (900 MWe)

- Termo Carabobo (Dual)
- Pedro Camejo (Gas)

2.1.4.1.2. Segunda Etapa o Fase 2 (45 semanas)

Plantas a ser rehabilitadas. Región Central (790 MWe):

- La Raisa
- La Cabrera
- Guarenas

Plantas a ser rehabilitadas. Región Occidental (570 MWe)

- Josefa Camejo (Dual)
- Argimiro Gabaldón

Plantas a ser rehabilitadas. Región Oriental (1.060 MWe)

- Antonio José de Sucre
- Alberto Lovera (Gas)
- San Diego de Cabrutica (Gas)
- Juan Bautista Arismendi

Como se muestra en el Cuadro N° 5, en la Primera Etapa se rehabilitan 3.720 MWe y en la Segunda Etapa se rehabilitan 2.600 MWe, para un gran total de 6.320 MWe y una inversión de US\$ 1.291.552.800.

Cuadro N° 5. Rehabilitación de Plantas Turbo Gas

Rehabilitación de Plantas Turbo Gas (Condiciones en sitio)			
Etapa	Inversión (US\$)	MWe	US\$/MWe
Primera Etapa o Fase 1	788.640.000	3.720	212.000
Segunda Etapa o Fase 2	502.912.800	2.600	193.428
Total, inversión y generación recuperada	1.291.552.800	6.320	204.360

Fuente: Cálculos propios con datos del Ing. José Luíz García Martínez-Barruchi

2.1.4.2. Plantas termoeléctricas prioritarias de turbo-vapor

En el país existen tres plantas de Turbo-Vapor, TACOA (Josefa Joaquina Sánchez Bastidas) con una capacidad instalada en sus unidades 7, 8 y 9 de 1.380 MW, Planta Centro con una capacidad instalada de 2.600 MW y Ramón Laguna con una capacidad instalada de 660 MW

2.1.4.2.1. Planta Centro

Planta Centro, ubicada en Morón estado Carabobo, constituye el mayor complejo de generación de energía eléctrica de la Región Centro-Norte-Costera del país, zona en la cual están situados los grandes conglomerados industriales. Ver imagen N° 1

Imagen N° 1. Planta Centro, estado Carabobo



Fuente: CORPOELEC

Planta Centro fue puesta en servicio en 1978, por lo que ya tiene más de 50 años. Para su inauguración tenía una capacidad instalada de 2.000 MW., y era la planta termoeléctrica de turbo vapor más grande en toda Sudamérica.

La energía producida por Planta Centro tiene como finalidad mantener los niveles de tensión de energía del Sistema Interconectado Nacional (SIN) proveniente del bajo Caroní, facilitando la exportación del centro hacia el occidente del país.

Esta energía es aportada al Sistema Interconectado Nacional a través de las subestaciones: El Isiro (Edo. Falcón), Cabudare (Edo. Lara) y la Arenosa (Edo. Carabobo).

Planta Centro, en su primera etapa, entró en operación con cinco unidades de 400 MW construidas originalmente para funcionar con fuel-oil, con el objeto de aprovechar el combustible residual de la Refinería El Palito.

Posteriormente Alstom fue contratada con la finalidad de rehabilitar la Unidad 1 para que operara con gas. Esta unidad entró en operación el año 2010 con una capacidad efectiva de 300 MW. El costo de la rehabilitación y adecuación para operar con gas fue de 390 millones de dólares.

En 2011 se decidió ampliar la capacidad instalada a 2.600 MW y se firmó el contrato para la construcción de una sexta unidad a vapor con capacidad nominal de 600 MW, constituida por 4 turbinas a gas Siemens SGT6-6000F.

La empresa que realizó la Ingeniería, Suministro y Construcción fue la empresa china Machinery Engineering Corporation (CMEC) en conjunto con Sinohydro Corp. Ltd. La Unidad VI entró en servicio en abril de 2016, pero lamentablemente por razones de diseño y de construcción, la capacidad operativa no fue mayor de 300 MW. La construcción de la Unidad VI tuvo un costo total de 1.465 millones de dólares.

Actualmente, Planta Centro está fuera de servicio. En diciembre de 2019, producto de un incendio, quedó inoperativa la Unidad VI y la Unidad V que era la única que permanecía funcionando se dañó también en febrero de 2021.

2.1.4.2.2. Complejo Generador Josefa Joaquina Sánchez (Tacoa)

Tacoa, ubicada en Vargas, estado La Guaira, es el segundo complejo de generación de energía eléctrica de la Región Centro-Norte-Costera del país y alimenta a Caracas, sirviendo de respaldo a la ciudad capital ante una falla del SIN.

Fue puesta en servicio en 1981 y repotenciada en 1993, por lo que ya tiene 28 años de repotenciada. Su capacidad instalada luego de repotenciada para operar con fuel oil y con gas, es de 1.380 MW (Tres unidades de 460 MW).

Actualmente Tacoa está fuera de servicio. Ver imagen N° 2

Imagen N° 2. Planta Josefa Joaquina Sánchez (Tacoa)



Fuente: CORPOELEC

El principal problema que tiene esta central está en que los sistemas desalinizadores de agua marina que surten las turbinas de vapor, no están operativos.

2.1.4.2.3. Planta Ramón Laguna

Ramón Laguna, ubicada en Maracaibo, estado Zulia, alimenta en conjunto con las plantas Termo Zulia y Rafael Urdaneta, a la ciudad de Maracaibo, sirviendo de respaldo a la capital del estado Zulia ante una falla del SIN.

Fue puesta en servicio en 1987, por lo que ya tiene 34 años de servicio. Su capacidad instalada es de 660 MW (Tres unidades de 160 MW más dos unidades de 90 MW). Puede operar con Fuel Oil o con Gas Natural. Actualmente Ramón Laguna genera eventualmente entre 80 y 120 MW. Ver imagen N° 3.

Imagen N° 3. Planta Ramón Laguna



Fuente: CORPOELEC

2.1.4.2.4. Recuperación de las centrales de turbo-vapor

La recuperación de las centrales turbo-vapor del país, aportaría unos 3.680 MW al Sistema Interconectado Nacional. El costo de esta recuperación estaría alrededor de 2.800 millones de dólares.

El tiempo estimado para la recuperación de las tres centrales turbo-vapor es de poco más de 4 años y los costos son muy elevados, particularmente en Planta Centro; por lo que su recuperación total no contribuirá al incremento de la generación termoeléctrica nacional en la fase de emergencia actual. Sin embargo, si se puede contemplar la recuperación parcial.

Cabe destacar que estas centrales queman combustibles pesados como fuel-oil que tienen elevados niveles de emisión de gases de efecto invernadero y óxidos nitrosos que contribuyen al calentamiento global, cambio climático y acidificación atmosférica, respectivamente.

La restauración de estas centrales turbo-vapor, a un costo elevado, contradice los compromisos de Venezuela en cuanto a la mitigación de los gases de efecto invernadero para el año 2030, con una reducción de al menos un 20% con respecto a los niveles actuales. Es decir, la reincorporación de centrales turbo-vapor incrementaría las emisiones de gases contaminantes y el costo tampoco es muy económico.

Sin embargo, en los casos de las Unidades I y VI de Planta Centro, las Unidades 7, 8 y 9 de Tocoa y las 5 unidades de Ramón Laguna, que pueden operar con gas o con fuel-oil, si es factible su recuperación, sin que causen elevados niveles de emisión de gases de efecto invernadero al operar regularmente a gas, quedando la opción de fuel-oil como contingencia.

Adicionalmente, debido a su gran capacidad y especialmente por la ubicación estratégica de Planta Centro y de Tocoa para la operación dinámica del SEN, la reactivación de estas dos grandes centrales de turbo-vapor del país es una necesidad impostergable.

Para los primeros dos años de recuperación del Sistema Eléctrico Nacional se podrían poner en servicio las tres unidades de Tocoa que suman 1.380 MW de capacidad, ya que es la central que está en mejor estado y cuyos trabajos de rehabilitación requieren de un lapso de 12 a 15 meses para disponer de la operación plena de la instalación.

También se podría reparar y poner en servicio la Unidad VI de Planta Centro construida el 2016 y la Unidad I rehabilitada para operar a gas el año 2010 e incorporar 400 MW

2.1.4.3. Plantas hidroeléctricas prioritarias del Bajo Caroní

2.1.4.3.1. Central Hidroeléctrica Simón Bolívar.

Imagen N° 4. Central Hidroeléctrica Simón Bolívar



Fuente: EDELCA

Para superar el actual colapso operacional del SEN y disponer de la suficiente potencia eléctrica que permita afrontar el crecimiento de la demanda nacional esperada en el corto plazo, es necesario emprender también la rehabilitación de la Central Hidroeléctrica Simón Bolívar (Guri) que es la principal central del SEN. Su capacidad instalada de 10.000 MW representa el 26,7 % de la capacidad instalada de todo el país.

La Central Hidroeléctrica Simón Bolívar se posiciona como la quinta central hidroeléctrica más grande del mundo, luego de las centrales Las Tres Gargantas (22.500 MW.), ubicada en Yichang, provincia de Hubei, China (la mayor del mundo); Itaipú (14.000 MW.), ubicada en el río Paraná entre Paraguay y Brasil; Xiluodu (13.860 MW.), ubicada en el río Jinsha, provincia de Sichuan, China y Belo Monte o Kararaô (11.233 MW.), ubicada en el río Xingu estado de Pará , Brasil.

Sin embargo, en julio de 2022, será superada esta posición por la central Baihetan (16.000 MW.), en el río Jinsha, entre las provincias de Yunnan y Sichuan, China.

La Central Hidroeléctrica Simón Bolívar está ubicada en el Estado Bolívar, en el Cañón de Necuima, 100 Km aguas arriba de la desembocadura del Río Caroní en el Orinoco. El proyecto se desarrolló en dos etapas.

La primera etapa del proyecto comenzó en 1963 y finalizó en 1978. En este período entraron en operación 2.065 MW aportados por 10 unidades de generación (Turbinas Francis) ubicadas en la Casa de Máquinas I y un embalse que alcanzaba una cota máxima de 215 msnm.

La segunda etapa del proyecto que fue concluida en 1986, incluyó una segunda casa de máquinas con otras 10 unidades de generación (Turbinas Francis) de 732,5 MW cada una y elevó el nivel de embalse a una cota máxima de 272-msnm. De este modo, Guri posee dos casas de máquinas y 20 unidades generadoras, con capacidades individuales de entre 206-MW y 732-MW por unidad.

Las unidades 1 a 10 de la Casa de Máquinas I de Guri, entraron en operación entre 1969 y 1978 y consecuentemente sus unidades tienen entre 43 y 52 años de servicio.

Desde un punto de vista técnico estas máquinas han superado el umbral de rehabilitación que, aunque variable según los casos, puede estimarse en 20 años de servicio. Algo similar ocurre con los equipos 11 al 20 de la Casa de Máquinas II, que entraron en operación en 1986 y ya tienen 35 años de servicio.

La antigüedad de la instalación original también se refleja en la edad y tecnología de los sistemas de control, generadores de corriente de excitatriz y demás equipos auxiliares y de control que intervienen en el funcionamiento de las unidades.

Además, las unidades de la Casa de Máquinas I fueron diseñadas para una carga hidráulica con embalse a cota 215 msnm, con lo cual desaprovechan la mayor carga del embalse actual a la cota 272 msnm.

Electrificación del Caroní, C.A. (EDELCA), hoy CORPOELEC, en vista del cumplimiento de la vida útil de los equipos electromecánicos y los requerimientos de actualización tecnológica, inició un Programa de Modernización de Guri en dos etapas.

- La primera etapa, aún en ejecución, comprende la rehabilitación de las unidades 7 a 20 (14 máquinas).
 - Las unidades 7 a 10 de la Casa de Máquinas I y
 - Las unidades 11 a 20 de la Casa de Máquinas II.
- En la segunda etapa se contempló rehabilitar las unidades 1 a 6 de la Casa de Máquinas I.

En la imagen N° 5 se muestran las casas de máquinas de Guri

Imagen N° 5. Casas de Máquinas de Guri



Fuente: Andritz Hydro C.A.

El Consorcio EUROBRAS, ASLTOM (GE Hydro (NORCAN)) fue seleccionado mediante dos contratos en 2002 y 2007 para la renovación de cuatro unidades de 400 MW de la Casa de Máquinas I y cinco de las unidades de 630 MW de la Casa de Máquinas II.

El Consorcio GE EURO-BRAS Guri (Andritz VA TECH Hydro y VOITH Hydro-Siemens Sao Paulo) fue seleccionado en 2007 para rehabilitar las otras cinco unidades de la Casa de Máquinas II, con un contrato que incluyó también el suministro cinco turbinas Francis nuevas de 770 MW; y Asea Brown Boveri (ABB) Venezuela S.A. fue seleccionado para la renovación del Sistema de Control de las Casas de Máquinas I y II el año 2008.

Desarrollo del Proyecto de Modernización

Primera Etapa (paralizada)

Unidades 7 a 20

Capacidad Instalada Original: 8.540 MW

Instalada Futura: 9.300 MW

Repotenciación: 760 MW

Segunda Etapa (paralizada)

Unidades 1 a 6

Capacidad Instalada Original: 1.215 MW

Capacidad Instalada Futura: 2.010 MW

Repotenciación: 795 MW

Las características principales de las Unidades de Guri y su condición actual para las dos etapas de rehabilitación, se muestran en el Cuadro N° 6.

Cuadro N° 6. Características principales de las Unidades de Guri en rehabilitación

REHABILITACIÓN DE UNIDADES DE GURI						
ID de la Unidad	Marca	Tipo	Capacidad	Operación Actual (Mw)	Rehabilitación	Fuente
SM-I 01 al 03	Westinghouse	Francis	185	1.200	Sin rehabilitar	M. Petit (*)
SM-I 04 al 06	Toshiba-Mitsubichi		225		Sin rehabilitar	
SM-I 07	Canadian General Electric / Alstom (Renov. 400 Mw)		340		Sin rehabilitar	
SM-I 08 al 10			400		En proceso	
SM-II 12	Unidades pares: Canadian General Electric / Alstom - Andritz (Renov. 770 Mw)		770	770	Rehabilitada	Corpoelec
SM-II 14			770	0	Rehabilitada	
SM-II 16			630	0	En proceso	M. Petit (**)
SM-II 18			630	0	En proceso	
SM-II 20			630	0	En proceso	
SM-II 11			Unidades impares: Consorcio Toshiba, Hitachi, Mitsubishi y Siemens / Alstom - Andritz (Renov. 770 Mw)	770	770	
SM-II 13	770	770		Rehabilitada		
SM-II 15	770	450		Rehabilitada		
SM-II 17	770	770		Rehabilitada		
SM-II 19	770	770		Rehabilitada		

Fuente: Cálculos propios con datos de Corpoelec, Andritz, M. Petit y medios de comunicación

Primera Etapa. Rehabilitación de las Unidades 7 a 20

El monto de la inversión para la rehabilitación y modernización de 13 las unidades de generación (desde la 7 hasta la 20) de la Primera Etapa, fue de US\$ 980 millones.

Esta primera etapa se inició en el año 2002 y debió haberse concluido en el año 2014, lamentablemente la rehabilitación no se concluyó y está paralizada.

La rehabilitación de las unidades de la Casa de Máquinas II de Guri, fue la primera rehabilitación de turbinas con potencia mayor a 700MW a nivel mundial.

Trabajo de rehabilitación y modernización de la Primera Etapa

Casa de Máquinas I

- **Modernización unidades 7 a 10**
 - Turbina, Generadores, Gobernadores y Excitatrices.
 - Reparación del concreto de las compuertas de mantenimiento de Casa de Máquinas I.

Casa de Máquinas II

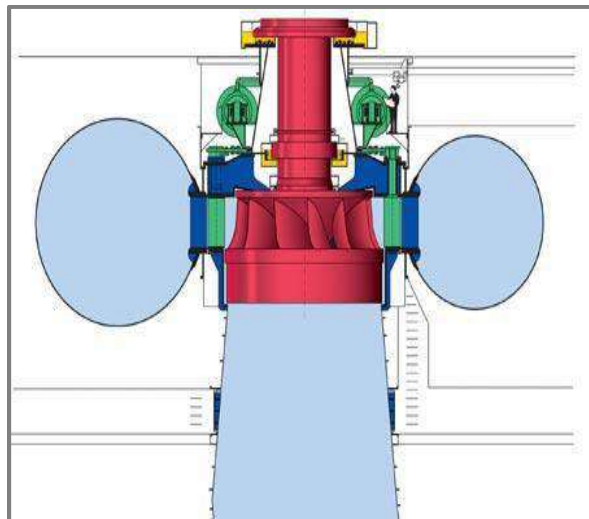
- **Unidades de la 11 a la 20**
 - Diez (10) nuevos Sistemas de Gobernación,
 - Diez (10) nuevos Sistemas de Excitación.
 - Diez (10) nuevos Sistemas de Enfriamiento Cojinete Guía Turbina
- **Unidades 12, 15, 16, 18, 20**
 - Cinco (05) Rodetes Francis nuevos
 - Cinco (05) Cubiertas Superiores nuevas + Cinco (05) juegos de Veinte paletas directrices.
 - Cinco (05) pares de Servomotores nuevos + Un (01) par rehabilitado.
 - Instrumentación para Turbina y Generador de Cinco (05) Unidades.
 - Un (01) Anillo de Operación nuevo + Cuatro (04) rehabilitados.

Sistema de control de las casas de máquinas I y II

El trabajo de rehabilitación y modernización incluye también los sistemas de control de las casas de máquinas I y II

En la imagen N° 6 se muestra la sección transversal estándar de las turbinas Francis de la Casa de Máquinas II de Guri

Imagen N° 6. Sección transversal de las turbinas Francis de Guri (SM-II)



Fuente: Andritz Hydro C.A.

El programa contractual de rehabilitación por Unidad fue de 14 meses, sin embargo, hubo problemas de entrega tardía de las unidades por restricciones en la capacidad de generación a nivel nacional que limitó la puesta fuera de servicio para su rehabilitación.

El proyecto de rehabilitación en su Primera Etapa debe ser terminado en los dos próximos años. En la imagen N° 7 se muestra Conjunto Rodete (nuevo) – Eje de Turbina

Imagen N° 7. Conjunto Rodete (nuevo) – Eje de Turbina



Fuente: Andritz Hydro C.A.

Características principales de las Unidades en rehabilitación.

Las características principales de las Unidades en rehabilitación se muestran en el Cuadro N° 7

Cuadro N° 7. Características principales. Unidades en rehabilitación (SM2)

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES	ORIGINAL	REHABILITADA
Potencia Nominal	610 MW	715 MW
Potencia Máxima	730 MW	770 MW
Eficiencia		Mayor a 95%
n (velocidad de rotación)	112,5 rpm	
Peso del rodete	138 ton	200 ton

Fuente: Andritz Hydro C.A.

Segunda Etapa. Rehabilitación de las Unidades 1 a 6

Para la segunda etapa del Programa, se propuso completar la modernización, rehabilitando y repotenciando las unidades 1 a 6 de Casa de Máquinas I, incrementando su capacidad en 795-MW, de 1.215-MW a 2.010-MW. Esta segunda etapa se planificó para ser completada en el año 2016 y es más compleja que la primera pues prevé el reemplazo de ejes y rotores, debido tanto a su obsolescencia, como a la oportunidad de aprovechar la mayor altura del nivel de agua del embalse.

La rehabilitación integral de esta segunda etapa incluye la sustitución de rotores, gobernadores, generadores, sistemas de excitación, barras de fase aislada, transformadores, sistemas auxiliares eléctricos y mecánicos de la Casa de Máquinas I y adecuación de los patios de 400 kV, 230 kV, 34,5 kV y 13,8 kV.

El proyecto para las obras de diseño, construcción, instalación y montaje del equipo electromecánico requerido para la ejecución de esta segunda etapa de rehabilitación se inició el 2014 para ser terminado el 2020.

Los recursos para la ejecución provenían de un financiamiento del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) por 700 millones de dólares y de otro financiamiento por 380 millones de dólares que sería otorgado por el Banco de Desarrollo de América Latina (CAF). A esta cantidad se sumaría el aporte de recursos propios de CORPOELEC por el orden de 230 millones de dólares, para un monto total de inversión de 1.310 millones de dólares.

En enero 2014, CORPOELEC llevó a cabo la licitación pública internacional para la Modernización de las Unidades 1 a 6 de los Sistemas Auxiliares Eléctricos y Mecánicos Comunes Principales de la Casa de Máquinas I de Guri.

Las empresas oferentes que calificaron y participaron fueron: Industrias Metalúrgicas Pescarmona SAIC Y F (IMPSA); Dongfang Electric Machinery C.O. LTD (DFEM); Consorcio Hehydro y el Consorcio Euro Bras Guri One (ANDRITZ HYDRO – VOITH HYDRO). La empresa seleccionada fue la empresa china Dongfang Electric Machinery (DEM)

DEM inició la fase de ingeniería del proyecto, que contempló el desarrollo de los modelos de los equipos y componentes a ser instalados en cada una de las máquinas generadoras. Se construyeron los primeros modelos correspondientes a las unidades 1 a la 3, y de la 4 y la 6, los cuales fueron evaluados y puestos a prueba, teniendo como resultado la aprobación de los 3 primeros que serían fabricados por la empresa china DEM; sin embargo, el proyecto se paralizó y no se llegó a rehabilitar ningún equipo.

La recuperación de la potencia disponible en Gurí dará una gran estabilidad y garantía a todo el sistema, pudiéndose alternar las turbinas para su mantenimiento preventivo, con una gran calidad del servicio.

2.1.4.3.2. Central Hidroeléctrica Francisco de Miranda (Caruachi)

Se requieren trabajos de mantenimiento para recuperar la operatividad de la Central Caruachi, con los cuales se pasaría de una disponibilidad actual de 732 MW (40% de la capacidad instalada) a 1.609 MW (73% de la capacidad instalada total de 2.196 MW).

2.1.4.3.3. Central Hidroeléctrica Antonio José de Sucre (Macagua)

La Rehabilitación de la Central Antonio José de Sucre (ya terminada), comprendió la repotenciación de seis Unidades Generadoras de la Casa de Máquinas I que datan desde 1959. Es un proyecto que se desarrolló en base a un convenio binacional con la República de Argentina, a través de la empresa argentina Industrias Metalúrgicas Pescarmona (IMPESA) a partir del año 2005, el cual abarcó el suministro e instalación de una nueva turbina, generador, sistema auxiliar, protecciones y control, además de la posibilidad de elevar la potencia de las Unidades de una capacidad de 60 MW a 79,5MW, lo cual no se pudo hacer porque había que elevar el nivel de la presa.

La inversión de rehabilitación de Macagua fue de 400 millones de dólares.

2.1.4.4. Plantas hidroeléctricas prioritarias de Sur Occidente

En el Sur Occidente del país se encuentran indisponibles 816 MW (58%) de la capacidad instalada. La Central José Antonio Páez (Santo Domingo) está totalmente paralizada (240 MW), y las Centrales Fabricio Ojeda (La Vueltoza) y Juan Antonio Rodríguez (Peña Larga), están operando con una generación similar o inferior a la mitad de su capacidad instalada en valores de 245 MW y 35 MW respectivamente. Ver Cuadro N° 8.

Cuadro N° 8. Centrales Hidroeléctricas del Sur Occidente del País

CENTRALES HIDROELÉCTRICAS DEL SUR OCCIDENTE DEL PAÍS				
Central	Capacidad Instalada (MW)	Desglose Unidades	Disponibilidad (MW)	Porcentaje de disponibilidad
Santo Domingo	240	(4 x 60)	0	0%
La Vueltoza	771	(2 x 257) + 257	245	32%
San Agatón	300	(2 x 150)	300	100%
Masparro	25	(2 x 12,5)	20	80%
Peña Larga	80	(2 x 40)	35	44%
Totales	1.416		600	42%
Total, generación indisponible			816	58%

Fuente: M Petit, Corpoelec, PDVSA, Andritz, José Aguilar, Inspección Corpoelec 11/2021

2.1.4.4.1. Central Hidroeléctrica Fabricio Ojeda (La Vueltona)

En La Vueltona, hay que corregir la situación de riesgo por el aumento de las fugas de agua existentes en las compuertas de los túneles de descarga de fondo de los embalses La Vueltona y Borde Seco, con el fin de recuperar la operatividad de las compuertas de las obras de toma de la central.

La situación imperante justificaba la urgente necesidad de controlar y reducir el alto riesgo para la seguridad estructural y funcional, tanto para las obras de regulación: embalse, presas Borde Seco y La Vueltona, así como el grave impacto por pérdida de bloque de energía de las obras de generación en la central.

Actualmente está en proceso de instalación de un obturador fabricado para corregir la fuga del túnel de descarga de la presa La Vueltona. Los trabajos se están realizando desde una gabarra. Ver imagen N° 8

Imagen N° 8. Gabarra de apoyo para corregir la fuga



Fuente: CORPOELEC

El déficit de generación hidroeléctrica del sistema Uribante-Caparo es sumamente delicado para la región andina, ya que en este sector del país tampoco existe suficiente capacidad de generación termoeléctrica y hay limitaciones para importar energía desde el Sistema Interconectado Nacional.

2.1.4.5. Generación eólica

Las plantas de generación eólica de Paraguaná en el estado Falcón (25 MW) y de La Guajira en el estado Zulia (25,2 MW) están totalmente fuera de servicio, con el agravante de que algunas de las unidades han sido desvalijadas.

2.1.4.5.1. Parque de generación eólica de Paraguaná

El parque de generación eólica de Paraguaná, ubicado en las cercanías de la población de Santa Cruz de Los Taques, península de Paraguaná estado Falcón, fue el primer proyecto de generación eólica en el país. Ver imagen N° 9

Imagen N° 9. Aerogeneradores eólicos de Paraguaná



Fuente: PDVSA

El desarrollo del parque sería ejecutado en dos fases: la primera con 24 aerogeneradores y la segunda con 52, para un total de 76 generadores AE61 de tecnología española de la empresa Siemens Gamesa; cada uno aportando 1.320 kW al Sistema Eléctrico Nacional. El proyecto tiene 575 hectáreas de extensión

Su construcción se inició el año 2006 y la primera etapa de fue concluida el año 2012. Los primeros 24 generadores fueron conectados al SEN en diciembre de 2012 a la línea de 115 kV, entre las subestaciones Judibana y Los Taques. El costo de la primera etapa fue de 200 millones de dólares.

El proyecto quedó sin concluir y actualmente está fuera de servicio

2.1.4.5.2. Parque de generación eólica de La Guajira

El parque de generación eólica de La Guajira está ubicado en la comunidad de Zuliamar parroquia Sinamaica, estado Zulia y es el segundo proyecto y último proyecto construido de generación eólica del país.

Con la finalidad de construir el parque eólico de La Guajira, en diciembre de 2012 se suscribió el contrato entre CORPOELEC e Industrias Metalúrgicas Pescarmona S.A. (IMPSA) para el desarrollo de un parque de generación eólica en la parroquia Sinamaica de la Guajira, por un monto de 200 MM\$.

El contrato contempló la construcción de una planta eólica con una capacidad total de 75,6 MW. En una primera etapa, que entró en operación en abril de 2013, se instalaron 12 unidades IWP-83 de 2,1 MW para un total de 25,2 MW. Las siguientes etapas nunca se construyeron.

En el 2014 sólo 8 unidades funcionaban durante 8 horas al día. Actualmente no funciona ninguna y las instalaciones han sido desvalijadas.

Fue anunciado también un proyecto de generación eólica para el estado Nueva Esparta, denominado Parque Eólico de la Península de Macanao, pero la obra no se llegó a contratar.

Tanto la planta de generación eólica de Paraguaná (25 MW) como la planta de La Guajira en el estado Zulia (25,2 MW) deben ser recuperadas en los próximos dos años

2.1.5. Red Troncal de Transmisión

La Red Troncal de Transmisión está conformada por Líneas de Transmisión, Subestaciones de Transformación, Cables Submarinos, Cables Sublacustres, Cables Soportados y Cables Subterráneos. Tiene una longitud aproximada de 22.236 Km a diferentes niveles de tensión, siendo los niveles de tensión utilizados en nuestro país: 69 kV; 115 kV; 138 kV; 230 kV; 400 kV y 765 kV.

Las longitudes desagregadas de cada nivel de tensión y sus características se muestran en el cuadro N° 9.

Cuadro N° 9. Características de la red de transmisión de Venezuela

CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE TRANSMISIÓN DE VENEZUELA		
Nivel de Tensión	Longitud (Km)	Subestaciones de Transformación
765 kV	2.244	7
400 kV	4.130	21
230 kV	5.462	50
115 kV	10.400	322
Totales	22.236	400

Fuente: AVIEM / Ing. Luis Simón Cesín (†)

Los cables de la red de Transmisión de Venezuela suman 591 Km, como se muestra en el Cuadro N° 10.

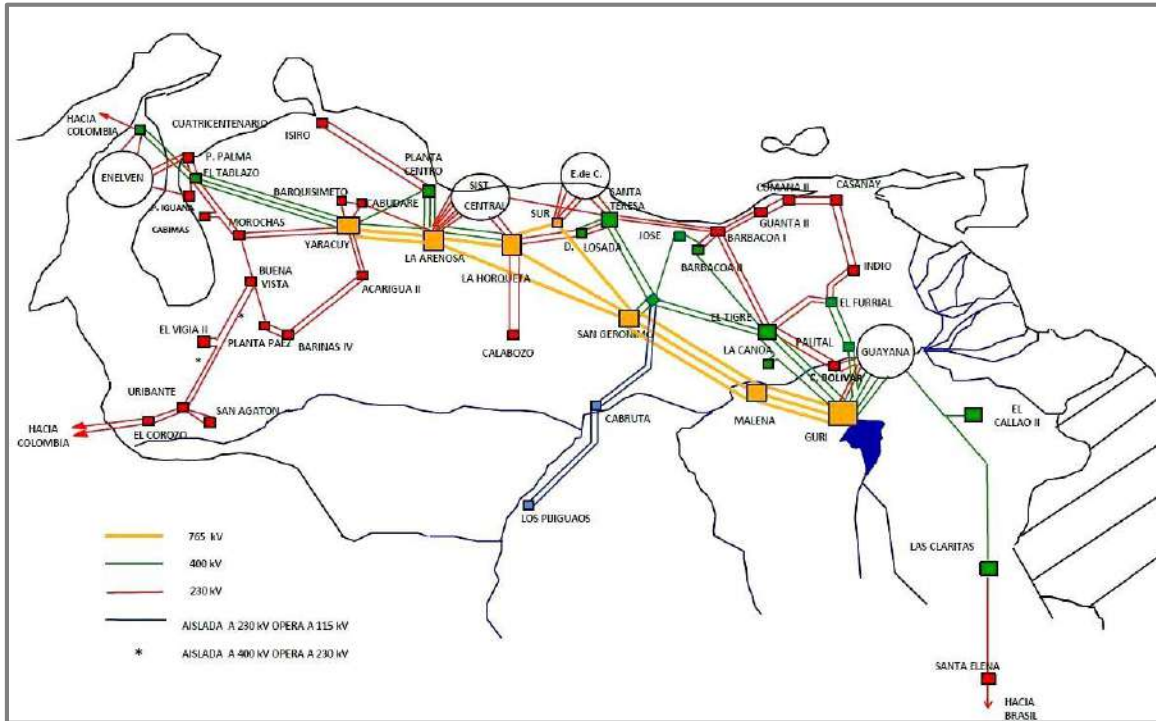
Cuadro N° 10. Cables de la Red de Transmisión de Venezuela

CABLES DE LA RED DE TRANSMISIÓN DE VENEZUELA				
Cables	Nivel de Tensión	Cantidad	Longitud (Km)	Ubicación
Submarinos	230 kV	4	20	Chacopata – Punta de Mosquito (Isla de Margarita)
	115 kV	4	21	
Sublacustres	230 kV	7	10	Peonía – Punta de Palma (Edo. Zulia)
Soportados	230 kV	4	40	Puente sobre el Lago de Maracaibo
Subterráneos	60 kV	ND	200	Área Metropolitana de Caracas
	30 kV	ND	300	
Totales		19	591	

Fuente: AVIEM / Ing. Luis Simón Cesín (†)

Los sistemas de transmisión, que parten desde el bajo Caroní en el estado Bolívar y cruzan la región centro norte costera para llegar al estado Zulia y a los estados andinos, así como a los estados Apure y Barinas y el Amazonas, lograban por intermedio de las diferentes redes de distribución que el servicio eléctrico llegara a todos los rincones del país, incluyendo las áreas rurales. Sin embargo, en la última década la red se ha ido deteriorando, afectando la calidad del servicio prestado. En la figura N° 2 se muestra la red troncal y en la imagen N° 10, se muestran las torres de transmisión.

Figura N° 2. Red Troncal de Transmisión (2008)



Fuente: EDELCA, 2009

Imagen N° 10. Torres de Transmisión



Fuente: Últimas Noticias (2019)

2.1.5.1. Mantenimiento de la Red Troncal de Transmisión.

El mantenimiento de la red de transmisión, a pesar de ser sencillo, se complica por las grandes distancias que recorre (22.236 Km de redes aéreas y 591 Km de cables), por el gran número de subestaciones (400) y por los riesgos de trabajo en altura o de trabajo en líneas energizadas.

Líneas de transmisión.

El mantenimiento oportuno es necesario para que las líneas de transmisión tengan un funcionamiento correcto y brinden un alto grado de confiabilidad

Entre las labores a realizar están:

Mantenimiento preventivo y correctivo de líneas de transmisión.

a. Mantenimiento preventivo y correctivo a elementos tales como:

- i. Conductores
- ii. Herrajes
- iii. Aislamiento
- iv. Cables de guarda o neutro
- v. Estructuras
- vi. Sistemas de puesta a tierra

b. Actividades incluidas en el mantenimiento preventivo

- i. Inspección de condición física de elementos y componentes de la línea
- ii. Limpieza del derecho de vía, desrame y caceo (“Pica y Poda”)
- iii. Sustitución de aislamiento
- iv. Elaboración de diagnóstico de la línea

c. Actividades incluidas en el mantenimiento correctivo

- i. Sustitución de herrajes
- ii. Sustitución de cable principal, cable de guarda o neutro.
- iii. Sustitución de aislamiento
- iv. Sustitución de estructuras
- v. Reposición de sistema de puesta a tierra

Inspecciones de las líneas de transmisión

Las inspecciones son el primer paso para planificar los mantenimientos a realizar, ya que permiten identificar las anomalías existentes.

a. Inspección mayor.

Esta inspección se debe realizar una vez al año a lo largo de todas las líneas de transmisión revisando en detalle cada uno de los elementos y componentes. Ver imagen N° 11

Imagen N° 11. Inspección en líneas de transmisión



Fuente: Electricidad de Caracas (2005)

b. Inspección menor

Se realiza dos veces al año, particularmente en las zonas pobladas, ya que los linieros no tienen que subir a la estructura para identificar anomalías causadas por terceros como papagallos enredados en las líneas, o daños causados por grúas o por vandalismo

c. Inspección aérea.

Esta actividad se realiza con el apoyo de un helicóptero haciendo recorridos sobre las redes de 765 kV, 400 kV y 230 kV. Para detectar fallas importantes tanto en los cables, como en las torres. También se evalúa si existen construcciones nuevas en las cercanías de la red de transmisión.

Con la ayuda del helicóptero también se realiza la termografía de las líneas por intermedio de un equipo termográfico para ubicar puntos calientes causados por hilos rotos en el conductor o problemas en los empalmes, herrajes de suspensión o herrajes de remate de los conductores.

Ver Imagen N° 12 de termografía.

Imagen N° 12. Imagen de termografía



Fuente: Alejandro Valverde (2015)

En los últimos tiempos se ha desarrollado la tecnología de los Sistemas Aéreos Remotamente Tripulados (SARP) o Drones en el campo de las aplicaciones civiles.

Se considera que el uso de los Drones es en una herramienta muy útil para el estudio constante de los sistemas eléctricos, la cual a la larga sustituirá a los helicópteros por reducción de costos.

En España Endesa viene utilizando Drones desde el 2014 para estudios de termografía en redes eléctricas. Los drones también posibilitan que los linieros no tengan que subir a las torres para revisar el estado de la red eléctrica, ya que el Dron lo hace por ellos. Ver Imagen N° 13.

Imagen N° 13. Drones utilizados por Endesa en España



Fuente: Endesa (2014)

Subestaciones

El mantenimiento de las subestaciones, sean de transformación o de distribución, está asociado al mantenimiento de transformadores, interruptores, seccionadores; así como al desmalezamiento y limpieza.

Más del 50% de las subestaciones de distribución en Venezuela superan los 40 años de antigüedad y más del 75% los treinta años; por lo que se requiere renovar los equipos de maniobra y supervisión, y los equipos de medición.

Existe también deterioro de alimentadores y subestaciones por vandalismos y robos en partes del Sistema. Hay gran cantidad de transformadores sometidos frecuentemente a severas condiciones de sobrecarga en las subestaciones de Distribución.

En total hay 456 subestaciones de transformación o de distribución que requieren atención, distribuidas como se muestra en el Cuadro N° 11.

Cuadro N° 11. Número de subestaciones por zona geográfica

NÚMERO DE SUBESTACIONES POR ZONA GEOGRÁFICA	
Zona Geográfica	Número
Oriente	70
Guayana	52
Centro	136
Los Llanos	50
Occidente	116
Los Andes	32
Total	456

Fuente: Siemens (2019)

2.1.5.2. Inversiones urgentes para los dos próximos años

En el estudio que se hizo de Plan País (2019) se definieron las siguientes inversiones:

Para que sea efectiva la recuperación de las Plantas Termoeléctricas de Turbo Gas, se deben realizar acciones coordinadas con la unidad de transmisión para la intervención de subestaciones y líneas de transmisión asociadas a centrales de generación críticas en proceso de rehabilitación, reactivación o para centrales de respuesta rápida. Entre ellas se pueden mencionar:

1. Transmisión asociada a Termozulia US\$ 45 millones
2. Transmisión asociada a Don Luis Zambrano US\$ 55 millones
3. Transmisión asociada a Termo Carabobo US\$ 45 millones
4. Transmisión asociada a India Urquía US\$ 65 millones

Adicionalmente, durante los dos próximos años será necesario hacer inversiones en sistemas de transmisión asociados a 69 estaciones:

1.	Modernización Guri A	US\$ 75 millones
2.	Modernización 400 kV	US\$ 85 millones
3.	Proyecto Faja	US\$ 85 millones
4.	Modernización CB 765 kV	US\$ 55 millones
5.	Compensación 765 kV reactiva	US\$ 55 millones
6.	Plan Robusto Carabobo	US\$ 45 millones
7.	Proyecto Valles del Tuy	US\$ 55 millones
8.	Plan Robusto Táchira	US\$ 45 millones
9.	Plan Robusto Yaracuy	US\$ 35 millones
10.	Proyecto de Fibra Óptica Mosipescón	US\$ 25 millones
11.	Plan Robusto Sur del Lago	US\$ 75 millones

Se requerirá también durante el primer año, una inversión para las subestaciones del occidente del país de US\$ 400 millones y una inversión en repuestos críticos para subestaciones del centro y del oriente del país de US\$ 170 millones.

En total se estima una inversión de US\$ 1.340 millones en dos años

2.1.5.3. Otros trabajos pendientes por realizar

Diagnóstico y reparación en sitio de los Autotransformadores reductores 765 kV / 400 kV y elevadores 20/765 kV en el Patio B de Guri y retornar a Yaracuy el Autotransformadores 765 kV / 400 kV instalado en el Patio B de Guri.

Rehabilitación en la S/E Cuatricentenario (Edo. Zulia) de la salida de la Línea a 230 kV a Cuestecita (Colombia), así como la línea de transmisión asociada, a fin de poder comprar a Colombia 300 MW de energía eléctrica.

Reparación de los cables sublacustres a 230 kV desde Peonía a Punta de Palma en el Estado Zulia y reactivar el contrato de instalación de la interconexión submarina en 400 KV S/E Punta Palma – S/E Peonías en el Estado Zulia.

Completar los trabajos faltantes del Sistema de transmisión en 230 KV entre Chacopata (Edo. Sucre) y Punta Mosquito (Edo. Nueva Esparta) para alimentar en 230 kV del 2º cable submarino existente a Margarita.

Instalación de Unidades Terminales Remotas (150 RTU) asociadas al Sistema SCADA adquiridas por Corpoelec, para las Subestaciones a 765 kV, 400 kV y 230 kV que así lo requieran y aumentar la supervisión remota en los Centros de Control.

2.1.6. Distribución

El sistema de distribución, permite suministrar energía eléctrica a los consumidores del país mediante redes de diferentes niveles de voltaje: 12.470, 13.800, 24.000 y 34.500 voltios; energía que, por intermedio de los diferentes transformadores, se coloca a disposición de los usuarios con voltajes de 120, 220, 240, 277, y 480 voltios.

En los sectores rurales el tipo de distribución es aéreo y radial, compuesto de cableados desnudos y sujeto a las inclemencias del tiempo, a vandalismos y a la vegetación no controlada; por tanto, sus índices de fallas y así como los tiempos de interrupción son mayores dada las distancias y la falta de sistemas de localización de fallas.

En las grandes ciudades como Caracas y las capitales de los estados del país, la mayor parte del sistema de distribución es subterráneo, con sistemas de localización de falla y centros de operación que vigilan su comportamiento; lo que permite la reparación de las fallas en tiempos menores.

La energía de los sistemas de distribución debe estar disponible para ser consumida al mismo tiempo que se produce, por cuanto no hay almacenamiento y esta característica conduce a un parámetro indispensable como es la continuidad.

Los equipos, sistemas de alumbrados y maquinarias de los usuarios residenciales, comerciales e industriales, así como los sistemas de transporte colectivo y de suministro de agua potable, entre otros, requieren que el servicio eléctrico sea continuo en el tiempo y con magnitudes y valores dentro de normas previamente establecidas.

Sin embargo, como indicamos con anterioridad, desde el año 2009 se empezaron a producir constantes apagones e interrupciones de servicio en diferentes zonas del país, producto principalmente de la indisponibilidad de generación.

También se han venido presentando fallas de mayor envergadura que producen apagones de todo un día o a veces más de un día, que causan la paralización de procesos industriales y del comercio. Entre las consecuencias de estos largos apagones, están también los daños de aparatos electrodomésticos y la pérdida de alimentos por falta de refrigeración en el sector residencial

2.1.6.1. Indicadores

Los siguientes indicadores fueron recabados por los ingenieros Beatriz Montero C. y Juan E. Reyes de la Asociación Venezolana de Ingeniería Eléctrica, Mecánica y carreras afines AVIEM en el año 2020:

Los valores de la frecuencia de interrupciones por año y por consumidor varían, según las diferentes regiones del país, entre más de 15 interrupciones en regiones y áreas de la provincia y entre 4 y 8 interrupciones en la ciudad de Caracas y alrededores. Valores estimados por opacidad en la información desde Corpoelec.

Conjuntamente con los valores estimados de la frecuencia de interrupciones, también existe el indicador del tiempo promedio por suscriptor de la duración de la interrupción. En este caso, en la provincia los tiempos promedio para solventar la falla y reponer el servicio oscila entre 4 y 12 horas de acuerdo a las zonas geográficas.

En las ciudades más importantes tal valor oscila entre 2 y 4 horas, siendo crítico el momento en que ocurra la falla y la interrupción, ya que en horas nocturnas el tiempo de reposición puede ser mayor a las 4 horas.

2.1.6.2. Mantenimiento de líneas de distribución

Las siguientes actividades toman en cuenta las evaluaciones realizadas en el Plan País en 2019 y recomendaciones de la Asociación Venezolana de Ingeniería Eléctrica, Mecánica y carreras afines AVIEM

a. Actividades incluidas en el mantenimiento preventivo

- Revisión y sustitución de cableados en mal estado, tanto por haber cumplido su vida útil (más de 20 años) como por vandalismos y robos o por deterioro debido a condiciones ambientales, como es el caso de líneas aéreas sujetas a ambientes agresivos (cerca del mar o de zonas industriales)
- Limpieza de vegetación en las líneas aéreas de baja tensión
- Ejecución de pica y poda en los corredores de servicio de los sistemas rurales o interurbanos
- Mantenimiento de la infraestructura de las líneas y redes (postes, aisladores y herrajes en el caso de líneas aéreas y limpieza y achique de tanquillas y sótanos en las subterráneas)
- Ejecución de termografías para identificar puntos calientes
- Análisis de aceite de transformadores
- Inspecciones a equipos subterráneos.
- Identificación y control de conexiones ilegales para el robo de electricidad y que constantemente producen fallas en las líneas.
- Implementar los "SRI" (sistema reporte de interrupciones) e iniciar su aplicación.

b. Actividades incluidas en el mantenimiento correctivo

- Diagnóstico y sustitución de transformadores dañados de 34.5/13.8 kV
- Diagnóstico de interruptores y reconectores de media tensión para su recuperación o su reemplazo

c. Materiales, equipos, herramientas y vehículos

- Iniciar un programa de adquisición de transformadores de distribución, aéreos y subterráneos. Se estima que se requiere sustituir 60.000 transformadores a nivel nacional, así como un programa de adquisición de equipos y materiales de redes de distribución: cortacorriente, seccionadores, fusibles, pararrayos, conectores, cables desnudos y aislados.
- Iniciar un programa de incentivos para que surjan empresas de suministro de partes y repuestos en el mercado nacional, que sustituyan las que han cerrado.
- Suministro de herramientas para las actividades rutinarias, así como aquellas necesarias para una operación segura, tales como sensores de voltaje, pértigas para la operación de seccionadores bajo carga.
- Suministro de plantas de emergencia, bombas de achique.
- Suministro de equipos de protección personal, uniformes, cascos, botas, guantes normales y de operación para baja y media tensión
- Ampliar y mantener la flota de Vehículos.

Actualmente según el estudio realizado por los ingenieros Beatriz Montero y Juan Reyes de AVIEM, en la provincia el déficit de equipos de transporte se puede estimar en más del 70%, por lo que debido a las distancias (de 15 Km a 30 Km), la falta de vehículos presiona aún más sobre un servicio ya deficiente.

- Suministro de nuevos vehículos especiales como cestas, escaleras hidráulicas y mecánicas, grúas, camiones de cargas, camionetas de servicio.

d. Subestaciones e infraestructura

- Iniciar un programa de recuperación de sedes, áreas físicas de subestaciones (cercas, paredes, iluminación y accesos), centros de operación de distribución, centros de atención de reclamos.
- Recuperar los Centros de Control: Instalaciones, equipamiento y Sistemas (Software adecuado según función y Centro de Control asociado).
- Recuperar la infraestructura de los COD-centros de operación de distribución a nivel de Zona (Estado)

2.1.6.3. Inversión requerida

En el estudio que se hizo de Plan País (2019) se estimó una inversión para proyectos críticos y prioritarios y suministro de repuestos para subestaciones menores a 65 kV

- | | |
|---|-------------------|
| 1. Proyectos críticos | US\$ 150 millones |
| 2. Suministro de Repuestos críticos por 1 año | US\$ 150 millones |
| 3. Proyectos prioritarios | US\$ 205 millones |

2.1.7. Alumbrado Público

El alumbrado público es esencial para el desarrollo social y económico de la población y favorece a las ciudades de muchas maneras, como el turismo, el comercio y la seguridad, garantizando buenas condiciones de iluminación para el tránsito de peatones y vehículos en calles, avenidas, distribuidores viales, plazas, paseos peatonales, parques, bulevares y otros espacios públicos.

Niveles altos de iluminación en la noche generan en las personas una sensación mayor de seguridad al caminar por las calles, lo que aumenta el tiempo de actividad física nocturna y fomenta el incremento de las interacciones sociales, mejorando así el bienestar físico y mental de las personas, incrementando el sentido de pertenencia y elevando la calidad de vida de las comunidades servidas.

Imagen N° 14. Alumbrado Público



Fuente: Electricidad de Caracas (2008)

Mantenimiento preventivo y correctivo del Alumbrado Público.

En la actualidad, no se cumplen los planes, proyectos y programas de mantenimiento y reparación del alumbrado público que permiten dotar de luminarias, bombillos y equipamiento asociado, debido a las carencias de personal de herramientas y vehículos.

Actividades incluidas en el mantenimiento preventivo

1. Levantamiento de información sobre luminarias apagadas. En este caso se debe regresar a la metodología de supervisión por parte de las alcaldías las cuales deben levantar reportes de luminarias apagadas y exigir su reparación.

2. Pintar los postes de alumbrado, incluyendo la identificación de los postes para su debida supervisión.
3. Subcontratar el mantenimiento con empresas especializadas que se encarguen del suministro y sustitución de luminarias, postes, brazos, bombillos, cables y accesorios y que dispongan de repuestos en stock para la inmediata reparación.

Para la recuperación del alumbrado público, se estimó en el estudio realizado por el Plan País, una inversión de US\$ 195 millones

2.1.8. Comercialización

La comercialización es el intercambio comercial por medio del cual se establece un mercado de venta de bienes y servicios, en este caso servicio de suministro de energía eléctrica, a un costo determinado previamente establecido. El proceso contempla las fases de: suscripción, conexión, medición, facturación y cobranzas.

Para la facturación se establecen tarifas diferentes según el tipo de suscriptor, el horario del suministro y el tipo de servicio prestado.

Ha sido tradicional, que la comercialización de la energía eléctrica en nuestro país la realicen empresas diferentes de las que ejecutan la actividad de distribución, salvo en algunos casos en los que existían empresas que realizaban ambas actividades. Actualmente CORPOELEC ejecuta todas estas actividades.

CORPOELEC dispone de oficinas comerciales, sistemas de medición, facturación y recaudación, centros de aferición de medidores, cuadrillas de personal para efectuar las lecturas de medidores y corte y reconexión. Ver Imagen N° 15 de las instalaciones del Centro Nacional de Aferición

Imagen N° 15. Instalaciones del Centro Nacional de Aferición



Fuente: Corpoelec (2009)

Las tarifas que se aplican actualmente son impuestos por CORPOELEC y están altamente subsidiadas, lo que no permite obtener los recursos necesarios para el funcionamiento operativo de la empresa, ni para cubrir los gastos de mantenimiento y menos aún para satisfacer las expectativas de crecimiento.

Con los actuales niveles de consumo, que escasamente llegan a 34.000 GWH/Año, la facturación del SEN que debería ser del orden de US\$ 5.000 millones anuales, no llega a US\$ 70 millones anuales. Por esta razón, se requiere implementar una estrategia de alza de tarifas de forma progresiva por un período de 5 años, que contemple un programa especial para usuarios de bajos recursos identificados geográficamente.

Sin embargo, el alza de tarifas no generará los ingresos requeridos si el sistema de medición se mantiene con una alta incidencia de lecturas promedio, producto de medidores dañados e insuficiencia de vehículos y cuadrillas para realizar la lectura de la gran cantidad de medidores analógicos (electromecánicos) tradicionales que aún existen en el país. Ver imagen N° 16.

Imagen N° 16. Medidores analógicos



Fuente: PrimeStone (2021)

Los medidores analógicos deben ser sustituidos por medidores inteligentes, que son contadores avanzado de electricidad (vatihorímetros), que calculan el consumo energético de una forma más detallada que los convencionales. Este dispositivo inteligente recopila el consumo de energía y lo envía al proveedor de energía eléctrica mediante comunicaciones inalámbricas sin necesidad de ser revisado regularmente por personal capacitado; lo cual ahorra gastos de traslado y de personal. Ver Imagen N° 17.

Imagen N° 17. Medidor Inteligente



Fuente: PrimeStone (2021)

Adicionalmente en el país existe una gran cantidad de conexiones ilegales y fraudulentas que deben ser eliminadas para poder lograr una reducción progresiva y significativa de las pérdidas no técnicas, con planes como el implementado por la Electricidad de Caracas entre los años 2000 y 2008 denominado “Cero Marañas” Ver Imagen N° 18.

Imagen N° 18. Plan “Cero Marañas” de la Electricidad de Caracas



Fuente: Electricidad de Caracas (2008)

Este plan de la Electricidad de Caracas se complementaba con sistemas de Medidores Inteligentes, tanto de Medidores Prepago como de Medidores Colectivos.

Los Medidores Prepago

Fue una solución adoptada con el fin de cubrir las necesidades de las comunidades de bajos ingresos cuando se eliminaban las tomas ilegales. El proyecto de Medidores Prepago surgió del intercambio de ideas con los mismos vecinos. En una primera fase se desarrolló en 300 viviendas del sector La Morán, en Caracas. AES-EDC posibilitó a quienes aprovechaban el consumo ilegal obtener acceso al servicio de la electricidad mediante medidores prepagos y tarjetas de débito. Ver imagen N° 19.

Imagen N° 19. Medidor Prepago



Fuente: Internet

Los Medidores Colectivos

Este programa se desarrolló para mejorar la calidad de vida de las comunidades no servidas, mediante la ejecución de proyectos de normalización de las redes eléctricas y la conexión de un máximo de 25 viviendas al mismo medidor.

A través de los medidores colectivos se logra la organización comunitaria, se brindan instalaciones seguras con cables adecuados para el servicio, se crea una cultura de uso eficiente de la energía y se da reconocimiento jurídico como comunidad constituida para solicitar cualquier requerimiento antes las autoridades gubernamentales.

Plan de instalación masiva de Medidores inteligentes

Por las razones antes expuestas, se requiere iniciar plan de instalación masiva de medidores inteligentes, así como también de eliminación de conexiones ilegales y fraudulentas para poder lograr una reducción progresiva y significativa de las pérdidas no técnicas y hacer efectivo el cobro de la electricidad que se factura.

2.2. MANTENIMIENTO EN EL SECTOR AGUA Y SANEAMIENTO

2.2.1. Introducción

Agua potable y saneamiento son servicios públicos fundamentales para la salud de la población y para el desarrollo económico y social del país; es por ello que el Estado debe garantizar el suministro del agua potable para el consumo de la población con la cobertura adecuada, continuidad y calidad de servicio, y garantizar el tratamiento y disposición final de las aguas residuales.

La cobertura en el país aún es deficitaria, ya que para el 2017 el acceso a redes de agua potable y cloacas en las zonas urbanas tenía un promedio para Agua Potable del 93 % y para Aguas Servidas del 78 %, como se puede observar en el Cuadro N° 12

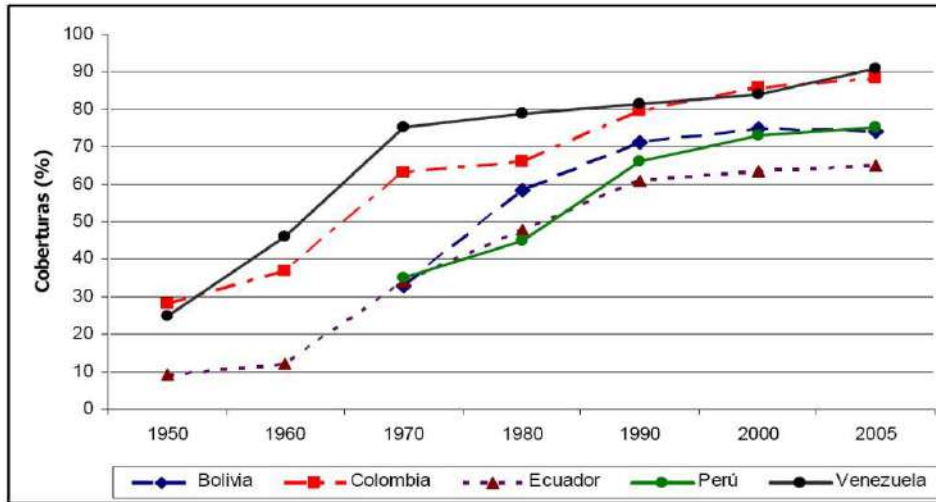
Cuadro N° 12. Cobertura de Agua Potable y Cloacas

INDICADORES DE COBERTURA DE AGUA POTABLE Y CLOACAS						
Prestador del Servicio	Población Total	% del total	Población Servida Agua Potable	Cobertura de Agua Potable (%)	Población Servida Cloacas	Cobertura de Cloacas (%)
Empresas Filiales de HIDROVEN (2017)						
Hidrocapital	5.571.141	19,91%	5.310.161	95%	4.934.643	89%
Hidrocentro	4.690.579	16,76%	4.491.123	96%	3.902.620	83%
Hidrolago	3.636.930	13,00%	3.493.561	96%	2.349.774	65%
Hidrocaribe	2.967.551	10,60%	2.732.995	92%	1.779.370	60%
Hidroandes	1.572.898	5,62%	1.479.457	94%	1.474.062	94%
Hidrosuroeste	1.195.531	4,27%	1.174.991	98%	978.442	82%
Hidrofalcón	1.046.434	3,74%	972.992	93%	705.540	67%
Aguas de Monagas	982.539	3,51%	835.158	85%	789.142	80%
Hidropáez	851.243	3,04%	792.016	93%	750.224	88%
Hidrollanos	464.961	1,66%	421.694	91%	329.708	71%
Total Filiales	22.979.807	82,12%	21.704.148	94%	17.993.525	78%
Empresas descentralizadas (2007)						
Hidrobolívar	1.534.835	5,48%	1.409.822	92%	1.268.402	83%
Hidrolara	1.518.267	5,43%	1.424.277	94%	1.329.434	88%
ESINSEP (Portuguesa)	816.389	2,92%	670.596	82%	505.249	62%
Aguas de Yaracuy	577.697	2,06%	479.672	83%	419.389	73%
Aguas de Mérida	459.030	1,64%	318.754	69%	240.991	53%
Aguas de Ejido	96.912	0,35%	82.978	86%	S/I	S/I
Total Descentralizadas	5.003.130	17,88%	4.386.099	88%	3.763.465	75%
Total General	27.982.937	100,00%	26.090.247	93%	21.756.990	78%

Fuente: Grupo Orinoco (Septiembre 2018)

Si bien es cierto que la cobertura de abastecimiento de agua potable fue creciendo de forma significativa desde los años 50 hasta nuestros días, pasando del 28% en el año 1950 al 92% en el año 2006, como se puede observar el Gráfico N° 1 con datos del Fondo de Desarrollo de América Latina (CAF). Sin embargo, no ocurre lo mismo con la continuidad del servicio.

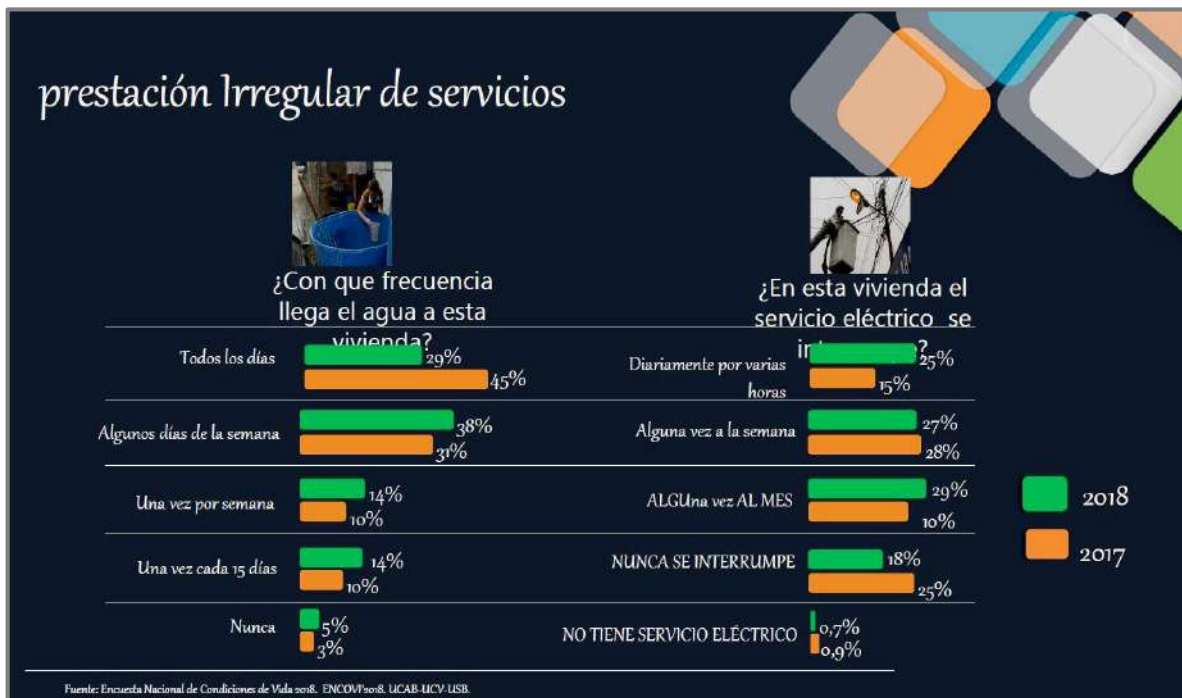
Gráfico N° 1. Cobertura de Agua Potable 1950-2005 / Países Andinos



Fuente: CAF (2005)

Según la Encuesta Nacional de Condiciones de Vida 2018 (ENCOVI 2018), realizada por las universidades UCAB-UCV-USB en el año 2018, solo el 29% de la población residencial recibía agua todos los días. Ver figura N° 3

Figura N° 3. ENCOVI 2018 / Vivienda. Prestación Irregular de Servicios



Fuente: ENCOVI 2018

Las principales razones por las cuales el suministro de agua potable ha perdido su continuidad han sido falta de mantenimiento y falta de inversiones para la sustitución o repotenciación de equipos que no se puedan reparar. A lo anterior hay que sumar el hecho de que un alto porcentaje de las viviendas informales tienen acometidas de agua que son producto de conexiones no controladas en las tuberías matrices del acueducto.

Según la Encuesta Nacional de Condiciones de Vida 2015 (ENCOVI 2015), el 64,3% de las viviendas del país son viviendas autoproducidas por la propia gente. De 7.380.618 hogares estimados para el año 2015, 52,3% corresponden al tipo de vivienda catalogado como casa, lo que incluye las casas autoproducidas existentes en los barrios. Más de la mitad de estas viviendas están en barrios, a las que hay que sumar los ranchos ubicados también en los barrios que representan el 9,7% del total de viviendas.

Según el estudio realizado para el Observatorio de Gasto Público de Cedice-Libertad coordinado por el Ing. José Antonio Mendible, junto a los colaboradores Ing. Belkis Echenique, Geog. Ada Flores e Ing. Ángela González denominado: "Gasto público en el sector del agua potable y saneamiento", el 49% del agua potable suministrada no se contabiliza. Buena parte de este monto se debe a las pérdidas por conexiones no controladas en las tuberías matrices del acueducto. Ver indicadores en la Figura N° 4.

Figura N° 4. CEDICE. Gasto Público Sector Agua. Indicadores Comerciales



Fuente: CEDICE-LIBERTAD (2015)

En lo que respecta a la calidad de servicio, la potabilización del agua es un paso imprescindible previo a su entrega a la población para su consumo. En este sentido, existen sistemas de suministro de agua potable como el Sistema Regional del Centro con graves problemas de calidad debido a la contaminación de sus embalses de abastecimiento, Pao-Cachinche y Pao-La Balsa. Estos embalses están siendo contaminados por el trasvase de agua del lago de Valencia, realizado para controlar el crecimiento de nivel. Por lo tanto, como las plantas de potabilización del acueducto (Alejo Zuloaga y Lucio Baldó Soulés), fueron diseñadas para recibir agua cruda no contaminada, no son capaces de tratar las aguas con tales niveles de contaminación.

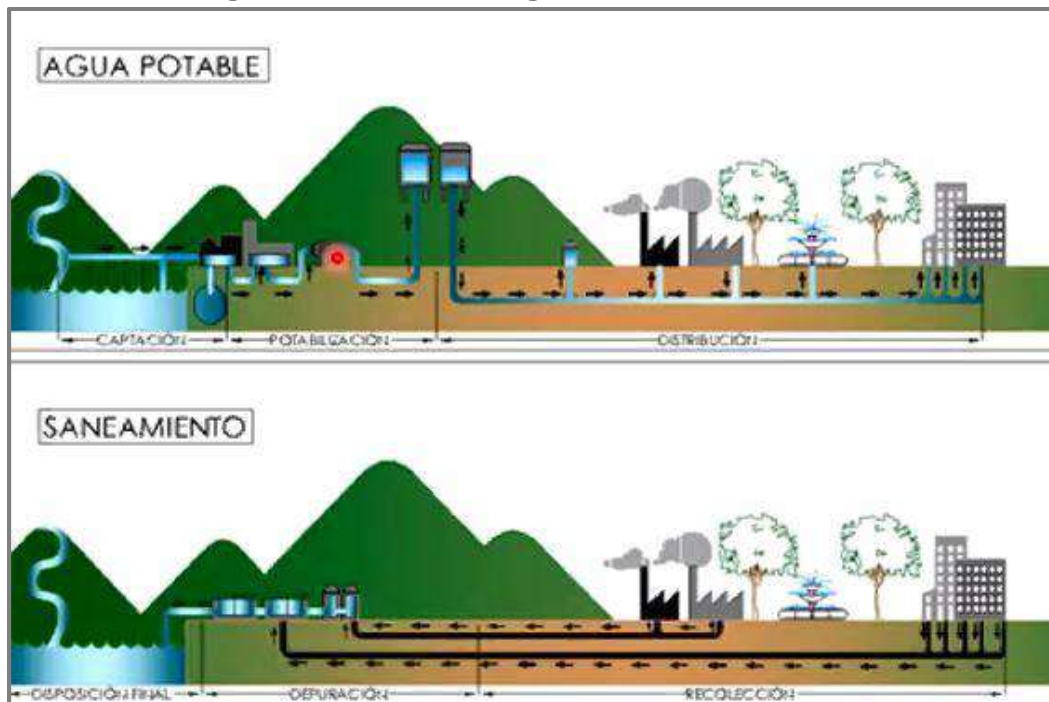
2.2.2. Mantenimiento de sistemas de agua potable y saneamiento

2.2.2.1. Prestación del servicio de suministro de agua potable y saneamiento

Este proceso se inicia a partir de las fuentes de abastecimiento del recurso agua, el cual puede proceder de embalses, tomas en ríos o aguas subterráneas. El agua cruda recolectada es trasladada por una tubería de aducción hasta la planta potabilizadora y una vez tratada, se bombea por la red de distribución para ser suministrada directamente a los usuarios, o se almacena como contingencia en embalses compensadores que ayudan a compensar presiones y caudales.

El ciclo de retorno al ambiente pasa por la recolección de las aguas residuales a través de sistemas de redes de cloacas que permiten trasladar las aguas por gravedad hasta las plantas depuradoras. Una vez depuradas, se descargan en la mayoría de los casos por gravedad en ríos, lagos o en el mar. Ver figura N° 5.

Figura N° 5. Ciclo del agua asociado al servicio



Fuente: Ing. Germán Uzcátegui. El agua en Venezuela, una riqueza escasa

Las labores de mantenimiento preventivo o correctivo en el Sector Agua Potable y Saneamiento son muy diferentes a lo largo del ciclo asociado al proceso de prestación del servicio y las analizaremos siguiendo la misma secuencia.

2.2.2.2. Presas, Embalses y Plantas de Tratamiento.

Los embalses pueden ser diseñados con el propósito de abastecimiento de agua para potabilizar, riego, hidroelectricidad, control de inundaciones, recreación o minería. En el caso de los embalses que surten de agua cruda a los acueductos, aun cuando hayan sido diseñados para almacenar agua para potabilizar, en muchos casos cumplen otras funciones, principalmente la de surtir agua para riego y la de control de crecientes.

2.2.2.2.1. Programa de Mantenimiento de Presas y Embalses.

Los ingenieros Sergio Marín, Yuri Medina y Raúl Cabrita de MGR Consultores, desarrollaron el año 2019 un Plan de Operación y Mantenimiento para las Presas y Embalses de Venezuela, el cual es producto de las inspecciones realizadas a 25 presas desde el año 2000 a través del Ministerio del Ambiente o mediante convenios y planes de financiamiento del estado.

De las presas inspeccionadas, cuatro se encontraban en condición crítica y requerían atención inmediata (Petaquire, Tule, Pao-La Balsa y El Tablazo). Otras cuatro presentaban problemas serios en el aliviadero que debían ser reparados a la brevedad posible (El Isiro, Barrancas, El Cigarrón y El Ermitaño). Como se verá más adelante, todas estas presas son fuente de agua para acueductos.

Proyecto piloto desarrollado bajo financiamiento de Harza Engineering Company International para el Ministerio del Ambiente, contempló 12 Presas y Embalses y fue ejecutado entre los años 2008 y 2010. Entre las presas rehabilitadas en este programa, estuvieron varias de las que estaban en condición crítica o que tenían problemas en los aliviaderos.

El Proyecto Piloto contempló:

- a. Estudios y Proyectos de Rehabilitación
- b. Construcciones y Reparaciones
- c. Suministro e Instalación de equipos electromecánicos y mantenimiento de estructuras asociadas
- d. Programa de Mantenimiento de Presas y Embalses: Organización para la Rehabilitación y Mantenimiento de Embalses

Se estableció un circuito piloto de recorrido que se muestra en el Cuadro N° 13.

Cuadro N° 13. Circuito Piloto de Embalses

Circuito Piloto de Embalses		
Circuito	Estados	Embalses
Circuito Central Norte	Aragua, Carabobo, Miranda, y Cojedes	Suata, Taiguaiguay, Pao-Cachinche, Pao-La Balsa, Canoabo, Guataparo
Circuito Llanos Centrales	Guárico y Anzoátegui	Camatagua, Tiznados, Guárico, El Pueblito, Guanapito, Taguaza

Fuente: MGR Consultores (2019)

En el cuadro N° 14, se muestra la matriz de funciones y responsabilidades.

Cuadro N° 14. Matriz de Funciones y Responsabilidades

Grupos de operación y mantenimiento	
Funciones de Operación	Implementar programa de operación del embalse
	Probar la ejecución del Plan de Contingencia para su implementación en caso de emergencia
	Ejecutar las maniobras de operación del embalse
Funciones de Mantenimiento	Administrar la subcontratación de labores y/o actividades de mantenimiento permitidas
	Administrar la adquisición de materiales y repuestos para mantenimiento y rehabilitación
	Ejecutar el Programa de Mantenimiento Preventivo y Correctivo de Obras del Embalse a su cargo
Funciones de Inspección	Implementar el Programa de inspecciones del embalse
	Realizar las inspecciones periódicas, de rutina, anuales y eventuales o de emergencia
Funciones de Vigilancia y Seguridad Física	Implementar el programa de vigilancia y seguridad física del embalse y su área de influencia directa de acuerdo con las directrices de la Operadora Regional
	Coordinar y realizar las actividades de vigilancia y Seguridad Física en el Embalse

Fuente: MGR Consultores (2019)

Monitoreo e inspecciones que se deben realizar en sitio:

- Carretera de acceso
- Presa y aliviaderos
- Obras de toma y descarga de fondo, revisando la estructura de entrada, cámara de compuertas y estructura de salida.
- Vaso de almacenamiento
- Sistema de iluminación
- Pruebas operativas
- Lectura de instrumentación

Este proceso que incluye las labores de operación, rehabilitación, mantenimiento y vigilancia puede ser contratado vía una licitación en la que participen empresas calificadas por el Ministerio del Poder Popular para el Ecosocialismo, bajo la modalidad de contratos de Operación y Mantenimiento (O&M) para activos existentes, los cuales encajan en la definición de Asociaciones Público Privadas (APP) cuando se basan en el desempeño y son a largo plazo.

La contratación sería para un Contrato para Rehabilitación y/o Contrato de Servicio de Operación y Mantenimiento de embalses, durante un lapso mínimo de 10 años, contemplando uno o varios de los circuitos mostrados en el Cuadro N° 15.

Cuadro N° 15. Circuito Nacional de Embalses agrupados por zonas geográficas

Circuito Nacional de Embalses agrupados por zonas geográficas			
Circuito	Cantidad	Estados	Embalses
N° 1	18	Aragua, Carabobo, Miranda, Cojedes y Vargas	Suata, Taiguaiguay, Canoabo, Guataparo, Pao-Cachinche, La Mariposa, Agua Fría, El Guapo, La Pereza, Lagartijo, Ocumarito, Quebrada Seca, Taguacita, Taguaza, Capaya, Pao La Balsa, Petaquire, Macarao
N° 2	23	Guárico y Anzoátegui y Aragua	El Pueblito, Guanapito, Guárico, Jabillal, La Becerra, Santa Rosa, Tamanaco, Taparito, Tierra Blanca, Tiznados, Vilchez, El Cigarrón, Coco 'e Mono, Camatagua, El Andino, El Cují, Guacamayal, La Estancia, La Tigra, La Tigrita, Santa Clara, Vista Alegre, San Miguel
N° 3	9	Sucre, Monagas y Nueva Esparta	Clavellinos, El Pilar, Turimiquire, Guamo, Guatamare, La Asunción, San Juan Bautista, San Francisco de Macanao, San Antonio
N° 4	7	Barinas, Portuguesa, Mérida y Trujillo	Masparro, Boconó-Tucupido, Las Majaguas, Las Mercedes, Las Palmas, Onia, Agua Viva
N° 5	19	Falcón, Lara y Yaracuy	Camare o Pedregal, Cruz Verde, El Cristo, El Isiro, El Hueque III, Las Barrancas, Mamito, Mapara, Tocuyo de La Costa, Atarigua, Dos Bocas, Dos Cerritos, El Ermitaño, El Zamuro, Los Quediches, Cabuy, Cumaripa, Papelón, Durute
N° 6	8	Zulia y Falcón	El Tablazo, Machango, Burro Negro, Manuelote (Socuy), Matícora, Tulé, Tres Ríos
N° 7	9	Táchira y Mérida	Uribante, La Honda, Doradas, Las Cuevas, Camburito, Caparo, Borde Seco, La Vueltosa, Santo Domingo
N° 8	8	Bolívar	Caruachi, Copapuicito, El Palmar, Macagua, Puente Blanco, San Pedro, Tocoma, Guri

Fuente: MGR Consultores (2019)

2.2.2.2.2. Embalses de los acueductos más importantes del país

En el cuadro N° 16 se muestran los embalses de los principales acueductos del país

Cuadro N° 16. Embalses de los principales acueductos del país

EMBALSES DE LOS PRINCIPALES ACUEDUCTOS DEL PAÍS					
Prestador del Servicio	Estados	Acueducto	Embalses y otras fuentes	Capacidad (Hm3)	Capacidad Prestador (Hm3)
Hidrocapital	Distrito Capital, Miranda y Vargas.	Macarao	Agua Fría	5	1.980,60
		Tuy I	La Mariposa	8	
			Quebrada Seca	8	
		Tuy II	Lagartijo	80	
			La Pereza	9	
		Tuy III	Camatagua	1.543	
			Ocumarito	10,6	
			Macarao	13	
Tuy IV	Taguacita	120			
	Taguaza	184			
Hidrocentro	Aragua, Carabobo y Cojedes	Regional del Centro N° 1	Pao - Cachinche	200	630
			Guataparo	26,7	
		Regional del Centro N° 2	Pao - La Balsa	403	
Hidrolago	Zulia	El Diluvio	El Diluvio (Tres Ríos)	180	900
		Manuelote - Tulé	Manuelote	212	
			Tulé	318	
			El Tablazo	4,8	
		Costa Oriental	Burro Negro	76	
			Machango	109	
Hidrocaribe	Anzoátegui, Nueva Esparta y Sucre	Turimiquire - Clavellinos	Turimiquire - Las Canalitas	423,9	547,15
			Turimiquire - Los Algarrobos		
			Clavellinos	123,25	
Hidrolara	Lara, Portuguesa y Cojedes	El Tocuyo, Quíbor y Barquisimeto	Dos Cerritos	127,41	912,81
		Carora y Arenales	Atarigua	420	
		Municipio Torres	El Ermitaño	22,5	
		Carora	Los Quediches	38,9	
		Cojedes-Sarare	Las Majaguas	304,00	
		Tocuyo-Quibor-Turbio-Acarigua-Turen	Aguas subterráneas	Múltiple	Múltiple

Fuente: Cálculos propios con dato del Ministerio del PP para el Ecosocialismo

Continúa Cuadro N° 16. Embalses de los principales acueductos del país

Embalses de los principales acueductos del país					
Prestador del Servicio	Estados	Acueducto	Embalses y otras fuentes	Capacidad (Hm3)	Capacidad Prestador (Hm3)
Hidrofalcón	Falcón	Coro, La Vela y la Península de Paraguaná.	El Isiro	157,5	454,18
		Pedregal y Urumaco	Pedregal (Sedimentado)	142,5	
		Coro, Cumarebo, La Vela y la Península de Paraguaná.	Barrancas	141	
		Coro, Península de Paraguaná e instalaciones petroleras	Hueque,	74,88	
		Mirimire	El Cristo	12,8	
		Tocuyo de la Costa, Boca de Tocuyo	Tocuyo de la Costa	58	
		Churuguara y Mapararí	Mapará	10	
		Mene Mauroa y Península de Paraguaná	Matícora (Sedimentado)	298,4	

Fuente: Cálculos propios con datos del MPP para el Ecosocialismo / Ing. Luis Miguel Suárez V.

En la propuesta de Operación y Mantenimiento por circuitos de embalses, agrupados por zonas geográficas, se pueden identificar los embalses de Hidrocapital y de Hidrocentro en el Circuito N° 1, los de Hidrolago en el Circuito N° 6, los de Hidrocaribe en el Circuito N° 3, los de Hidrolara e Hidrofalcón en los circuitos N° 4 y N° 5, con la excepción de Matícora ubicada en el Circuito N° 6 por estar próxima al estado Zulia.

2.2.2.2.3. Plantas potabilizadoras

En el país funcionan, según un estudio realizado el año 2011 por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), 875 pantas potabilizadoras, la mayoría de ellas son plantas sencillas con cloración y en ocasiones desarenado y/o filtración para el abastecimiento de centros poblados con más de 5.000 habitantes. Los grandes centros poblados están abastecidos por 144 plantas potabilizadoras, con una capacidad instalada de 132.390 lts/seg. que son básicamente convencionales con tratamiento completo, el cual incluye acondicionamiento, sedimentación, filtración y desinfección, o con tratamiento parcial de tipo: modulares, aceleradas, compactas y combinadas.

En el Cuadro N° 17, se muestra la ubicación y características de las plantas potabilizadoras más importantes.

Cuadro N° 17. Principales Plantas Potabilizadoras del país

Principales Plantas Potabilizadoras del país			
Prestador del Servicio	Sistema	Planta de Tratamiento	Caudal Máximo (lts/s)
Hidrocapital	Macarao	Macarao	120
	Tuy I	La Mariposa	4.900
	Tuy II	TM-1	290
		La Guairita	8.000
	Tuy III	Ocumarito	1.500
		Caujarito	13.000
	Tuy IV	Taguaza	1.200
	El Guapo	El Guapo	1.200
	Litoral	Picure	1.500
		Naiguatá	480
Carayaca		25	
Capacidad Total			32.215
Hidrocentro	Regional del Centro I	Alejo Zuloaga - Convencional	3.000
		Ampliación (Sistema De Grémont)	3.500
	Regional del Centro II	Lucio Baldó Soules	5.600
	Capacidad Total		
Hidrolago	Sistema hidráulico "Luciano Urdaneta	Alonso de Ojeda (Planta "C")	7.200
		Planta "B"	1.200
		El Tablazo	3.200
	Sistema Winka	Wuinpala	3.600
	Sistema Pueblo Viejo	Pueblo Viejo	3.200
	Sistema Machango	Rafael Urdaneta (Machango)	1.200
	Machiques	Machiques	322
Capacidad Total			19.922
Hidrocaribe	Sistema Turimiquire	Turimiquire	10.000
		José Antonio Anzoátegui	1.200
	Sistema Cumaná	Juan José Codallos	1.000
	Sistema El Rincón	El Rincón	2.000
Capacidad Total			14.200
Hidrolara	Acueducto de Barquisimeto	Ciudad de Barquisimeto	4.500
		El Manzano	600
Capacidad Total			5.100
Hidrosuroeste	Acueducto del Táchira	Cordero	4.400
	Capacidad Total		
Hidrobolívar	Acueducto de Ciudad Guayana	C.V.G GOSH Toro Muerto	1.400
	Capacidad Total		
Capacidad acumulada de las principales plantas potabilizadoras			89.337

Fuente: Hidroven / Ministerio del Ambiente/MPP para en Ecosocialismo

2.2.2.2.4. Rehabilitación y Optimización de Plantas Potabilizadoras

De acuerdo con el estudio realizado por el Banco Interamericano de Desarrollo BID, cuya finalidad fue definir un programa de rehabilitación y optimización de plantas potabilizadoras, 210 plantas requerían inversiones de rehabilitación. Siete de estas plantas atienden a más del 50% de la población del país y tienen más de 40 años de operación continua; entre ellas están: La Guairita, La Mariposa, Caujarito, Alejo Zuloaga, Turimiquire, Planta "C" (Alonso de Ojeda) y Cordero.

Según el Grupo Orinoco, la capacidad de producción y eficiencia operativa de estas plantas se ha deteriorado en forma progresiva, lo que incrementa los costos de operación y los riesgos de desabastecimiento para la población. Entre las causas de estas deficiencias destacan el deterioro y obsolescencia de equipos electromecánicos, instrumentos y dosificadores, y también el deterioro de las instalaciones de obra civil.

Por información obtenida por el Grupo Orinoco del propio Hidroven, se conoce que para el año 2017 solo una planta completa de potabilización (Amana) de las 144 plantas de este tipo que tiene el país, estaba operando debidamente. En una situación similar se encuentran los sistemas de bombeo de agua potable.

A lo anterior hay que agregar que, con el crecimiento de las ciudades durante estos 40 años, las cuencas en las que están las fuentes de abastecimiento de agua cruda de estas plantas han sido ocupadas por urbanismos y zonas industriales que descargan sus aguas servidas en las fuentes de agua que sirven para su abastecimiento.

Debido a que el diseño original de las plantas potabilizadoras fue para tratar agua cruda no contaminada, es necesario rehabilitarlas reforzando los procesos actuales de tratamiento con procesos de tratamiento más avanzados.

Para solucionar este problema, y con base un diagnóstico realizado por CAF con el apoyo de la empresa Aguas de Barcelona, y la información contenida en el perfil de proyectos del BID, Hidroven obtuvo de CAF préstamos por un monto de US\$ 300 millones para rehabilitar y actualizar las plantas mayores y además un préstamo del BID por un monto de US\$ 100 millones para rehabilitar y actualizar las plantas intermedias que abastecen poblaciones entre 5.000 y 500.000 habitantes.

Los plazos originalmente establecidos para la ejecución de estos préstamos han vencido sin que los mismos hayan sido ejecutados o concluidos. El BID cerró el préstamo correspondiente a las plantas intermedias, mientras que los préstamos de CAF para las plantas mayores continúan en ejecución.

En el Cuadro N° 18, se muestran los proyectos relacionados con agua y saneamiento, financiados por el Banco Interamericano de Desarrollo en los últimos años

Cuadro N° 18. Proyectos financiados por el Banco Interamericano de Desarrollo

PROYECTOS FINANCIADOS POR EL BID EN VENEZUELA			
Proyecto	Aporte del BID (US\$)	Plazo	Inversión Total (US\$)
Informes anuales 2020, 2019, 2018, 2017, 2016, 2015, 2014 y 2013			
Entre los años 2013 y 2021 no se financiaron proyectos	0	N/A	0
Informe anual 2012			
Optimización de Gestión de la Calidad del Agua en Poblaciones Mayores a 5 mil habitantes	100.000.000	S/I	100.000.000
Saneamiento del Rio Guaire	300.000.000	S/I	300.000.000
Informe anual 2011			
Gestión de la Calidad del Agua en Poblaciones Rurales y Pequeñas - Fase II	100.000.000	S/I	100.000.000
Programa de respuesta de emergencia por lluvias	20.000.000	S/I	20.000.000

Fuente: BID / Informes Anuales

Como se puede observar en el cuadro anterior, el año 2011 el BID aprobó un préstamo por 100 millones de dólares para mejorar el servicio de agua y saneamiento en comunidades rurales y pequeñas poblaciones en Venezuela, beneficiando a unas 11.000 familias. Dicho préstamo sería complementado por el Ejecutivo Nacional con un aporte de 25 millones de dólares, bajo la responsabilidad de Hidroven. En el año 2012 el BID otorgó un segundo préstamo por 100 millones de dólares para optimización de gestión de la calidad del agua en poblaciones mayores a 5 mil habitantes

Hidroven también obtuvo del Banco de Desarrollo de América Latina (CAF), un financiamiento de US\$ 250 millones para ampliar y modernizar las siete mayores plantas potabilizadoras de Venezuela. Las plantas seleccionadas, cuyo tiempo de operación oscila entre los 30 y 55 años, son Alejo Zuloaga (estado Carabobo), La Guairita, La Mariposa y Caujarito (estado Miranda), Cordero (estado Táchira), Turimiquire (estado Sucre) y Planta C (estado Zulia). A la fecha, los trabajos de rehabilitación de estas plantas potabilizadoras, no se han concluido. En el caso de la Pta. Potabilizadora Alejo Zuluaga se aprobó un monto adicional para mejorar su aducción.

En el Cuadro N° 19, se muestran los proyectos relacionados con potabilización de agua financiados por el Banco de Desarrollo de América Latina (CAF) en los últimos años.

Cuadro N° 19. Proyectos de Potabilización de agua financiados por CAF

PROYECTOS FINANCIADOS POR CAF EN VENEZUELA			
Proyecto	Aporte de CAF (US\$)	Plazo	Inversión Total (US\$)
Informe anual 2019			
Asistencia técnica (no reembolsable) para estudiar y proponer un plan de acción para la rehabilitación integral del sistema de impulsión y abastecimiento de agua cruda para la planta Alejo Zuluaga, así como para conceptualizar y proponer un plan de acción integral para la reparación de la presa Las Canalitas y la optimización de los sistemas hidráulicos Turimiquire y Clavellinos.	265.000,00	N/R	265.000,00
Informes anuales 2018, 2017, 2015, 2014, 2010			
No se aprobaron préstamos para potabilizar agua	0,00		0,00
Informe anual 2016			
Préstamo Sectorial de Enfoque Amplio para Agua y Saneamiento	40.000.000,00	Varios	40.000.000,00
Informe anual 2013			
Programa de Construcción, Modernización y Optimización de la Infraestructura de los Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable a Nivel Nacional	68.000.000,00	15 años	68.000.000,00
Informe anual 2012			
Programa de Rehabilitación y Optimización de las siete mayores plantas de potabilización de agua en Venezuela - Fase II	100.000.000,00	15 años	100.000.000,00
Informe anual 2011			
Programa de Rehabilitación y Optimización de las siete mayores plantas de potabilización de agua en Venezuela - Fase I	150.000.000,00	15 años	150.000.000,00

Fuente: CAF / Informes Anuales

Entre las mejoras que se han venido realizando para repotenciar las tres plantas potabilizadoras del Acueducto Metropolitano: La Guairita, La Mariposa y Caujarito, han estado los trabajos de reemplazo de 20 “barrelos” de puentes móviles, por un nuevo sistema de “barrelos” de fondo, con un mecanismo de tracción en base de engranajes en los extremos que desplazan cadenas longitudinales, las cuales trasladan palas barredoras distanciadas cada 2 metros sujetas a la propia cadena. La presencia de dichas palas, permite extraer una cantidad de lodos mucho mayor que la que se extraía con los antiguos puentes móviles, con lo que se logra un mayor rendimiento.

Ver Imágenes N° 20 y 21 de los “barrelos” de las Plantas Potabilizadoras La Guairita y Caujarito

Imagen N° 20. Barrelos de la Planta Potabilizadora La Guairita



Fuente: TecnoConverting (2018)

Imagen N° 21. Barrelos de la Planta Potabilizadora Caujarito



Fuente: TecnoConverting (2018)

2.2.2.2.5. Insumos

Los insumos y materias primas que utilizan las plantas potabilizadoras provienen de la industria nacional: Petroquímica de Venezuela (Pequiven) y la Corporación Venezolana de Guayana. La primera suministra el cloro, y la segunda el coagulante (sulfato de aluminio) que permite el aglutinamiento de las partículas para su posterior sedimentación. Por lo tanto, se deben tomar medidas urgentes de manera que los insumos estén disponibles para el crecimiento de la demanda debida a la ampliación de las capacidades de potabilización,

2.2.2.2.6. Convenio UNICEF-MinAguas

En junio de 2019, se firmó en Panamá un convenio entre el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) y el Ministerio del Poder Popular de Atención de las Aguas, cuya finalidad es la de fortalecer y reparar redes de abastecimiento de agua y otras fuentes alternativas, así como las redes prioritarias de saneamiento. A partir de la firma de este convenio, se inició en coordinación con Hidroven la rehabilitación de 16 plantas potabilizadoras de agua en el país; entre ellas están la Planta Potabilizadora de Tumeremo así como dos importantes plantas del estado Zulia:

- Wüimpala (3.600 Lts/seg) del sistema Winka que surte el noroeste de Maracaibo con aguas del embalse Tres Ríos, y
- Pueblo Viejo (3.200 lts/seg) del Sistema Pueblo Viejo en la costa oriental del lago de Maracaibo, que es surtido por el embalse Burro Negro.

En ambas plantas potabilizadoras del estado Zulia se rehabilitaron las áreas de dosificación de sulfato de aluminio y cloración, se instalaron nuevos equipos de bombeo y se adecuaron las edificaciones de operación y mantenimiento. UNICEF aún no ha informado cuáles son las otras plantas potabilizadoras del convenio.

En la Imagen N° 22, se muestra la planta potabilizadora Wüimpala ya rehabilitada

Imagen N° 22. Planta Potabilizadora Wüimpala



Fuente: Hidrologo 2021

El acuerdo con UNICEF ha permitido también la instalación de plantas potabilizadoras portátiles en el estado Mérida para surtir a las poblaciones de Tovar y Santa Cruz de Mora, afectadas recientemente por inundaciones, así como en otras zonas, entre ellas en La Victoria, estado Apure. Ver Imagen N° 23.

Imagen N° 23. Plantas potabilizadoras portátiles instaladas por UNICEF



Fuente: UNICEF

2.2.2.7. Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales

La depuración de aguas residuales es muy poca en términos porcentuales (28% en el caso de aguas residuales urbanas e industriales). En general, la mayor parte de los efluentes no tratados contaminan las costas del Litoral dada la cercanía de los grandes centros poblados al mar, o debido a que son vertidos directamente en ríos que finalmente desembocan en el mar.

Uno de los casos más graves de afectación de las costas del litoral marino ocurre con las descargas de aguas residuales de la Gran Caracas, la mayor concentración urbana del país. Solo es tratado el 4% del total de aguas residuales de la Gran Caracas, no existe ningún otro tipo de tratamiento para los efluentes que son vertidos en la cuenca del río Tuy, el cual ha ido contaminando las playas turísticas de Boca de Paparo y Río Chico.

A lo anterior hay que agregar que la condición de operatividad de las plantas depuradoras de aguas residuales del país es mucho peor que la condición de las plantas potabilizadoras.

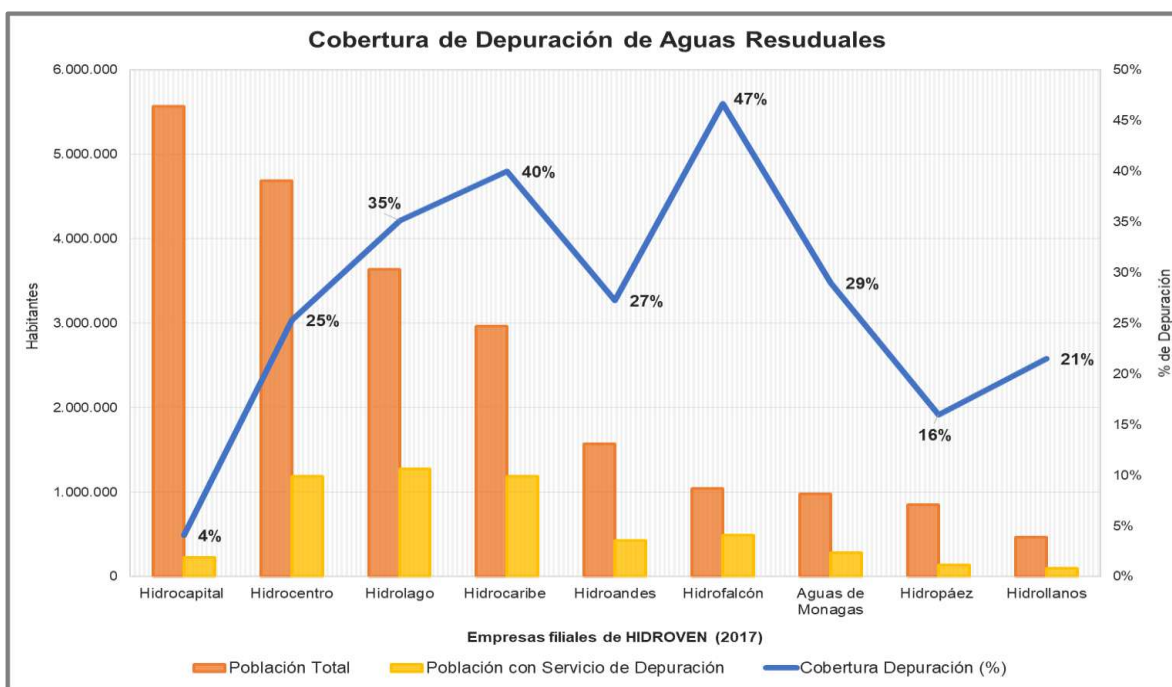
Como indicamos al comienzo de este capítulo, la cobertura es deficitaria, ya que para el 2017 el acceso a cloacas en zonas urbanas tenía un promedio del 78 %, como se puede observar en el Cuadro N° 12. En las zonas rurales la cobertura es más baja, porque solo el 72% de la población tiene acceso a un sistema de saneamiento mejorado.

Con los datos del Cuadro N° 12 de Cobertura de Agua Potable y Cloacas, hemos elaborado el Gráfico N° 2, en el que podemos identificar que la empresa con mayor capacidad de depuración de Aguas Residuales es Hidrofalcón y la empresa con menor capacidad de depuración de Aguas Residuales es Hidrocapital.

En el caso de Hidrocapital, la única planta de tratamiento de aguas residuales que existe en el sistema, es la Planta de Tratamiento El Chorrito, ubicada en el Sector El Chorrito, en las cercanías de El Tambor, Altos Mirandinos, al margen derecho del río San Pedro.

la Planta de Tratamiento de El Chorrito fue diseñada para tratar 450 litros/seg de las aguas residuales de Los Teques, lo cual representa apenas el 4% de total de la cobertura requerida para la Gran Caracas. Actualmente la planta depuradora de aguas residuales El Chorrito se encuentra con problemas operativos

Gráfico N° 2. Cobertura de Depuración de Aguas Residuales



Fuente: Grupo Orinoco (septiembre 2018)

En los últimos 20 años, solamente en las regiones de mayor desarrollo turístico, como la isla de Margarita, Coro y península de Paraguaná en el estado Falcón, Anzoátegui (eje urbano Barcelona-Puerto la Cruz-Guanta), en la ciudad de Maracaibo y en las ciudades de Cumaná y Carúpano ubicadas en la costa del estado Sucre, han sido implementados sistemas de tratamiento para las aguas residuales.

En el cuadro N° 20, se muestran las principales plantas de tratamiento de aguas residuales

Cuadro N° 20. Principales Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales

Principales Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales			
Prestador del Servicio	Planta de Tratamiento	Ubicación	Caudal Máximo (Its/s)
Hidrocapital	Punta Gorda	Mare Abajo. Vargas	1.400
	El Chorrillo	Sector El Chorrillo. El tambor, Los Teques.	450
	Capacidad Total		1.850
Hidrocentro	La Mariposa	Estado Carabobo	2.400
	La Mariposa II		1.800
	Los Guayos		2.000
	Taiguaiguay	Estado Aragua	3.800
	Capacidad Total		10.000
Hidrolago	Maracaibo Norte	Norte de Maracaibo	2.130
	Planta Sur	Municipio San Francisco, Sur de Maracaibo	2.000
	Cabimas (El Suiche)	Punta Gorda Municipio Cabimas	1.100
	Ciudad Ojeda	Municipio Lagunillas	800
	Capacidad Total		6.030
Hidrobolívar	Los Olivos	Los Olivos Ciudad Guayana	800
	Capacidad Total		800
Capacidad acumulada de las principales plantas depuradoras de aguas residuales			18.680

Fuente: Hidroven

Problemas Operativos

Según datos del INE reflejados en el último Censo Nacional del año 2011, en Venezuela solamente se trataban para esa fecha, el 27% de las aguas residuales. Aunque no hay cifras oficiales, el abandono y la falta de mantenimiento de las plantas de tratamiento de aguas residuales es importante en los últimos años.

De acuerdo con datos extraoficiales suministrados el año 2018 por el Ing. Norberto Bausson para Transparencia Venezuela, el tratamiento de aguas residuales no alcanza el 10%. En el Cuadro N° 21 se muestran algunas plantas de tratamiento de Aguas Residuales con problemas operativos

Cuadro N° 21. Plantas de tratamiento de Aguas Residuales con problemas operativos

Plantas de tratamiento de Aguas Residuales con problemas operativos		
Planta de Tratamiento	Estado	Observaciones
El Morro	Anzoátegui	Problemas operativos
Taiguaiguai	Aragua	Problemas operativos
Los Olivos	Bolívar	Problemas operativos
La Mariposa	Carabobo	Se están realizando trabajos de reparación
Los Guayos		Problemas operativos
Higuerote	Miranda	Problemas operativos
El Chorrito		Problemas operativos
Dos Cerritos	Nueva Esparta	Problemas operativos
Aricagua		Problemas operativos
Punta de Piedras		Problemas operativos
Juan Griego		Problemas operativos
Villalba		Problemas operativos
Los Bagres		Problemas operativos
Punta Baja	Sucre	Problemas operativos
Laguna Los Patos		Problemas operativos
Punta Gorda	Vargas	Problemas operativos
30 plantas protectoras del Lago de Maracaibo	Zulia	Problemas operativos

Fuente: Grupo Orinoco / Hidrobolívar / Ing. Manuel Pérez Rodríguez

2.2.3. Situación de los principales acueductos del país

En este trabajo analizaremos los siguientes acueductos

- Acueducto Metropolitano de Caracas (Sistemas Tuy I, II, III y IV).
- Acueducto Regional del Centro.
- Sistema Turumiquire-Clavellinos.
- Sistema de Aducción Manuelote-Tulé-Maracaibo-El Tablazo.
- Acueducto Regional del Táchira
- Otros acueductos importantes

2.2.3.1. Acueducto Metropolitano de Caracas (Sistemas Tuy I, II, III y IV)

Los Sistemas Tuy I, II, III y IV son administrados por Hidrocapital. Son en su conjunto el sistema de producción y distribución de agua potable más grande del país y distribuyen agua potable para el Distrito Capital y los estados Miranda y Vargas

Evolución en el tiempo del Acueducto Metropolitano de Caracas

El Acueducto Metropolitano de Caracas fue creciendo a lo largo del tiempo en una forma proporcional a la población de la Ciudad hasta que se dejó de invertir en su crecimiento a partir de 1999, como podemos observar en el Cuadro N° 22.

Cuadro N° 22. Evolución del Acueducto Metropolitano de Caracas

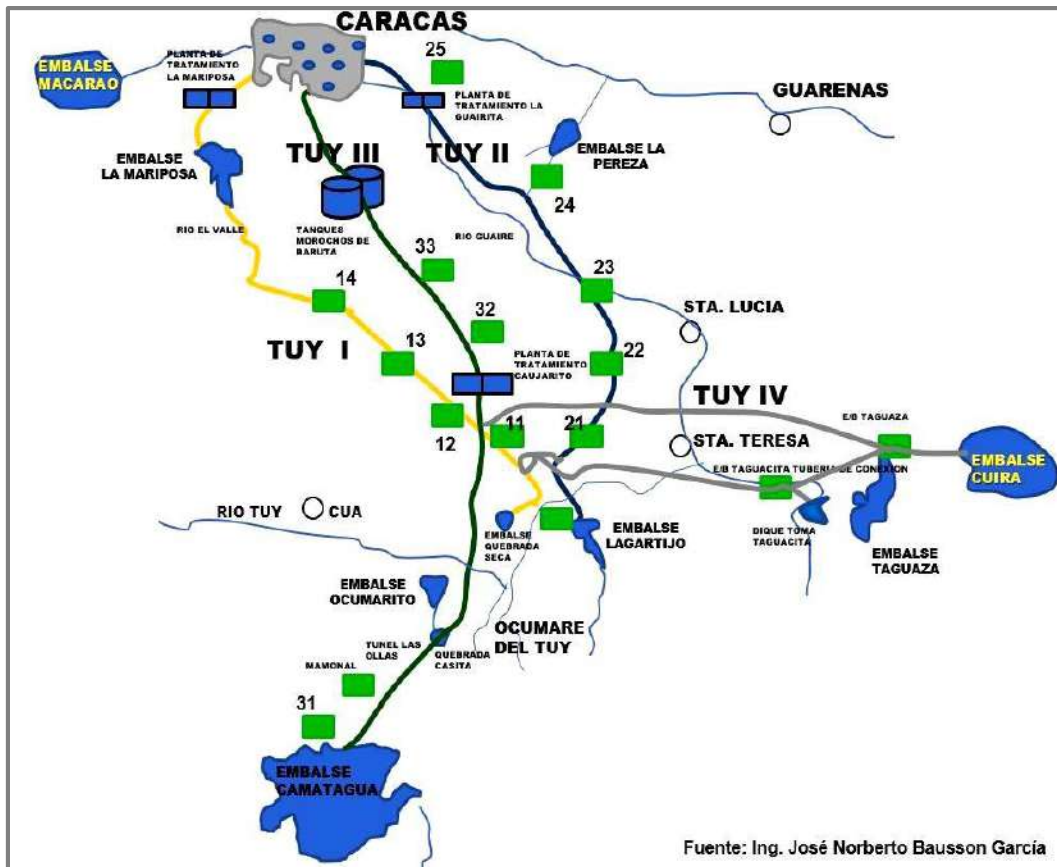
Evolución del Acueducto Metropolitano de Caracas			
Población	Año	Caudal (m3/Seg)	Sistema
607.703	1950	1	Fuentes Propias
985.815	1959	1,5	Fuentes Propias
985.815	1960	4	Tuy I
1.550.000	1966	4	Tuy I
1.600.000	1967	8	Tuy II
1.749.864	1970	8	Tuy II
2.716.909	1980	11	Tuy II
2.815.000	1981	13	Tuy III 1ª Línea
2.830.000	1984	17	Tuy III 2ª Línea
3.500.000	1993	17	Tuy III 2ª Línea
3.550.000	1995	17,5	Pozos de Caracas
3.750.000	1997	20,7	Tuy III 3ª Línea
3.750.000	1997	20,7	Tuy IV - Taguaza
3.974.754	2000	20,5	Deterioro de Pozos
4.692.432	2010	19,5	Deterioro Fuentes
5.050.000	2013	17	Deterioro del sistema
5.571.141	2019	14	Deterioro del sistema

Fuente: Cálculos propios con datos de Hidrocapital y del Ing. Norberto Bausson

Expansión del Sistema Tuy IV

Los programas de expansión del acueducto fueron paralizados el año 2000 e incluían concluir el Sistema Tuy IV con la construcción del embalse de Cuirá en el Parque Nacional Guatopo, así como la construcción de la tubería y sistemas de bombeo hasta la zona de Taguaza y culminar el proyecto del embalse de Macarao. En la figura N° 6 se pueden identificar estas instalaciones:

Figura N° 6. Sistema Tuy I, II, III y IV del Acueducto Metropolitano de Caracas



El año 2005, HIDROCAPITAL reinicia los trabajos de construcción requeridos para completar la operatividad del Sistema Tuy IV, que incluyen la construcción de un embalse con una presa de 84 m de altura y 240 m de longitud en el río Cuirá, afluente del río Tuy, ubicado al norte del municipio Acevedo del estado Miranda (vertiente norte del Parque Nacional Guatopo, cerca de la población de Tapipe)

Este embalse almacenará 900 millones de litros de agua y 21 mil litros por segundo serán bombeados, a través de una tubería de 70 kilómetros, para abastecer las poblaciones de los Valles del Tuy y la Capital.

El proyecto del Sistema Tuy IV y el embalse de Cuirá, constituye una solución de largo plazo que complementará la demanda de agua del embalse de Camatagua.

Lamentablemente los trabajos de construcción del embalse de Cuira y del tramo de acueducto de 70 Km iniciados el año 2005, se encuentran paralizados.

En el Sistema Tuy IV se han invertido US\$ 1.500 millones en los últimos años. Aparentemente adolece de problemas de ingeniería y construcción.

Condición actual del Acueducto Metropolitano de Caracas

El Ing. José María De Viana, expresidente de Hidrocapital, en una exposición realizada para el Concejo Municipal de Chacao en mayo de 2020, indicó que la situación del Acueducto Metropolitano de Caracas para esa fecha era la siguiente:

- ✓ El Sistema Tuy I opera sólo al 50 % (2 líneas de 4)
- ✓ El Sistema Tuy II opera sólo al 50 % (3 líneas de 6)
- ✓ El Sistema Tuy III opera al 90 % (8.200 lts/seg de 9000 lts/seg)
- ✓ La ciudad de Caracas recibe 5.000 lts/seg menos que en 1.999
- ✓ Las siguientes fuentes locales que suministraban más de 1.500 l/s fueron abandonadas:
 - Ríos de la fila Norte.
 - Macarao.
 - Río El Valle.
 - Campos de pozos.
- ✓ En 17 años no se incorporaron nuevas fuentes.
- ✓ Existen elementos de la red de distribución dañados, fundamentalmente por daños electromecánicos.

Posteriormente, en una entrevista realizada por Crónica Uno en febrero de 2021, el Ing. De Viana, informó que el Tuy I estaba operando con el 25% de su capacidad y que Caracas actualmente apenas recibe 12.000 lts/seg. También indicó que la solución actual para mejorar la capacidad del acueducto, es conectar el embalse Taguaza que dispensa 4.000 lts/seg, con Caujarito para obtener 6.000 Lts/seg más disponibles. “La presa ya está hecha, lo que hay que hacer es la estación de bombeo y la tubería”.

Alta dependencias del Sistema Eléctrico Nacional

Otro de los problemas que se presentan con el Acueducto Metropolitano de Caracas es que debido a los grandes desniveles que tiene que vencer y al gran número de subestaciones de bombeo, requiere de un suministro eléctrico de 600 megavatios de potencia para funcionar de nuevo cuando hay caídas del suministro eléctrico.

2.2.3.2. Acueducto Regional del Centro

El crecimiento de Valencia, Maracay y sus ciudades circunvecinas, condicionó la necesidad de suministrar agua a estas ciudades de una cuenca distinta a la del lago de Valencia. Para tal fin se construyó el Acueducto Regional del Centro, cuyas fuentes se encuentran en la cuenca del río Pao en el estado Cojedes. El tratamiento se ubica en el estado Carabobo, desde donde el agua purificada procedente de los embalses Pao-Cachinche y Pao-La Balsa ubicados en la cuenca del río Pao, se distribuye por bombeo a los estados Carabobo, Aragua y Cojedes.

El Acueducto Regional del Centro es administrado por Hidrocentro y está constituido por los Sistemas Regional del Centro I, que tiene como fuente de abastecimiento el embalse Pao-Cachinche y un embalse de compensación, el embalse de Guataparó; así como por el Sistema Regional del Centro II que tiene por fuente de abastecimiento el embalse Pao-La balsa.

Las aguas residuales procedentes de Valencia, Maracay y sus ciudades circunvecinas son tratadas por las plantas de tratamiento de aguas residuales La Mariposa, Los Guayos y Taiguagai, para luego ser descargadas en lago de Valencia. Sin embargo, Hidrocentro se encuentra en una región de gran conflicto pues sus fuentes principales están contaminadas por trasvases inadecuados y sus condiciones hidrológicas fueron alteradas al trasvasar aguas desde la cuenca del río Pao a la cuenca endorreica del lago de Valencia. Al ser una cuenca endorreica, las aguas que descargan en el lago o se infiltran o se evaporan. Como ha ido aumentando la población, y por ende la cantidad de agua que viene de la cuenca del río Pao para surtir los dos acueductos, los niveles del lago han ido subiendo.

Ascenso del nivel y contaminación de las aguas del lago de Valencia

A partir de la construcción del embalse Pao-Cachinche para almacenar las aguas del río Pao y con la puesta en servicio del Acueducto Regional del Centro I en 1978, se inicia la importación de agua de la cuenca del río Pao a la cuenca del lago de Valencia. Simultáneamente se produce la recuperación de nivel y un proceso de mayor contaminación de las aguas del lago de Valencia debido a la descarga de aguas residuales provenientes del incremento de la aducción de agua del acueducto para suplir el crecimiento urbano de Valencia, Maracay y sus ciudades circunvecinas.

En 1996 se culmina la segunda etapa del proyecto con la construcción del embalse Pao-La Balsa y se pone en servicio del Acueducto Regional del Centro II. Ambos acueductos de Hidrocentro, trasladan agua de la cuenca del río Pao a la cuenca del lago de Valencia. En el cuadro N° 23, se muestra el proceso de evolución del Acueducto Regional del Centro dependiente de Hidrocentro. En la figura N° 7 se muestra la ubicación de ambos acueductos, así como sus fuentes de abastecimiento y la ubicación de las plantas potabilizadoras y en la imagen N° 24, se muestra la Planta Potabilizador Lucio Baldó S.

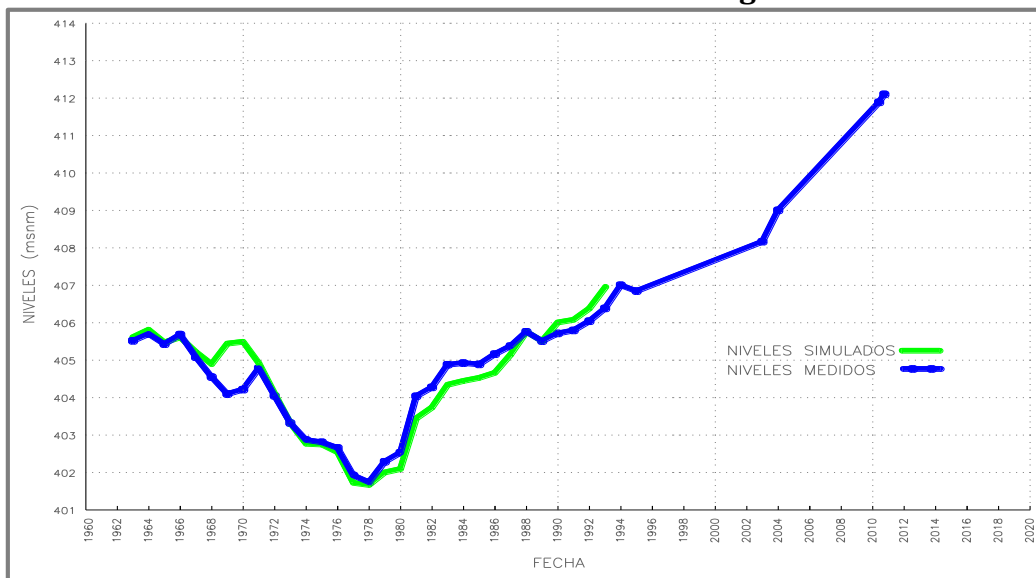
Imagen N° 24. Planta Potabilizadora Lucio Baldó Soules



Fuente: Ing. Manuel Pérez Rodríguez

Con la puesta en servicio del Acueducto Regional del Centro II en 1996, se acentúa el aumento del nivel del lago y las aguas empiezan a inundar áreas urbanas y agrícolas, así como a afectar la operación de drenajes de lluvia y de descargas directas al lago de plantas de tratamiento de aguas residuales. Ver crecimiento de nivel en el gráfico N° 3

Gráfico N° 3. Evolución de los niveles del lago de Valencia



Fuente: J. J. Bolinaga

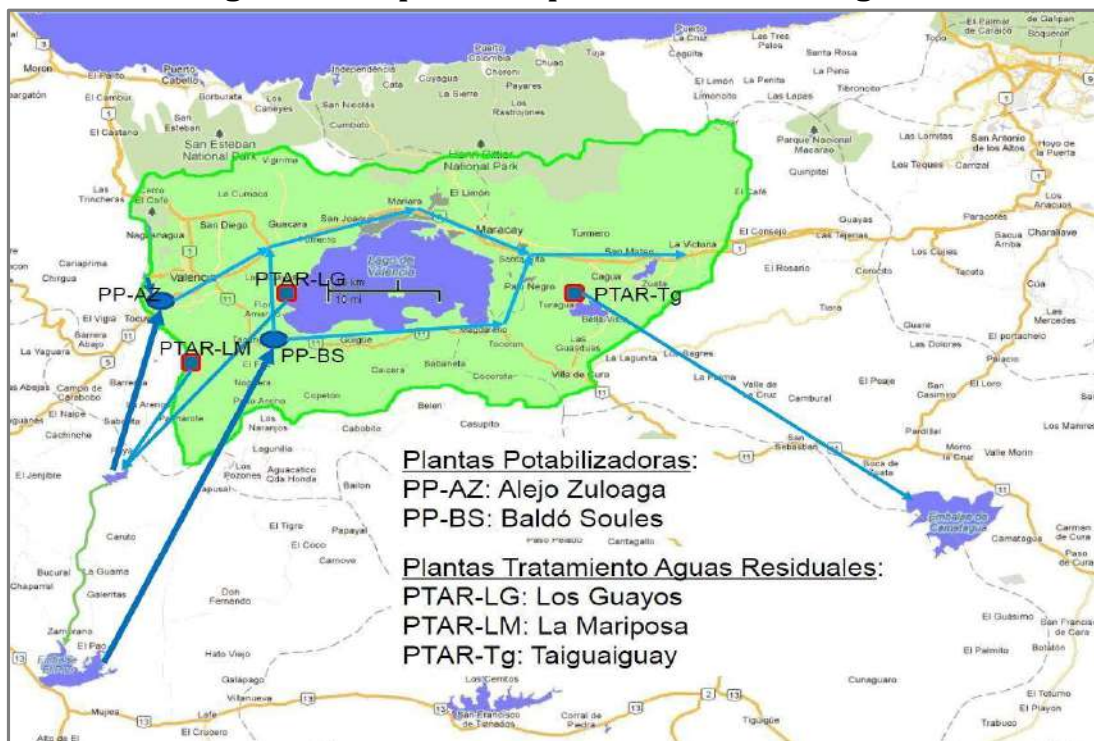
El aumento de nivel del lago ha venido afectando a varias urbanizaciones del sur de Maracay, parques recreacionales, fundaciones de edificaciones, vías de comunicación, al viaducto La Cabrera, torres del sistema troncal de trasmisión de electricidad, tuberías de aducción del acueducto, drenajes, desarrollos agrícolas, etc.

Soluciones propuestas el año 2005 y situación actual

Para solventar el problema de crecimiento de los niveles del lago se contrató en 1993 el Estudio de Factibilidad y Diseño de las Obras de Control del Nivel del Lago de Valencia al Consorcio CALTEC - OTEPI - Camp, Dresser & McKee International, Inc. Luego de evaluar distintas alternativas en 1995 se decidió implementar opción de aprovechamiento integral mostrado en la figura N° 8 que contempla:

1. Desvío del río Cabriales hacia la cuenca del río Paíto (afluente del río Pao)
2. El desvío del río Cabriales se ejecutaría una vez saneado, vía la captación con colectores marginales al río, de las descargas de aguas residuales que lo contaminan.
3. Desvío del río Mauría
4. Tratamiento terciario y trasvase al río Paíto de los efluentes de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Los Guayos.
5. Tratamiento terciario y bombeo de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Taiguaiguay hacia el río Tucutunemo en la cuenca del río Guárico.
6. Bombeo La Culebra – El Paíto.
7. Tratamiento y mezcla de agua del lago (1:5) con agua fresca del Sistema La Balsa al sur de Yuma.

Figura N° 8. Opción de aprovechamiento Integral



Fuente: ANIH- Problemática del Lago de Valencia y del Acueducto Regional del Centro (2012)

El trasvase de aguas de la cuenca del lago de Valencia a la cuenca del río Pao, fuente del Sistema Regional de Centro (Alternativa Oeste), podría ir creciendo progresivamente para trasladar a la cuenca del río Pao 10,2 m³/seg en el año 2025 y con el resto de las soluciones aprovechamiento integral, el Sistema Regional de Centro podría crecer a caudales superiores a los 29 m³/seg en el año 2025.

Obras inconclusas y falta de mantenimiento

Las obras se iniciaron, pero muchas de ellas no se concluyeron, ya que no se logró sanear el río Cabriales, ni se terminó la segunda etapa de la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de La Mariposa.

Para el año 2011 el balance del lago de Valencia tenía un caudal de exceso de aportes al lago sobre extracciones de 5,1 m³/seg. Este desbalance continuó y las cotas del lago siguieron subiendo hasta llegar a la cota de 414 msnm.

La situación se agravó porque no se hizo el adecuado mantenimiento de las plantas de tratamiento de aguas residuales de Los Guayos, La Mariposa y Taiguaguay.

A pesar de las obras construidas, el lago de Valencia siguió aumentando de nivel (0,4 m/año). Por lo tanto, se realizaron obras adicionales de control que, al no contemplar el tratamiento terciario, están causando perjuicios ambientales:

1. El bombeo en época de lluvias al Tucutunemo (3.000 Lts/seg) contamina al río Guarico y por lo tanto al embalse de Camatagua (que constituye más del 60% de las fuentes de agua para la zona Metropolitana de Caracas)
2. El bombeo de agua del lago a la cuenca del río Pao (4.800 Lts/seg), está contaminando el agua del embalse Pao-Cachinche.
3. La contaminación del embalse Pao-Cachinche produce contaminación también en el embalse Pao-La Balsa.

Planta de tratamiento de Aguas Residuales de La Mariposa

En total la capacidad instalada actual de la planta de tratamiento de Aguas Residuales de La Mariposa es de 3.800 lts/seg (tomando en cuenta la Fase, I de 2.400 lts/seg. y la Fase II de 1.400 lts/seg). La fase I se concluyó en 1989, pero la ampliación de la segunda etapa debió concluir en 2007. Solo se terminó un módulo, con capacidad para tratar 1.400 lts/seg. La fase II tendrá una capacidad total de 1.800 lts/seg.

El Banco de Desarrollo de América Latina (CAF) aprobó al Estado venezolano US\$ 125,5 millones para la rehabilitación de la PTAR La Mariposa, como parte de la ejecución de obras en la cuenca del Lago de Valencia. Los trabajos se iniciaron para luego ser paralizarlos por varios años. Posteriormente fueron reiniciados el año 2018 pero no han sido culminados.

Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Los Guayos.

La planta de tratamiento de aguas residuales de Los Guayos tiene una capacidad instalada de 2.400 lts/seg. Esta planta está paralizada hace varios años, por lo que las aguas residuales son enviadas al embalse Pao Cachinche sin ningún proceso depurativo que evite la contaminación.

Construcción de colectores y nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales

También se proyectó en el año 1995 la construcción de colectores cloacales y varias plantas de tratamiento para las poblaciones de Guigue, San Joaquín, Mariara, Magdaleno y Tocarón; proyectos que no se construyeron y actualmente están afectados por el aumento de nivel del lago.

Obras para dar solución a la situación actual

Los siguientes trabajos deben ser ejecutados para solucionar la situación actual:

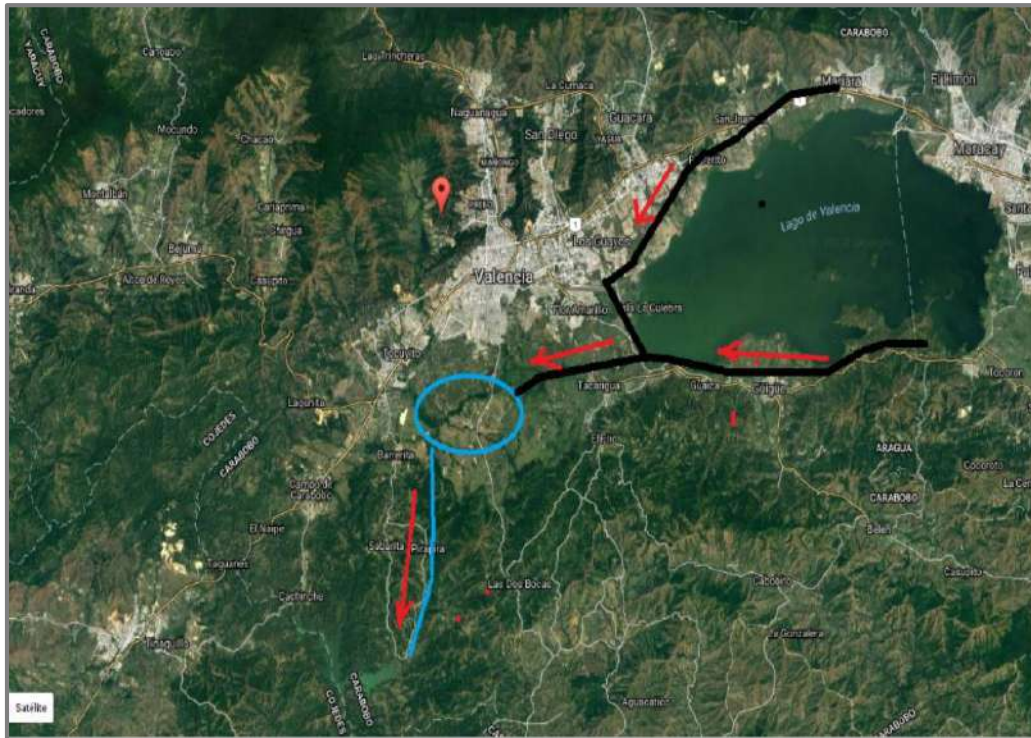
1. Terminar los trabajos de rehabilitación de la planta de tratamiento de aguas residuales PTAR La Mariposa iniciados el 2018.
2. Reactivar las obras de saneamiento del lago, completando las ampliaciones paralizadas y adecuando a tratamiento terciario las PTAR de Los Guayos y Taiguaiguay. La PTAR Taiguaiguay alimenta al embalse del mismo nombre, el cual fue diseñado regar 4.000 Ha al sur del lago que hoy se encuentran inundadas y pueden ser recuperadas con el descenso de nivel de las aguas.
3. Construir los colectores marginales a los ríos que descargan al lago para captar las aguas residuales y tratarlas en las tres PTAR existentes.
4. Tomar medidas para la depuración de los efluentes industriales mediante plantas de tratamiento, cuidando que las descargas hacia el lago mantengan un muy bajo contenido de agentes contaminantes y de alta toxicidad biológica
5. Reparar los sistemas de bombeo

Canales de trasvase, saneamiento y control del lago de Valencia

Se plantea como alternativa a la situación actual, la propuesta del Ing. Manuel Perez Rodríguez de construir canales de captación de aguas de lluvia en el perímetro oeste del lago de Valencia en el estado Carabobo, para canalizar estas aguas inicialmente al área del desparramadero del río Paíto donde se rehabilitaría el humedal original utilizando pasto vetiver para depurar las aguas durante su paso, y luego descargarlas a la cuenca del río Pao.

En las figuras números 9 y 10 se muestran los canales de la propuesta a construir y la isometría de los mismos

Figura N° 11. Ubicación del Humedal del desparramadero del río Paíto



Fuente: Ing. Manuel Pérez Rodríguez (Septiembre 2020)

En la imagen N° 25, se muestra un área sembrada con pasto vetiver, a través de la cual pasan aguas contaminadas para ser tratadas y producir aguas ambientalmente limpias.

Imagen N° 25. Humedal de Vetiver



Fuente: Ing. Agr. Oswaldo Luque M. (Marzo 2021)

Esta propuesta tiene las siguientes ventajas:

1. Permite sanear los embalses Pao-Cachinche y Pao- La Balsa, con lo cual mejora sustancialmente el agua que ingresa a las plantas potabilizadoras
2. Reducción y control del nivel del lago de Valencia
3. Saneamiento de los causes y canales pluviales
4. Drenaje pluvial de la futura autopista del Sur
5. Corto tiempo de ejecución. Se estima su ejecución en 30 meses
6. Menor costo que las otras soluciones de trasvase al mar o al río Tuy. Se estima un costo de ejecución de US\$ 160 millones
7. Factibilidad de crecimiento del acueducto para suministrar agua a Bejuma, Montalbán, Miranda, Morón y Puerto Cabello debido a los aportes adicionales a os embalses.
8. Factibilidad de generación hidroeléctrica

2.2.3.3. Sistema Turumiquire- Clavellinos

El sistema Turimiquire es administrado por Hidrocaribe. El complejo hidráulico del Sistema Turimiquire es uno de los más importantes del país, está constituido por un embalse que almacena 423,9 millones de m³, una presa principal de 113 m de altura (Las Canalitas) y una presa secundaria (Los Algarrobos) de 76 m de altura, la torre-toma más alta del país (111 m de altura), una planta de tratamiento con capacidad similar a Caujarito (10.000 lts/seg), un túnel de trasvase de 3,35 m de diámetro y 12,7 km de longitud a través de la Cordillera de la Costa y la tubería submarina hacia la Isla de Margarita.

El complejo abastece de agua potable a la mayor parte de la región nororiental del país, incluidas las ciudades de Barcelona, Puerto la Cruz, Guanta, Cumaná y la Isla de Margarita. En el cuadro N° 24 se muestran las características de los embalses del sistema Turimiquire

Cuadro N° 24. Embalses del Sistema Turimiquire

EMBALSES DEL SISTEMA TURIMIQUIRE		
Embalse	Fecha de Inauguración	Capacidad (m³)
Turimiquire – Las Canalitas	1980	423.900.000
Turimiquire – Los Algarrobos	1988	

Fuente: Lecciones Aprendidas de los Incidentes y Fallas en las Presas de Venezuela, Luis Miguel Suárez Villar y Diego Suárez Barrera

Filtraciones en la Presa Principal del embalse Turimiquire

A partir de junio de 1989 se comenzaron a observar filtraciones a través de la losa de concreto que constituye el elemento impermeable de la presa principal (Las Canalitas) sobre el Río Neverí. Las filtraciones que llegaron hasta los 300 lts/seg, afloraban en la parte inferior del talud aguas abajo. Se decidió entonces bajar el nivel del embalse hasta la cota 302 msnm, observándose que el caudal de las filtraciones disminuyó en un 50%.

También se determinó que las filtraciones estaban localizadas en una zona de la losa de concreto situada hacia el estribo izquierdo, a una profundidad de unos 50 m respecto al nivel normal del embalse.

El embalse de Turimiquire aún tiene una fuga de 1.000 litros por segundo. La imagen Nº 26 muestra las filtraciones al pie de la presa Las Canalitas

Imagen Nº 26. Filtraciones aflorando al pie de la presa Las Canalitas



Fuente: Foto tomada por L.M. Suárez V. (Septiembre 1994)

Luis Miguel Suarez Villar, en su libro “Lecciones Aprendidas de los Incidentes y Fallas en las Presas de Venezuela” indica lo siguiente: *“En cinco oportunidades se han efectuado trabajos con el propósito de corregir las filtraciones de la presa principal. Una de ellas fue fortuita, por causas naturales. Las reparaciones consistieron básicamente en volcar materiales granulares de diversos tamaños de partículas, con la finalidad de que el flujo de las filtraciones los introdujera en las grietas, las rellenara y las sellara.*

En la quinta oportunidad se colocó una membrana plástica sobre el relleno que cubre la zona fracturada de la losa, sin embargo, a pesar de que se redujo el caudal, siguen existiendo filtraciones. Los trabajos se han venido haciendo de manera esporádica, según las disponibilidades presupuestarias”.

Acueducto Luisa Cáceres de Arismendi

El conjunto de los Sistemas Turimiquire - Clavellinos surte al acueducto Luisa Cáceres de Arismendi, operado y administrado también por Hidrocaribe. Este acueducto suministra agua a Carúpano, Cariaco, Casanay, las islas de Margarita y Coche del estado Nueva Esparta, las cuales son alimentadas por intermedio de una tubería submarina que sumada a la del acueducto de Turimiquire son los únicos sistemas eléctricos submarinos de El Caribe.

El acueducto Luisa Cáceres de Arismendi se alimenta del Sistema Turimiquire y también del embalse de Clavellinos (Presa Ing. Rafael Vegas León) cuya capacidad es de 132.250.000 m³, con un gasto máximo de 14.000 Lts/seg.

En la figura N° 12, se muestran las aducciones al Estado Nueva Esparta.

Figura N° 12. Aducciones al Estado Nueva Esparta



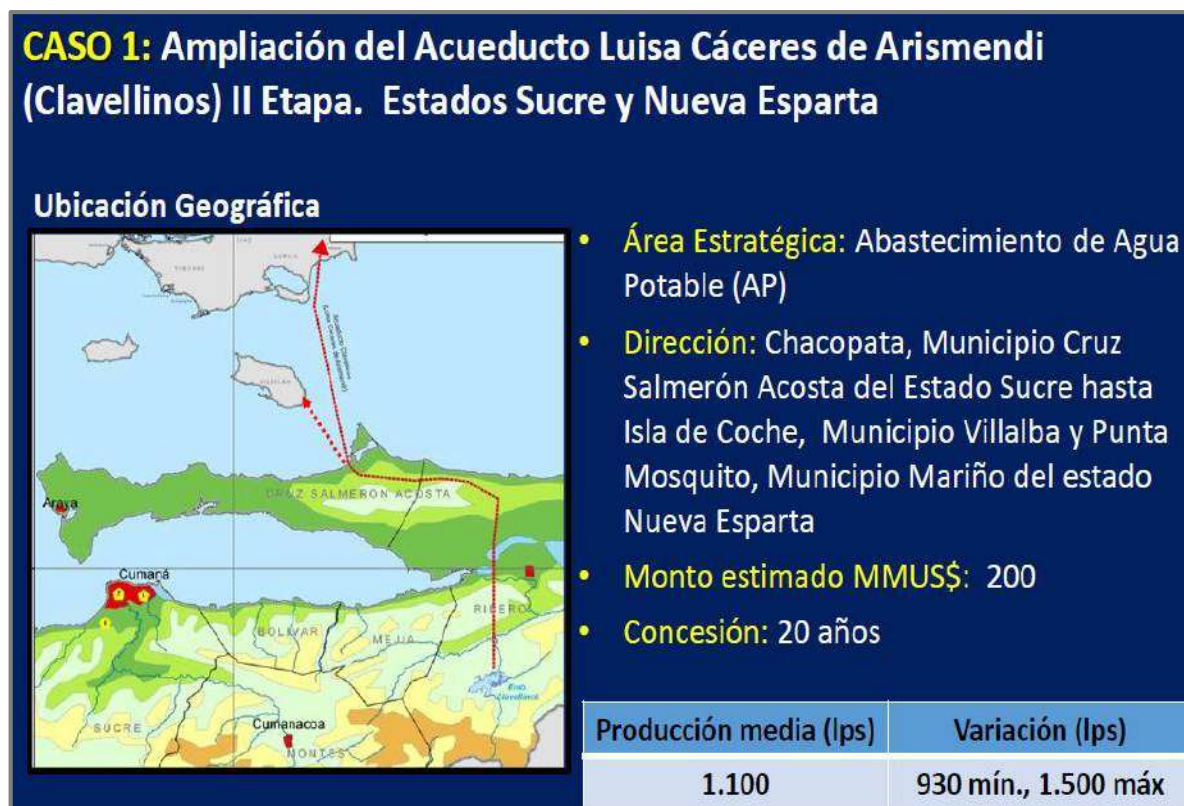
Fuente: CEDICE. Gasto Público en el sector agua potable y saneamiento

En vista de las limitaciones que aún persisten por falta de agua en las islas de Margarita y Coche, está planteada una segunda etapa del acueducto Luisa Cáceres de Arismendi,

que contempla la construcción de otra tubería submarina desde el morro de Chacopata en el municipio Cruz Salmerón Acosta, estado Sucre, hasta la Isla de Coche municipio Villalba y hasta Punta de Mosquito en el municipio Mariño del estado Nueva Esparta.

Esta segunda etapa del acueducto se alimentará también del embalse Clavellinos y podría ser sujeto de una concesión por Asociación Público Privada del tipo Built, Operate and Transfer (BOT) por 20 años. Ver figura N° 13

Figura N° 13. II Etapa del acueducto Luisa Cáceres de Arismendi (Clavelinos).



Fuente: “Procesos de identificación, clasificación y evaluación de proyectos de infraestructura en Venezuela a ser desarrollados bajo esquemas APP”. Estudio UCAB – CVC, mayo 2016.

2.2.3.4. Sistema de Aducción Manuelote-Tulé-Maracaibo-El Tablazo

Este sistema que tiene sus fuentes en los embalses Manuelote y Tulé al Noroeste de Maracaibo, estado Zulia, es administrado por Hidrolago y abastece de agua potable a la Ciudad de Maracaibo y al Complejo Petroquímico El Tablazo.

El agua procedente de los embalses Manuelote y Tulé es tratada en la planta de potabilización Alonso de Ojeda, cuya capacidad es de 4.000 Lts/seg.

En el cuadro N° 25 se muestran las características de los embalses del sistema de Aducción Tulé - Maracaibo - El Tablazo

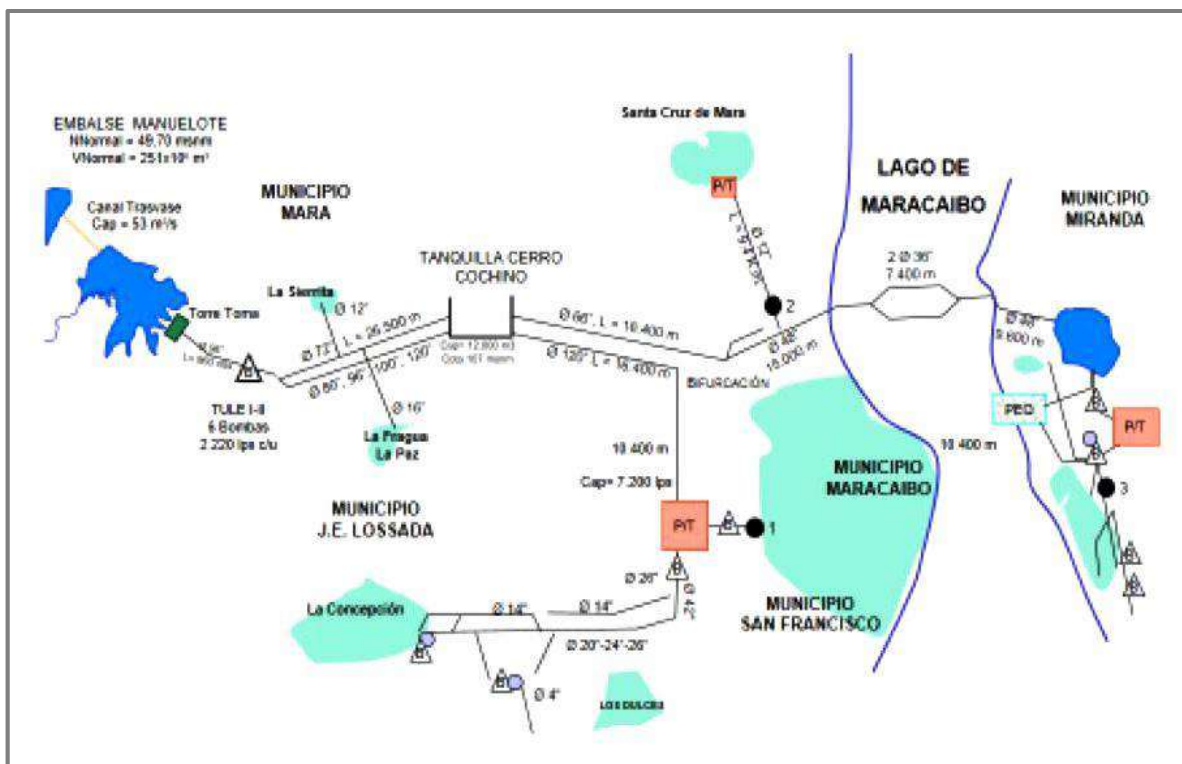
Cuadro N° 25. Embalses del Sistema Aducción Manuelote-Tulé-El Tablazo

EMBALSES DEL SISTEMA MANUELOTE-TULÉ-EL TABLAZO			
Embalse	Río que surte al embalse	Fecha de inauguración	Capacidad (m3)
Tulé	Río Cachirí	1968	318.000.000
El Tablazo	Bombeo desde Tulé	1973	4.800.000
Manuelote	Río Socuy	1978	250.000.000

Fuente: Ministerio del Poder Popular para Ecosocialismo / Lecciones Aprendidas de los Incidentes y Fallas en las Presas de Venezuela, Luis Miguel Suárez Villar

En la figura N° 14, se muestran las aducciones del Sistema Manuelote-Tulé-Maracaibo-El Tablazo.

Figura N° 14. Aducciones del Sistema Manuelote-Tulé-Maracaibo-El Tablazo.



Fuente: CEDICE. Gasto Público en el sector agua potable y saneamiento

Maracaibo también recibe agua del embalse El Diluvio (Tres Ríos), construido en dos etapas 1978-1990 (Tres Ríos) y 2001-2006 (El Diluvio), cuando se aumentó el nivel para alcanzar una capacidad de 180.000.000 m³ y un gasto máximo de 15 m³/seg. El Diluvio abastece con 3.600 Lts/seg a la Planta potabilizadora Wuinpala ubicada en la Parroquia La Sierrita del Municipio Mara.

Falla de la Presa Secundaria o Dique de Cierre del embalse Manuelote

El Embalse Manuelote, situado sobre el Río Socuy, opera conjuntamente con el Embalse Tulé, al que descarga su caudal regulado, a través de un túnel y un canal de trasvase de 5,24 Km de longitud.

El 5 de Diciembre de 2010 tuvo lugar una creciente excepcional en el Río Socuy que elevó la cota del embalse casi a nivel de la cresta de la presa, originando la rotura de un tramo del dique de cierre, cerca del aliviadero, y generando un gran zanjón por erosión regresiva que vació la mayor parte del volumen de agua del embalse, haciendo que el nivel descendiera por debajo de la cota de entrada de la toma hacia Tulé, cesando los aportes a dicho embalse, lo que constituyó una situación de emergencia para el suministro de agua potable a Maracaibo

Inmediatamente después de la falla se iniciaron los trabajos para la rehabilitación del embalse utilizando bloques prefabricados de concreto, para controlar el flujo en el zanjón y se construyó el dique de cierre de la brecha. Sin embargo, se requiere un incremento de la capacidad de alivio, para lo cual es necesaria la construcción de un nuevo aliviadero complementario al existente, pero hasta el presente, por falta de recursos no ha sido construido.

En el estado Zulia, entre diciembre de 2019 y febrero de 2020, fueron corregidas por Hidrolago cerca de 54 fugas, incorporando al abastecimiento de agua de las plantas de tratamiento 2.700 lts/seg. de agua cruda para su potabilización.

En el primer trimestre del 2020, Hidrolago reparó el motor de 300 HP de la Planta potabilizadora Alonso de Ojeda (Planta C) que envía un caudal de 300 lts/seg a más de 28 sectores del municipio Jesús Enrique Lossada al noroeste del lago de Maracaibo.

Pese a las reparaciones anunciadas y los trabajos realizados, en algunos sectores el problema de la indisponibilidad de agua continúa y regular del agua potable se percibe sin solución.

Sistema de Reutilización de Aguas Servidas (RAS)

El Sistema de Reutilización de Aguas Servidas (RAS) fue diseñado para captar y tratar las aguas residuales del sur de Maracaibo que descargan en el lago, ayudando de esta manera al saneamiento del lago de Maracaibo; así como para regar áreas agrícolas en el municipio de Miranda del Estado Zulia. Este proyecto forma parte del Programa de Saneamiento Ambiental del Lago de Maracaibo del cual la CAF es su principal financista, al haberle otorgado recursos por un total de US\$ 60 millones.

En el financiamiento del RAS participan igualmente el MARNR, ICLAM, Pequiven, la Gobernación del Zulia y el Gobierno de Canadá, que otorgó un préstamo de US\$1 millón.

El proyecto contempla también que las aguas servidas recolectadas, luego de sometidas a un proceso de tratamiento y depuración, sean reutilizadas de manera industrial en el

Complejo Petroquímico de El Tablazo. El Instituto para el Control y la Conservación de la Cuenca del Lago de Maracaibo (ICLAM), estuvo encargado de la construcción y operación de los Sistemas de Tratamiento de Aguas Servidas, ubicadas en Maracaibo Sur, Ciudad Ojeda, Cabimas y municipio Miranda. Posteriormente, a partir del año 2006, estas funciones fueron asumidas por Hidrolago.

La principal planta depuradora de aguas servidas de este sistema es Planta Sur, ubicada en el sector El Rodeo del Municipio San Francisco al sur de Maracaibo. Planta Sur capta las aguas residuales o servidas de medio Maracaibo y todo San Francisco, las procesa en una serie de lagunas interconectadas, y las dispone para su utilización principalmente como agua de riego.

A partir del 2017 se iniciaron los trabajos de recuperación y limpieza de las lagunas facultativas y de las lagunas de maduración (aeróbicas) 1 y 2 con el fin de recuperar esta planta capaz de tratar 2.000 lts/seg de aguas servidas. El sistema opera también las estaciones Varadero (con capacidad de 1.500 lts/seg), La Arreaga (con capacidad de 400 lts/seg), La Silva (con capacidad de 1.500 lts/seg) y El Parque (con capacidad de 2.400 lts/seg) de los municipios Maracaibo y San Francisco. La Estación de Bombeo El Rodeo es también básica para esta operación. En el mes de mayo de 2017, los trabajos habían avanzado un 60%. Ver imagen N° 27

Imagen N° 27. Camiones Vector Vacuum extrayendo los desechos de las lagunas



Fuente: Prensa Ecosocialismo y Aguas (Minea) / Iclam, 18.05.2017

No se logró obtener información sobre la conclusión de estos trabajos, ni sobre la capacidad de depuración actual de Planta Sur, sin embargo, según un estudio publicado por Reuters el 09 de diciembre de 2021 actualmente existen 13.000 km² de la superficie del lago de Maracaibo cubiertos de Lemna SP o Lentejas de Agua producto de que las plantas depuradoras de aguas residuales no están operativas o están operando a muy baja capacidad. Ver imagen N° 28.

Imagen N° 28. Lemna en el lago de Maracaibo

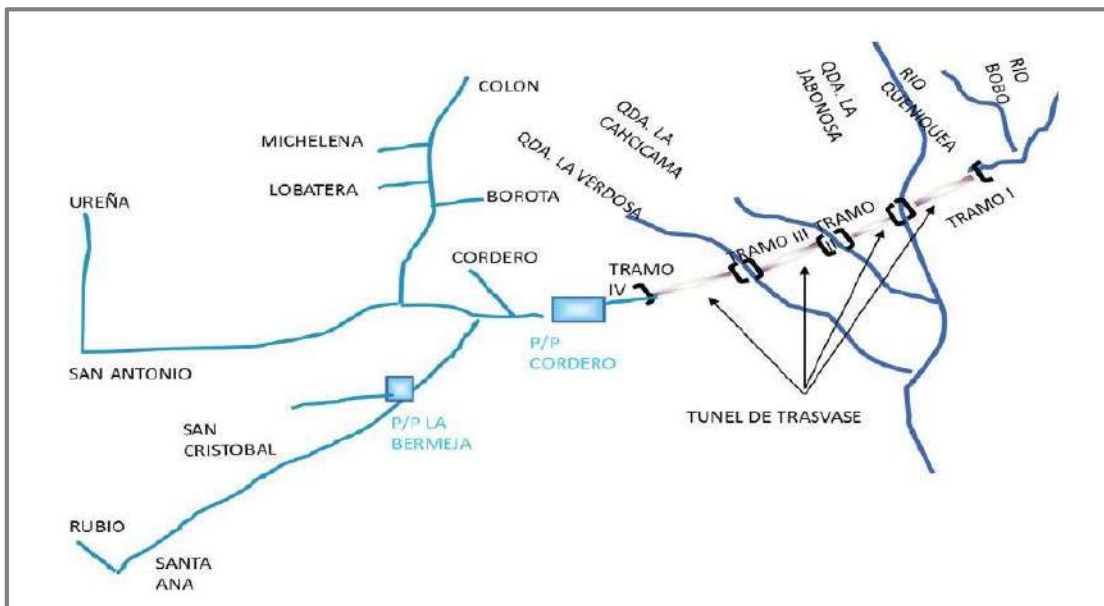


Fuente: Reuters 09/12/2021

2.2.3.5. Acueducto Regional del Táchira.

El Acueducto Regional del Táchira es administrado por Hidrosuroeste y procesa y distribuye, agua proveniente de las cuencas del río Bobo, río Queniquea, Quebradas La Jabonosa, la Cachicama y la Verdosa, ubicados en los municipios Sucre y Francisco de Miranda del estado Táchira. La figura N° 15, muestra el Acueducto Regional del Táchira.

Figura N° 15. Acueducto Regional del Táchira



Fuente: CEDICE. Gasto Público en el sector agua potable y saneamiento

Este complejo proceso de captación del agua en su estado natural, transporte, potabilización y distribución a las comunidades y organizaciones industriales y comerciales, se logra a través de un sistema que abastece de agua potable a más de 700.000 habitantes en 13 municipios, a saber; San Cristóbal, Cárdenas, Torbes, Michelena, Andrés Bello, Libertad, Bolívar, Pedro María Ureña, Guásimos, Lobatera, Ayacucho, Independencia y Córdoba.

La falta de embalses de gran capacidad, hace que este sistema sea deficiente en períodos de sequía. El caudal de las fuentes suele disminuir en la época de verano hasta un 55%. Es por ello que en febrero del año 2003, la capacidad instalada de producción del Acueducto Regional del Táchira de 4.000 lts/seg, se redujo a un caudal de aproximadamente 1.900 lts/seg.

2.2.3.6. Otros acueductos importantes

a) Acueductos administrados por Hidrolara

Hidrolara en el estado Lara, es una de las cinco empresas descentralizadas que prestan el servicio de suministro de agua potable y saneamiento. Las otras cuatro son Aguas de Monagas, Aguas de Mérida, Aguas de Portuguesa y Aguas de Yaracuy. Atiende los municipios Iribarren, Crespo, Palavecino, Simón Planas, Andrés Eloy Blanco, Morán, Jiménez, Torres y Urdaneta del estado Lara.

La capacidad producción del conjunto es de 4.000 lts/seg

Hidrolara administra numerosos sistemas de aducción de agua, en su mayoría abastecidos por campos de pozos profundos, a saber:

1. Sistema Barquisimeto- Municipio Iribarren
2. Sistema El Manzano - Macuto - El Roble. Municipio Iribarren
3. Sistema Veragacha- Municipio Iribarren
4. Sistema Buena Vista- Municipio Iribarren
5. Sistema Duaca- Municipio Crespo
6. Sistema El Eneal-Municipio Crespo
7. Sistema Siquisique-Municipio Urdaneta
8. Sistema Santa Inés-Municipio Urdaneta
9. Sistema Aguada Grande-Municipio Urdaneta
10. Sistema Moroturo-Municipio Urdaneta

Como se puede observar, por el gran número de sistemas dependientes de pozos profundos, algunos de ellos sujetos a contaminación de aguas subterráneas, las condiciones de la ciudad de Barquisimeto son precarias y existe la necesidad de tener una fuente de alimentación segura y de mayores dimensiones.

Desde hace muchos años Barquisimeto está a la espera de la culminación del Proyecto Yacambú - Quíbor el cual en estos momentos está paralizado. Este proyecto hay que culminarlo para poder continuar con el proyecto del Sistema Regional de Embalses Lara-Portuguesa-Cojedes que tiene un alcance regional mucho mayor.

En el cuadro N° 26 se muestra el proyecto del Sistema Regional de Embalses Lara-Portuguesa-Cojedes, incluidos los embalses que son fuente de abastecimiento de Hidrolara y sus características. El cuadro incluye también las funciones de riego.

Cuadro N° 26. Sistema Regional de Embalses Lara - Portuguesa - Cojedes

SISTEMA REGIONAL DE EMBALSES LARA - PORTUGUESA - COJEDES						
Embalse y otras fuentes	Río que represa	Capacidad (m3)	Poblaciones Abastecidas	Uso	Caudal regulado (m3/seg)	Observación
Dos Cerritos	Río Tocuyo	127.410.000	El Tocuyo, Quíbor y Barquisimeto	Abastecimiento y Riego	5,5	Operativo
Atarigua	9 quebradas	420.000.000	Carora y Arenales	Abastecimiento y Riego	3,7	Operativo
El Ermitaño	Río El Ermitaño	22.500.000	Municipio Torres	Abastecimiento y Riego	S/I	Operativo
Los Quediches	Río Quediche	38.900.000	Carora	Abastecimiento y Riego	0,9	Operativo
Las Majaguas	Río Cojedes	301.630.000	Cojedes-Sarare	Abastecimiento y Riego	12,0	Operativo
Aguas Subterráneas	Varias Zonas	Múltiple	Tocuyo-Quibor-Turbio-Acarigua-Turen	Abastecimiento y Riego	Múltiple	Operativo
Yacambú	Río Yacambú	425.000.000	Quíbor - Barquisimeto Riego Valle de Quíbor	Abastecimiento y Riego	10,3	En Construcción
Limoncito	Río Turbio	37.500.000	Barquisimeto	Abastecimiento	1,84	Proyecto
Dos Bocas	Río Acarigua	1.150.000.000	Barquisimeto - Acarigua - Araure	Abastecimiento y Riego	13,0	Proyecto
Las Palmas	Río Cojedes	1.850.000.000	Riego Acarigua - Araure	Abastecimiento y Riego	13,2	Proyecto

Fuente: Edilberto Guevara Pérez / El Agua, grandes Embalses de Venezuela, Ing, Roberto Pérez Lecuna / Proyecto Obra de Embalse las Palmas Río Cojedes, Volumen I". Ministerio del Ambiente

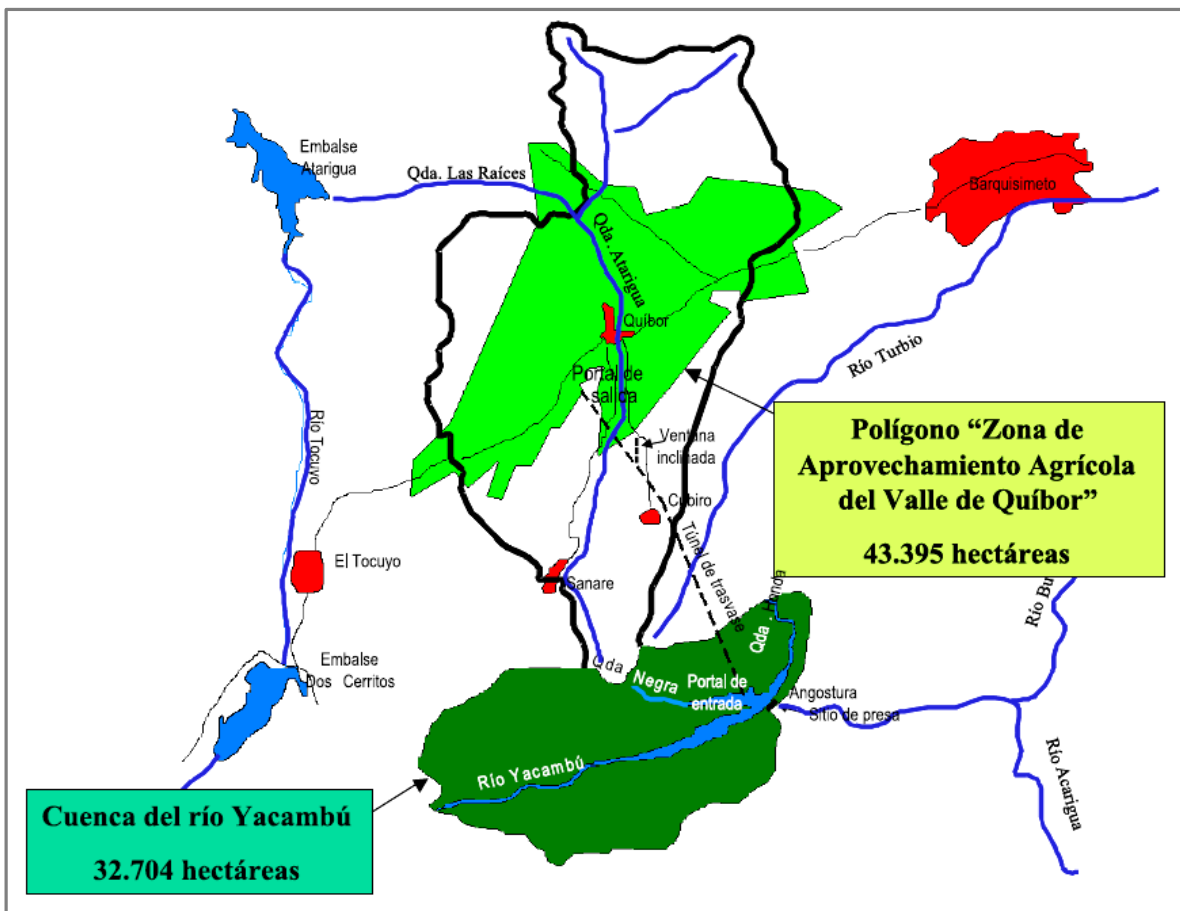
Proyecto Yacambú-Quíbor

La culminación del proyecto Yacambú-Quíbor es sumamente importante para Barquisimeto y para el Valle de Quíbor en el que ya hay dificultades con los pozos profundos por problemas de salinidad en el acuífero

El Proyecto Yacambú-Quíbor se planteó a comienzos de la década de los 60; el estudio preliminar se contrata en 1968, el proyecto definitivo se termina en 1974 y las obras de construcción se inician en 1977. Fue diseñado para trasvasar 10.300 Lts/seg agua por un túnel de trasvase desde el embalse de Yacambú al sur del estado Lara hacia el Valle de Quíbor, con la finalidad de aumentar en 19.000 Ha el área de riego y recuperar el acuífero del Valle de Quíbor; así como para abastecer de agua potable al acueducto de Barquisimeto.

En la figura N° 16 se puede observar el Proyecto Yacambú-Quíbor

Figura N° 16. Proyecto Yacambú-Quíbor



Fuente: Antonio Francés, Ediciones IESA 2008 / Gestión integral de Recursos Hídricos en el marco del desarrollo del sistema de riego Yacambú-Quíbor, 2004

El embalse de Yacambú se concluyó y está lleno, pero las obras regulación y la construcción del túnel de trasvase al Valle de Quíbor se paralizaron debido a unos derrumbes a lo largo de su recorrido.

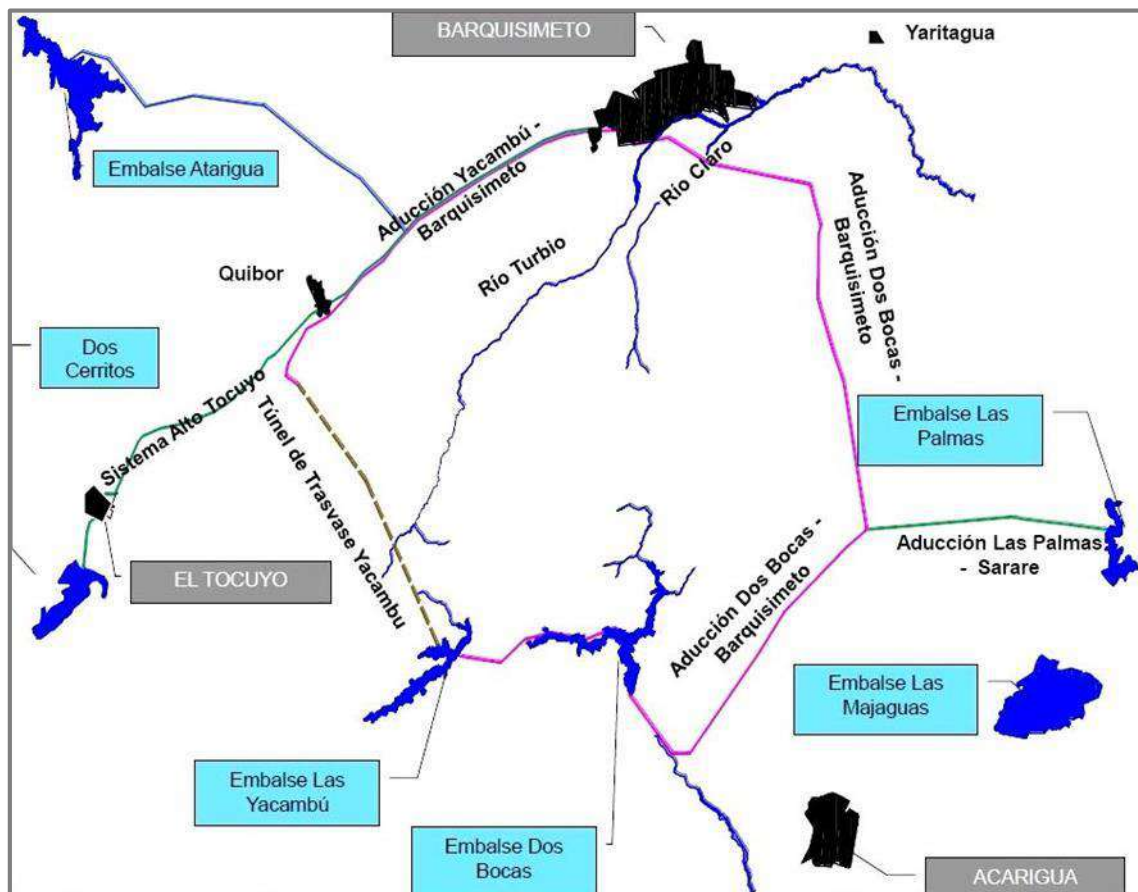
Esta es una obra que se puede otorgar en concesión contemplando los trabajos necesarios para terminar la construcción del túnel, así como la conservación, mantenimiento y operación del mismo. Un ejemplo parecido de concesión es el Proyecto Olmos en Perú donde el Gobierno de Lambayeque otorgó la concesión del trasvase y la concesión de la irrigación.

Sistema Regional de Embalses Lara - Portuguesa - Cojedes

Aprovechamiento integral de recursos hidráulicos en el Polígono Tocuyo-Carora-Río Tocuyo-Bobare-Duaca-Yaritagua-Sarare-Acarigua-Turen.

Una vez concluido el proyecto Yacambú-Quíbor, está previsto crear un sistema regional integrado de embalses entre los estados Lara, Portuguesa y Cojedes. Este sistema contempla la construcción de tres nuevos embalses: Limoncito, Dos Bocas y Las Palmas. El proyecto de integración se puede apreciar en la figura N° 17.

Figura N° 17. Sistema Regional de Embalses Lara - Portuguesa - Cojedes



Fuente: ANIH, Edilberto Guevara Pérez, 2019

Este sistema también se podría otorgar en concesión, contemplando los trabajos de construcción de los embalses Limoncito, Dos Bocas y Las Palmas, la red de tuberías y sistemas de bombeo, así como su conservación, mantenimiento y operación.

b) Acueductos administrados por Hidrofalcón

Hidrofalcón opera en la zona más seca de Venezuela y que padece graves problemas de suministro de agua potable. Sus planes de abastecimiento fueron los más detallados del ámbito nacional, pero desde los años 90 no se han incorporado nuevas fuentes.

Los distintos sistemas de abastecimiento se han venido deteriorando paulatinamente por falta de mantenimiento.

Sistema El Falconiano

Las represas que conforman este sistema de abastecimiento son El Isiro, Barrancas y Hueque III, frecuentemente alcanzan niveles críticos de almacenamiento. El trasvase que permite que el embalse Barrancas siempre mantenga sus niveles operativos, no se ha ejecutado en varios años por falta de mantenimiento, no funcionan las bombas y el tendido eléctrico que los alimentaba se deterioró.

Acueducto Bolivariano

Este acueducto de 182 Km de longitud, cuya construcción se inició el año 2000, se diseñó para suministrar 2.500 Lts/seg de agua para suplir la demanda de 600.000 habitantes de la Península de Paraguaná. Lamentablemente desde el año 2013 está fuera de servicio.

El acueducto Bolivariano se alimenta del embalse Maticora, cuya cuenca presenta grandes problemas de erosión, por lo que se ha venido sedimentando y reduciendo la capacidad de almacenamiento. Como la zona de la torre toma está totalmente colmada, el acueducto quedó fuera de servicio. El embalse Matícora se estima que quede totalmente colmado en 2028, sin embargo, existen posibilidades de alargar su vida útil.

El acueducto Bolivariano, así como su fuente de abastecimiento, el embalse Matícora, se podría otorgar en concesión contemplando los trabajos de construcción para alargar la vida útil del embalse, la reparación de la tubería de aducción y los sistemas de bombeo, así como su conservación, mantenimiento y operación.

2.2.4. Mantenimiento y operación

El mantenimiento y operación de los acueductos tiene como puntos de atención prioritarios a las plantas potabilizadoras y plantas depuradoras de aguas residuales, estaciones de bombeo y red de distribución; así como a los embalses, tomas directas en ríos y pozos profundos.

Plantas Potabilizadoras

El deterioro por falta de mantenimiento y mala operación de las plantas potabilizadoras debida a la dosificación empírica de sustancias químicas, bajas velocidades de lavado de filtros y la escasa preparación del personal; así como la eutrofización del agua de algunos de los embalses que las surten, incide en las deficiencias en calidad y potabilidad del agua producida, lo que constituye un riesgo para la salud de las comunidades servidas por los acueductos.

Operación

Desde el punto de vista operativo, ya que la mayoría de las plantas potabilizadoras tienen más de 30 años, se requiere la instalación de medidores de caudal a la entrada y a la salida, sustitución de los dosificadores de sustancias químicas, funcionamiento y seguimiento de las unidades de filtración y flexibilizar el sistema de cloración.

Mantenimiento.

Las plantas potabilizadoras deben tener un Sistema de Información de Mantenimiento que identifique los distintos procedimientos, y suministre la información requerida sobre las fallas operativas existentes para la toma posterior de decisiones.

Este sistema debe alimentarse con el inventario y codificación de los equipos, máquinas, instalaciones y otros elementos objeto de mantenimiento. Su objetivo es el de registrar la información necesaria para el conocimiento de cada equipo sujeto a acciones de mantenimiento.

Dicha información generalmente consta de la descripción del equipo, código asignado, costo, vida útil, fecha de arranque y horas de operación; complementada con los datos sobre el fabricante, distribuidor y proveedor, así como con el inventario de partes y piezas de repuesto recomendado por el fabricante.

También se deben establecer las actividades de mantenimiento a ejecutar sobre cada equipo, el tipo y cantidad de personal involucrado en la ejecución, la frecuencia con que debe realizarse la acción y el tiempo necesario para realizar la actividad. Esto permitirá definir los costos de mantenimiento.

Para cada equipo se debe realizar una orden de trabajo que permita registrar la actividad, el personal involucrado, el tiempo de ejecución de la actividad y los repuestos y consumibles utilizados para poder reponer el inventario. Las ordenes de trabajo alimentan los indicadores de gestión que permiten definir los tiempos promedio entre fallas y la confiabilidad de cada equipo, con el fin de aportar insumos para mejorar los procesos de toma de decisiones.

La programación del mantenimiento puede ser llevada a períodos anuales, semestrales, mensuales, semanales o diarios, dependiendo de la dinámica del proceso y del conjunto

de actividades a ser programadas. En el caso de planificación de mantenimiento programado, generalmente los programas cubren períodos de un año.

En las plantas potabilizadoras debe existir un mantenimiento rutinario que incluya actividades tales como: lubricación, limpieza, protección, ajustes, calibración u otras ejecutado por los mismos operarios de los equipos.

También debe existir un mantenimiento preventivo que prevea fallas a través de:

- ✓ Limpieza: las máquinas limpias son más fáciles de mantener operan mejor y reducen la contaminación. La limpieza constituye la actividad más sencilla y eficaz para reducir desgastes, deterioros y roturas.
- ✓ Inspección: para verificar el funcionamiento seguro, eficiente y económico de la maquinaria y equipo e identificar prematuramente las deficiencias o averías
- ✓ Lubricación: reduce el calentamiento y desgaste. Aunque esta operación es normalmente realizada de acuerdo con las especificaciones del fabricante, la ubicación física y geográfica del equipo puede alterar las recomendaciones.
- ✓ Ajuste: Es una consecuencia directa de la inspección; ya que es a través de ellas que se detectan las condiciones inadecuadas de los equipos y maquinarias, evitándose así posibles fallas. Cuando la falla se presenta de manera progresiva, pueden monitorearse ciertos parámetros físicos que permiten decidir la intervención del equipo antes de la ocurrencia de una falla mayor.

La atención a las fallas debe ser inmediata y por tanto no da tiempo a ser programada, pues implica el aumento en costos de paradas innecesarias de personal y equipo.

El mantenimiento correctivo permite solucionar las fallas de una manera integral a mediano plazo. Comúnmente son modificaciones del proceso o modificaciones de elementos de máquinas, cambios de especificaciones, ampliaciones, revisión de elementos básicos de mantenimiento y conservación. Este tipo de actividad tiene que ser planificada y programada en el tiempo para evitar paradas injustificadas.

Actividades de mantenimiento en plantas potabilizadoras

Dentro de las actividades de mantenimiento más importantes en una planta potabilizadora están:

- ✓ Supervisión de fugas en válvulas y empalmes de las tuberías.
- ✓ Limpieza, calibración y lubricación de mecanismos dosificadores de sulfato de aluminio
- ✓ Inspección de motores y lubricación de ejes de agitadores de mezcla rápida
- ✓ Inspección de motores y lubricación de ejes de los floculadores si son floculadores mecánicos y no hidráulicos

- ✓ Inspección y mantenimiento de barrelodos de los sedimentadores.
- ✓ Limpieza de sedimentos, manipulando la válvula de limpieza sin ingreso al tanque.
- ✓ Limpieza de sedimentos, ingresando al interior del tanque, para lavado y posterior desinfección.
- ✓ Retoque y pintura general del tanque.
- ✓ Observar si existen grietas, fugas y rajaduras para corregirlos.
- ✓ Pintura exterior para las partes metálicas.
- ✓ Retrolavado de filtros rápidos con la frecuencia establecida en el diseño de la planta
- ✓ Calibración de dosificadores de gas cloro, tanto para la precloración, como para la poscloración.

2.2.5 Mantenimiento correctivo y rehabilitaciones de equipos en el sector agua y saneamiento

Uno de los principales objetivos de este trabajo es identificar las fallas existentes por las cuales los ciclos de suministro de agua asociados al servicio prestado por los acueductos de Hidroven, no funcionan eficientemente y una vez identificadas estas fallas lograr la progresiva recuperación operacional del suministro.

La rehabilitación de equipos y recuperación operativa del sector agua y saneamiento, es un tema que fue estudiado profundamente por el Plan País en 2019 y que ha sido estudiado recientemente también por el Grupo Orinoco.

2.2.5.1. Propuesta del Grupo Orinoco

El equipo del Grupo Orinoco coordinado por el Ing. Germán Uzcátegui, plantea una hoja de ruta para la recuperación de los servicios de agua potable y saneamiento que consta de dos etapas:

▪ Primera etapa: Planes de Acciones Urgentes (PAU). Duración un año

En esta primera etapa se realizará un diagnóstico rápido (2 meses) que contemple identificar los problemas urgente fáciles de solucionar, como es el caso de los vehículos de transporte (cambio de neumáticos, suministro de baterías, reparación de frenos y otras reparaciones menores), identificación de bombas averiadas que tienen los motores dañados, etc. Con los listados de requerimientos, se procede durante los siguientes 10 meses a realizar las reparaciones urgentes.

También está prevista la importación de sustancias químicas para el tratamiento de las aguas, si no se consiguen en el país. Esta primera etapa podrá garantizar el suministro de 50 litros por habitante por día (LPHD) a toda la población conectada a las redes de distribución.

▪ **Segunda Etapa. Planes de Recuperación Operativo (PRO). Duración 4 años**

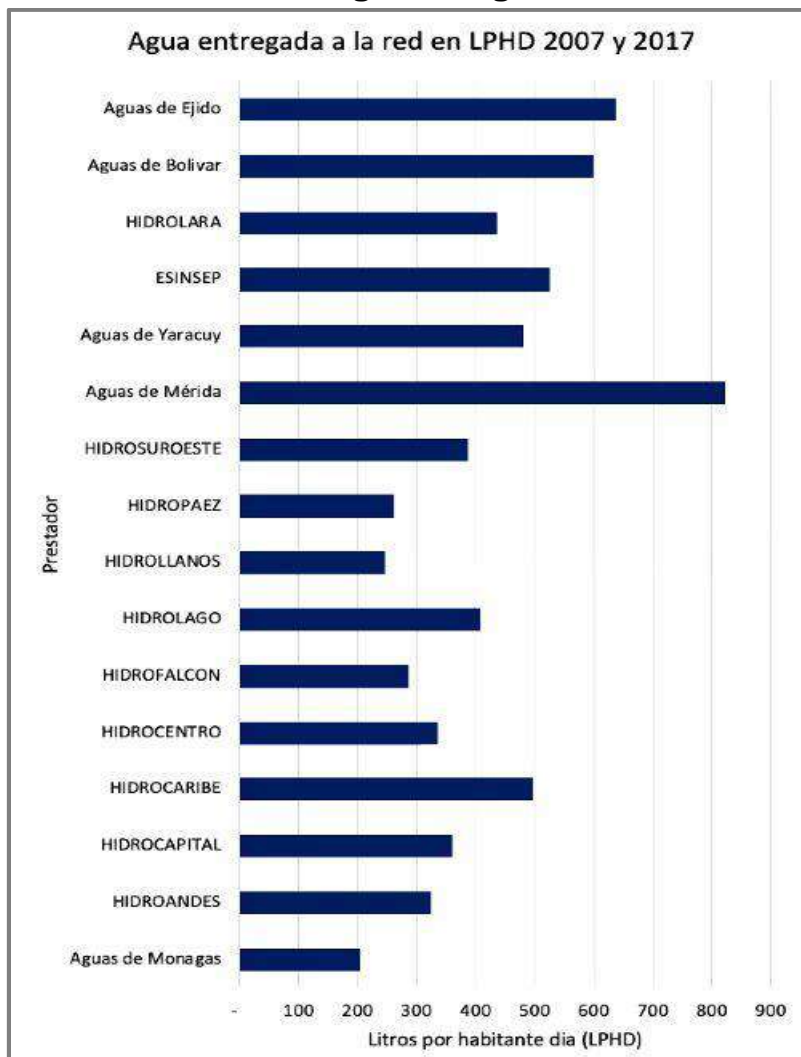
Estos planes son el complemento de los planes de recuperaciones urgentes y contemplan la rehabilitación de equipos que no se puedan reparar, cuya única opción sea sustituirlos, controlar los problemas crónicos de deficiencia operativa como sistemas que se caen repetidamente, tuberías rotas y fallas importantes.

El Ing. Germán Uzcátegui propone también que programas de recuperación operativa estén respaldados por mediciones y estudios para estar al día con lo que realmente está pasando y no tener pérdidas financieras.

En esta segunda etapa se logra que el sistema troncal capte, potabilice y transporte 200 LPHD a toda la población conectada a las redes de distribución; recuperando parcialmente su capacidad de 396 LPHD.

Ver gráfico N° 4 de agua entregada a la red.

Gráfico N° 4. Agua entregada a la red



Fuente: Grupo Orinoco. Ing. Germán Uzcátegui (Octubre 2020)

Personal gerencial calificado

Otra de las dificultades que se presenta, es la falta de profesionales calificados para gerenciar las operaciones de los acueductos. Por tal motivo, el IESA ha iniciado diplomados en gestión empresarial de operación y mantenimiento de diferentes servicios públicos. En dichos diplomados, el 60% del curso está dedicado al tema de gerencia empresarial y 40% al tema técnico operativo del servicio.

Los cursos están siendo dictados por profesionales venezolanos de alta experiencia que aún están en el país y que diseñaron y operaron los acueductos. Para el último curso dictado por el IESA, se escogieron 50 profesionales jóvenes del entorno de 30 años de edad, dándole la oportunidad a los que tengan las mejores calificaciones, de realizar una pasantía en algunas de las mejores empresas latinoamericanas

2.2.5.2. Plan Nacional de Mantenimiento para el sector Agua y Saneamiento

Como el Plan Nacional de Mantenimiento es para un período de dos años, hemos tomado en cuenta las recomendaciones del Grupo Orinoco, así como los programas de mantenimiento y rehabilitación que están en curso y que tienen fondos aprobados del Banco de Desarrollo de América Latina (CAF) y de Unicef que hemos descrito a lo largo de este capítulo.

Si bien es cierto que el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) cerró el préstamo correspondiente a las plantas de tratamiento intermedias porque terminó el plazo previsto para su ejecución, los préstamos de CAF para el programa de rehabilitación y optimización de las siete mayores plantas de potabilización de agua en Venezuela aún podrían ser reactivados porque no se han vencido los plazos.

El Banco de Desarrollo de América Latina (CAF) otorgó a Hidroven un financiamiento de US\$ 250 millones para ampliar y modernizar las plantas Alejo Zuloaga, La Guairita, La Mariposa, Caujarito, Cordero, Turimiquire y Planta C. A la fecha, los trabajos de rehabilitación de estas plantas no se han concluido y en el caso de la Planta Potabilizadora Alejo Zuloaga se aprobó un monto adicional para mejorar su aducción.

La planta potabilizadora de La Guairita requiere también de una inversión urgente para reparar fugas importantes en las juntas de unión de las tuberías.

No hemos podido obtener información detallada de los porcentajes de ejecución de estos trabajos, ni de los montos cancelados, sin embargo, si se solucionan los problemas de financiamiento con CAF, se podrían concluir.

Para poder mejorar la calidad de agua de los embalses Pao-Cachince y Pao-La Balsa, se requiere solucionar el problema de crecimiento de nivel del Lago de Valencia y el problema de las descargas de aguas contaminadas que llegan al río Paíto, por lo que estamos incluyendo del proyecto Canales de trasvase, saneamiento y control de nivel

del lago de Valencia, cuyo costo estimado es de US\$ 160 millones y cuyo tiempo de ejecución es de 30 meses (2 ½ años).

También se requiere terminar los trabajos de rehabilitación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales La Mariposa iniciados el 2018.

Adicionalmente, son proyectos críticos para la recuperación operativa, la rehabilitación de subestaciones eléctricas que alimentan las estaciones de bombeo de los Sistemas Tuy I y Tuy II, Pao-Cachinche, Alonso de Ojeda y Regional del Centro I.

La inversión en estas subestaciones es de US\$ 280 millones, a lo que hay que sumar US\$ 90 millones para la compra de repuestos críticos. En total en estos dos años se deben invertir US\$ 370 millones.

El Grupo Orinoco ha estimado para el gasto corriente e inversiones del primer año la cantidad de US\$ 450 millones y con base en la experiencia en otros países de América Latina, estima que una agenda de préstamos con la banca multilateral podría alcanzar un valor de financiamiento de US\$ 1.000 MM en los siguientes cuatro años.

Por lo tanto, estimamos que para efectos del Plan Nacional de Mantenimiento cuyo período es de dos años, se debe prever una inversión de US\$ 800 millones en programas de recuperación operativa.

2.2.5.3. Tarifas

Las tarifas que se aplican actualmente son impuestas por Hidroven y están altamente subsidiadas, lo que no permite obtener los recursos necesarios para el funcionamiento operativo de las empresas filiales, ni para cubrir los gastos de mantenimiento; y menos aún para satisfacer las expectativas de crecimiento.

Las tarifas de suministro de agua potable que se pagan en Venezuela están significativamente por debajo de las tarifas de este servicio en América Latina.

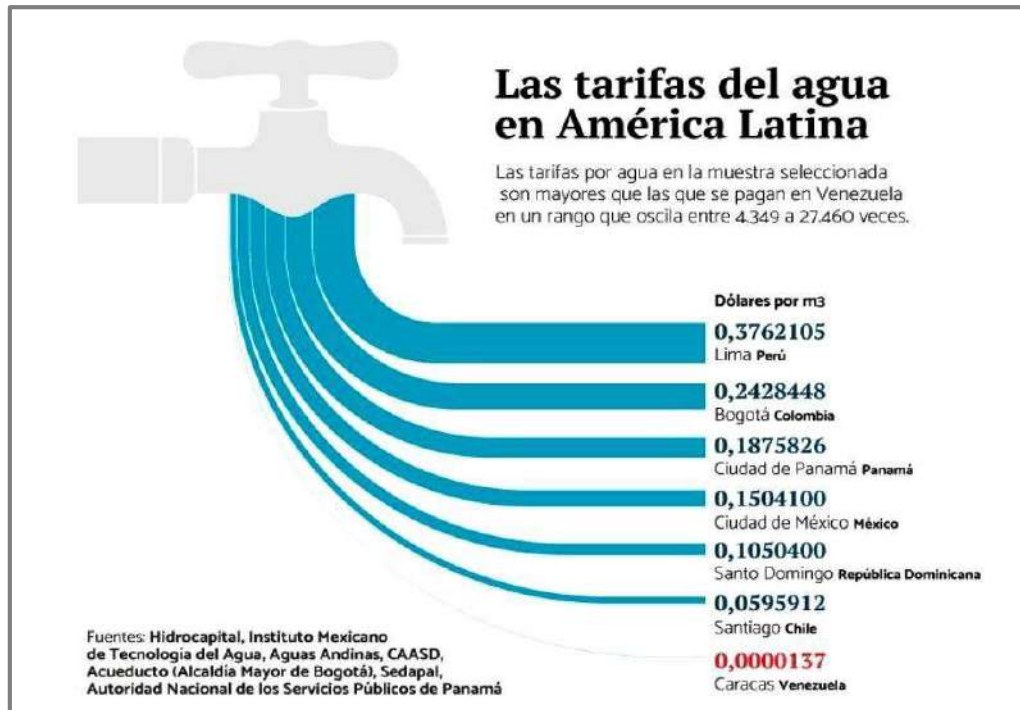
Por esta razón, se requiere implementar una estrategia de alza de tarifas de forma progresiva por un período de 5 años, que contemple un programa especial de subsidios para usuarios de bajos recursos identificados geográficamente.

Sin embargo, el alza de tarifas no generará los ingresos requeridos, si el sistema de medición se mantiene con una alta incidencia de lecturas promedio, producto de medidores dañados e insuficiencia de vehículos y cuadrillas para realizar la lectura.

En Venezuela solo se mide el consumo del 13% de la población, por lo tanto, será necesario realizar una inversión importante en la adquisición de nuevos medidores.

En la figura N° 18 de tarifas de agua en América Latina, se aprecia la gran diferencia tarifaria entre países como Colombia, Chile, Panamá, México y República Dominicana respecto a las tarifas de Venezuela.

Figura N° 18. Tarifas del agua en América Latina



Fuente: Prodavinci (2019)

2.2.5.4. Otras recomendaciones

Como los problemas existentes en el país están vinculados con la falta de mantenimiento, rehabilitación y modernización de las plantas de potabilización, a los cuales se suman las deficiencias en el sistema eléctrico y el deterioro de las fuentes (cuencas, ríos, lagunas, embalses), situación esta que altera los parámetros de calidad del agua, se recomienda:

- ✓ Actualizar el inventario nacional de plantas de potabilización.
- ✓ Actualizar el diagnóstico de la situación actual.
- ✓ Revisar la normativa vigente relacionada con la potabilización del agua en Venezuela y sus sanciones (administrativas y penales).
- ✓ Revisar y mantener el servicio eléctrico de las plantas de potabilización.
- ✓ Supervisar y controlar el suministro de los insumos y materias primas necesarias para los procesos de tratamientos.
- ✓ Contratar personal especializado dentro de las plantas de tratamiento.
- ✓ Activar los laboratorios que estudian las muestras de agua.
- ✓ Exigir la activación la red de plantas tanto públicas como privadas para el tratamiento de urbanizaciones o parques industriales.

2.3. MANTENIMIENTO EN EL SECTOR TRANSPORTE Y VIALIDAD

2.3.1. Introducción

Los sistemas de transporte son tan importantes para Venezuela, como lo son el suministro eléctrico, el servicio de agua potable y saneamiento o las telecomunicaciones; constituyendo un elemento articulador para la economía y sus mercados y permitiendo la movilidad y logística dentro del país y con el exterior. Su papel es estratégico en el traslado de personas, bienes y mercancías de un lugar a otro. Este traslado puede ser dentro de una misma ciudad, entre las zonas rurales y las ciudades, entre diferentes ciudades o entre distintos países.

Los sistemas de transporte no solo contribuyen al desarrollo económico general del país a través de la expansión de todos los sectores de la actividad económica (primario, secundario y terciario), sino que también permiten una integración social que favorece el desarrollo, el intercambio cultural y el turismo.

El transporte contribuye al crecimiento de los mercados, aumenta la unificación política del país, permite el incremento de los procesos de urbanización facilitando los desplazamientos humanos, facilita el aumento y la diversificación del consumo, facilita las actividades turísticas

Es por ello que el mantenimiento y operación adecuado de los sistemas de transporte y de la infraestructura asociada a ellos, sea vial, ferroviaria o de los puertos y aeropuertos, es básico para la movilidad y logística requerida con el fin de lograr el progreso de la economía de un país y mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

El transporte terrestre automotor es el más utilizado en Venezuela y como existe un pronunciado deterioro de la infraestructura vial por falta de mantenimiento, cuya consecuencia ha sido el exceso de huecos en las carreteras, deterioro de puentes y viaductos, falta de señalización y falta de alumbrado; los costos de los fletes se han incrementado, han aumentado los accidentes viales y se han deteriorado las unidades de transporte.

En este capítulo realizaremos un diagnóstico general de las fallas existentes que abarcan tanto al transporte de pasajeros como el de carga en los diferentes modos de transporte, así como las soluciones de mantenimiento correctivo y preventivo, la posible participación del sector privado, la problemática tarifaria, el financiamiento multilateral y la integración regional.

2.3.2. Sistemas de Transporte Terrestre

2.3.2.1. Movilidad en el Transporte Superficial

Actualmente en Caracas y en varias capitales de estado coexisten varios modos de transporte: el transporte automotor de autobuses (urbanos e interurbanos), por puestos, rústicos, vehículos particulares y motos, con sistemas de transporte masivo como lo son los metros de Caracas, Los Teques, Valencia y Maracaibo y con sistemas BRT como el Trolmérica y el Transbarca en Mérida y Barquisimeto respectivamente.

El proceso de evolución en Caracas de estos modos de transporte, el cual con la excepción de la utilización de los rústicos, es bastante similar al de Maracaibo, Valencia y otras grandes ciudades del país, se describe a continuación.

Para 1948 existían en Caracas 43 líneas de autobuses con más de 500 unidades, de las cuales las dos terceras partes pertenecían a empresas públicas. Sin embargo, la demanda era mayor que la oferta y por esta razón los taxis comenzaron a ofrecer el servicio de taxi colectivo (por puesto), servicio que fue creciendo y saturando la red vial.

Durante la década de los 50, se crea el Instituto Municipal de Transporte Colectivo (IMTC), operadora pública con 300 autobuses, a la que se sumó en 1966, la Empresa Metropolitana de Transporte Colectivo (EMTSA) con un parque de 200 autobuses.

Posteriormente, en los años 60 aparecen los rústicos (Jeeps), un nuevo medio de transporte organizado por los habitantes de las zonas populares de difícil acceso, como iniciativa de los barrios a la falta de servicio entre estas zonas y la ciudad formal.

En 1965, la Oficina Ministerial del Transporte, adscrita directamente al despacho del Ministro de Obras Públicas y dirigida por el Ingeniero José González Lander, proyectó para Caracas la construcción de un Sistema Integral de Transporte Colectivo. El diseño se realizó en base al Metro como estructura básica, mientras que los otros servicios de autobuses y por puesto serían complementarios.

La red del Metro se configuró tomando en cuenta los resultados de un estudio integral de transporte realizado entre 1965 y 1967, para que coincidiera con los ejes centrales del Valle de Caracas alrededor de los cuales se encuentran los corredores más densamente poblados. Las pocas avenidas que tienen continuidad en la ciudad constituyen las espinas dorsales de estos corredores y dan servicio a los mayores volúmenes de tránsito. Por ellas circulan las rutas centrales del transporte colectivo.

Tres líneas constituyeron inicialmente el proyecto de la red principal del Metro: La línea Propatria-Palo Verde; la línea Caricuao-Centro, y la línea La Rinconada-Panteón. La línea Caricuao-Centro, hacia su extremo sur se dividiría en dos ramales, uno para dar servicio a la Urbanización Caricuao y el otro para dar servicio a Las Adjuntas. También

se contempló una línea corta de orden secundario para comunicar la estación La Bandera con Plaza Venezuela.

Lamentablemente, el diseño original fue modificado en el tiempo.

En vista de que muchos de los pasajeros que utilizaban las rutas de transporte superficial, considerarían más conveniente utilizar el Metro, se previó que para que el servicio de transporte superficial no entrara en competencia con el Metro, la modificación radical de las rutas superficiales de transporte colectivo para asegurar el mejor aprovechamiento de sus recursos.

Esta medida hizo posible la creación de un sistema complementario de transporte formado por una serie de rutas tributarias alineadas ortogonalmente al Metro a fin de brindar acceso directo a las estaciones del Metro desde los corredores viales. El sistema complementario fue denominado MetroBus y se constituyó en el primer sistema de transporte colectivo integral multimodal para la ciudad.

Sin embargo, el resto de los servicios de transporte colectivo superficial operan sin ningún tipo de integración modal. Sólo existe integración física y tarifaria (salvo excepciones) concebida en forma expresa, entre el Metro de Caracas y el MetroBus y entre el Metro de Caracas y los sistemas Metro de los Teques, Ferrocarril Ezequiel Zamora (Tren del Tuy), BusCaracas, MetroCable y CableTren

Lamentablemente, las condiciones de intercambio entre modos se realizan sobre las vías públicas, sin ningún tipo de infraestructura adecuada para ello, lo que ocasiona que la espera de los usuarios sea a la intemperie y que se presenten conflictos entre peatones y vehículos que en muchas ocasiones acaban en accidentes.

Para mejorar la operación improvisada e informal actual, es necesario construir Intercambiadores Modales asociados al Metro de Caracas y ubicados en las siete zonas más congestionadas de la ciudad, de manera tal que permitan que los desplazamientos diarios de los usuarios sean bajo ambientes techados, climatizados, cómodos y seguros.

Con el uso de estos Intercambiadores Modales se podrá impulsar la creación de un sistema de transporte público integrado en sus tres dimensiones físico, tarifario y operacional. Esto implica la racionalización y selección de rutas, en función de demanda, rentabilidad para los prestatarios del servicio y mayor calidad de servicio.

Sin embargo, previamente hay que solucionar graves problemas de operación y mantenimiento que existen actualmente en la Gran Caracas, tanto en los sistemas tipo metro y ferroviarios, como con sistemas de transporte superficial Metrobus y Sitssa

Algo similar ocurre en otras ciudades de Venezuela tanto con los sistemas tipo Metro, como con los sistemas tipo Bus Rapid Transit (BRT) Trolmérida, Trolbarca, BusCaracas y con el transporte superficial que no circula totalmente por rutas dedicadas como el

TransMaracaibo, TransCarabobo, TransMaracay, TransAnzoátegui, TransTáchira, TransVargas, TransFalcón, TransBolívar, TransNueva Esparta, entre otros.

En lo que respecta a los vehículos particulares, para 2017 el 75 % del parque automotor eran vehículos particulares entre sedanes y rústicos, el promedio más alto en América Latina, sin embargo, esta proporción ha disminuido porque muchos propietarios no tienen recursos suficientes para comprar repuestos y porque el mercado de vehículos nuevos es sumamente escaso, a lo que se suma la falta de opciones de líneas de crédito del sector financiero para la adquisición de vehículos nuevos. Ver Cuadro N° 27

Cuadro N° 27. Parque Automotor Venezolano (Año 2017)

Parque Automotor Venezolano (Año 2017)						
Transporte Público						
Tipo	Por Puesto	Microbuses y minibuses	Autobuses	Buses especiales	Subtotal	Porcentaje del total
N° de Unidades	23.105	70.913	4.546	1.380	99.944	2,25%
Porcentaje	23,12%	70,95%	4,55%	1,38%	100%	
Transporte de Carga						
Tipo	Pesado > 25Ton	Pesado < 25Ton	Comercial Mediano < 20Ton	Comercial Liviano Van/Pick Up	Subtotal	Porcentaje del total
N° de Unidades	16.000	20.500	290.000	385.658	712.158	16,02%
Porcentaje	2,25%	2,88%	40,72%	54,15%	100%	
Taxis y Mototaxis						
Tipo	Taxis	Mototaxis			Subtotal	Porcentaje del total
N° de Unidades	62.048	220.000			282.048	6,34%
Vehículos Particulares						
Tipo	Sedán	Rústico			Subtotal	Porcentaje del total
N° de Unidades	2.546.037	805.138			3.351.175	75,39%
Total					4.445.325	

Fuente: Haiman El Troudi. (Año 2017)

En el año 2020, el parque automotriz venezolano se ha reducido a 3,5 millones de unidades, lo que representa una disminución superior a las 900 mil unidades respecto a 2017, debido principalmente a la reducción de la capacidad adquisitiva de los venezolanos que ha caído en más del 75%, y al encarecimiento de los precios de los repuestos, según las cifras que se manejan en el sector automotriz nacional.

Sin embargo, en el 2020, ha habido un repunte de la demanda de vehículos nuevos orientada específicamente hacia unidades comerciales importadas, de carga ligera o mediana, preferiblemente con motores Diésel o que consuman gas natural. Básicamente pick up de equipamiento sencillo o camiones de reparto.

Esta demanda se debe a que, si bien es cierto que el usuario promedio no tiene capacidad adquisitiva para cambiar su vehículo, las pequeñas y medianas empresas sí están logrando cierta capacidad para renovar flotas, debido a una reactivación de su actividad comercial a causa de la apertura de las importaciones.

Según Luis Enrique Cárdenas, expresidente la Cámara Automotriz Venezolana Cavenes (agosto 2020), se estima que para todo el 2020 se habrían incorporado 6.400 unidades nuevas importadas, que en su mayoría serían vehículos comerciales, siendo el mercado de reparto y distribución de mercancía, el que le da forma a esa demanda.

La demanda y venta de repuestos automotrices también ha crecido a expensas del usuario particular. A diferencia de lo que ocurre en las empresas privadas, los usuarios no tienen dinero para comprar autos nuevos, por lo que tratan de mantener operativos los que ya tienen.

Algo similar ha venido ocurriendo con el transporte público, ya que se estima que cerca del 70% está paralizado o ha sido desincorporado por obsolescencia. Esto ocurre particularmente con el parque de microbuses y minibuses que es el más numeroso, cuyos propietarios son pequeñas cooperativas que no han tenido la posibilidad de adquirir unidades nuevas.

Los autobuses y buses especiales que cubren sistemas de transporte superficial como Metrobus, BusCaracas y Sitssa en la Gran Caracas o que cubren los sistemas BRT Trolmérica y Trolbarca, así como aquellos sistemas que no circulan totalmente por rutas dedicadas como el TransMaracaibo, TransCarabobo, TransMaracay, TransAnzoátegui, TransTáchira, TransVargas, TransFalcón, TransMonagas, TransBolívar, TransNueva Esparta, entre otros, son unidades chinas marca Yutong importadas para cubrir 60 Sistemas de Transporte a nivel nacional.

Los autobuses Yutong, fabricados por la empresa China Yutong Hong-Kong Ltd, empezaron a llegar al país en 2011, cuando se compran 29 autobuses articulados para el BusCaracas, 20 unidades para el Trolebús de Mérida y 1.216 para transporte urbano. Posteriormente fueron llegando nuevas unidades entre el 2012 y el 2017 para totalizar 7.016 autobuses.

Los acuerdos de importación incluían el apoyo de la empresa para la puesta en funcionamiento de un sistema de transporte inteligente, suministro de repuestos, capacitación de personal, transferencia tecnológica y la conformación de una empresa mixta para el ensamblaje de los autobuses en Venezuela.

En el Cuadro N° 28 se muestran las unidades Yutong incorporadas anualmente entre los años 2011 y 2017

Cuadro N° 28. Importación y ensamblaje de Autobuses Yutong

Importación y ensamblaje de Autobuses Yutong	
Año	Venezuela
2011	1.216
2011	49
2013	2.000
2014	1.500
2015	1.247
2016	700
2017	604
Totales	7.316

Fuente: Página web de Yutong, MPPT y Transparencia Venezuela

A pesar de la gran cantidad de unidades importadas, ni el programa de entrenamiento para su mantenimiento, ni la importación de repuestos necesaria para mantenerlos operativos se hizo realidad. En 2019, el diario Correo del Orinoco señaló que, en todo el territorio, operaban 1.600 unidades Yutong, solo 23% de los adquiridos. A lo largo del país, se encuentran decenas de estacionamientos con unidades fuera de servicio.

Estos autobuses tienen actualmente un promedio de edad menor de 8 años, y si hubiesen tenido un adecuado programa de mantenimiento, al menos el 80 % de ellos deberían aún estar operativos.

En vista del déficit de transporte colectivo superficial, se propone un programa de importación de repuestos y de repotenciación de unidades en un período de 2 años, con la finalidad de recuperar al menos 3.600 autobuses, lo que representa alrededor del 50 % de la flota. El monto aproximado de esta inversión sería de US\$ 64,8 millones

2.3.2.2. Movilidad en el Transporte Subterráneo

2.3.2.2.1. Metro de Caracas

Antecedentes

Es a partir de 1947, ante el crecimiento poblacional de la ciudad que acogía a poco más de medio millón de habitantes y ante la congestión que empezaba a producirse por el gran número de automóviles y autobuses, se empieza a estudiar la posibilidad de construir un metro en Caracas. Para este momento, Caracas atravesaba una de sus peores crisis en materia de transporte, el sistema de tranvías había sido remplazado

por 43 líneas de autobuses, con una flota de 533 unidades que transportaban 350 mil personas diariamente, llevando la congestión vial a niveles críticos.

En 1961, una comisión de las Naciones Unidas analizó, a petición del gobierno nacional, la problemática del transporte en Caracas y recomendó un sistema de movilización rápida desde Catia hasta Petare.

Es a partir de 1963, el gobierno nacional en Consejo de Ministros resolvió responsabilizar al Ministerio de Obras Públicas de la realización de estudios de planificación del transporte de la ciudad, que incluyera radicales mejoras. Para realizar estos estudios se crea en 1964, la Oficina Ministerial del Transporte, adscrita directamente despacho del Ministro de Obras Públicas.

Se comienza a instalar esta dependencia, bajo la dirección del Ingeniero Antonio Bocalandro, habiéndose determinado tres objetivos fundamentales:

1. El desarrollo de un plan integral de transporte para el área Metropolitana de Caracas;
2. El estudio de un sistema de tránsito rápido como parte fundamental del primero y,
3. El desarrollo de un programa de vialidad urbana.

Entre 1965 y 1966 se realizó el estudio integral del transporte y se incorporaron todas las técnicas modernas especializadas que ofrecía la metodología en la materia. Estas investigaciones demostraron que el problema no podía ser resuelto sin la incorporación de un nuevo sistema de transporte masivo, el Metro de Caracas.

Para 1968, bajo la dirección del Ingeniero José González Lander, nuevo director de la Oficina Ministerial de Transporte, se inicia el proyecto de ingeniería de la primera línea del Metro de Caracas, desde Catia hasta Petare. Paralelamente se realizaron los estudios económicos, se formuló el plan de financiamiento y se acometieron los estudios y proyectos de leyes que se consideraron imprescindibles para su ordenamiento legal e institucional. En julio de ese mismo año se somete a consideración del Congreso Nacional el Proyecto de Ley que autorizaría las operaciones de crédito público para financiar la construcción de la Línea 1 (Catia - Petare).

En 1971 se publican las normas de licitación y contratación de las obras del Metro de Caracas y se licitan públicamente las obras preliminares, consistentes en la reubicación de la quebrada de Caroata, entre las calles Los Flores de Catia y El Buen Consejo.

Entre 1972 y 1973 se avanzó en el proyecto del primer tramo de la Línea 1 entre Propatria y La Hoyada y a mediados de 1973 se licita entre siete empresas previamente seleccionadas, las obras civiles de la estación Agua Salud. Las obras civiles de la estación se inician a finales de 1973 y en 1974 se concluye el anteproyecto desde La Hoyada hasta Chacaíto.

En 1975 se anuncia la construcción de las obras subterráneas del tramo oeste de la Línea 1 (Propatria-La Hoyada) del Metro de Caracas y se procedió de inmediato a las licitaciones de las obras civiles, iniciándose la construcción, un año después.

Para 1976 se elimina el Ministerio de Obras Públicas y se crea el Ministerio de Transporte y Comunicaciones; eliminándose simultáneamente la Oficina Ministerial del Transporte para crear, dentro de la Dirección General de Vialidad, la Oficina de Proyectos y Obras del Metro de Caracas, dirigida también por el Ingeniero José González Lander. Este mismo año, el Congreso de la República aprobó la Ley de Inversiones en Sectores Básicos de la Producción, en la que se incluyó la previsión de los fondos para la construcción del Metro de Caracas durante los siguientes cinco años.

La Oficina de Proyectos y Obras del Metro de Caracas inició sus actividades con la apertura de la licitación pública internacional de los equipos para la Línea Propatria - Palo Verde, comprendiendo el material rodante, el sistema de electrificación para tracción, el sistema de control de trenes y comunicaciones, la vía férrea, las escaleras mecánicas, los equipos mecánicos de ventilación y las plantas de refrigeración para el aire acondicionado de las estaciones.

Creación de la C.A. Metro de Caracas

El Poder Ejecutivo acordó en 1977, la creación de una Empresa del Estado que inscribió en el Registro Mercantil de la Circunscripción Judicial del Distrito Federal y Estado Miranda, bajo el número 18, Tomo 110-A, el 8 de agosto del mismo año, con el nombre de Compañía Anónima Metro de Caracas.

El objeto principal de la compañía es “la construcción e instalación de las obras y equipos, tanto de infraestructura como de superestructura del Metro de Caracas, el mantenimiento de sus equipos, instalaciones y la operación, administración y explotación de dicho sistema de transporte, así como la construcción, dotación, operación y explotación de otras instalaciones y sistemas complementarios y auxiliares del subterráneo, tales como estacionamientos, sistemas superficiales, elevados, subterráneos de transporte urbano y suburbano”.

Cronología del proceso constructivo

El 28 de agosto de 1977 se inicia la perforación de túneles, desde la trinchera situada en Gato Negro, en ruta hacia el oeste por debajo de las avenidas: Sucre, España y El Atlántico. En octubre de 1977 el Ejecutivo Nacional le dio prioridad a la Línea 2 (Caricuao - El Silencio), iniciándose los estudios y proyectos de este ramal. Durante ese año se concluye el proyecto del tramo La Hoyada - Chacaíto y se inicia el correspondiente al tramo Chacaíto - Los Dos Caminos.

En 1978 se constituye la empresa C.A. Construcciones para Viviendas del Metro (Covimetro) con el fin de construir viviendas en el Área Metropolitana para los

propietarios cuyas viviendas fueron expropiadas, así como para realizar planes de vivienda para los trabajadores de Cametro. También se procede a la demolición del Cuartel Urdaneta para dar paso a la ejecución del Patio y Talleres de Propatria.

En 1979 se promulga el decreto 130 para las expropiaciones del tramo Las Adjuntas Mamera de la Línea 2 y se concluyen las estaciones de Propatria, Pérez Bonalde, Plaza Sucre, Gato Negro y Colegio de Ingenieros.

Durante este año, se comienza a organizar las Gerencias de Operación y Mantenimiento de la C.A. Metro de Caracas. Igualmente se inicia la renovación urbana en el Boulevard de Sabana Grande y se licita la construcción de la fuente luminosa de la Plaza Venezuela.

En 1980 se inaugura la primera etapa del Boulevard de Sabana Grande y se promulga el decreto 483 para las expropiaciones del tramo Antímano - El Silencio.

El primer lote de trenes construidos en la ciudad de Valenciennes, Francia, llegó el 15 de octubre de 1981, luego de pasar un intenso periodo de pruebas del que era (dicho por la propia gente del fabricante francés Alston) "el Metro más moderno del mundo", en el que se emplearon tecnologías de punta. La principal característica de estos vagones denominados como "Vagón Caracas" son sus dimensiones, ya que al ser más anchos (3.5 metros de ancho por 21.36 metros de largo) permitían andenes más cortos para un mismo número de pasajeros y por lo tanto existió un ahorro notable en el costo de las estaciones.

En 1981 se inaugura el Boulevard de Catia y la fuente luminosa de la Plaza Venezuela. Para esta fecha ya se habían concluido 12 estaciones de la Línea 1. Finaliza la construcción de 6.896 metros de túneles gemelos de los tramos Propatria- La Hoyada y La Hoyada- Chacaíto, así como 2.100 metros de vías a nivel y 464 metros elevados. Igualmente, se fabricaron 86 escaleras mecánicas de las 119 previstas y se instalaron 55, también se fabricaron 99 ventiladores, instalándose 39.

En el transcurso de 1982, se finalizan las dos últimas estaciones de las catorce del tramo Propatria-Chacaíto, se termina la colocación de todas las vías férreas, se empieza la construcción del Boulevard de Caricuao y se completa la segunda etapa del Boulevard de Sabana Grande, incluida la Plaza Brión en Chacaíto. También se concluye el edificio del Centro de Control de Operaciones en La Hoyada.

El 3 de enero de 1983 entra en funcionamiento la primera etapa de la Línea 1 del Metro de Caracas, cuyo tramo arranca en Propatria y llega a La Hoyada, en una distancia de 5 kilómetros, dividida en ocho estaciones. Este año inicial se transportaron 54,8 millones de personas.

En marzo de 1983, se inaugura el Tramo La Hoyada- Chacaíto, con seis estaciones más. El tendido de rieles en el Patio de Las Adjuntas, de la Línea 2 Caricuao- El Silencio, se

inicia en 1984. En agosto se alcanzan los primeros 100 millones de pasajeros transportados.

En enero de 1985 comienza la construcción del tramo Chacaíto - Dos Caminos de la Línea 1 y la expropiación y demolición de inmuebles del tramo La Paz - El Silencio de la Línea 2. En septiembre se alcanzan los 200 millones de pasajeros.

El 4 de octubre de 1987 es inaugurada la primera etapa de la Línea 2, Las Adjuntas-Zoológico- La Paz, con 16,3 kilómetros de red férrea y 9 estaciones. Simultáneamente con la inauguración de la primera etapa de la Línea 2, entra en funcionamiento el Metrobús, con 150 unidades y 26 rutas (21 urbanas y 5 suburbanas) y con un servicio especial de transferencia entre la estación La Paz y la estación Capitolio de la Línea 1.

El 23 de abril de 1988 se inaugura el tramo Chacaíto - Los Dos Caminos y el 6 de noviembre entra en funcionamiento el tramo La Paz- El Silencio de la Línea 2. De esta manera se establece una conexión vital entre las áreas más pobladas de Caracas.

El 19 de noviembre de 1989 se inaugura el último tramo de la Línea 1, Los Dos Caminos - Palo Verde. Con la puesta en marcha de este tramo, se termina la construcción de la Línea 1 con 20,36 kilómetros de longitud y 22 estaciones. Este mismo año es inaugurada la Plaza Francia, integrada a la estación Altamira.

El 18 de diciembre de 1994 se inaugura el tramo Plaza Venezuela - El Valle de la Línea 3 del Metro de Caracas, con cinco estaciones en funcionamiento.

En el cuadro N° 29 se muestra la secuencia cronológica de crecimiento del Metro

Cuadro N° 29. Puesta en Marcha de los nuevos tramos del Metro de Caracas

Puesta en Marcha de los nuevos tramos del Metro de Caracas	
LINEA 1	
Propatria- La Hoyada	02 de enero de 1983
La Hoyada- Chacaíto	27 de marzo de 1983
Chacaíto- Los Dos Caminos	23 de abril de 1988
Los Dos Caminos- Palo Verde	19 de noviembre de 1989
LINEA 2	
Zoológico/ Las Adjuntas- La Paz	04 de octubre de 1987
La Paz- El Silencio	06 de noviembre de 1988
LINEA 3	
Plaza Venezuela- El Valle	18 de diciembre de 1994

Fuente: C.A. Metro de Caracas

Para 1998, la red del Metro de Caracas contaba con 42,5 Kilómetros de extensión, 39 estaciones distribuidas en tres líneas y dos Patios y Talleres.

En noviembre de 1999, se otorgó la buena pro al Consorcio Línea IV, S.A. (CBPO Ingeniería de Venezuela, C.A - Constructora Norberto Odebrecht S.A.) para la construcción de la Línea 4.

En marzo de 2003 se inician las obras civiles del tramo faltante de la Línea 3 entre El Valle y La Rinconada, que empalma con el sistema ferroviario de los Valles del Tuy.

En julio del año 2006 se inaugura el tramo Capuchinos - Zona Rental de la Línea 4 y la estación La Rinconada de la Línea 3 y se pone en servicio de forma provisional con un solo canal, la ruta entre la estación La Rinconada y la estación El Valle

En marzo de 2007 se contratan las obras de construcción de la Línea 5, tramo Zona Rental - Miranda II del Metro de Caracas.

Hasta la fecha actual, solo se ha terminado la Estación Bello Monte del primer tramo de la Línea 5, cuyo plazo de terminación se cumplía en septiembre del 2012

El 04 de febrero de 2009 se otorga el proyecto de rehabilitación de la Línea 1 (Rehabilitación de 22 km de longitud total, 22 estaciones y 01 patio de 25 hectáreas con una flota de 48 trenes) al Consorcio Sistemas para Metro, integrado por Construcciones y Auxiliar de Ferrocarriles (CAF), Cobra, Dimetronic y Constructora Hispánica.

El plazo de terminación de la rehabilitación se cumplía en diciembre del 2012, y aun cuando ya fue sustituido el material rodante por los nuevos trenes de CAF, faltan trabajos que analizaremos más adelante.

El 09 de enero de 2010 son inauguradas las estaciones Los Jardines, Coche y Mercado en la Línea 3 del Metro de Caracas

Parámetros de operación de las tres líneas existentes del Metro de Caracas

El Metro de Caracas fue diseñado para operar dentro de los parámetros que se muestran en los cuadros N° 30 y N° 31.

Cuadro N° 30. Intervalos entre trenes

Intervalos entre trenes				
Intervalos	Línea 1	Línea 2		Línea 3
		Ramal Principal	Ramal Secundario	
Pico (en la mañana)	1'50"	3'20"	6'40"	3'35"
Horario laborable	3'45"	5'25"	10'50"	5'40"
Sábado	3'45"	5'05"	10'10"	6'00"
Domingo	4'20"	5'05"	10'10"	6'00"

Fuente: Ing. Eduardo Yáñez Mondragón

Cuadro N° 31. Cantidad máxima de trenes

Cantidad máxima de trenes			
Intervalos	Línea 1	Línea 2	Línea 3
Pico (en la mañana)	33	14	5
Horario laborable	19	9	3
Sábado	19	9	3
Domingo	16	9	3

Fuente: Ing. Eduardo Yáñez Mondragón

Situación actual de operación del Metro de Caracas

Según información del Ing. Patrick Meurant, fundador del Área de Mantenimiento de Vías Férreas del Metro de Caracas, ninguno de los parámetros de operación del Metro de Caracas se cumple actualmente (noviembre 2021). Entre los problemas existentes están los siguientes:

- ✓ De una flota de 150 trenes más de la mitad están inmovilizados. De la mitad restante, el 50 % está disponible de vez en cuando.
- ✓ La Línea 1 dispone de 48 trenes, pero solo operan 19. El 60 % de la flota está paralizada.
- ✓ El CBTC (Communications-Based Train Control) de la Línea 1 nunca fue puesto en marcha y todos los trenes están operando manualmente.
- ✓ Los enclavamientos electrónicos de la Línea 1 no funcionan y las maniobras hay que realizarlas manualmente.
- ✓ Las vías férreas que se rehabilitaron de la Línea 1 ya están desgastadas y debido a ello se han registrado 12 descarrilamientos desde el año 2013.
- ✓ Los rieles renovados en los años 2010-2011, deben ser cambiados por problemas de mantenimiento y falta de lubricación.
- ✓ Alrededor de 6 Km de rieles deben ser cambiados y miles de durmientes también.
- ✓ La geometría de la vía férrea está fuera de tolerancias
- ✓ Los rieles no han sido esmerilados.
- ✓ Las zapatas colectoras del riel de contacto o tercer riel, presentan frecuentes cortocircuitos. En el año 2021 se presentaron 12 cortocircuitos.
- ✓ Se requiere la sustitución de ruedas en un gran número de trenes
- ✓ El control de trenes y el pilotaje automático de las líneas 2 y 3 no funcionan

- ✓ En las líneas 2 y 3 imperan desde hace varios años, reducciones de velocidad que alteran la calidad de servicio y los tiempos de espera pueden alcanzar una hora
- ✓ En las líneas 2 y 3, la velocidad promedio de los trenes es del orden de los 15 km/h.
- ✓ La red de electrificación apenas alcanza para alimentar los pocos trenes que circulan.
- ✓ Los ventiladores de extracción y de inyección de los túneles están fuera de servicio.
- ✓ De las 173 escleras mecánicas de la Línea 1, solo funcionan 46
- ✓ De las 100 escaleras mecánicas de la Línea 2 solo funcionan 45
- ✓ De las 55 escaleras mecánicas de la Línea 3 solo funcionan 25
- ✓ Hay que sustituir 99 escaleras mecánicas marca OTIS y 128 escaleras mecánicas marca Schindler deben ser sometidas a mantenimiento mayor.
- ✓ Las 3 plantas de refrigeración están paradas y gran parte de los chillers, bombas, sistemas de achique, hidroneumáticos, ascensores no funcionan
- ✓ El 30% de los equipos de climatización están indisponibles
- ✓ Ninguno de los Centros de Control de Trenes de la Línea 1 tiene climatización.
- ✓ Los sistemas contra incendios de más de 20 Estaciones operan únicamente en modo manual
- ✓ De una flota de 19 locomotoras y varios vehículos especiales para mantenimiento, solo está operativo uno

Rehabilitación de la Línea 1

Como indicamos con anterioridad, el proyecto de rehabilitación de la Línea 1 se otorgó el 04 de febrero de 2009 al Consorcio Sistemas para Metro, integrado por Construcciones y Auxiliar de Ferrocarriles (CAF), Cobra, Dimetronic y Constructora Hispánica. El proyecto total contemplaba lo siguiente:

1. Construcción de la obra civil

- ✓ Renovación de vías, sleepers e intercambiadores de vía. En total, 22 kilómetros de trayecto en doble vía (44 km, desde Propatria a Palo Verde).
- ✓ Construcción de patios y talleres completamente equipados para el mantenimiento de los trenes y servicios generales de mantenimiento y estacionamiento del material rodante.

2. Sistema de energía principal y auxiliar

- ✓ Modernización del sistema principal y auxiliar de toda la línea 1 de metro.
- ✓ Modernización de las subestaciones eléctricas.
- ✓ Cableado de toda la línea.
- ✓ Renovación de los vehículos auxiliares para el mantenimiento del sistema completo de la línea.

3. Material rodante

- ✓ 48 unidades de metro compuestas por 7 coches cada una. Primeras unidades de Metro Caracas con pasillos de intercomunicación entre coches para una mejor distribución de los pasajeros.
- ✓ Se aumenta la frecuencia de trenes a 90 segundos de intervalo entre trenes gracias al nuevo sistema de señalización CBTC (antes era superior a 3 minutos) traduciéndose en un aumento de la capacidad de pasajeros en un 30%.
- ✓ Suministro de vehículos auxiliares.

4. Señalización, comunicaciones y billeteaje

- ✓ Señalización: Modernización completa de la instalación en la línea y a bordo de la señalización mediante un sistema CBTC de última generación (migrar de la tecnología análoga francesa de los trenes Alstom que tuvo el Metro de Caracas por 30 años a la tecnología digital española).
- ✓ Comunicaciones: Completa instalación en la línea del sistema de comunicaciones.

El plazo de terminación de la rehabilitación se cumplía en diciembre del 2012, pero los trabajos se paralizaron por falta de pago y aun cuando ya fue sustituido el material rodante por los nuevos trenes de CAF, quedan muchas obras pendientes por realizar

La paralización de la contratación impidió completar la rehabilitación en las áreas de vías férreas, electrificación, control de trenes, así como lo previsto en materia de repuestos, consumibles, equipos y herramientas para la ejecución de los mantenimientos ordinarios.

Según informes de la C. A. Metro de Caracas actualmente los intervalos entre trenes en la Línea 1 son de 8 minutos, pero las quejas de los usuarios plantean tiempos de espera de hasta 30 minutos. La Línea 1 apenas opera con algo más del 30% de la flota y ello es delicado en tiempos de pandemia, por cuanto es imposible satisfacer la actual demanda evitando la aglomeración, lo que impide cumplir con el distanciamiento social.

La situación no es peor porque actualmente el Metro de Caracas está trasladando la mitad del millón 300 mil usuarios que trasladaba el 2007.

Según los Ingenieros Eduardo Yáñez Mondragón, quien fue Gerente Ejecutivo de Mantenimiento de las Infraestructuras, Sistemas y Equipamiento del Metro de Caracas y Patrick Meurant, Director Técnico en Colas Rail, Consultor para el Metro de Lima y fundador del Área de Mantenimiento de Vías Férreas del Metro de Caracas, se deben US\$ 400 millones al Consorcio Sistemas para Metro, pero una vez cancelada la deuda, hay que aportar US\$ 300 millones adicionales para terminar las obras. El tiempo de ejecución de los trabajos faltantes está entre 12 y 18 meses.

Los ingenieros Eduardo Yáñez Mondragón y Patrick Meurant, estiman que se requiere una inversión del orden de los US\$ 2.000 millones durante 4 a 5 años, para corregir los problemas y regresar a una oferta y una calidad de servicio similar a la que todavía se mantenía en los primeros años de la década del 2000.

Indemnización por incumplir el contrato de rehabilitación de la línea 1

A lo anterior hay que sumar el hecho de que la Compañía Española de Seguros de Crédito a la Exportación (CESCE) ha iniciado los trámites para reclamar formalmente a Venezuela 138 millones de euros, unos 155 millones de dólares, de indemnización por incumplir un contrato adjudicado para modernizar la línea 1 del Metro de Caracas.

Durante una intervención en el Congreso realizada el martes 21 de diciembre de 2021, el secretario de Estado español de Economía y Apoyo a la Empresa, Gonzalo García Andrés, explicó que la CESCE (empresa de gestión de riesgo controlada por el Estado español con más de 50% de las acciones) desembolsó el pasado 30 de noviembre los 138 millones de euros, 155 millones de dólares, que figuraban como compensación en la póliza suscrita por las compañías españolas afectadas por el incumplimiento y que habían formado una Unión Temporal de Empresas de cara a este proyecto.

La entidad reclama ahora ese mismo importe a las autoridades de Venezuela, por lo que esta cantidad ya se encuentra recogida en los datos de deuda externa de España en el capítulo de impagos. Indicó Gonzalo García Andrés: *“Es el resultado de una operación de aseguramiento de cobertura antigua por parte de la CESCE. El siniestro ya se había producido en el año 2009, pero no solicitó una indemnización a la espera de si se podía ejecutar la obra finalmente. Ahora la situación ha cambiado porque ya se ha producido la reclamación de indemnización”*.

La aseguradora, en la que además del Estado, también participan como accionistas el Banco Santander y el BBVA, es uno de los instrumentos utilizados por España para fomentar la internacionalización de sus empresas a través de la firma de pólizas de cobertura cuando operan en terceros países, con el objetivo de ofrecer protección, facilitar que se presenten a concursos y puedan obtener financiación.

Falta de personal calificado.

Según Ricardo Sansone, responsable de las operaciones entre 1991 y 2003 del Metro de Caracas, la institución ha ido perdiendo personal calificado que ha migrado a otros países latinoamericanos. En los últimos años, más de 50 extrabajadores venezolanos del Metro de Caracas han sido contratados como empleados en sistemas de transporte de Medellín, Santo Domingo, Lima, Quebec y Chile. Es por ello que, en situaciones de emergencia, el conductor puede encontrarse solo con la multitud a la hora de gestionar la evacuación de un tren pues no hay suficiente personal, lo que también ha obligado a cerrar sectores de las estaciones.

2.3.2.2.2. Metro de Valencia

Antecedentes y datos técnicos

Entre los años setenta y ochenta se realizó en Valencia un estudio sobre las posibles soluciones al problema del transporte superficial. En este estudio no se justificaba un sistema masivo. Posteriormente, en los años noventa, la Alcaldía de Valencia decide crear una compañía que se encargue de actualizar el estudio de factibilidad de un sistema de transporte rápido masivo para Valencia, para lo cual se crea la Compañía Anónima Metro de Valencia (Valmetro).

La Alcaldía de Valencia es su principal accionista, con el apoyo del Gobierno Central para el financiamiento de la obra. Tomando en cuenta las directrices establecidas en 1976 y en 1991 se inicia la actualización del nuevo estudio en el cual se llega a la conclusión de establecer otros lineamientos para el proyecto.

Entre ellos se recomendó la construcción de un sistema sobre el corredor de la avenida Bolívar, que pasaría a ser la primera etapa de la Línea 1 y se determinaron las etapas futuras de crecimiento del Metro. Se estableció que el sistema requerido correspondía al de un metro ligero (Light Rail), el cual debía poseer su propia infraestructura y construido preferiblemente en vía exclusiva. Dicha vía podría establecerse subterránea o elevada según las condiciones topográficas y demográficas existentes para cada caso a fin de garantizar el nivel de confort del sistema escogido y minimizar interferencias con el tránsito existente en la ciudad. En tal sentido se diseñó la red de Metro en dos (02) líneas que abarcarían un total de 22,2 km. y 24 estaciones.

El material rodante del sistema de metro ligero para Valencia ha sido suministrado por la empresa Siemens, se trata del modelo SD 460. Consta de un equipo conformado por dos vagones pareados de 25 m de longitud y 2,65 m de ancho, con una configuración de suelo alto. Las unidades son trenes ligeros de seis ejes con operación bidireccional. Tiene capacidad para transportar 78 pasajeros sentados y 96 de pie. El sistema posee capacidad de ampliación mediante el enganche de otra unidad de características similares.

Cronología del proceso constructivo

Línea 1

Una vez comenzada la construcción del primer tramo de la Línea 1, se presentaron modificaciones tanto en la planificación como en el alcance de los trabajos propuestos inicialmente por Valmetro. Se incrementó el alcance a una longitud de 6,3 km y se incrementó el número de estaciones a 7 estaciones (Monumental - Las Ferias - Palotal - Santa Rosa - Michelena - Lara - Cedeño).

La primera fecha de terminación de la Línea 1 fue el 2º semestre de 2.004, pero los trabajos se retrasaron por falta de financiamiento. porque en el año 2002. Luego de muchos retrasos, la Línea 1 se inauguró de manera preoperativa y gratuita entre las estaciones Monumental - Palotal - Cedeño, el 18 de noviembre de 2006. Su operación comercial comenzó un año más tarde, el 18 de noviembre de 2007, fecha en la cual entraron en operación las estaciones Las Ferias, Michelena, Santa Rosa y Lara, con lo cual se alcanzaron 6,22 km de recorrido.

Línea 2

La Línea 2 del Metro de Valencia era en el proyecto original, la segunda etapa de la Línea 1. Está constituida por seis estaciones, a lo largo de 4,3 kilómetros de la avenida Bolívar Norte: Rafael Urdaneta (sector Cámara de Comercio), Francisco de Miranda (Rectorado de la Universidad de Carabobo), Negra Hipólita (Los Sauces), Josefa Camejo (El Viñedo), Atanasio Girardot (Majay) y Tacarigua (Redoma de Guaparo).

La Línea 2 debió quedar concluida en el 2009. No obstante, en 2009 la empresa constructora detuvo los trabajos por falta de recursos económicos. En noviembre de 2011 se anunció que se reanudarían los trabajos, pero no fue sino un año más tarde cuando efectivamente comenzó la obra. Las dos primeras estaciones, Rafael Urdaneta y Francisco de Miranda entran en servicio el 29 de abril del 2015.

La Línea 2 del Metro de Valencia contemplaba la construcción de seis estaciones de las que únicamente han sido terminadas dos.

Situación actual de operación del Metro de Valencia

Por ser este un sistema que comenzó su operación comercial el año 2007, por ser más sencillo de mantener que el Metro de Caracas y por tener como material rodante trenes ligeros alimentados por catenaria (Línea Aérea de Contacto), no tiene previstas rehabilitaciones mayores. Las principales averías que se han presentado han sido por fallas en la alimentación eléctrica.

2.3.2.2.3. Metro de Maracaibo

Antecedentes y datos técnicos

En 1997 Cametro suscribe un contrato con el Metro de Maracaibo (Metromara) con la finalidad de elaborar las normas del proyecto para las obras civiles y el equipamiento del sistema, la elaboración de especificaciones funcionales del sistema integral y otras de carácter técnico de la Línea 1 del tren ligero para Maracaibo.

El Metro de Maracaibo es un ferrocarril metropolitano superficial, con algunos tramos elevados, concebido para satisfacer la necesidad de un sistema de transporte público masivo para la ciudad. Se ha planificado para este sistema una red de cuatro líneas. La Primera de ellas, recorre la ciudad desde el sector Altos de La Vanega, en la vía al

Aeropuerto, hasta las inmediaciones del centro de la ciudad en la Estación Libertador y luego recorrería la Avenida Las Delicias en dirección norte, hasta la Estación La Paragua, en la intersección de la Avenida Las Delicias y la Circunvalación 2. Está previsto que luego se extienda al norte hasta el sector El Milagro Norte.

La línea dos recorre la ciudad en sentido este-oeste, desde el sector Cerros de Marín cerca de la costa del Lago de Maracaibo, atravesando la Calle 77 (5 de Julio) haciendo transferencia con Línea 1 en la intersección entre la Calle 77 y la Avenida Las Delicias y conectando luego con la Avenida La Limpia hasta el sector La Curva de Molina.

La Línea 3 parte desde el sector La Virginia, cerca de la costa del Lago y haciendo una circunvalación que conecta con la Línea 1 en el sector de Las Tarabas, con Línea 2 en el sector La Boquilla y luego de nuevo con Línea 1 en la Estación El Guayabal, llega al sur de la ciudad en el sector de La Coromoto, Municipio San Francisco y la Línea 4 recorre la ciudad en sentido noroeste-suroeste, desde el sector Cujicito hasta El Silencio en las inmediaciones de la zona industrial sur de la ciudad.

Los vagones son similares a los del Metro de Valencia, aun cuando, se le hicieron varias modificaciones técnicas en el sistema de aire acondicionado.

Cronología del proceso constructivo

Línea 1

El proceso de proyecto y construcción de la primera fase de la Línea 1 del Metro de Maracaibo comenzó en 1997, y se tenía como fecha de inauguración finales del 2004; pero por problemas financieros, la primera piedra es colocada en el 2003.

La línea 1 está constituida por un grupo de 6 estaciones superficiales: Altos de la Vanega, El Varillal, El Guayabal, Sabaneta, Urdaneta y Libertador. El recorrido es de 6.5 kilómetros y el viaje tarda 12 minutos.

Luego de muchos retrasos, el sistema es inaugurado de manera preoperativa y gratuita al público (las tres primeras estaciones), el 25 de noviembre de 2006; mientras que inició sus operaciones comerciales tres años más tarde, el martes 9 de junio de 2009, fecha para la cual entraron en operación las últimas dos estaciones del tramo inicial previsto: Urdaneta y Libertador.

Situación actual de operación del Metro de Maracaibo

Por ser este un sistema que comenzó su operación comercial el año 2009, por ser más sencillo de mantener que el Metro de Caracas y por tener como material rodante trenes ligeros alimentados por catenaria (Línea Aérea de Contacto), no tiene previstas rehabilitaciones mayores. Las principales averías que se han presentado han sido por fallas en la alimentación eléctrica.

2.3.2.2.4. Metro de Los Teques

Antecedentes y datos técnicos

El 19 de octubre de 1998 se constituyó la C.A. Metro Los Teques. Sus accionistas fueron la Gobernación del Estado Miranda y la C.A. Metro de Caracas, con una participación accionaria del 40% cada una y la Alcaldía del Municipio Guaicaipuro del Estado Miranda tiene el restante 20%.

La idea original fue que el proyecto del Metro de Los Teques fuese financiado en un 50% por compañías privadas y el 50% restante por el ejecutivo nacional y por el gobierno del Estado de Miranda. Estaba planteado otorgar a un consorcio internacional, una concesión por 30 años para construir, operar y mantener el sistema ferroviario. Una vez concesionado, la empresa pasaría a ser administrada por los privados en su totalidad. Finalmente, esto no ocurrió y el control accionario, así como la administración fue absorbida por el Metro de Caracas.

La C.A. Metro Los Teques recibió como aporte del Metro de Caracas un proyecto de Metro de Las Adjuntas al Tambor. Este proyecto está concebido como una extensión de la Línea 2, pero con trenes de diferentes características técnicas dado que son suburbanos; por lo tanto, hay trasbordo en La Estación Las Adjuntas.

La idea para este proyecto tiene su origen en los estudios, realizados en 1982 durante la gestión del Ing. José González Lander para la línea 2 desde el centro de Caracas hasta las Adjuntas. De esta estación a Los Teques son solo 9.5 Km. y se decidió realizar estudios y el proyecto basado en tecnología Metro.

Cronología del proceso constructivo

Línea 1

En el año 2001 se iniciaron las obras de infraestructura de la Línea 1 del Metro de Los Teques, las cuales incluyeron la canalización del río San Pedro, por encontrarse la línea dentro de sus márgenes, así como la construcción de diversos viaductos y túneles hasta alcanzar el desnivel que hay entre las dos estaciones que conformaban el sistema (Las Adjuntas 950 msnm y Alí Primera 1.150 msnm).

La Línea 1 sale de la estación Las Adjuntas del Metro de Caracas y culmina en la estación Alí Primera, antes conocida como El Tambor, el cual es el nombre del mismo sector de la ciudad donde se encuentra la estación a la entrada de Los Teques, el recorrido se realizaba sin paradas intermedias. Posteriormente se incorporó la estación Ayacucho como estación intermedia antes de llegar a la estación Alí Primera.

El 3 de noviembre del año 2006 es inaugurada de manera parcial operando con una sola vía, la Línea 1 del Metro de Los Teques, tramo las Adjuntas - Alí Primera. La segunda vía del tramo Las Adjuntas - Alí Primera del Metro Los Teques fue inaugurada el 22 de octubre de 2007.

Posteriormente, sería inaugurada la estación Ayacucho, el 7 de octubre de 2015, año en el que el Metro de Los Teques inició la renovación de su flota con la incorporación de sus nuevos trenes Alstom metrópolis (conocidos como los serie 9), mejorando así sus sistemas.

Línea 2

La construcción de la Línea 2 del Metro Los Teques, desde El Tambor hasta la población de San Antonio de Los Altos, se inició el 20 de marzo de 2007. El proyecto contempla la construcción de 6 estaciones: dos en el casco central de la ciudad (Guaicaipuro e Independencia), una estación en el sector Los Cerritos, en el cruce de la Carretera Panamericana con la avenida Pedro Russo Ferrer, una estación en Carrizal frente al Centro Comercial La Cascada, una estación en Las Minas frente al Centro Comercial Colinas, y la estación final del tramo en la avenida Francisco Salías, acceso principal a la población de San Antonio, para un total de aproximadamente 12 kilómetros de recorrido.

El 11 de diciembre de 2012 se inauguró la tercera estación del sistema, la estación Guaicaipuro. Mientras que el 1º de diciembre de 2013 se inauguró la estación Independencia. Las obras se paralizaron y quedaron por construir las estaciones Los Cerritos, Carrizal, La Carbonera, Las Minas y San Antonio.

Situación actual de operación del Metro de Los Teques

Por ser este un sistema que comenzó su operación comercial el año 2007 y por tener como material rodante trenes nuevos Alstom de la serie Metrópolis, no tiene previstas rehabilitaciones mayores. Las principales averías que se han presentado han sido por fallas en la alimentación eléctrica.

2.3.2.3. Movilidad Ferroviaria

2.3.2.3.1. Ferrocarril Ezequiel Zamora. Tramo Caracas-Charallave-Cúa (Ferrocarril del Tuy)

Antecedentes y datos técnicos

La primera etapa del Sistema de Transporte Ferroviario Ezequiel Zamora contempla la interconexión entre Caracas y los Valles del Tuy, por intermedio de un ferrocarril suburbano, de cercanía y media distancia, que une a la capital con las poblaciones periféricas del Tuy Medio; cuyos destinos principales son Charallave Norte, Charallave Sur, y Cúa en una ruta de 41.5 km.

Fue diseñado para una velocidad promedio entre 100 y 120 km/h en un recorrido de 20 minutos y una frecuencia de un tren en estación cada 3 minutos con dos mil pasajeros por tren de 8 vagones y para trasladar 85.000 pasajeros/día, aunque el equipo inicial es de 4 vagones con una capacidad máxima de 900 usuarios.

En el futuro, el Sistema de Transporte Ferroviario para la Región Central prevé la extensión del enlace Caracas - Tuy Medio con Maracay, Valencia y Puerto Cabello, a través de trenes alimentados con energía eléctrica para el transporte de pasajeros y carga, de corta y larga distancia.

El enlace Caracas - Cúa tiene un trazado total de 41.5 km, en los cuales hay 24 túneles que suman 20,38 Km., entre ellos el túnel Tazón, que tiene una longitud de 6.764 metros, considerado como el más grande de América Latina; 28 viaductos que suman 8,23 Km., 13 km de terraplenes y cuatro grandes estaciones, la de Caracas, las de Charallave Norte y Sur, así como la final de Cúa, además de un amplio patio de talleres y servicio.

El material rodante son Unidades Eléctricas Múltiples / Electric Multiple Unit (EMU), cada EMU tiene 4 vagones para una capacidad de 922 pasajeros y su composición es: Rc-M-M-Rc (dos vagones motrices y dos de remolque con cabina); la formación de trenes puede ser sencilla o doble (1 ó 2 EMU) para operar con 8 vagones.

El primer lote de trenes fue fabricado en 1998 por la Empresa Nippon Shayro LTD, Japón. Estos trenes operan sin señales lumínicas "Semáforos" a diferencia de otros sistemas ferroviarios tipo "Metros" en Venezuela; poseen una señalización interna en cabina que marca la velocidad a la que se debe circular, este sistema también es adaptado en Japón bajo el nombre de Automatic Train Control.

Cronología del proceso constructivo

Las obras civiles se inician en mayo de 1996. Se tenía prevista la conclusión de la obra para el año 2001. Luego de varias paralizaciones ocurridas durante los años 1999, 2000 y parte del 2001, se reactivó el proyecto. Finalmente, se pone en servicio de forma provisional el 16 de octubre del 2006.

Situación actual de operación del Ferrocarril del Tuy

El ferrocarril entra en operación el año 2006 de forma provisional, con limitaciones eléctricas, sin automatización y sin supervisión remota. La operación fue manual y en horario restringido, con un solo tren de los trece que deberían operar regularmente.

En el 2009, con la terminación de las estaciones Jardines, Coche y Mercado de la Línea 3 del Metro de Caracas, ubicadas entre El Valle y La Rinconada y con la incorporación de trenes adicionales, el Ferrocarril de Tuy empieza a dar servicio cada 20 minutos.

El año 2011, por no estar operativa la supervisión y el sistema de control de protección de trenes, ocurrió un triple choque y quedaron tres trenes fuera de servicio.

A partir de este momento, debido a la existencia de una menor cantidad de trenes y debido a la reducción de velocidad por falta de automatización, aumentó nuevamente el tiempo de espera en las estaciones y se hizo crítica la operación, particularmente a

primeras horas de la mañana. El sistema estuvo operando con solo 6 trenes de los 13 que existían originalmente y se incrementaron las fallas eléctricas.

Por falta de una adecuada planificación, la demanda de usuarios superó las expectativas y el Instituto de Ferrocarriles del Estado (IFE), se vio obligado a comprar 13 nuevos trenes de 4 vagones.

En el año 2013, Metro de Caracas asumió la operación del Ferrocarril del Tuy

A partir de julio 2015 empezó a ser incorporado el nuevo lote de trece trenes japoneses similares a los existentes, fabricado en el año 2014 por Marubeni y Nippon Shayro, que ha permitido aumentar la capacidad de traslado de pasajeros. Las unidades nuevas tienen mejoras tecnológicas y conservan su mecanismo para ensamblarse con los vagones actuales, de tal modo que se puedan usar ocho vagones en vez de cuatro.

Desde su inauguración este sistema ha tenido graves problemas de mantenimiento. Según un estudio sobre la calidad del servicio en el Sistema Ferroviario Ezequiel Zamora I, realizado por Ney Briceño el año 2019 para su tesis de grado en la UCV, los tiempos de espera tienen un promedio de 15 a 20 minutos.

Según este mismo estudio, los usuarios se quejan por la inseguridad, la incomodidad, falta de iluminación, largo tiempo de espera, insalubridad y falta de limpieza y deterioro.

Los medios de comunicación coinciden el estudio anterior, y reportan que inicialmente, el viaje promedio desde Cúa hasta Caracas era de 30 minutos, sin embargo, en la actualidad es de una hora. A esto se suman las fallas técnicas que presentan los vagones, los cuales, funcionan sin aire y derraman agua por las ventanillas. Cada vez es más frecuente que los vagones vayan a oscuras, debido a que no reponen las lámparas una vez que estas se queman. La limpieza tampoco es prioridad para la institución.

Por ser este un sistema que comenzó su operación comercial el año 2009 y por tener como material rodante trenes ligeros EMUs nuevos japoneses comprados el 2014 alimentados por catenaria (Línea Aérea de Contacto), no tiene previstas rehabilitaciones mayores. Sin embargo, hay problemas gerenciales en el mantenimiento, robos de cables de fibra óptica y falta de un buen stock de repuestos. Otro problema que se presenta frecuentemente es la interrupción de servicio por fallas eléctricas.

Cobro del pasaje

Inicialmente el sistema empezó a operar con fichas Token para el pago del pasaje en los torniquetes. Hubo muchos problemas con estas fichas, por lo que recientemente el IFE ha implementado el pago del pasaje a través del código QR. Quienes no poseen la tarjeta de acceso al sistema, pueden adquirir en las taquillas de venta un ticket de papel que contiene el código, código que es escaneado por un láser incluido en las máquinas.

2.3.2.3.2. Ferrocarril Simón Bolívar. Tramo Puerto Cabello-Barquisimeto-Acarigua

Se puso en funcionamiento el tramo ferroviario Puerto Cabello-Barquisimeto-Yaritagua-Acarigua del Ferrocarril Centro Occidental Simón Bolívar con un recorrido de 241 Km. La puesta en funcionamiento de este ferrocarril ha permitido trasladar mercancías en contenedores entre el muelle de Puerto Cabello hasta el nuevo Terminal Intermodal Puerto Seco Batalla de Araure, en la estación Acarigua y viceversa.

El nuevo Terminal Intermodal Puerto Seco Batalla de Araure, que entró en funcionamiento en septiembre de 2020, es operado y administrado por la empresa Bolivariana de Puertos (BOLIPUERTOS S.A). Está ubicado sobre un lote de terreno de 108 Ha de la jurisdicción del Municipio Araure del estado Portuguesa, adjunto a la Estación Acarigua del Ferrocarril Centro Occidental Simón Bolívar

En el Puerto Seco Batalla de Araure opera la Aduana Subalterna de Araure, creada para las operaciones de importación y exportación. Esta Aduana ofrece la logística propia de aduanas, administración aduanera, trámites de importación y exportación, agentes tributarios, tránsito de los servicios de cabotaje, transbordo, bultos postales y demás actividades que le correspondan de conformidad con la normativa vigente.

El Terminal Intermodal Puerto Seco Batalla de Araure podrá funcionar a futuro como una Zona Franca, una vez cumplidos los requisitos previstos en la Ley de Zonas Francas de Venezuela y su Reglamento.

En la imagen N° 29, se muestra el ferrocarril cargando mercancías en contenedores en el Puerto Seco Batalla de Araure.

Imagen N° 29. Ferrocarril Simón Bolívar en el Puerto Seco Batalla de Araure



Fuente IFE (2020)

2.3.2.4. Red Vial de Venezuela

La red vial es una infraestructura básica y fundamental para el desarrollo económico y social del país, es por ello que el Estado debe invertir cuantiosos recursos económicos, para su construcción, mantenimiento y rehabilitación.

El sistema vial de Venezuela crece a partir de 1936 y toma impulso con Plan Nacional de Vialidad de 1947. En el año 1958 red vial la red tenía 14.700 Km de carreteras, de los cuales, 5.500 km. eran pavimentados. Entre 1958 y 1998 aumenta el ritmo de construcción y se incorporan 71.000 Km adicionales.

En los últimos sesenta años del Siglo XX se construyó en Venezuela, una amplia red vial de carreteras, autopistas y vías agrícolas de 95.655 km de longitud, de los cuales 34.960 Km (36%) eran vías pavimentadas. Ver cuadro N° 32.

Cuadro N° 32. Red Vial de Venezuela por entidad federal (1997)

Red Vial de Venezuela por entidad federal (1997)						
Longitud en km de vías por tipo de superficie de rodamiento						
Entidad Federal	Concreto	Asfalto	Granzón	Tierra	Total	Porcentaje
Distrito Capital		574,00	273,30	155,40	1.002,70	1,05%
Amazonas		186,70	64,60	318,90	570,20	0,60%
Anzoátegui		3.748,90	2.083,10	4.443,70	10.275,70	10,74%
Apure		1.135,80	823,00	2.308,90	4.267,70	4,46%
Aragua		1.096,00	733,30	573,70	2.403,00	2,51%
Barinas		807,90	1.547,40	2.471,00	4.826,30	5,05%
Bolívar		2.797,80	2.136,70	2.643,20	7.577,70	7,92%
Carabobo	30,00	1.049,60	784,70	252,00	2.116,30	2,21%
Cojedes		669,30	1.210,00	459,90	2.339,20	2,45%
Delta Amacuro		200,90	37,10	335,30	573,30	0,60%
Falcón		2.600,90	1.125,30	3.856,10	7.582,30	7,93%
Guárico		2.281,20	2.715,30	2.604,20	7.600,70	7,95%
Lara		1.595,30	1.530,30	2.792,50	5.918,10	6,19%
Mérida		1.087,00	659,70	731,20	2.477,90	2,59%
Miranda		1.555,80	1.020,60	426,40	3.002,80	3,14%
Monagas		2.055,20	1.262,80	2.444,90	5.762,90	6,02%
Nueva Esparta		460,00	75,90	230,90	766,80	0,80%
Portuguesa		911,70	3.311,20	987,80	5.210,70	5,45%
Sucre		1.165,60	770,50	429,90	2.366,00	2,47%
Táchira		1.715,60	1.256,70	470,00	3.442,30	3,60%
Trujillo		1.207,60	782,50	839,70	2.829,80	2,96%
Yaracuy		660,50	1.209,10	497,80	2.367,40	2,47%
Zulia		5.396,60	1.526,20	3.453,20	10.376,00	10,85%
Total	30,00	34.959,90	26.939,30	33.726,60	95.655,80	
Porcentaje	0,03%	36,55%	28,16%	35,26%		

Fuente: MINFRA. Dirección de Vialidad. Oficina de Planificación y Presupuesto. 1997

Como se puede observar en el cuadro anterior, los estados con la mayor red vial del país son Anzoátegui y Zulia, entre otras razones por la necesidad de comunicar los desarrollos petroleros con las respectivas capitales

En los últimos 22 años baja el ritmo de construcción y son pocos los kilómetros de vías ejecutados, esto se debe entre otras razones, a que los nuevos proyectos en ejecución se paralizaron. El cuadro N° 33 muestra una aproximación de las longitudes de la red vial interurbana del país para el año 2011

Cuadro N° 33. Red Vial Interurbana (2011)

Red Vial Interurbana (2011)	
Autopistas	2.260
Vías Pavimentadas (Incluye Autopistas) *	35.450
Granzón **	50.000
Tierra **	36.000
Longitud Total	121.450

Fuente: Estimaciones propias (*) / Estimaciones Ing. Roberto Centeno Año 2009 (**)

El cuadro N° 34 muestra la red vial de Venezuela en comparación con las redes viales de los países andinos y Mercosur

Cuadro N° 34. Red Vial Asfaltada 2004

	Red Vial Asfaltada (Km.)	Red Vial Asfaltada Km/1000 Km2	Red Vial Asfaltada Km/1000 Hab.
BOLIVIA	3.432	3,10	0,40
COLOMBIA	13.620	11,90	0,30
ECUADOR	8.131	30,00	0,60
PERÚ	10.051	7,80	0,40
VENEZUELA	34.882	38,00	1,30
CAN	70.116	18,16	0,60
MERCOSUR Y CHILE	231.203	13,10	1,00

Fuente: Transporte sin Fronteras. CAF. Informes Sectoriales de Infraestructura: Ecuador, Bolivia y Perú. CAF. MINFRA 2004

Como se puede observar, para el año 2004 Venezuela disponía de una red vial superior a la de la Comunidad Andina de Naciones y del Mercosur. A lo anterior se suma el hecho de que nuestro país cuenta con una red vial transitable durante todo el año que interconecta todo su territorio.

2.3.2.4.1. Clasificación de la Red Vial

La Red Vial de Venezuela se divide en Principal y Rural.

La red vial principal es aquella que sirve de conexión internacional, interregional e interestatal que enlaza centros poblados igual o mayor a 2.500 habitantes.

La red vial rural está conformada por las vías que sirven a las áreas rurales y agrícolas del país, comprendidas por centros poblados de menos de 2.500 habitantes, que dependen económicamente en su mayoría de actividades agropecuarias.

La nomenclatura que identifica las carreteras que conforman la red vial venezolana es la siguiente:

1. **Troncal:** carreteras que cumplen con funciones de tipo geopolítico, geoeconómico y de integración nacional
2. **Local:** carreteras que sirven de comunicación estatal, subregional e intermunicipal, que pueden conectar dos troncales o empalmar una ruta troncal con otra local y prestar servicios de vía alterna
3. **Ramal:** vías de interés subregional y municipal y sirven de acceso a aeropuertos, puertos comerciales, estaciones de ferrocarriles y vías de mayor jerarquía.
4. **Sub-ramal:** rutas que sirven de acceso a centros de explotación, sitios aislados, centros poblados y vías de mayor nivel

2.3.2.4.2. Distribución de la red vial en base a su clasificación

La última clasificación publicada por el antiguo MINFRA corresponde al año 1995 y se discrimina como se muestra el cuadro N° 35.

Cuadro N° 35. Distribución de la Red Vial de Venezuela (1995)

Distribución de la Red Vial de Venezuela					
Tipo de Superficie	Troncales	Locales	Ramales	Sub-ramales	Total
Asfalto	10.287,00	9.558,80	10.259,90	4.776,50	34.882,20
Granzón	737,10	1.922,30	8.323,20	15.954,70	26.937,30
Tierra	962,50	1.433,70	6.521,80	24.791,50	33.709,50
Total	11.986,60	12.914,80	25.104,90	45.522,70	95.529,00

Fuente: CAF: Análisis del sector transporte de Venezuela con datos de MINFRA 1995

2.3.2.4.3. Operación y mantenimiento de la red vial

Para efectos de operación y mantenimiento de la red vial, las responsabilidades se encuentran repartidas entre la Dirección General del Cuerpo de Ingenieros (DGCI), el Servicio Autónomo de Vialidad Agrícola (SAVA) y el Instituto Nacional de Tránsito y Transporte Terrestre (INTTT). Igualmente, la Fundación Fondo Nacional de Transporte Urbano (FONTUR), tiene la responsabilidad del mantenimiento y rehabilitación de la Red Vial Principal

2.3.2.4.4. Concesiones Viales en Venezuela

En los años 1990 durante el proceso de descentralización, el entonces Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC), suscribió con las gobernaciones de estado, convenios de transferencia para la Conservación, Administración y Aprovechamiento de las Carreteras, Puentes y Autopistas, incluyendo la Vialidad Agrícola.

A partir de 1991 se inició un proceso otorgamiento de concesiones viales dedicadas a la Conservación, Administración y Aprovechamiento de la Infraestructura. Los contratos de concesión y administración de los peajes viales se otorgaban a empresas privadas o eran administrados por los gobiernos regionales. Las concesiones existieron entre el año 1991 y enero de 2008, cuando por decreto presidencial se eliminó el cobro en 42 peajes a lo largo del país.

Posteriormente, en marzo del 2009, es aprobada por la Asamblea Nacional de la “Ley Orgánica de Descentralización, Delimitación y Transferencia de Competencias del Poder Público”, que le quitó la competencia a las Gobernaciones y a las Alcaldías para la conservación, administración y aprovechamiento de carreteras y autopistas.

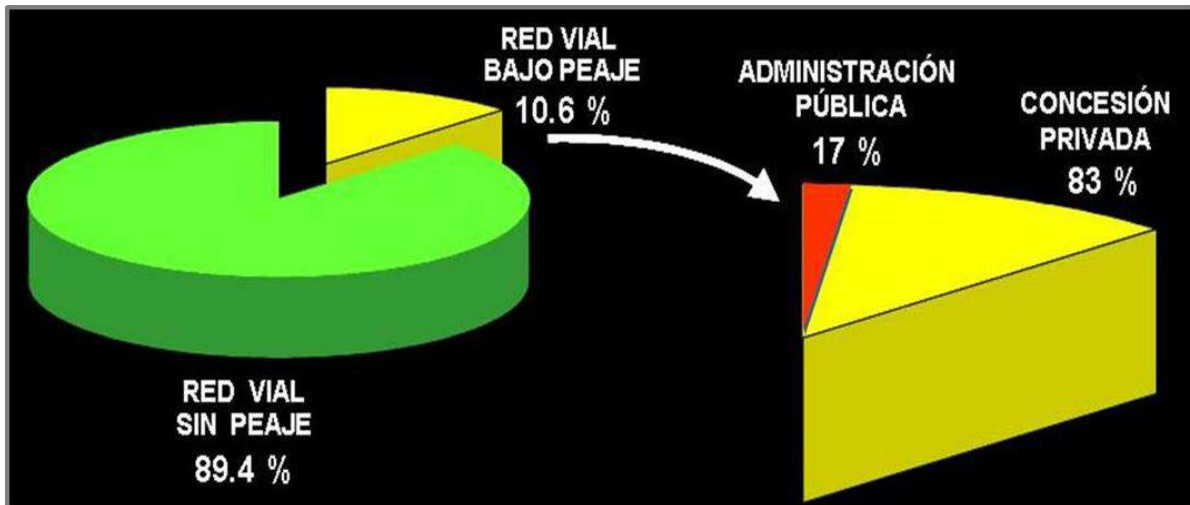
Para el año 2007, el 65% de la red de autopistas e intercomunales y el 8,8% de la red de troncales locales y ramales estaba bajo régimen de peajes. El 83% de la red vial bajo peajes estaba bajo concesión con el sector privado. Ver cuadro N° 36 y gráfico N° 5.

Cuadro N° 36. Red Vial Bajo Régimen de Peaje (2007)

Red Vial Bajo Régimen de Peaje (2007)					
Red Vial Pavimentada		Red Vial Bajo Régimen de Peaje			
Clasificación	Longitud (Km)	Administración Pública	Concesión Privada	Total (Km)	% del Total de la Red
Autopistas e Intercomunales	1.140,70	404	343	747	65,50%
Troncales, Locales y Ramales	33.849,20	241	2.721	2.962	8,80%
Total	34.989,90	645	3.064	3.709	10,60%

Fuente: Ing. Gustavo Corredor M. (†)

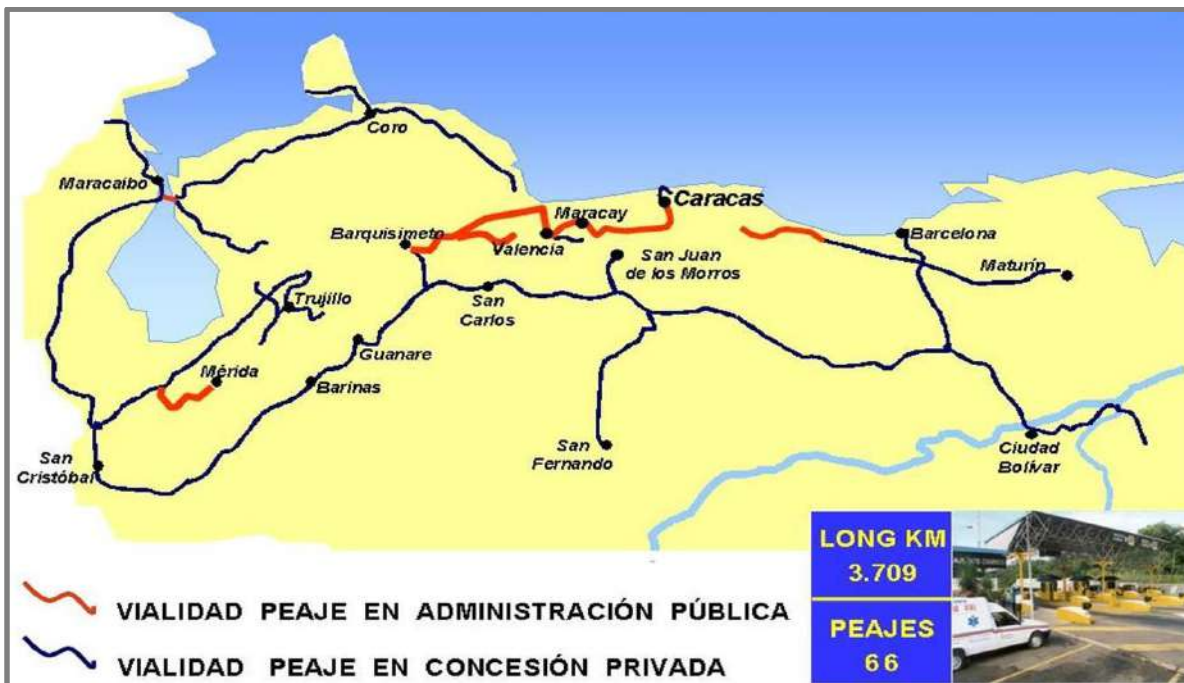
Gráfico N° 5. Red Vial Bajo Régimen de Peaje



Fuente: Ing. Gustavo Corredor M. (†)

En el 2007 existían 3.709 Km de vías bajo peajes con un total de 66 peajes, que adicionalmente permitían el control de la carga pesada. Ver figura N° 19

Figura N° 19. Rutas en Concesión Privada y bajo la Administración Pública



Fuente: Ing. Gustavo Corredor M. (†) (2008)

El Programa de Concesiones viales se apoyaba en las 280 plantas de asfalto que existían en el país (2008) con una producción estimada anual de 60 millones TN/año y podía atender hasta 20.000 Km de vías, a razón de 71,5 Km./Planta/año.

A partir del 2009, el mantenimiento que se realizaba a través de los institutos regionales de transporte se paralizó y el Ministerio del Poder Popular para Transporte no ha creado la infraestructura administrativa y técnica a nivel nacional, para sustituir las labores que se realizaban regionalmente.

Estos decretos y leyes aprobadas son contrarias a la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela que en su artículo 164, numeral 10 dice “Es de la competencia exclusiva de los Estados (...) la conservación, administración y aprovechamiento de carreteras y autopistas nacionales, así como de puertos y aeropuertos de uso comercial, en coordinación con el Ejecutivo Nacional”.

Para mantener adecuadamente la red vial del país, se debe regresar a un sistema de concesiones viales con el sector privado. Concesiones que incluyan además del mantenimiento vial, control de carga pesada, vigilancia y servicio de grúas.

2.3.2.4.5. Control de Carga Pesada

El control de carga pesada evita el paso de camiones sobrecargados que deterioran el pavimento y han hecho colapsar numerosos puentes.

2.3.2.4.5.1. Estudio de tráfico para el Viaducto La Cabrera

En un estudio de tráfico contratado por los Ingenieros Heriberto Echezuría, Freddy Sanchez Leal y Edinson Guanchez, que formó parte del análisis de comportamiento del Viaducto La Cabrera para realizar el “Informe de evaluación y diagnóstico del comportamiento geotécnico y estructural del Viaducto La Cabrera” ubicado en Valencia, estado Carabobo (octubre 2014), se cuantificó el volumen de tráfico y la magnitud de las cargas actuantes sobre el Viaducto mediante mediciones realizadas por empresas especializadas y con la instrumentación adecuada para tal fin.

El estudio reportó los resultados referidos a volumen de vehículos para cada tipología y para ambos sentidos (Caracas-Valencia y Valencia-Caracas), así como la magnitud del peso bruto de cada vehículo y la forma en la que dicha carga estaría distribuida, indicando la carga máxima por eje de cada tipología de vehículo.

La medición de tráfico obtuvo para el periodo de análisis un volumen total de vehículos de 66.183 unidades, distribuidos de la siguiente forma: 32.025 en Sentido Caracas-Valencia y 34.158 en Sentido Valencia-Caracas.

El estudio realizado reportó de vehículos sobrecargados entre un 5% y 15%. Se observa además que la sobrecarga en sentido Caracas-Valencia es prácticamente el doble de la del sentido opuesto.

Se estima que, de Valencia a Caracas la incidencia es en gran parte por la carga generada en Puerto Cabello y sujeta a control de pesaje a la salida del puerto, mientras que en el Sentido Caracas - Valencia converge la carga de Oriente, Los Llanos y la Zona de

Guayana, que no tiene ningún tipo de control. Los vehículos de clase 7 (carga pesada de 5 ejes), son los que poseen mayor frecuencia de paso en ambos sentidos (27.10% Caracas-Valencia y 51.42% Valencia-Caracas).

Los resultados del estudio de carga se muestran en el cuadro N° 37

Cuadro N° 37. Estudio de tráfico en la Autopista Regional del Centro (2014)

Descripción	Cantidad	Porcentaje
Total Vehículos de Carga	20.919	15,20%
Total sobrecargados	2.715	12,97%
Total Carga detectada en vehículos de carga	69.343,45 tn	
Total carga legal para los vehículos sobrecargados	59.682,00 tn	
Total sobrecarga	9.661,45 tn	
Promedio de sobrecarga por vehículo	3,56 tn	
Mayor sobrecarga detectada	19,50 tn	
Mayor Sobrecarga por clase	Carga Total	Sobrecarga
Clase 5 (Carga pesada 3 ejes)	38,41 tn	12,41 tn
Clase 6 (Carga pesada 4 ejes)	51,50 tn	19,50 tn
Clase 7 (Carga pesada 5 ejes)	60,32 tn	14,32 tn
Clase 8 (Carga pesada 6 ejes)	66,64 tn	18,64 tn
Máxima carga por eje detectada		
Clase 5 (Carga pesada 3 ejes)	16,10 tn	
Clase 6 (Carga pesada 4 ejes)	15,50 tn	
Clase 7 (Carga pesada 5 ejes)	13,36 tn	
Clase 8 (Carga pesada 6 ejes)	13,20 tn	
Clase FHWA 3S1	14,00 tn	
Sobrecargados por clase		
Clase 4 (Carga pesada 2 ejes)		
Clase 5 (Carga pesada 3 ejes)	189 vehículos	6,96%
Clase 6 (Carga pesada 4 ejes)	190 vehículos	6,99%
Clase 7 (Carga pesada 5 ejes)	736 vehículos	27,10%
Clase 8 (Carga pesada 6 ejes)	309 vehículos	11,38%

Fuente: Informe de evaluación y diagnóstico del comportamiento geotécnico y estructural del Viaducto La Cabrera. (2014)

Una de las conclusiones del estudio indica que la elevada repetición de carga de esta tipología de vehículos sobrecargados (Clase 7-carga pesada de 5 ejes) es una clara evidencia del origen de los fenómenos de fatiga reportados en los tableros del Viaducto.

2.3.2.4.5.2. Tipología de vehículos de Carga Pesada

La tipología y limitaciones de las Unidades de Transporte Terrestre de Carga está reflejada en las normas COVENIN: 0614:1997 “Límite de Peso para Vehículos de Carga” y 2402:1997 “Tipología de Vehículos de Carga”; normas que deben ser de cumplimiento obligatorio por los Conductores y Propietarios de estas unidades.

Con la finalidad de completar la información anterior sobre las limitaciones de cargas de los vehículos pesados, se anexa el cuadro N° 38 de la norma venezolana COVENIN de Tipología de Vehículos de Carga y de Límite de Peso para Vehículos de Carga.

Cuadro N° 38. Tipología y límites de carga para vehículos pesados

Tipología y límites de carga para vehículos pesados		
Vehículos	Tipología Vehículos, NVC 2402:97	Límite de Peso, NVC 0614:97
Camión	2 ejes	19.000
	3 ejes	26.000
	4 ejes	32.000
Camiones tractores con semiremolques	2S1	32.000
	2S2	39.000
	2S3	46.000
	3S1	39.000
	3S2	46.000
	3S3	48.000
Camiones con remolques	2R2	45.000
	2R3	48.000
	3R2	48.000
	3R3	48.000
	3R4	48.000
	4R2	48.000
	4R3	48.000
	4R4	48.000

Fuente: Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN)

Dimensiones permitidas en los Vehículos

- a. 2,60 metros de ancho máximo
- b. 4,10 metros de altura máxima.
- c. 11,50 metros de longitud máxima para camiones de dos (2) ejes.
- d. 12,20 metros de longitud máxima para camiones de tres (3) ejes.
- e. 17,50 metros de longitud máxima para combinaciones de semi-remolques.
- f. 21,00 metros de longitud máxima para vehículos tipo Celia (nodrizas).

Voladizos permitidos en los Vehículos (Norma Covenin 2402-1997)

- a. Voladizo Trasero -60% para vehículos de tres (3) ejes. -50% para vehículos de dos (2) ejes.
- b. Voladizo delantero -1,70 metros máximo permitido.

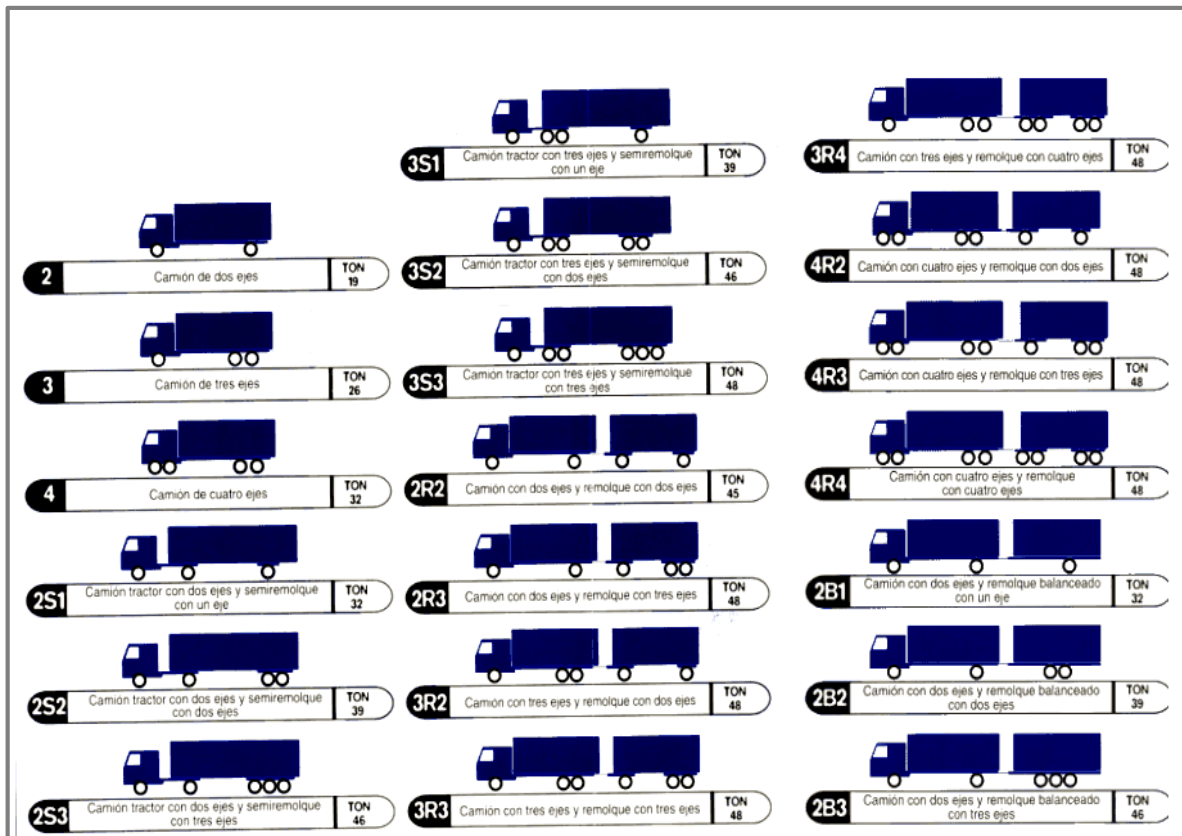
Parachoques de los Vehículos (Norma Covenin 2402-1997)

- a. Altura Máximo desde el suelo
 - i. Delantera 0,75 metros
 - ii. Trasera 0,65 metros

Peso Máximo por Vehículo (PESO BRUTO Vehicular)

En la figura N° 20, se muestran los camiones los camiones tractores con semi-remolque, camiones con remolque y los camiones con remolque balanceado.

Figura N° 20. Peso máximo por tipología de vehículo



Fuente: Normas COVENIN

2.3.2.4.5.3. Plan Nacional de Control de Transporte Terrestre de Carga

Mientras existieron peajes, el Instituto Nacional de Tránsito y Transporte Terrestre, dependencia para la época del Ministerio del Poder Popular para la Infraestructura a través de la Gerencia de Transporte Terrestre, División de Transporte de Carga hacía el Plan Nacional de Control de Transporte Terrestre de Carga para identificar vehículos con sobrepeso. Luego de eliminados los peajes, este plan de control fue eliminado.

En el cuadro N° 39. se muestran los resultados del Plan Nacional de Control de Transporte Terrestre de Carga, durante el período julio 2007-enero 2008, en el que se encontraron 117 vehículos con rangos de sobrepeso entre 10 y 26 toneladas.

Cuadro N° 39. Plan Nacional de Control de Transporte Terrestre de Carga (2007)

Plan Nacional de Control de Transporte Terrestre de Carga (2007)							
Nº	Desde	Hasta	Total Vehículos Pesados	Total Vehículos Sobrepesados	Total (Bs) Infracciones	Estado	Ubicación de los Puntos de Control
1	23/01/2008	25/01/2008	443	12	144.761.560,00	Zulia, Mérida y Trujillo	Puente Rafael Urdaneta, Zea, Tucani.
2	20/03/2007	24/03/2007	656	10	62.469.120,00	Carabobo	Sobre ancho de Taborda.
3	15/05/2007	18/05/2007	785	63	107.245.760,00	Guárico	Sobre ancho El Sombrero y Peaje Dos Caminos.
4	06/06/2007	08/06/2007	367	8	32.692.750,00	Vargas	Antiguo Peaje Caracas - La Guira.
5	16/07/2007	22/07/2007	108	6	21.826.560,00	Barinas	Peaje Caramuca
6	22/07/2007	29/07/2007	193	12	120.932.928,00	Portuguesa	Peaje Los Hijitos
7	29/07/2007	05/07/2007	291	6	12.042.240,00	Táchira	Peaje La Restauradora
Totales			2.843	117	501.970.918,00	Rango de Sobrepeso: 10 a 26 Toneladas.	

Fuente: Instituto Nacional de Tránsito y Transporte Terrestre

Si en el país existieran los 66 peajes que operaron hasta enero del 2008 y existieran panes de control de sobrepeso con los camiones de carga pesada en dichos peajes como existían antes, los daños que produce la circulación de carga pesada sobre el pavimento y sobre puentes y viaductos se podrían evitar.

2.3.2.4.6. Mantenimiento Vial

El mantenimiento vial debe ser principalmente de carácter preventivo con el fin de evitar al máximo la ocurrencia de daños en los elementos de la vía, y de esta manera garantizar una adecuada transitabilidad, seguridad, comodidad y economía a los usuarios. Asimismo, bajo este criterio, se procura limitar la ocurrencia o minimizar el impacto por emergencias viales. Una red vial, con transitabilidad en buen estado, contribuye, además del confort y seguridad, a la estabilidad de las economías: locales, regionales y nacionales.

Lamentablemente nuestra infraestructura vial, incluyendo puentes, viaductos, calzada, alcantarillado, demarcación, señalización, alumbrado, etc., se encuentra en pésimo estado por falta de mantenimiento y falta de control de carga pesada.

Con la aprobación por la Asamblea Nacional de la “Ley Orgánica de Descentralización, Delimitación y Transferencia de Competencias del Poder Público”, ocurrida en marzo del 2009, se le quitó la competencia a las gobernaciones y a las alcaldías para la conservación, administración y aprovechamiento de carreteras y autopistas nacionales.

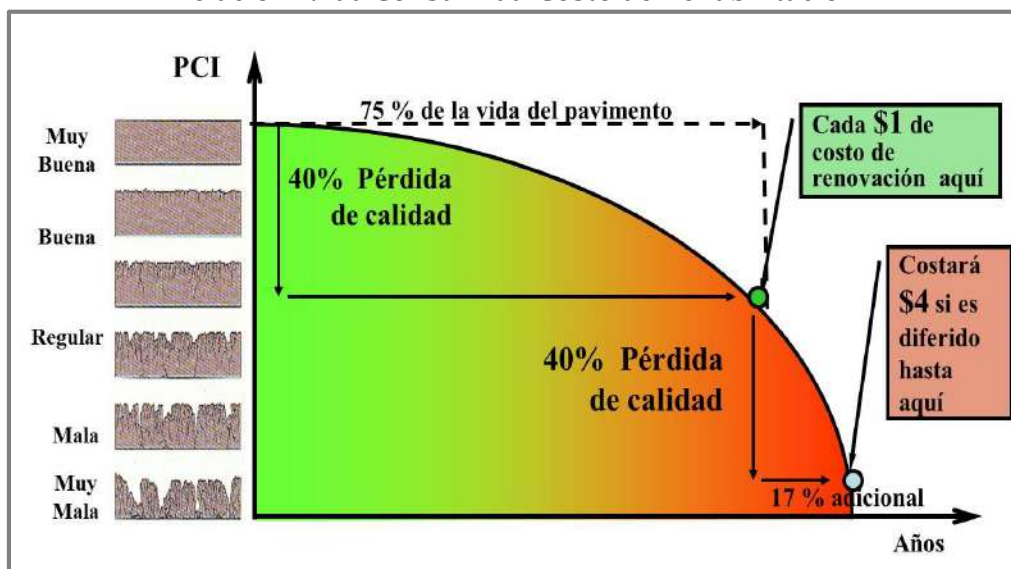
A partir de esta fecha, el mantenimiento que se realizaba a través de los institutos regionales de transporte se paralizó y el Ministerio del Poder Popular para el Transporte, no ha creado la infraestructura administrativa y técnica a nivel nacional lo suficientemente eficiente como para sustituir las labores que se realizaban regionalmente. Esto ha traído como consecuencia un mayor deterioro en la infraestructura vial.

Causas que provocan el deterioro de la red vial

Las principales causas que provocan el deterioro de la red vial son: falta de mantenimiento preventivo y correctivo, falta de inspección y falta de control de carga.

Si no se realiza un mantenimiento preventivo limpiando la vía y el alcantarillado, la vegetación crece y se obstruyen los drenajes. El mantenimiento preventivo debe incluir también una adecuada conservación de los pavimentos, con tratamientos correctos, en el tiempo correcto. Si se deja pasar el tiempo, suben significativamente los costos, ya que se requerirá la rehabilitación o la reconstrucción total de la carpeta asfáltica. En el gráfico N° 6 se muestra como aumentan de costos y se reduce la vida útil de los pavimentos cuando se difiere el adecuado mantenimiento.

Gráfico N° 6. Curva de Deterioro de un Pavimento
Relación: Vida Consumida-Costo de Rehabilitación



Fuente: Ing. Herbert Lynch Blackman

Cada US\$ 1 “ahorrado” en el mantenimiento cuesta: US\$ 3 más en costos de operación vehicular y US\$ 3 más para la administración vial en costos de reconstrucción y rehabilitación.

Entre las actividades a seguir para evitar este deterioro están: Sellado de grietas aisladas, bacheo superficial y bacheo profundo aislado.

Sistema de alcantarillado y tuberías metálicas

Una de las causas de los grandes asentamientos y socavaciones que hemos visto en los últimos años, es la falta de supervisión de las tuberías metálicas corrugadas del sistema de alcantarillado y canalización de quebradas que pasan por debajo de la vía. Estas tuberías metálicas se oxidan a lo largo de los años (Muchas tienen más de 40 años), particularmente si existen descargas de aguas servidas. Con la oxidación, la tubería pierde estanqueidad, permitiendo que el agua se salga por las paredes laterales y socave el material de relleno, causando los asentamientos. Ver imagen N° 30

Imagen N° 30. Daños en tubería metálica corrugada tipo ARMCO



Fuente: Ing. Herbert Lynch Blackman

2.3.2.4.7. Evaluación vial hecha por el Colegio de Ingenieros de Venezuela

Hace mucho tiempo que no se realiza una evaluación a nivel nacional del estado de la vialidad. El último levantamiento del estado de la red vial lo realizó el Colegio de Ingenieros de Venezuela, con el apoyo de los Centros de Ingenieros de cada uno de los Estados del país en año 2006. Esta evaluación permitió observar un importante deterioro por falta de mantenimiento, tanto en las carpetas asfálticas y el alcantarillado, como en las juntas de dilatación de un número importante de puentes, así como socavaciones en las fundaciones de los mismos.

Las principales conclusiones de esta evaluación fueron las siguientes:

1. El Sistema Vial Venezolano se encuentra en un alto grado de deterioro, siendo estimado un 70% ponderado de sus componentes en estado crítico y de precolapso.
2. La estructura de pavimento de concreto asfáltico en un 60% promedia un PCI < 50, lo cual implica su inmediata recuperación para evitar daños en bases y remociones totales.
3. La estructura de pavimento de concreto asfáltico en un 25% promedia un PCI < 40, lo cual implica un tratamiento más profundo con porcentajes de recuperación de hasta el 40% de la superficie tratada.
4. La estructura de pavimento de concreto asfáltico en un 15% promedia un PCI < 25, lo cual implica una remoción total y tratamiento de la base.
5. En las vías en la que se utilizaron tubos metálicos corrugados para drenar aguas de lluvia, los tubos metálicos se encuentran oxidados, particularmente donde existen descargas cloacales de viviendas (ARC, Panamericana entre otras)
6. Las obras se ejecutan en su mayoría sin señales preventivas, sin control de tráfico y con muy poca o ninguna fiscalización técnica.
7. Las estructuras de puentes metálicos de celosías superior, se encuentran en franco estado de corrosión tanto en pernos (tornillería), como en el propio cuerpo (láminas y vigas). Estas estructuras presentan en más del 90% de los casos impactos que han doblado las alas de los perfiles ocasionando pérdida de rigidez.
8. Las bases o estribos de muchos de los puentes se encuentran socavadas o asolvadas. Cualquiera de estas dos condiciones es perjudicial para el comportamiento estructural del puente.
9. Las juntas entre el terraplén firme de la vía (pavimento) y la estructura de los puentes, carecen en más del 90% de los elementos metálicos y sellos elastoméricos.
10. La falta de controles de carga, altura y anchura provocan impactos severos en tableros, pilas, estribos, vigas y armaduras en los puentes.
11. Las estructuras de puentes de concreto presentan en un 70% problemas con las juntas, grietas estructurales en los estribos e impactos en sus defensas.
12. Las estructuras mixtas en puentes de concreto con tirantes colgados de acero presentan oxidación severa en pernos, juntas, pérdida de tensión en las guayas y aumento de tensión en aquellas donde se han reducido la cantidad de pelos del haz.
13. Con respecto a los trabajos de repavimentación realizados a modo de mantenimiento correctivo se aprecia la incorrecta aplicación del método de repavimentación al igual que un diseño de mezcla inapropiado.
14. Igualmente debido a continuas repavimentaciones en muchos casos la vía pierde la geometría original, ocasionando accidentes por fallas de peralte o lomos sobre rasante.

2.3.2.4.8. Colapso de puentes y viaductos

Se estima que en Venezuela hay más de 6.100 puentes en servicio (Torres, 2006, p. 273). Se desconoce la condición en la que se encuentran la mayoría de ellos, por lo que es necesario hacer un levantamiento del grado de vulnerabilidad de los puentes de Venezuela.

La Dirección General Sectorial de Vialidad Terrestre del Ministerio de Transporte y Comunicaciones, incorporó el año 1990, para sus estudios de levantamiento de infraestructura un documento hecho por el profesor de Puentes de la ULA, Ing. Elio González Barboza, responsable de la cátedra de puentes de ULA.

El documento de 649 páginas se denomina: "Manual de Evaluación Integral de Puentes Existentes". La evaluación planteada por el Ing. Elio González Barboza se sustenta en un índice denominado "grado de vulnerabilidad", con los siguientes objetivos de evaluación primaria:

- a. Realizar una base de datos que permita el manejo de la información en forma sistematizada, actualizando los inventarios existentes a nivel nacional.
- b. Conocer en forma preliminar las condiciones de funcionamiento de los puentes evaluados e identificar aquellos en condiciones de emergencia.
- c. Diseñar la estrategia a seguir a nivel nacional para la ejecución de la evaluación detallada de todos aquellos puentes que lo ameriten.
- d. Priorizar en forma preliminar la ejecución de actividades de mantenimiento y la orientación de recursos correspondientes.

Sin embargo, no se tiene conocimiento de si se ha iniciado un programa nacional de evaluación de puentes.

Desde que se eliminaron los peajes en enero de 2008, han colapsado numerosos puentes, varios de ellos por sobrecarga vehicular y otros por deslizamiento del terraplén en uno de los estribos. En algunos casos se han producido impactos de vehículos en la estructura del puente, pero no colapsaron porque se repararon a tiempo.

Entre estos puentes podemos mencionar.

22 de diciembre 2009	Colapso del puente Escalante. Sobre el río Escalante carretera Panamericana entre Tachira y Mérida.
24 de diciembre 2009	Colapso del puente San Mateo, que dista unos 10 km del puente Escalante viniendo de San Cristóbal.
10 de febrero 2010	En la pila 27 del puente General Rafael Urdaneta, se detectan desplazamientos a nivel de calzada debidos al desplazamiento de rodillos de apoyo.
02 de julio 2010	Colapso del puente en el municipio Bruzual estado Yaracuy

18 de abril de 2012	Colapso Viaducto que comunica a Táriba con San Cristóbal.
15 de agosto del 2012	Colapso puente de Cúpira Troncal 9
08 de octubre 2013	Colapso puente de Boca de Uchire Troncal 9
29 de octubre 2013	Colapso puente San Juan, carretera local 8 entre Tacarigua y Mamporal con San José de Barlovento y Rio Chico.
26 de febrero 2015	Colapso del puente Yama en Falcón. Troncal 03 de la carretera Morón-Coro.
24 de enero 2017	Colapso del puente Guanape II en Vargas.
23 diciembre del 2017	Gandola impacta vigas del Puente Mohedano en la autopista Francisco Fajardo.
Año 2019	Cierre por deslizamiento del terraplén de aproximación del Segundo Puente La Restinga. Isla de Margarita
12 de agosto 2021	Cierre por deslizamiento del terraplén de aproximación del puente Macho Muerto Av. Juan Bautista. Isla de Margarita
14 de octubre 2021	Cierre por deslizamiento del terraplén de aproximación del puente Guache estado Portuguesa, autopista José Antonio Páez, tramo Araure-Ospino

En la imagen N° 31 se muestran varios de los puentes colapsados.

Imagen N° 31. Colapso de los puentes de Cúpira, Escalante, Yama y Boca de Uchire



Fuente: Medios de Comunicación

2.3.2.4.9. Puentes que requieren rehabilitación o mantenimiento.

2.3.2.4.9.1. Viaducto La Cabrera

El Viaducto La Cabrera fue construido a finales de los años 50. Este viaducto de la Autopista Regional del Centro está ubicado en la Troncal 001, estado Carabobo, entre Valencia y Maracay, adyacente a la frontera con el Estado Aragua, a la salida del túnel La Cabrera. Está constituido por dos pistas paralelas de 2.054 m cada una.

Fue proyectado bajo la norma MOP-1947 que clasificaba dicha zona como de baja intensidad sísmica. Es importante tomar en cuenta que su diseño fue concebido con una normativa que especificaba cargas rodantes inferiores a las estipuladas por las normas COVENIN-MINDUR 2042-86 y 614-87.

Su estructura ha presentado problemas que han sido tratados por el Ing. José Capobianco (Capobianco, 2009). Algunos de ellos son comentados en el citado trabajo:

“A partir de 1972 se realizaron trabajos de mantenimiento, entre los cuales se señalan marcados asentamientos en los pilotes de hasta unos 10 a 12 cm, con los consiguientes daños estructurales. Los problemas propios de las fundaciones locales fueron estudiados por el ingeniero José Vicente Heredia (INVIAL, 2004/2005); las características particulares para fundar en los terrenos del área también han sido descritas por el profesor Oscar Ramírez Osío (Ramírez, 2006, p. 181-184). Se identificó que la mayor parte de los pilotes empleados en la obra original, fueron tipo camisa de acero, atacados por la fuerte naturaleza corrosiva del medio. Adicionalmente se emplearon diferentes tipos de pilotes, a lo cual se sumó una profundidad de hincado estimada en menos de 15 m. Esta difiere sustancialmente de las profundidades de apoyo de pilotes dispuestos más recientemente para el viaducto del Ferrocarril, que alcanzan los 32 a 36 m”.

Otro problema que se destaca en el trabajo de Capobianco (2009, p. 211) es el de las sobrecargas de tránsito. *“Al inicio de su puesta en servicio, se dispusieron balanzas para controlar el peso de las cargas rodantes. Cuando esta medida preventiva se abandonó, comenzaron a circular gandolas y camiones con cargas de 3 a 4 veces mayores que el permitido por proyecto. En el trabajo se dan detalles de las obras de rehabilitación y reforzamiento, tanto de la infraestructura como de la superestructura”.*

Secuencia cronológica de los trabajos realizados en el Viaducto La Cabrera

El año 1980 se ejecuta el proyecto Recalce del Viaducto la Cabrera, elaborado por el Ing. Roberto Centeno y las obras son ejecutadas entre 1981 y 1983 por la empresa Fundaciones Franki.

El año 1996 el Instituto Autónomo de Vialidad del Estado Carabobo (INVIAL), contrató el proyecto de rehabilitación de la totalidad de las vigas metálicas de soporte de las losas del Viaducto La Cabrera

El año 2005 INVIAL contrata el Proyecto de Rehabilitación Integral del Viaducto La Cabrera, elaborado por el Ing. José Capobianco y ejecutado en un 30% aproximadamente por la empresa PILPERCA.

El año 2012 se realiza la reparación de carpeta de rodamiento y apriete de pernos de vigas metálicas de refuerzo del Viaducto La Cabrera. BC&A participó en la elaboración del proyecto y las obras fueron ejecutadas por la empresa Osmar Construcciones.

Informe del Viaducto La Cabrera

En octubre de 2014 el Ministerio para el Poder Popular de Transporte y Comunicaciones (MPPTT) contrata otro estudio realizado por los Ingenieros Heriberto Echezuría, Freddy Sanchez Leal y Edinson Guanchez de la Empresa Solestudios, denominado “Informe de Evaluación y Diagnóstico del Comportamiento Geotécnico y Estructural del Viaducto La Cabrera”

Este nuevo estudio concluye también en que “El incremento de la sobrecarga (hasta 5 veces la original) y el problema de los suelos blandos causaron asentamiento de los pilotes originales y debieron ser reforzados por la empresa Fundaciones Franki. Fue una rehabilitación parcial, atendiendo solo la zona más crítica”.

La finalidad del estudio fue realizar un Informe de Evaluación y Diagnostico orientado a determinar las posibles causas que han propiciado la aparición de importantes patrones de agrietamiento en los tableros de concreto de las pistas Norte y Sur del Viaducto La Cabrera, y a emitir un diagnóstico de los proyectos de adecuación y/o reforzamiento que se han desarrollado en los últimos años, para adecuar el comportamiento estructural del Viaducto a los requerimientos de cargas vehiculares actuales y conforme al nivel de amenaza sísmica existente en el área, y en función de los requerimientos normativos vigentes.

El informe especifica que: “Para la evaluación se consideró la influencia de los refuerzos colocados en proyectos anteriores, así como, la influencia de las actividades de contracción efectuadas. El diagnostico abarca la evaluación del desempeño estructural y geotécnico del Viaducto ante la presencia de las cargas rodantes actuales y en función de la amenaza sísmica especificada por la Norma COVENIN 1756:2001, con la finalidad de emitir Conclusiones y Recomendaciones orientadas a realizar los procesos de adecuación estructural que sean requeridos, según los resultados obtenidos en función de la demanda de carga vehicular y sísmica actual”.

El siguiente es un resumen de las recomendaciones del estudio:

1. En relación al tráfico de carga que transita por la Autopista Regional del Centro y que afecta al Viaducto La Cabrera.

- a. Una forma de controlar el nivel de daños en las juntas de los tableros de forma inmediata, vendría dado por reactivar el control de carga sobre los vehículos que circulan por la ARC, tal como se venía implementando hasta el año 2007, donde los índices de sobrecarga eran bastante bajos por la presencia de operativos de control que resultaron ser bastante efectivos. Según lo indicado por Network Traffic, desde el año 2008 hasta la presente fecha no hay reportes del INTTT sobre el control de carga.
 - b. Se debe tomar en cuenta la deficiencia existente en la losa de 21 cm de espesor, que debe ser resuelta mediante sustitución de la losa estructural por una losa de espesor adecuado para soportar el nivel de frecuencia y la magnitud de las cargas actuantes actuales.
 - c. Se debe tener en cuenta el nivel de afectación que posee la losa de concreto original y que se ha reportado mediante la presencia de fisuración excesiva en la misma y en función de los resultados obtenidos en los núcleos de concreto extraídos en ambas pistas del Viaducto.
2. En relación al comportamiento de los tableros del Viaducto La Cabrera
- a. Debe garantizarse una adecuada conexión entre las vigas metálicas originales y las vigas adicionales que fueron incorporadas en el proyecto de refuerzo del año 2005, para lo cual debe efectuarse el apriete de todos los pernos de las vigas de refuerzo para llevarlos a la condición de pretensión mínima exigida por la normativa vigente.
 - b. Se debe colocar asfalto en la superficie de la losa del puente como medida para reducir los daños potenciales.
 - c. Se deben colocar adecuados aparatos de apoyo de neopreno
 - d. Se recomienda sustituir la losa de 21 cm, por una nueva losa de concreto precomprimido, diseñada conforme al nivel de carga existente actualmente
 - e. El proceso de sustitución de los tableros consiste en demoler los tableros existentes para aprovechar las vigas metálicas y apoyar sobre estas una losa plana de concreto precomprimido y garantizando que en la sustitución de cada tablero se coloquen los adecuados aparatos de apoyo en ambos extremos
 - f. Otra alternativa que podrá ser evaluada, consistiría en el reemplazo total del tablero (incluyendo vigas metálicas) para colocar un tablero de concreto precomprimido que sustituya completamente al tablero existente.
3. En relación al comportamiento de las juntas de los tableros del Viaducto La Cabrera.
- a. Los mecanismos de reparación de las juntas no son capaces de solucionar los problemas asociados a la deficiente capacidad estructural del tablero, que

manifiesta mayores daños en la losa de 21 cm, sin embargo, al momento de efectuar nuevas reparaciones, se recomienda no modificar la filosofía de diseño de las juntas de dilatación originales del Viaducto.

- b. Al momento de colocar el material de reposición debe utilizarse un mecanismo de anclaje entre el concreto nuevo y el existente que sea lo suficientemente competente para garantizar la unión de los dos materiales.
4. En relación al proyecto de adecuación sismorresistente del Viaducto La Cabrera.
 - a. Se recomienda revisar la propuesta presentada por BC&A del diseño para las fundaciones del reforzamiento del viaducto. Es la opinión de este equipó revisor que se deben utilizar vigas de riostra en ambas direcciones, o el uso de más pilotes, que permitan distribuir las solicitaciones provenientes de la superestructura.
 - b. Se recomienda revisar los valores de solicitaciones actuantes sobre los sistemas de fundación y estimar la magnitud de las deformaciones esperadas, debido a que siempre y cuando se garantice la capacidad portante del terreno ante estos efectos, el diseño estructural del pilote y del sistema de refuerzo ya diseñado pudiera sufrir cambios importantes.

De no efectuarse una intervención inmediata al Viaducto La Cabrera, se corre el riesgo de que los tableros lleguen a un nivel de deterioro tal, que imposibilite el tránsito de vehículos a través del mismo, afectando de forma muy notable la vía de comunicación terrestre más importante del país. Las imágenes N° 32 y N° 33 muestran los daños que se presentan en el tablero

Imagen N° 32 e imagen N° 33. Patrón de Agrietamiento en Tableros Mixtos



Fuente: Informe de Evaluación y Diagnóstico del Comportamiento Geotécnico y Estructural del Viaducto La Cabrera. (agosto, 2014)

2.3.2.4.9.2. Puente General Rafael Urdaneta

Mantenimiento Correctivo del Puente General Rafael Urdaneta

El puente General Rafael Urdaneta (PGRU) o puente sobre el Lago, como es llamado localmente, cruza la parte más angosta del Lago de Maracaibo, en el estado Zulia, al noroeste de Venezuela, y es la única infraestructura vial que conecta la ciudad de Maracaibo con la costa oriental del lago y con el resto del país. El PGRU fue durante varios años el puente más largo del mundo en su tipo y sigue siendo una de las estructuras en hormigón armado más grandes del mundo.

Cronología de su construcción y características técnicas

En 1956 el Ministerio de Obras Públicas (MOP) abre una licitación internacional para un sistema de comunicación entre las dos orillas del Lago, que incluía además el paso de una línea de ferrocarril en medio de los carriles de vehículos automotores.

Como los proyectos considerados obstaculizaban el paso de grandes buques a comienzos de 1957 el MOP abrió una nueva licitación. En mayo de 1957, Precomprimido C.A., ganó la licitación con una cotización de Bs. 329 millones de luego de los ajustes para suprimir la línea férrea. La construcción se inició en 1959 y fue puesto en servicio en agosto de 1962.

La estructura fue diseñada por el Ing Ricardo Morandi y posteriormente modificada por El Consorcio Puente Maracaibo "CPM" (Precomprimido, C.A. venezolana 50% participación y Julios Berger AG, Wayss & Freytag AG, Grun & Bilfinger AG y Phillipp Holzmann AG el otro 50%)

Tipo de estructura: Puente Atirantado Concreto Pretensado

Infraestructura

- 6,260 m de Pilotes hincados de concreto (50x50 cm.)
- 27,170 m de Pilotes huecos de concreto pretensado de diámetro 91.40 cm
- 35,660 m de Pilotes huecos de concreto pretensado de diámetro 135 cm
- 6 torres de concreto armado de 92.50 m de altura
- 19 pilas "X" de concreto armado de 49.50 m de altura
- 9 pilas "V" de concreto armado de 18.90 -27.30 m de altura
- 101 pilas formadas por cuatro muros de concreto armado.

Superestructura

- 56 cajones de concreto de tres celdas, cada uno de 5 metros de altura, (14.22 m de ancho y 48.55m de longitud).
- 528 vigas prefabricadas sección "T".
- 32 tirantes de 74 mm de diámetro

Dimensiones y cantidades

- Área Total: 151,007.64 m²/ Longitud Total: 8,678.60 m
- Tramos Principales Atirantados: 5 x 235.00 m / Tramos restantes: 2 x 160.00 m, 26 x 85.00 m, 2 x 65.80 m, 79 x 46.60 m
- Altura de las torres principales: 92.50 m / Ancho del Tablero: 17.40 m
- Gálibo: 50.00 m / Terraplenes: 406.00 m
- Concreto armado: 270,000 m³ Cables de 74 mm diámetro 36,680 m
- Acero de Refuerzo: 19,000 T / Acero pretensado: 5,000.00 T.

El Puente General Rafael Urdaneta fue galardonado con el Premio Nacional de Construcción y cuenta con una Declaratoria de Bien de Interés Cultural, según la Resolución N° 015-02 de fecha 21 de agosto del 2002, publicada en Gaceta Oficial N° 37.574 de fecha 20 de noviembre del 2002.

A los dos años de su inauguración, el 6 de abril de 1964, el súper tanquero Esso Maracaibo que cargaba 262 mil barriles de crudo (para un peso total de 36.000 toneladas), sufrió una falla en la sala de turboalternadores. El capitán del buque trató de cambiar el rumbo, pero apenas lograron que la nave virara sobre su eje de popa en sentido hacia la costa oriental del lago y rozaron las pilas 31 y 32. El ángulo de incidencia respecto al eje del canal de navegación fue de 15 grados, lo cual ocasionó el derrumbe de 249 m de la estructura.

Los daños fueron reparados en 8 meses. La reparación fue contratada por la Creole Petroleum Co (causante del accidente) y la empresa venezolana Precomprimido C.A. constructora líder del Puente que todavía se encontraba con los equipos en el estribo de San Francisco, realizó los trabajos de reparación.

Daños por corrosión.

El PGRU, que es esencialmente un puente de concreto armado, pre y post tensado, ubicado en un ambiente altamente agresivo, tanto por la salinidad de las aguas del lago como por la elevada humedad y temperatura ambiental.

Es por ello que este puente a lo largo del tiempo ha venido presentando problemas en su estructura atribuibles a la corrosión y ha requerido mantenimientos correctivos.

La primera reparación se realizó en 1980, cuando fue necesario reemplazar todos los cables de acero galvanizado de las 6 pilas atirantadas que sostienen los volados de 189 m de largo, en cuyos extremos descansan vigas prefabricadas de concreto pretensado.

En 1984 se corrigieron daños por corrosión existentes en los pilotes de las primeras 19 pilas y se realizó protección catódica.

En 1994, con la finalidad de realizar la evaluación, reparación y rehabilitación del PGRU, la gobernación del Estado Zulia firmó un convenio con el Centro de Estudios de Corrosión de la Universidad del Zulia. Algunos de los aspectos resaltantes la evaluación, reparación y rehabilitación del PGRU, están tratados en detalle en Troconis de Rincón et al (2009). La autora principal de ese trabajo, también fue autora principal del Manual de Inspección, Evaluación y Diagnóstico de Corrosión en Estructuras de Hormigón Armado, CYTED, Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, ISBN 980-296-541-3, Red Temática XV. B, Durabilidad de la Armadura, manual este que fue empleado en la evaluación de la estructura del Puente sobre el Lago.

Cables de acero galvanizado

La evaluación determinó que los cables presentaban nuevamente problemas de corrosión, por lo que se retensaron y repintaron; sin embargo, algunos de ellos no pudieron ser retensados por problemas en su anclaje inferior. En el año 2008, uno de estos cables falló en la Pila 25 y tuvo que ser sustituido de emergencia.

Infraestructura

Las 135 pilas que conforman el puente están apoyadas sobre pilotes de concreto de gran diámetro. Las especificaciones para este material fueron muy exigentes: resistencias de 470 kg/cm² por ser mayoritariamente miembros pre y post tensados, así como una relación agua/cemento, no mayor de 0.36, seguramente para asegurar una muy baja porosidad.

Como resultado de los estudios hechos, aquellos pilotes que presentan corrosión en la armadura deben ser protegidos con ánodos de sacrificio sumergidos en el lago. Otras partes de los pilotes y sus cabezales, deben ser igualmente protegidos bien sea por ánodos embebidos en mortero o sumergidos para evitar corrientes de interferencia

Superestructura

Las inspecciones visuales revelaron diferentes grados de corrosión de la armadura de refuerzo: especialmente severa en zonas de salpique a corrosión moderada a severa como consecuencia de recubrimiento insuficiente (< 1.5 cm). Los morteros a ser empleados para nuevos recubrimientos son discutidos en el trabajo. Uno de los aportes interesantes tiene que ver con las medidas de velocidad de corrosión ya que identifican las áreas donde la armadura está bajo un proceso de corrosión. Esto permite un diagnóstico adecuado que oriente en las medidas de rehabilitación necesarias.

En el caso particular de las áreas corroídas, se determinaron las pérdidas de sección transversal del acero de refuerzo. Se adoptó como criterio el siguiente: pérdidas de sección $\geq 30\%$ requieren reemplazo de la armadura; pérdidas comprendidas entre 10% y 30% de la armadura original, pueden ser reforzadas, y; pérdidas inferiores al 10% solo procede limpieza y nuevo recubrimiento. Ver imágenes de las pilas 9 y 10

Imagen N° 34. Pila 9 del PGRU e Imagen N° 35. Pila 10 del PGRU



Fuente: Dra. Oladis Troconis de Rincón

Otros componentes del puente también han sufrido daños. En el año 2010 falló un apoyo móvil sobre la Pila 27 por causa de la corrosión. Los cuatro apoyos móviles (incluyendo el que falló) fueron reemplazados por apoyos modernos. Estos elementos habían sido evaluados trece años antes durante el convenio con LUZ y tenían protocolos de rehabilitación, tanto para apoyos móviles como para apoyos fijos; sin embargo, no fueron rehabilitados. Los trabajos de reemplazo de apoyos móviles del resto de las pilas del puente que utilizan estos apoyos están pendientes de ejecutar. Ver Imagen N° 36.

Imagen N° 36. Falla en Apoyo Móvil de la Pila N° 27 del PGRU



Fuente: Dra. Oladis Troconis de Rincón

Daños por incendios del cable del Sistema Interconectado Nacional

Dos incendios recientes ocurridos en agosto de 2018 y en febrero de 2019 originados por fallas eléctricas en el cable de la red de transmisión del Sistema Interconectado Nacional, acentúan las preocupaciones sobre nuevos daños en la estructura del PGRU, debido a que ocurrieron en el interior de las vigas-mesa de los tramos atirantados.

El primero ocurrió en el interior del cajón de la viga mesa de la pila 23. Debido a las altas temperaturas se produjo el desprendimiento del recubrimiento de los muros de concreto del interior del cajón, quedando el acero de la estructura expuesto sin protección alguna. Por ser postensados los elementos verticales del cajón de la viga mesa, el calor podría haber afectado los cables de postensado.

La Cámara de la Construcción del estado Zulia y el Centro Rafael Urdaneta, conformaron un grupo de trabajo de profesionales de comprobada experiencia para evaluar los daños. Con tal motivo se realizó una primera inspección visual del sitio afectado, comprobándose que el incendio afectó la estructura. De las tres celdas, solamente se afectó la celda sur en la mitad de la Pila 23. Ver imagen N° 37.

Imagen N° 37. Anclaje del Cable de Postensado del PGRU



Fuente: Dra. Oladis Troconis de Rincón

Como no era posible determinar a simple vista la profundidad de la capa que sufrió pérdida de resistencia, ni su magnitud sin estudiar núcleos de concreto extraídos de las paredes afectadas, el grupo elaboró un informe preliminar recomendando actividades de evaluación detallada que conducirían a la identificación y la cuantificación de los daños, lo que permitiría establecer los procedimientos de rehabilitación. Sin embargo, hasta la fecha no se tiene conocimiento de que dicha evaluación haya sido realizada.

El segundo incendio ocurrió en el interior de la pila 25, cuya estructura atirantada es similar a la anterior, pudiendo haber causado igualmente daños estructurales.

El PGRU es el primer puente atirantado en el mundo con múltiples vanos. Su estructura está bajo amenaza porque se emplaza en un ambiente muy corrosivo. La protección anticorrosión de cables que soportan los tramos de navegación dista de los estándares modernos. Esto hace del PGRU una estructura vulnerable que no tiene vías alternas.

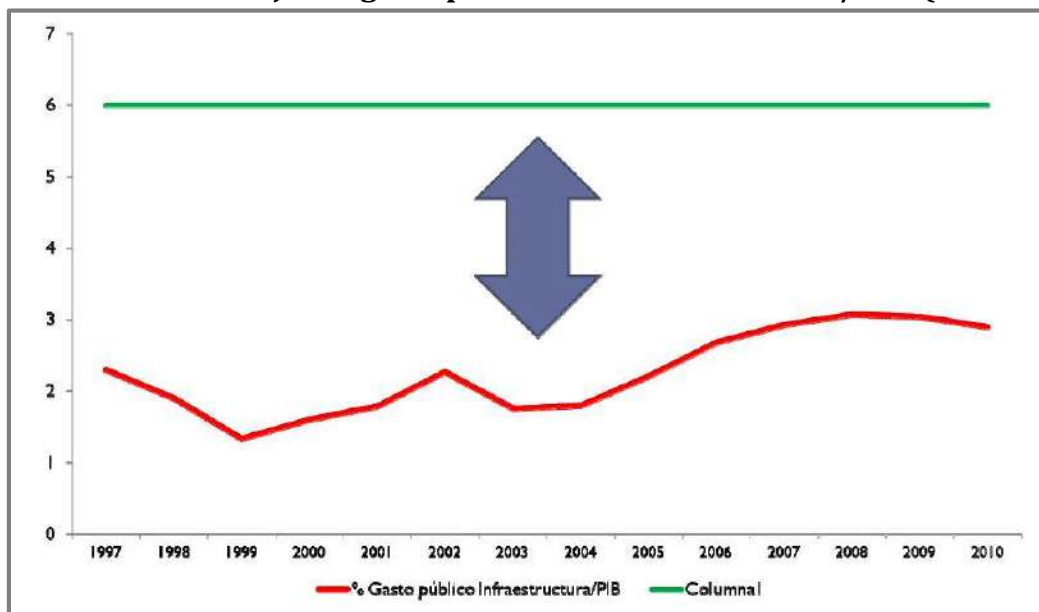
Con base en lo anterior, en vista de que han pasado más de 20 años sin que se ejecute el adecuado mantenimiento y ante la posible de la existencia de daños en su estructura, se hace necesario realizar con urgencia nuevas labores de evaluación, mantenimiento y reparación, tanto preventivas, como correctivas, con especial atención y priorizando los cables que soportan al tablero sobre los canales de navegación y los posibles daños a la estructura causados por los incendios.

Aun cuando no se han hecho las evaluaciones de la condición actual del PGRU para definir los trabajos de mantenimiento, reparación y rehabilitación, se puede estimar una inversión de US\$ 90 millones

2.3.2.4.10. Planificar e invertir a tiempo

La inversión en infraestructura en Venezuela descendió en la última década del siglo XX, para llegar a valores cercanos al 1% del PIB. Posteriormente hubo una recuperación de este porcentaje para llegar al 3% el año 2008 y a partir de esta fecha desciende de nuevo. Aun cuando no existen datos actualizados, estimamos que actualmente tiene un valor de 0,5% del PIB. La meta debe ser invertir el 6% del PIB en infraestructura sin incluir el sector hidrocarburos, ni vivienda. Ver Gráfico N° 7

Gráfico N° 7. Porcentaje del gasto público en infraestructura / PIB (1997-2010)



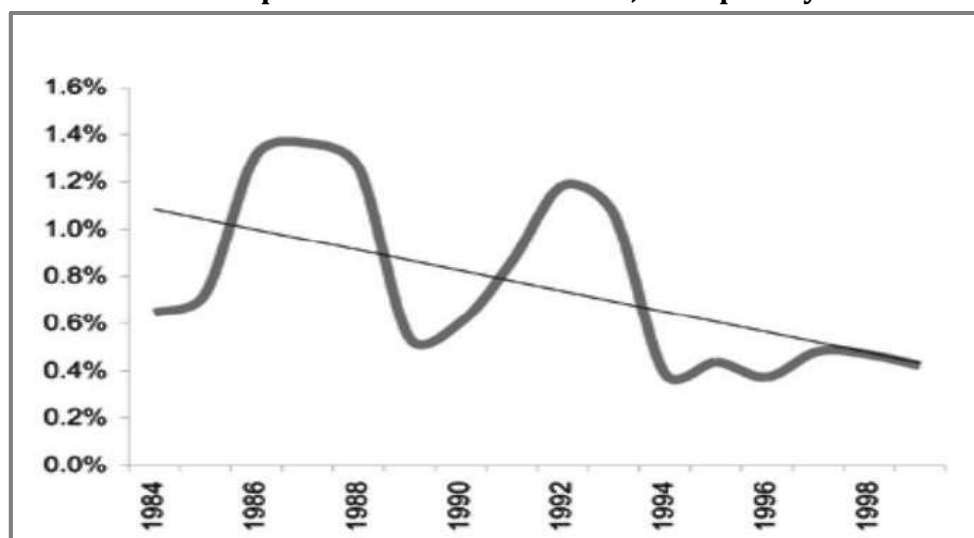
Fuente: estimaciones CVC con datos del BCV
(no incluye sector hidrocarburos ni vivienda)

La inversión en vialidad y transporte también ha venido descendiendo en el tiempo. Con excepción de los años cincuenta, es este rubro el que ha recibido históricamente una menor atención si aceptamos los parámetros internacionales que establecen valores de 40% de la inversión en transporte sobre el total de las inversiones en infraestructura.

Este rubro pasó de representar aproximadamente el 45% de la inversión en infraestructuras durante el período 1984-1993, a caer por debajo del 25% hacia fines de la década de los noventa. En los últimos 22 años hubo un período de grandes inversiones entre 2007 y 2012, sin embargo, muchas de las obras en ejecución se paralizaron y quedaron inconclusas.

Es decir, la construcción, renovación y mantenimiento vial no sólo se ve afectada por la reducción global de la inversión en los últimos 10 años, sino que redujo su participación en el total. Ello implica que su participación como porcentaje del PIB pasó de un máximo de 1,4% a valores mínimos de 0,4% durante los últimos años. Ver Gráfico N° 8.

Gráfico N° 8. Inversión pública en infraestructura, transporte y vialidad real/PIB



Fuente: CAF

Como consecuencia de este acelerado proceso de desinversión, la red vial del país presenta un proceso continuo y profundo de deterioro que ha hecho crisis durante los últimos años.

Vialidad Rural

La coyuntura producida por la situación nacional sobre la escasez de alimentos y el alto costo de las importaciones de los principales renglones para suplir las necesidades básicas de la dieta alimenticia, plantea la necesidad impostergable de incentivar la producción agropecuaria nacional a los fines de sustituir dichas importaciones y crear una economía menos dependiente.

La producción agropecuaria se ve afectada en forma directa por el factor transporte, ya que no se dispone de la vialidad que garantice el transporte económico a tiempo, y en condiciones seguras, tanto para los productores como para el traslado de las materias primas e insumos necesarios para la producción y el posterior traslado de los productos desde los centros de producción hasta los centros de distribución y/o consumo.

La red vial rural se compone de los troncales y ramales interregionales o interurbanos y la vialidad agrícola, que prestan servicio a grupos de unidades de producción, caseríos y viviendas aisladas. Esta red es poco conocida y hace más de 20 años que el ejecutivo no produce un inventario de su dimensión y de su proporción por cada estado del país.

En los planes de desarrollo agrícola de largo plazo se debe disponer de una red vial rural que supere los 300.000 km. de carretera, con el fin de satisfacer la imperiosa necesidad de desarrollar este sector.

El mantenimiento de la vasta red existente debe ser tal, que se permita la transitabilidad durante todo el año bajo condiciones mínimas. Para ello es necesario mantenerla engrazonada los primeros años, construir bateas para drenar las aguas, aplicar técnicas para la estabilización de sus suelos y la ejecución por etapas de un drenaje eficiente, sin el cual se vería reducida su vida útil. El asfaltado posterior, solamente se justificará en aquellos casos de tráficos importantes o de características especiales que hayan sido previamente evaluadas y jerarquizadas.

Es por ello que se debe hacer un detallado análisis de la producción agropecuaria que permita seleccionar aquellas vías que serán objeto de inversiones futuras y progresivas, año tras año, hasta convertirlas en vías dotadas de pavimentos y drenajes óptimos. Este proceso progresivo de mejoras a las vías engrazonadas existentes se realiza con un programa de inversión de 5 años por niveles de ejecución. Ver figura N° 21

Figura N° 21. Niveles de ejecución. Consolidación gradual en 5 años



Fuente: MINFRA/Ing. Rafael Parejo Betancourt. Niveles de ejecución. Año 2009

Las imágenes número 38 y 39 muestran diferentes tipos de vialidad rural

Imagen Nº 38
Sosa-La Juanera Mun. Mellado



Imagen Nº 39
Las Lajas-Tiznados Viejos II. Mun. Ortiz



Fuente: Ing. Rafael Parejo Betancourt (2009)

La vialidad rural en Venezuela, presenta un progresivo y marcado deterioro que causa pérdidas de cosechas y desgaste del transporte automotor utilizado para el traslado de los insumos y productos agropecuarios. Esta situación exige inmediatas soluciones que respondan eficazmente a los requerimientos del sector.

En este trabajo, estamos contemplando una importante inversión en vialidad rural para el mantenimiento y recuperación de 1.500 Km anuales, que suma US\$ 1.050 millones en un período de dos años

Los principales problemas del sector

La crítica situación descrita en los capítulos anteriores tiene su origen en un desarrollo institucional incoherente e insuficiente. Existen debilidades nacionales, regionales y locales para la planificación, ejecución y gestión de las obras y los servicios asociados a la vialidad terrestre, y dificultad para asegurar los enormes recursos de anuales necesarios para la expansión, mantenimiento y actualización de la infraestructura.

Aún no se cuenta con un adecuado sistema de información ni de monitoreo de la red, ni con un plan de desarrollo a largo plazo que incorpore las diversas modalidades de transporte y que asegure el financiamiento sustentable en el tiempo.

Inversión

La inversión necesaria para el mantenimiento y rehabilitación de la infraestructura vial del país durante este período de dos años, la hemos estimado en US\$ 1.500 millones.

Este enorme esfuerzo financiero requiere que se diseñen mecanismos seguros y diversos dentro de los cuales se deberán incluir:

- a. Descentralización y transferencia de recursos del Gobierno central al estatal,
- b. Recuperación de la inversión a través del diseño de peajes cónsonos con los servicios prestados,

- c. Tarifas en los peajes con una estructura que distinga precios y aplicando tasas diferentes según el tipo de consumidores, zonas geográficas, características y tamaño del vehículo,
- d. Peajes que incluyan balanzas para medir el peso de las gangolas y camiones que circulan sobrecargados y deterioran la calzada.
- e. Incorporación de la iniciativa privada para el financiamiento de vías.

Es necesario detener el deterioro vial o pérdida del patrimonio vial, para evitar inevitablemente, una crisis de transporte en el país.

2.3.3. Aeropuertos

2.3.3.1. Aeropuerto Internacional Simón Bolívar (Maiquetía)

El Aeropuerto Internacional Simón Bolívar de Maiquetía es un instituto autónomo administrado por el Instituto Aeropuerto Internacional de Maiquetía (IAIM) desde su creación en 1971 y por el Instituto Nacional de Aviación Civil (INAC).

Cuenta con dos terminales, una para rutas nacionales y la otra para rutas internacionales. También posee una terminal de carga y de líneas aéreas privadas o chárter. Sus instalaciones ocupan 882 Ha.

El Aeropuerto Internacional Simón Bolívar de Maiquetía (Código IATA: CCS, código OACI: SVMI) es el aeropuerto más importante de Venezuela. Se encuentra ubicado en la ciudad de Maiquetía, en la periferia de la ciudad de Caracas. Destaca por haber sido uno de los más modernos en infraestructura en América Latina.

Lamentablemente en los últimos años, ha decrecido el movimiento de pasajeros debido a la situación económica, política y social de Venezuela, a la pandemia de Covid 19 (SARS-CoV- 2) y debido a que en mayo de 2019, la Federal Aviation Administration (FAA) de los Estados Unidos degradó la seguridad aérea de Venezuela a Categoría 2 del programa de la International Aviation Safety Assessment (IASA) por no cumplir con los estándares de seguridad de la International Civil Aviation Organization (ICAO) y prohibió todo tipo de operaciones aéreas entre los Estados Unidos y Venezuela.

Desde 2014, más de 14 aerolíneas internacionales han cesado su operación en Venezuela por la inestabilidad política y difícil situación económica. Las aerolíneas que han cesado operaciones al Aeropuerto Internacional de Maiquetia son: American Airlines, Air Canada, Lufthansa, Alitalia, LATAM, Gol Transportes Aéreos, Avianca, Aerolíneas Argentinas, United Airlines, Aeromexico, Tiara Air, Aruba Airlines y Delta Airlines. Solo siguen abiertas las operaciones desde y hacia siete países: Bolivia, Turquía, México, República Dominicana, Rusia, Panamá, Cuba y España. Solo 8 aerolíneas internacionales operan en Venezuela: Iberia, Air Europa, Plus Ultra, Turkish Airlines, Air France, TAP Portugal, Copa y Caribbean Airlines.

A lo anterior hay que agregar que de acuerdo con el Informe de Gestión de la Comisión Permanente de Administración y Servicios de la Asamblea Nacional (2017), el Estado venezolano tiene una deuda con el sector aeronáutico mayor a los US\$ 3.800 millones.

Rehabilitación y ampliación del Aeropuerto Internacional de Maiquetía

El 20 de junio de 2013, se firmó el contrato de Modernización integral y optimización del Aeropuerto Internacional de Maiquetía, Simón Bolívar con la empresa Odebrecht por un monto de US\$ 150.619.984,57.

Los trabajos a ejecutar consistían en la recuperación y optimización de las estructuras de pavimentación y drenajes y ejecución de otras obras de emergencia en el Aeropuerto: recuperación y optimización de la pista principal 10-28, plataforma remota norte internacional, modernización de la plataforma de carga, drenajes, ampliación de las puertas del terminal nacional, con adición de dos nuevas puertas (1-A y 1-B), y suministro y colocación de 3 chillers, así como la reparación de torres de enfriamiento y aires acondicionados y actualización de sistemas tecnológicos, control aéreo, seguridad interna, y control de datos.

Las obras se iniciaron el 28 de octubre de 2013, para ser concluidos inicialmente el 28 de febrero de 2015. Posteriormente se fijó como fecha de terminación, el año 2019.

Según un estudio realizado por Transparencia Venezuela denominado “Impacto de Odebrecht en Venezuela”, las obras de Modernización Integral y Optimización del Aeropuerto Internacional Simón Bolívar se paralizaron con un avance físico del 34,38% de acuerdo a la demanda de la Procuraduría General de la República (PGR) 2017, según el siguiente detalle:

- Obras preliminares: 93,54%,
- Terminal de pasajeros: 13,53%,
- Plataforma remota internacional: 73,31%,
- Plataforma de carga, incluyendo vialidad de servicio, eje de taxeo y canal de drenaje: 0,0%,
- Umbral 28 de la pista principal: 100%,
- Reparación de canalización de pilas: 0%,
- Umbral 10 de la pista principal: 0%,
- Pista 10-28: 63,44%,
- Conformación de áreas verdes para mejoramiento de drenaje: 0%,
- Drenajes existentes y construcción de canales complementarios: 0%

Recuperación de la Pista Principal 10-28

Una de las obras más importantes contratadas era la recuperación y optimización de la Pista Principal 10-28 de 3.610 m de longitud. Sin embargo, estos trabajos no se han terminado. Hasta el momento solo se concluyeron los trabajos de construcción y rehabilitación 72 losas de concreto del umbral 28, ubicado hacia el extremo este de la Pista Principal de 500 m de longitud

Pero para realizar la demolición y remoción del viejo pavimento de la Pista Principal 10-28, y rehabilitar la nueva superficie reacondicionada, se requería construir pistas alternas que absorbieran el tránsito de aviones.

Una de estas pistas alternas fue la pista 09-27 cuyos trabajos de rehabilitación incluyeron el acondicionamiento de 3.000 m de superficie, reparación y vaciado de losas de concreto, asfaltado, señalización y demarcación vial. Los trabajos fueron concluidos en julio de 2019.

La otra pista a construir sería la ampliación de la Calle de Rodaje Fox (pista secundaria de aterrizaje paralela y alterna a la Pista Principal 10-28). Los trabajos de ampliación de la Calle de Rodaje Fox se concluyeron en diciembre de 2020. Ver Imagen N° 40.

Imagen N° 40. Pista secundaria 10R-28L del Aeropuerto de Maiquetía



Fuente: Últimas Noticias. Luis Ortega - diciembre 2, 2020

Aun cuando se terminaron de construir las pistas alternas, los trabajos de demolición y remoción de pavimento, así como la reconstrucción del pavimento de la Pista Principal 10-28 no se han iniciado. Tampoco se ha rehabilitado el Unbral 10 de la pista principal.

Entre los trabajos de rehabilitación que quedan pendientes están: la rehabilitación de la plataforma de carga, incluyendo vialidad de servicio, eje de taxeo y canal de drenaje, lo que permitirá contar con nueve puestos de estacionamiento para aeronaves cargueras (US\$ 53,3 millones), ampliación de los terminales de pasajeros, sustitución de cuatro pasarelas de embarque y desembarque Terminal Nacional (1-4), culminar la plataforma remota internacional (permitirá incrementar la capacidad de estacionamiento de los vuelos internacionales de estadía prolongada) y la actualización de los sistemas tecnológicos, de control aéreo, seguridad interna y de datos

2.3.3.2. Administración de aeropuertos en Venezuela

En Venezuela, con la excepción del Instituto Autónomo Aeropuerto Internacional de Maiquetía (IAIM), los aeropuertos son administrados, operados y mantenidos por el Instituto Nacional de Aeronáutica Civil (INAC), Bolivariana de Aeropuertos (BAER) y gobernaciones de los Estados.

Bolivariana de Aeropuertos

Los siguientes aeropuertos son administrados, operados y mantenidos por BAER:

- **Aeropuerto Internacional Santiago Mariño.** (Isla de Margarita. Edo. Nueva Esparta)
- **Aeropuerto Internacional José Antonio Anzoátegui** (Barcelona. Edo. Anzoátegui)
- **Aeropuerto Nacional Juan Pablo Pérez Alfonzo** (El Vigía. Edo. Mérida)
- **Aeropuerto Nacional Mayor Buenaventura Vivas Guerrero** Santo Domingo (Santo Domingo. Edo. Táchira)
- **Aeropuerto de Anaco** (Anaco. Edo. Anzoátegui)
- **Aeropuerto Andrés Salazar Marcano** (Isla de Coche. Edo. Nueva Esparta)
- **Aeropuerto de Calabozo** (Calabozo. Edo. Guárico)

Principales Aeropuertos administrados por las gobernaciones de Estado

Los siguientes son los principales aeropuertos administrados, operados y mantenidos por institutos y servicios autónomos de las gobernaciones de Estado:

- **Aeropuerto Internacional Manuel Carlos Piar** (Puerto Ordaz) y **Aeropuerto General Tomas de Heres** (Ciudad Bolívar) en el estado Bolívar: Servicio Autónomo de Aeropuertos Regionales del Estado Bolívar (SAAR BOLÍVAR).
- **Aeropuerto Alberto Carnevali** (Mérida) en el estado Mérida: Servicio Autónomo de Puertos y Aeropuertos de Mérida (SAPAM).
- **Aeropuerto internacional Arturo Michelena** (Valencia), estado Carabobo: Instituto Autónomo de Aeropuertos del Estado Carabobo (IAAEC).
- **Aeropuerto internacional Jacinto Lara** (Barquisimeto), estado Lara: Instituto Autónomo de Servicio de Aeropuertos Bolivarianos del estado Lara (IASABEL)
- **Aeropuerto Los Tacariguas**, Base Aérea Mariscal Sucre, estado Aragua: Servicio Autónomo Bolivariano Aeropuerto de Aragua Tacarigua (SABAA-TACARIGUA).

- **Aeropuerto Internacional Antonio Nicolás Briceño** (Carbajal), estado Trujillo: Servicio Autónomo de Aeropuertos del Estado Trujillo (SAET).
- **Aeropuerto Internacional Josefa Camejo** (Paraguaná) y el **Aeropuerto José Leonardo Chirino** (Coro), estado Falcón: Instituto Autónomo de Aeropuertos del Estado Falcón (IAEF).
- **Aeropuerto General de Brigada Oswaldo Guevara Mujica** (Araure), estado Portuguesa: Instituto Autónomo Bolivariano Aeropuertos del Estado Portuguesa (IABAEP).
- **Aeropuerto Miguel Urdaneta Fernández** (Santa Bárbara) y el **Aeropuerto Oro Negro** (Cabimas), estado Zulia: Instituto Autónomo de Aeropuertos del Estado Zulia (IAAZ).
- **Aeropuerto Nacional Luisa Cáceres de Arismendi** (Barinas), estado Barinas: Instituto Público de Aeropuertos y Aeródromos del Estado Barinas (IPAEB).
- **Aeropuerto Internacional José Tadeo Monagas** (Maturín), estado Monagas: Servicio Autónomo de Aeropuertos del Estado Monagas (SAADMO).

2.3.3.3. Mantenimiento en aeropuertos internacionales

Aeropuerto Internacional La Chinita de Maracaibo

Las competencias en la administración del Aeropuerto Internacional La Chinita han venido cambiando de la gobernación del estado Zulia al Gobierno Central en varias oportunidades. Desde su inauguración en 1968 hasta el año 2008 fue administrado por el Instituto Autónomo de Aeropuertos del Estado Zulia (IAAZ). A partir del 2008 y hasta marzo de 2018 dependió del Gobierno Central y entre el 2018 y diciembre de 2021 fue nuevamente administrado por el IAAZ. Actualmente depende del Gobierno Central.

A finales del año 2021 se realizaron en el Aeropuerto Internacional La Chinita obras de bacheo de la pista principal, demarcación de la pista y plataforma comercial, la reparación e instalación de reflectores tipo LED de 600 watt en las torres de iluminación de la plataforma comercial, así como la colocación de lámparas LED en el área de embarque y desembarque nacional e internacional, labores de pintura general en los espacios y recuperación de áreas públicas.

Aeropuerto Internacional Santiago Mariño en Margarita.

La administración del Aeropuerto Internacional Santiago Mariño depende actualmente de Bolivariana de Aeropuertos

A finales de 2019 se culminaron las labores de rehabilitación y mantenimiento de la pista de aterrizaje 09/27 del Aeropuerto Internacional Santiago Mariño en Margarita.

Se reparó el bache en la pista principal, se removieron 255 metros cúbicos de base y sub base la cual se encontraba saturada y 70 toneladas de asfalto para luego reponerlos con material de relleno competente y se colocaron 95 toneladas de mezcla asfáltica, quedando la pista totalmente operativa.

Aeropuerto Internacional GD. José Antonio Anzoátegui en Barcelona

La administración del Aeropuerto Internacional José Antonio Anzoátegui depende actualmente de Bolivariana de Aeropuertos

El Aeropuerto José Antonio Anzoátegui de Barcelona también ha sido sometido a trabajos de mantenimiento general y remodelación, que incluyen el alumbrado, para optimizar las diferentes áreas, así como la remodelación de los sanitarios de la terminal aérea, que forman parte del plan de mejoras, que se impulsa en el estado Anzoátegui.

2.3.3.4. Situación actual de la Infraestructura Aeroportuaria de Venezuela.

La falta de mejoras en la infraestructura es preocupante, ya que algunos terminales se encuentran en condiciones precarias por falta de mantenimiento y por el incremento de la población. Los principales problemas actuales son:

- En el Aeropuerto Internacional Simón Bolívar de Maiquetía se viola la normativa del Instituto Nacional de Aeronáutica Civil (INAC) publicada en Gaceta Oficial del 4 de marzo de 2008, que advierte que "solo se establecerá el uso de tierra para actividades compatibles en las áreas de entorno del aeropuerto". Sin embargo, más de 30% de los terrenos de expansión del aeropuerto han sido dedicados a la construcción de viviendas de interés social, lo que vulnera la seguridad aeroportuaria y limita los proyectos de expansión del Plan Maestro del Aeropuerto Simón Bolívar de Maiquetía.
- Algo similar ocurre con los aeropuertos de Barcelona, Barquisimeto, Cumaná y Valencia, donde existe un incremento de construcciones habitacionales cercanas a los umbrales de las pistas, existiendo en algunos lugares la distancia entre los urbanismos y las áreas de aterrizaje y despegue, están a 250 metros.
- En la Base Aérea El Libertador (Palo Negro), estado Aragua, también han sido utilizados terrenos para la construcción de viviendas de interés social.
- Falta de mantenimiento de las zonas públicas y equipos asociados a las zonas de embarque/desembarque con correas para el retiro de equipaje defectuosas, como ocurre en los aeropuertos de Barquisimeto y El Vigía.
- Malas condiciones de la infraestructura aeroportuaria debido a desniveles, desbalances y huecos en el pavimento de las pistas, plataformas de parqueo, calles de rodaje, señalización, iluminación, radares, radio ayudas a la navegación aérea, comunicaciones, deterioro de equipos para bomberos aeronáuticos y de equipos de

búsqueda y salvamento, los cuales no garantizan el desarrollo de la aeronáutica civil de manera segura, ordena y eficiente.

Este es el caso de los aeropuertos Jacinto Lara, Santiago Mariño, José Antonio Anzoátegui, Don Edmundo Barrios, Santo Domingo del Táchira, José Tadeo Monagas y La Fría, en los que se requieren realizar mejora y/o sustitución de los sistemas ya existentes de balizaje, luces de borde de pista y de plataforma.

También se requiera la mejora y/o sustitución de los sistemas de balizaje y luces de aproximación de los Aeropuertos La Chinita, Santiago Mariño y Arturo Michelena.

- Existen terminales que no cumplen las condiciones especiales destinadas para el desplazamiento de personas con discapacidad, como los aeropuertos de El Vigía, Barcelona, Barquisimeto y Valencia, los cuales no cuentan con ascensores ni escaleras eléctricas.
- Se requiere fortalecer las operaciones en tierra, a fin de optimizar los tiempos de ejecución y espera de los usuarios durante los embarques, desembarques y carga de mercancía en los aeropuertos Santiago Mariño, La Chinita, Arturo Michelena, José Antonio Anzoátegui, Jacinto Lara, José Tadeo Monagas y Buenaventura Vivas.
- Existen retrasos en la ejecución del Plan de implementación Tecnológica en materia de Navegación Aérea, ya que muchos de los equipos de navegación aérea ya cumplieron su vida útil; por lo que se requiere adquirir dos (2) D-VOR/DME para Barcelona y Maiquetía, cinco (5) C-VOR/DME para los aeropuertos Caracas, Sta. Bárbara del Zulia, Puerto Ordaz, El Vigía y Coro, tres (3) Sistemas ILS para El Vigía, Puerto Ordaz y Maracaibo y la adquisición de paquetes tecnológicos para los D-VOR, C-VOR y DME a nivel nacional.
- Adquisición de paquete tecnológico para los sistemas SELEX a nivel nacional para la Vigilancia de Aérea Amplia, Área de Terminal y de superficie de aeródromos
- Adquisición de seis (8) sistemas MLAT (multilateración) / ADS-B (Automatic Dependent Surveillance Broadcast) para los aeropuertos de Maiquetía, Aeropuerto Caracas, Margarita, Maracaibo, Puerto Ordaz, Barcelona, Barquisimeto y Valencia para vigilancia aérea y de superficie.
- Existen recurrentes fallas, particularmente por fallas eléctricas, en los sistemas de radares de vigilancia aérea de Maiquetía, Santa Elena de Uairen, Puerto Ayacucho, Puerto Ordaz, San Carlos de Rio Negro, Cerro Las Coloradas, Barquisimeto, Margarita, Base Aérea El Libertador, Maracaibo y Barcelona.

2.3.3.5. Asociaciones Público Privadas y el desarrollo aeroportuario de América Latina y el Caribe (ALC).

Ante las necesidades de inversión que requiere el país para rehabilitar sus principales aeropuertos y en vista de las restricciones de fondos del Estado, la principal opción que existe para atender el volumen de inversión y para atender la creciente demanda de pasajeros transportados en la región, es incorporar al sector privado en la gestión de la infraestructura aeroportuaria vía concesiones por Asociaciones Público Privadas.

En un estudio realizado en 2020 por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) denominado “Perfil de las Asociaciones Público-Privadas en aeropuertos de América Latina y El Caribe: Principales cifras y tendencias del sector” se indica que los países de América Latina y el Caribe (ALC) conforman la región donde mayor concentración de proyectos APP ha tenido lugar a nivel mundial desde 1990 hasta la actualidad.

Según el mismo estudio, el total, las inversiones mediante APP en el sector aeroportuario acumulan más de USD 38.000 millones. Han sido desarrollados 168 aeropuertos bajo este esquema durante el mismo período, frente a 202 que usaron otro tipo de esquemas (ya sean aeropuertos públicos o privados).

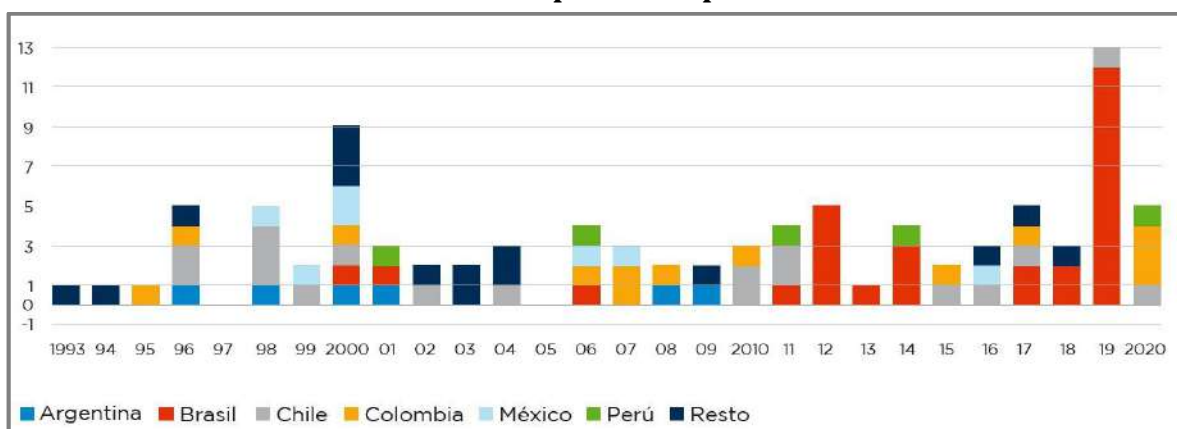
El transporte aéreo tiene una proyección de crecimiento promedio anual 4,7% para los próximos 10 años en la región a partir del 2021. Esto implica que los aeropuertos de la región necesitarán invertir alrededor de USD 146,000 millones en el sector aéreo para desarrollar nueva infraestructura y mantener la infraestructura aeroportuaria existente de aquí a 2040, el doble de lo que por ejemplo necesita invertir el continente europeo durante el mismo período.

Asimismo, según la Asociación Internacional de Transporte Aéreo-IATA (2019), la demanda de pasajeros mundial experimentó un crecimiento anual medio del 3,5% durante la última década. La región cuenta con un volumen de pasajeros transportados cercano a los 590 millones al año. De ellos, alrededor de 70% son transportados desde/hacia aeropuertos APP, esto es, más de 410 millones pasajeros por año.

Según el estudio del BID antes descrito, “la mayoría de los países de América Latina y el Caribe con un volumen de pasajeros notable cuentan con aeropuertos APP: Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Honduras, Jamaica, México, Perú, República Dominicana y Uruguay; que representan el 86 % del Producto Interno Bruto (PIB) de la región, y el 82 % del total de la población.

Como se observa en el siguiente gráfico, desde 1993 hasta 2019 (con excepción de 1997 y 2005) todos los años se ha iniciado al menos una APP aeroportuaria en ALC. En el periodo 2010-2018 el número de concesiones en ALC por año en promedio fue cercano a 4. Ver gráfico N° 9 sobre el número de APP aeroportuarias por año y Cuadro N° 40 de participación de APP Aeroportuarias por país.

Gráfico N° 9. Numero de APP aeroportuaria por año de inicio de contrato.



Fuente: BID. Nota: Datos para 2018 y 2019 son esperados

Cuadro N° 40. Participación de APP Aeroportuarias por país (ALC)

Participación de APP Aeroportuarias por N° de pasajeros y N° de aeropuertos por país (de América Latina y el Caribe)						
País	Pasajeros Millones (2017) (*)			Numero de aeropuertos (**)		
	APP	Total	Porcentaje del total	APP	Total	Porcentaje del total
Argentina	38,5	38,8	99%	39	56	70%
Colombia	60,8	65,9	96%	19	63	30%
Honduras	2,1	ND	>95%	4	6	67%
Jamaica	5,9	ND	>95%	2	3	67%
Ecuador	10,1	ND	>95%	2	12	17%
Uruguay	2,2	ND	>95%	2	14	14%
Chile	30,3	33,9	89%	9	19	47%
Perú	29,1	33,2	88%	18	33	55%
Costa Rica	5,9	7	85%	2	4	50%
Brasil	134,5	202,6	66%	29	76	38%
México	87,4	136,6	64%	36	66	55%
Rep. Dominicana	4,9	11,2	44%	6	9	67%
Total	412	540	>76%	168	369	46%

Fuente: BID. (*) Cifras para 2017, excepto Honduras (2016), y Aeropuerto de Cuenca Ecuador (2018). (**) No incluye aeródromos. Para Brasil incluye sólo aeropuertos administrados por Infraero y aeropuertos concesionados.

El tamaño del aeropuerto incide en la rentabilidad

Según el estudio del BID, el tamaño del aeropuerto incide en la rentabilidad. Aeropuertos con menos de 1 millón de pasajeros tienden a tener márgenes negativos (ICAO, 2014). De esta forma, solo aeropuertos con un significativo tamaño de tráfico podrían lograr economías de escala y reducir significativamente sus costos marginales.

Tres de cada cuatro aeropuertos que movilizan más de un millón de pasajeros en los doce países considerados en el estudio del BID, funcionan bajo esquemas APP. Los que no operan por APP son gestionados por entes estatales (la mayoría se encuentra en Brasil, además de los aeropuertos de Cusco y de Ciudad de México). Ver cuadro N° 41.

Cuadro N° 41. Aeropuertos con más de 1 millón de pasajeros operados por APP

Aeropuertos con más de 1 millón de pasajeros operados por APP, otros tipos de participación privada, o entes estatales (Tráfico 2017)							
País	Aeropuerto	Millones de pasajeros	Tipo	País	Aeropuerto	Millones de pasajeros	Tipo
1 México	México Ciudad	44,5	Estatal	42 Brasil	Manaus	2,6	Estatal
2 Brasil	SP Guarulhos	37	APP	43 Brasil	Natal	2,4	APP
3 Colombia	Bogotá	31	APP	44 Colombia	San Andres	2,3	APP
4 México	Cancún	23,6	APP	45 México	Mérida	2,1	APP
5 Chile	Santiago	21,4	APP	46 Uruguay	Montevideo	2,1	APP
6 Brasil	SP Congonhas	21,2	Estatal	47 Brasil	Foz de Iguacu	2,1	Estatal
7 Perú	Lima	20,6	APP	48 Brasil	Maceio	2	APP
8 Brasil	Brasilia	16,5	APP	49 México	Bajío	1,9	APP
9 Brasil	Rio - Galeao	15,9	APP	50 México	Culiacán	1,8	APP
10 Argentina	Aeroparque	13,3	APP	51 Chile	Antofagasta	1,8	APP
11 México	Guadalajara	12,7	APP	52 Argentina	Mendoza	1,7	APP
12 Brasil	Belo Horizonte	9,8	Estatal	53 Brasil	Porto Seguro	1,7	APP
13 Argentina	Ezeiza	9,7	APP	54 Perú	Arequipa	1,7	APP
14 México	Monterrey	9,7	APP	55 Colombia	Santa Marta	1,7	APP
15 Brasil	Rio - Santos	9	Estatal	56 México	Hermosillo	1,6	APP
16 Brasil	Campinas	8,8	APP	57 Brasil	Sao Luis	1,6	Estatal
17 Brasil	Porto Alegre	7,8	APP	58 Chile	Puerto Montt	1,6	APP
18 Colombia	Antioquia	7,6	APP	59 Jamaica	Kingston	1,6	APP
19 Brasil	Recife	7,6	Estatal	60 Colombia	Bucaramanga	1,6	APP

Continúa Cuadro N° 41.

Aeropuertos con más de 1 millón de pasajeros operados por APP

Aeropuertos con más de 1 millón de pasajeros operados por APP, otros tipos de participación privada, o entes estatales (trafico 2017)							
País	Aeropuerto	Millones de pasajeros	Tipo	País	Aeropuerto	Millones de pasajeros	Tipo
20 Brasil	Salvador	7,6	APP	61 Chile	Calama	1,6	APP
21 Rep. Dominicana	Punta Cana	7,3	Privado	62 Colombia	Pereira	1,5	APP
22 México	Tijuana	7,1	APP	63 Brasil	Navegantes	1,5	Estatal
23 Brasil	Curitiba	6,5	Estatal	64 Brasil	Campo Grande	1,5	Estatal
24 Ecuador	Quito	6,5	APP	65 Rep. Dominicana	Cibao	1,4	Privado
25 Brasil	Fortaleza	5,8	APP	66 Brasil	Joao Pessoa	1,4	APP
26 Colombia	Cali	5	APP	67 México	Chihuahua	1,4	APP
27 Costa Rica	San Jose	4,9	APP	68 México	Veracruz	1,4	APP
28 Colombia	Cartagena	4,7	APP	69 Argentina	Bariloche	1,3	APP
29 México	San José	4,7	APP	70 México	Tuxla	1,3	APP
30 México	Puerto Vallarta	4,4	APP	71 Chile	Iquique	1,3	APP
31 Jamaica	Montego Bay	4,3	APP	72 Brasil	Aracaju	1,2	APP
32 Brasil	Florianópolis	3,7	APP	73 México	Juárez	1,2	APP
33 Rep. Dominicana	Las Américas	3,7	APP	74 México	Villahermosa	1,2	APP
34 Ecuador	Guayaquil	3,6	APP	75 Brasil	Teresina	1,1	Estatal
35 Perú	Cusco	3,3	Estatal	76 Chile	Concepción	1,1	APP
36 Brasil	Belem	3,2	Estatal	77 Argentina	Salta	1,1	APP
37 Brasil	Goiana	3	Estatal	78 Colombia	Medellín	1,1	APP
38 Brasil	Vitoria	2,9	APP	79 Costa Rica	Liberia	1,1	APP
39 Brasil	Cuiaba	2,8	APP	80 Perú	Iquitos	1	APP
40 Argentina	Córdoba	2,8	APP	81 Brasil	Uberlandia	1	Estatal
41 Colombia	Barranquilla	2,6	APP				

Fuente: BID. (En azul, aeropuertos bajo esquemas APP)

Principales operadores aeroportuarios de la región Andina.

En materia de gestión aeroportuaria, la región cuenta con una alta participación del sector privado. Además, los gestores aeroportuarios han apalancado su conocimiento en socios internacionales de gran renombre como son Zurich Airport, Fraport, Swissport o ADC HAS. Colombia, Ecuador y Perú concentran la mayor parte de los

aeropuertos concesionados, Bolivia y Venezuela han tenido históricamente poca tradición de participación del sector privado en la gestión de la infraestructura aeroportuaria. En el cuadro N° 42, se muestran los principales Operadores Aeroportuarios de la Región Andina

Cuadro N1 42. Principales Operadores Aeroportuarios de la Región Andina

Principales operadores aeroportuarios de la región Andina					
País	Operador	Tipo	Aeropuertos	Partner	Pax totales (Mpax 2014)
Colombia	Opain S.A.	Privado	Bogotá	Grupo Odinsa S.A. /Zúrich Airport	27,4
	Airplan	Privado	Medellín y 5 más	Capital Airport Holding Company	8,9
Perú	Lima Airport Partners	Privado	Lima	Fraport	16,1
	Aeropuertos del Perú	Privado	Iquitos, Trujillo y 10 más	Aeropuertos de Portugal / GBH / Swissport	4,4
	Aeropuertos Andinos del Perú	Privado	Arequipa y 4 más	Corporación América / Andino investment Holding	2,4
	Kuntur Wasi Aeropuerto Internacional de Chinchero Cusco	Privado	Nuevo de Cusco	Corporación América /Andino investment Holding -	-
Ecuador	Corporación Quiport S.A.	Privado	Quito	Grupo Odinsa S.A. /Airports Worldwide / CCR	5,6
	Aeropuerto de Guayaquil	Privado	Guayaquil	Corporación América	4,8

Fuente: CAF (2016) Análisis de Inversiones Aeroportuarias y Portuarias

2.3.3.6. Asociaciones Público Privadas Aeroportuarias en Venezuela

En Venezuela, el único aeropuerto que pasó por un proceso de concesión aeroportuaria por Asociación Público Privada fue el Aeropuerto Internacional Santiago Mariño de Margarita entre 1994 y 2004, pero el contrato que fue cancelado el año 2004 por el Ejecutivo Nacional.

Sin embargo, debemos seguir el ejemplo de los países latinoamericanos y del Caribe e ir dando concesiones aeroportuarias al sector privado por Asociaciones Público Privadas para administrar los aeropuertos internacionales venezolanos que tengan un tráfico de pasajeros superior al millón de pasajeros anuales

En el cuadro N° 43. se muestran los aeropuertos venezolanos que podrían ser concesionados vía APP.

Cuadro N° 43. Aeropuertos venezolanos que podrían ser concesionados vía APP

Aeropuertos venezolanos que podrían ser concesionados vía APP				
Estado	Aeropuerto	Ciudad	Millones de pasajeros	Administrador actual
La Guaira	Aeropuerto Internacional Simón Bolívar (Maiquetía)	Gran Caracas	11,8 (2013)	Instituto Aeropuerto Internacional de Maiquetía
Nueva Esparta	Aeropuerto Internacional Santiago Mariño	Porlamar	> 2,3 (2012)	Bolivariana de Aeropuertos
Zulia	Aeropuerto Internacional La Chinita	Maracaibo	> 1,7 (2012)	Instituto Nacional de Aeronáutica Civil
Anzoátegui	Aeropuerto Internacional José Antonio Anzoátegui	Barcelona	> 1,0 (2012)	Bolivariana de Aeropuertos
Bolívar	Aeropuerto Internacional Manuel Carlos Piar	Ciudad Guayana	> 1,0 (2016)	Servicio Autónomo de Aeropuertos Regionales del Estado Bolívar
Carabobo	Aeropuerto Internacional Arturo Michelena	Valencia	> 0,8 (2012) (*)	Instituto Autónomo de Aeropuertos del Estado Carabobo

Fuente: Cálculos propios con datos de MPPTAA (2012), IAIM (2013) y Aeropuertosdelmundo.net
 (*) Principal aeropuerto de carga del país

2.3.4. Puertos

2.3.4.1. Administración, operación y mantenimiento de puertos públicos.

El sistema portuario venezolano fue sometido en 1989 a serie de reformas, cuando bajo la vigencia de la Constitución de 1961, se aprobó la Ley Orgánica de Descentralización Delimitación y Transferencias de Competencias del Poder Público, con el fin de transferir competencias antes asumidas por el Ejecutivo Nacional a los gobiernos estatales.

En el ámbito portuario, la descentralización administrativa consistió en la práctica, en una transferencia de los puertos públicos de uso comercial a las gobernaciones de los

estados con puertos en su territorio, conllevando a la liquidación del Instituto Nacional de Puertos (INP), que desde 1975 administraba el sistema portuario venezolano.

Ante esta situación los estados aprobaron sus leyes particulares, definiéndose dos alternativas:

1. Constituir un ente descentralizado que se encargara de la administración de los puertos
2. Entregarlos en concesión o habilitación.

En el caso de Puerto Cabello, la administración la llevaba el Instituto Autónomo de Puerto Cabello; en el caso del Puerto de Maracaibo, se adoptó la figura de un Servicio Autónomo y en el caso de Guanta se creó una entidad mercantil de carácter público: Puertos de Anzoátegui, S.A.

El procedimiento seguido por el Puerto de La Guaira fue distinto, ya que aún no existía el estado Vargas (hoy estado La Guaira) y como se encontraba bajo el control del Ejecutivo Nacional, fue entregado en concesión para que lo administrara la sociedad anónima mercantil Puertos del Litoral Central, S.A., cuyo único accionista era el Fondo de Inversiones de Venezuela, pasando posteriormente al Ministerio de Infraestructura de la época.

Para la administración de los puertos que requerían grandes inversiones, se abrió un proceso de otorgamiento de concesiones de más de 20 años, respetando las que ya existían con el Instituto Nacional de Puertos, pudiendo negociarse la prórroga de la reversión. Junto a esta entrada de capital privado se liberalizaron los precios de los servicios, quedando como tasas oficiales las de arribo y fondeo, tránsito por canales, muellaje y transferencia de carga.

Como resultado de la descentralización y la privatización de los servicios portuarios, se introdujeron mejoras substanciales en la prestación de los servicios, como la reducción en el tiempo de estadía de los buques y un incremento en la productividad.

Eran los administradores de los puertos quienes realizaban las inversiones de mantenimiento correctivo y preventivo, quedando en manos del Ejecutivo Nacional la construcción de un nuevo puerto en el estado, así como la ampliación de los existentes.

En la Constitución de 1999, se incluyeron disposiciones relativas a los puertos de uso comercial (puertos públicos de uso público). En los artículos 156 numeral 26, y 164 numeral 10, se indica que corresponde al Ejecutivo Nacional la competencia sobre el régimen de puertos y su infraestructura, mientras que a los Estados la competencia exclusiva sobre la administración, conservación y aprovechamiento de los puertos de uso comercial en coordinación con el Ejecutivo Nacional.

Sin embargo, la Sala Constitucional del Tribunal Supremo de Justicia cambió el criterio expuesto en la Constitución de 1999 al sentenciar el 15 de abril 2008 que la competencia que los Estados tienen sobre los puertos de uso comercial, deja de ser exclusiva, reconociéndole al Ejecutivo Nacional la facultad de intervenir o revertir las concesiones de los puertos regionales.

Tras esta sentencia del TSJ, la Asamblea Nacional procede realizar modificaciones a la Ley de Descentralización y a la Ley General de Puertos, las cuales fueron publicadas en la Gaceta Oficial del 17-03-09. Las modificaciones introducidas son las siguientes:

1. El Ejecutivo Nacional podrá revertir por razones estratégicas, de mérito, oportunidad o conveniencia, la transferencia de las competencias concedidas a los Estados
2. El Ejecutivo Nacional podrá decretar la intervención conforme el ordenamiento jurídico, de bienes y prestaciones de servicios públicos, a fin de asegurar un servicio de calidad en condiciones idóneas y de respeto de los derechos constitucionales.

Luego de modificar la Ley de Descentralización y a la Ley General de Puertos, Asamblea Nacional acordó la reversión inmediata al Poder Ejecutivo Nacional de la infraestructura portuaria de Nueva Esparta (Puerto del Guamache), Zulia (Puerto de Maracaibo) y Carabobo (Puerto Cabello). Esta resolución fue publicada en la Gaceta Oficial del 20-03-09.

Una vez hechas estas modificaciones a la Ley de Descentralización y a la Ley General de Puertos, el Ministerio del Poder Popular para las Obras Públicas y Vivienda creó la Comisión de Reversión encargada de adelantar todo el proceso relativo al traspaso de los puertos regionales al poder nacional, siendo así los estados Zulia, Carabobo y Nueva Esparta despojados de sus puertos. Posteriormente ocurre lo mismo con Vargas (Puerto de La Guaira) en junio 2009 y progresivamente con los otros puertos públicos.

Para efectos de operación y mantenimiento de la red de puertos públicos de Venezuela, las responsabilidades quedaron repartidas entre el Ministerio del Poder Popular para el Transporte a través del Viceministerio de Transporte Acuático (coordinación), Bolivariana de Puertos (Bolipuertos), S.A (Gestión, administración, aprovechamiento y manejo de las operaciones portuarias concernientes a los almacenes, silos y patios de los ocho principales puertos de uso público) y el Instituto Nacional de Espacios Acuáticos INEA (Autoridad acuática del estado en lo que se refiere a navegación acuática y régimen portuario).

2.3.4.2. Principales puertos públicos de Venezuela

Los principales puertos públicos son, Puerto Cabello, La Guaira, Maracaibo, Guanta, El Guamache, La Ceiba y Ciudad Bolívar. La mayoría de estos terminales portuarios que

dependían de las gobernaciones de los estados y eran operados bajo régimen de concesión, pasaron a partir de 2009 (fecha en la que se rescinden las concesiones), a manos de la empresa Bolivariana de Puertos (Bolipuertos).

Bolivariana de Puertos

Los puertos administrados por Bolipuertos son:

- Puerto Internacional El Guamache, estado Nueva Esparta
- Puerto Internacional de Puerto Cabello, estado Carabobo
- Puerto Internacional de Maracaibo, estado Zulia
- Puerto Internacional de La Guaira, estado La Guaira
- Puerto Internacional de Guanta, estado Anzoátegui
- Puerto de La Ceiba, estado Trujillo
- Puerto Eulalia Buroz, estado Anzoátegui (*)
- Terminal intermodal Puerto Seco Batalla de Araure, estado Portuguesa

(*) El Ejecutivo Nacional anunció en diciembre de 2021 que la administración del Puerto Comercial Eulalia Buroz, ubicado en Puerto La Cruz, sería transferida a la gobernación de Anzoátegui.

La experiencia obtenida con la descentralización y la privatización de los servicios portuarios fue muy positiva y permitió que los administradores de los puertos realizaran las inversiones de mantenimiento correctivo y preventivo requeridas.

Es importante transferir de nuevo las competencias a las gobernaciones de estado para otorgar nuevamente la operación de estos puertos bajo régimen de concesión.

Características de los puertos de Venezuela

Los puertos pueden catalogarse según su:

- Propiedad: Público o Privado
- Uso: Uso Público o Uso Privado
- Función: Comercial, Pesquero, Deportivo, Científico o Militar
- Interés: General o Local
- Por su ubicación: Marítimos, lacustres y fluviales

En el cuadro N° 44 se muestran los Puertos y Terminales Principales que existen en Venezuela y se puede apreciar que además de los puertos públicos descritos con anterioridad, nuestro país tiene importantes puertos petroleros, químicos, industriales, pesqueros, turísticos y militares.

Cuadro N° 44. Puertos y Terminales principales de Venezuela

Puertos y Terminales Principales de Venezuela					
Marítimos o Lacustres				Fluviales	
Públicos	Ubicación	Petroleros	Ubicación	Río Orinoco	Ubicación
Puerto Cabello (C)	Puerto Cabello	Amuay	Punto Fijo	Alcasa	Puerto Ordaz
La Guaira (C)	La Guaira	Punta Cardón	Cardón	Bauxilum	Matanzas
Maracaibo (C) (*)	Maracaibo	Guaraguao (C)	Puerto La Cruz	Bauxilum	El Jobal
Guanta (C)	Pamatacual, Guanta	José	Bahía de Barcelona	CVG	Palúa
El Guamache (C/F)	Nueva Esparta	El Palito	Morón	Ferrominera	Puerto Ordaz
Eulalia Buroz (F)	Puerto La Cruz	El Chaure	Puerto La Cruz	Boca Grande	Delta del Orinoco
Guarano	Punto Fijo	Bajo Grande (*)	San Francisco	Sidor	Matanzas
Puerto Sucre (P)	Cumaná	La Salina (*)	Cabimas	Venalum	Puerto Ordaz
Guiria	Guiria	San Lorenzo (*)	San Timoteo	Ferrominera	San Félix
Carúpano (P)	Carúpano	Bachaquero (*)	Bachaquero	PDVSA	Pedernales
Cristóbal Colón	Macuro	La Salina (*)	Cabimas	Ciudad Bolívar	Ciudad Bolívar
Chichiriviche	Chichiriviche	Químicos e Industriales	Ubicación		
Punta de Palmas (*)	Maracaibo				
Santa Cruz (*)	Santa Cruz de Mara			Puerto Miranda (*) (C)	El Tablazo
Coloncha (*)	Santa Bárbara del Zulia			José	Bahía de Barcelona
La Ceiba (*)	La Ceiba			Pequiven	Morón
La Estacada (*)	Puertos de Altagracia			Terquimca / Venterminales	Puerto Cabello
Militares	Ubicación			Ensal	Araya
				Cementos Caribe	Carúpano
Turiamo	Aragua	Vencemos	Pertigalete		
Puerto de Hierro	Sur de paria	Punta Camacho (*)	Santa Rita		

Fuente: Bolipuertos, PDVSA, CEPAL, CAF, IIRSA, MPPTC y medios de comunicación
 (*) Lacustres, (F) Ferrys, (C) Comerciales y (P) Pesqueros

2.3.4.3. Asociaciones Público Privadas en el desarrollo portuario de América Latina y el Caribe (ALC)

Ante las necesidades de inversión que requiere el país para rehabilitar y ampliar la infraestructura de sus principales puertos y en vista de las restricciones de fondos del Estado, la principal opción que existe para atender el volumen de inversión y para atender la creciente demanda de movimiento de carga en la región, es incorporar al sector privado en la gestión de la infraestructura portuaria, vía concesiones por Asociaciones Público Privadas.

En un estudio realizado en 2020 por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) denominado “Perfil de las Asociaciones Público-Privadas en puertos de América Latina y el Caribe: Principales cifras y tendencias del sector”, se indica que a lo largo de las últimas décadas, los Asociaciones Público-Privadas han pasado a constituir la norma en el contexto de la infraestructura portuaria, con particular énfasis en las terminales de carga contenerizada

Según el mismo estudio del BID, las principales características del sector en América latina y el Caribe son:

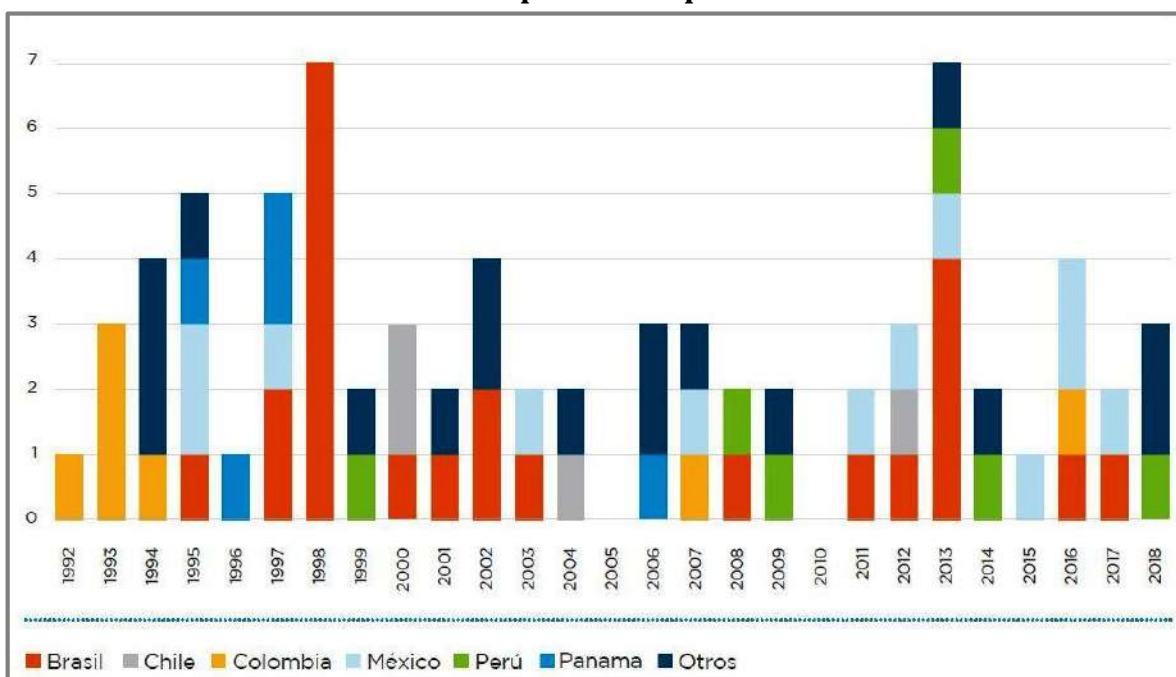
1. Los terminales operados bajo esquemas de Asociaciones Público-Privadas movilizan el 91% de la carga contenerizada de terminales portuarios de propiedad estatal. Este esquema es predominante en la mayoría de los países, aunque todavía cuenta con significativo potencial de crecimiento en Centroamérica y el Caribe.
2. Los operadores portuarios internacionales manejan el 61% del tráfico de carga contenerizada en terminales APP de la región. Los operadores de origen regional manejan el 32% del tráfico. Sólo 4 compañías mueven cerca del 50% del tráfico regional.
3. La gran mayoría de los procesos APP portuarios de la región han sido proyectos brownfield (donde existen edificaciones que hay que adaptar a las necesidades portuarias), transfiriendo la responsabilidad de actualizar y gestionar los activos existentes a una compañía privada por un plazo de 25 años (72%), con un proceso de licitación pública donde se han presentado un promedio de 2 ofertas, y donde el factor de licitación más recurrente ha sido el mayor pago al Gobierno.
4. Las terminales portuarias APP son autosostenibles y generan pagos al Gobierno mediante una combinación de pago anual fijo más un porcentaje variable de los ingresos o un pago por contenedor (con alta variabilidad, llegando incluso hasta el 30% del total de los ingresos del operador), y con criterios de inversiones y mantenimiento requeridos. De forma general, el sector privado asume los riesgos comerciales, de operación y construcción, quedando en el lado público la gestión de tierras, regulatorio y de fuerza mayor.

- Las renegociaciones son comunes (90%) en los casos analizados, afectando a las inversiones requeridas (71% de los casos), montos de los pagos al Gobierno (57%), o las áreas en cesión (62%).

En lo que se refiere a inversiones en el sector portuario, el estudio del BID indica que en total a lo largo de las dos últimas décadas, el sector ha recibido más de US\$ 26.000 millones por parte del sector privado en la región, a través del desarrollo de esquemas APP en terminales portuarias de América Latina y el Caribe, conformando la región del mundo donde mayor concentración de proyectos APP ha tenido lugar desde 1990 hasta la actualidad (más de 150 proyectos). Sin embargo, el subsector sigue enfrentando retos; procesar un contenedor en puertos latinoamericanos toma más de tres veces el tiempo que toma hacerlo, por ejemplo, en Singapur (Banco Mundial, 2018). La necesidad de seguir incrementando la competitividad del sector, unido a la falta de capacidad en algunas instalaciones, así como la obsolescencia de otras, generan necesidades de inversión superiores a los US\$ 246,000 millones antes del 2040, de acuerdo con la iniciativa del G20 Global Infrastructure Outlook.

Según el BID, la mayoría de los países de América Latina y el Caribe cuentan con terminales portuarias APP multipropósito o de carga contenerizada: Argentina, Bahamas, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guatemala, Honduras, Jamaica, México, Panamá, Perú, Rep. Dominicana, Surinam, Trinidad y Tobago, y Uruguay, como se observa en el Gráfico N° 10, sobre el número de APP aeroportuarias por año de inicio del contrato y en el Cuadro N° 45 de participación de APP Aeroportuarias por país.

Gráfico N° 10. Numero de APP portuarias por año de inicio de contrato.



Fuente: BID (2020)

Cuadro N° 45. Participación de APP Portuarias por país (ALC - 2018)

Participación de APP Portuarias por Carga y por Número de Puertos de propiedad del Estado (ALC - 2018)						
País	Carga contenerizada Miles TEU			Número de terminales		
	APP	Porcentaje del total país	Total	APP	Porcentaje del total país	Total
Argentina	1.690	94%	1.795	9	75%	12
Bahamas	133	100%	133	1	100%	1
Barbados	-	0%	107	-	0%	1
Belice	-	0%	-	-	0%	-
Brasil	7.185	100%	7.190	39	91%	43
Chile	3.622	100%	3.622	7	100%	7
Colombia	3.976	100%	3.976	12	100%	12
Costa Rica	345	23%	1.533	2	50%	4
Ecuador	1.014	100%	1.014	6	100%	6
El Salvador	-	0%	231	-	0%	1
Guatemala	486	32%	1.531	1	33%	3
Guyana	60	100%	60	1	100%	1
Haití	0	0%	177	0	0%	1
Honduras	671	83%	813	1	33%	3
Jamaica	1.560	100%	1.560	1	100%	1
México	6.978	100%	6.988	20	95%	21
Nicaragua	-	0%	174	-	0%	2
Caribe-Resto (*)	59	11%	523	1	6%	17
Panamá	6.872	100%	6.872	6	100%	6
Perú	2.640	100%	2.646	6	75%	8
R. Dominicana	582	100%	582	3	100%	3
Surinam	112	100%	112	1	100%	1
Trinidad y Tobago	171	41%	417	1	50%	2
Uruguay	798	100%	798	1	100%	1
Total	38.973	91%	42.865	119	76%	157

Fuente: BID / Perfil de las Asociaciones Público-Privadas en puertos de América Latina y el Caribe
(*) Carga contenerizada

Tres de cada cuatro de terminales de propiedad estatal que movilizan más de 100 mil TEUS de la región funcionan bajo esquemas APP. El cuadro N° 46 muestra 78 terminales portuarias de propiedad estatal que movilizaron más 100 mil TEUS anuales en 2018

Cuadro N° 46. Puertos con más de 100 mil TEUS operados por APP (ALC - 2018)

Puertos con más de 100 mil TEUS operados por APP, por entes estatales y otros (2018)							
País	Puerto	Carga Total (Miles TM)	Tipo	País	Puerto	Carga Total (Miles TM)	Tipo
1 Panamá	Manzanillo TI	2225	APP	40 Ecuador	Guayaquil	846	APP
2 Panamá	PCP Balboa	1912	APP	41 Brasil	Itajaí Teconvi	405	APP
3 Chile	San Antonio TI	1661	APP	42 Brasil	Itaguaí (Tecon)	366	APP
4 Colombia	CONTECAR	1658	APP	43 Colombia	TCBuen	361	APP
5 México	Manzanillo SSA	1567	APP	44 Brasil	Porto Chibatão	344	Propiedad Privada
6 Jamaica	Kingston CT	1560	APP	45 Costa Rica	Limon	321	Estatal
7 Brasil	Santos (SB)	1394	APP	46 Chile	Lirquen	320	Propiedad Privada
8 México	Lázaro Cárdenas	1315	APP	47 Costa Rica	Puerto Caldera	310	APP
9 Brasil	Santos (Btp)	1306	APP	48 Brasil	Salvador (Tecon)	309	APP
10 Perú	DP World Callao Sur	1305	APP	49 Perú	Paita	274	APP
11 Panamá	PCT Cristóbal	1283	APP	50 México	Ensenada	272	APP
12 Rep. Dominicana	Multimodal Caucedo	1269	-	51 Brasil	Pecém	270	APP
13 Bahamas	Freeport	1100	Propiedad Privada	52 Chile	Iquique	260	APP
14 Perú	APM Callao	1035	APP	53 Brasil	Super Terminais CI	250	APP
15 México	Veracruz Hutchinson	1009	APP	54 Trinidad y Tobago	Port of Spain	246	Estatal
16 México	Manzanillo ICTSI	1008	APP	55 Brasil	Santos Libra	491	APP
17 Argentina	Buenos Aires	969	APP	56 Chile	Arica	237	APP
18 Chile	TPS	903	APP	57 El Salvador	Acajutla	231	Estatal
19 Costa Rica	Moin	867	Estatal	58 Guadalupe	Jarry	224	Estatal
20 México	Altamira	820	APP	59 Brasil	Vitória (Tvv)	210	APP

Fuente: BID / Perfil de las Asociaciones Público-Privadas en puertos de América Latina y el Caribe
 (*) Joint Venture entre gobiernos y socios privados

Continúa Cuadro 46. Puertos con más de 100 mil Teus operados por APP

Puertos con más de 100 mil Teus operados por APP, por entes estatales y otros (2018)							
País	Puerto	Carga Total (Miles TM)	Tipo	País	Puerto	Carga Total (Miles TM)	Tipo
21 Panamá	Colon CT	816	APP	60 Colombia	Aguadulce	206	APP
22 Colombia	SPR Buenaventura	801	APP	61 Brasil	Rio De Janeiro (Multi-Rio)	187	APP
23 Uruguay	Montevideo	798	APP	62 Haití	Puerto Principe	177	Estatal
24 Brasil	Paranaguá (TCP)	766	APP	63 Trinidad y Tobago	Point Lisas	171	APP (*)
25 Brasil	Rio Grande (Tecon)	737	APP	64 Nicaragua	Corinto	170	Estatal
26 Brasil	Portonave	736	Propiedad Privada	65 México	Veracruz	167	APP
27 Honduras	Cortes - Terminal Especializado	671	APP	66 Chile	Mejillones	164	Propiedad Privada
28 Brasil	DP World Santos	615	Propiedad Privada	67 Colombia	SPR Barranquilla	160	APP
29 Panamá	PSA Panamá IT	609	APP	68 Brasil	Vila Do Conde	153	APP
30 Argentina	Exolgan	605	APP	69 México	Progreso APM	146	APP
31 Guatemala	Santo Tomas	554	Estatal	70 Brasil	Rio De Janeiro (Libra)	136	APP
32 Colombia	SPR Cartagena	541	APP	71 Bahamas	Nassau	133	APP (*)
33 Chile	Cabo Froward	528	Propiedad Privada	72 Argentina	Zárate	129	APP
34 Rep. Dominicana	Haina	513	APP	73 Surinam	Paramaribo	128	APP
35 Guatemala	Barrios	490	Estatal	74 Colombia	COMPAS Cartagena	125	APP
36 Chile	Talcahuano - San Vicente	487	APP	75 Ecuador	Puerto Bolivar	113	APP
37 Guatemala	Quetzal	486	Estatal	76 Honduras	Castilla	109	Estatal
38 México	Manzanillo OCUPA	448	APP	77 Colombia	SMITCO Santa Marta	105	APP
39 Brasil	Suape (Tecon)	439	APP	78 Barbados	Bridgetown	101	Estatal

**Fuente: BID / Perfil de las Asociaciones Público-Privadas en puertos de América Latina y el Caribe
(*) Joint Venture entre gobiernos y socios privados**

Principales Operadores Portuarios en APP de América Latina y el Caribe

Según el estudio realizado por el BID: Perfil de las Asociaciones Público-Privadas en puertos de América Latina y el Caribe, los principales Operadores Portuarios son: SSA y Hutchinson con 16% y 14% del mercado respectivamente. Les siguen APM con 13% del mercado, TIL con 8%, y SAAM e ICTSI con 7% cada uno. GPC tiene 6% y DP World 5%. Les siguen Santos y PSA con 4%, y Ultramar-ATCO y Wilson con 3%. Por su parte, Evergreen, Libra y Tucumann poseen un 2% del total cada uno. Otros operadores con 1% o menos de participación del mercado regional son: HIT, Katoen Natie17, OCUPA, CSN, SP Santa Marta, SP Barranquilla, COMPAS, GEN, y Romero. Los operadores internacionales representan el 55% del total, mientras que los regionales suponen el 26% y combinaciones internacional-regional representaron el 6% de la carga contenerizada operada puertos de propiedad estatal

Inversiones en APP portuarias

De acuerdo con el estudio del Banco Mundial: Gestión de contratos de APP en infraestructura portuaria - Algunas lecciones de América Latina, para el período 1993-2013, se invirtieron en Latinoamérica y el Caribe US\$ 21.864 millones, de los cuales US\$ 9.910 millones correspondieron a proyectos nuevos de APP (Greenfield) y US\$ 11.813 millones correspondieron a APP aplicadas a proyectos existentes (Brownfield).

En el cuadro N° 47, se muestra el total de proyectos Brownfield y Greenfield y las inversiones realizadas de cada uno para el período 1993-2013

Cuadro N° 47. LAC: Total de proyectos Brownfield y Greenfield e Inversiones de cada uno. Período 1993-2013

Latinoamérica y el Caribe		
Total de proyectos Brownfield y Greenfield e inversiones de cada uno		
Período 1993-2013		
Tipo APP	Número de proyectos (*)	Inversión total comprometida (Millones de US\$)
Brownfield (Proyectos existentes)	85	11.813
Greenfield (Proyectos nuevos)	46	9.910
Management and lease contract	7	141
Total	138	21.864

Fuente: Banco Mundial (2014) Gestión de contratos APPs en infraestructura portuaria
Algunas lecciones de América Latina

(*) No son privatizaciones

De acuerdo con el mismo estudio del BM, en el período 1984-2013, se desarrollaron en América Latina y el Caribe 144 proyectos portuarios APP, lo que representa el 36% de los proyectos APP desarrollados mundialmente. Ver Cuadro N° 48.

Cuadro N° 48. Número de proyectos APP portuarios por región (1984-2013)

Número de proyectos APP portuarios por región (1984-2013)		
Región	Número de proyectos (*)	Porcentaje
Asia oriental y el Pacífico	112	28%
Europa y Asia central	19	5%
América Latina y el Caribe	144	36%
Oriente Medio y norte de África	21	5%
Asia meridional	48	12%
África al sur del Sahara	55	14%
Total	399	100%

Fuente: Banco Mundial (2014) Gestión de contratos APPs en infraestructura portuaria
 Algunas lecciones de América Latina
 (*) No son privatizaciones

2.3.4.4. Asociaciones Público Privadas Portuarias en Venezuela

En Venezuela, como indicamos inicialmente en este capítulo, para la administración de los puertos se abrió en los años 90 un proceso de descentralización y privatización de puertos vía el otorgamiento de concesiones de más de 20 años. Sin embargo, en marzo de 2009 la Asamblea Nacional acordó la reversión inmediata al Poder Ejecutivo Nacional de la infraestructura portuaria de los estados Nueva Esparta (Puerto del Guamache), Zulia (Puerto de Maracaibo) y Carabobo (Puerto Cabello). Posteriormente ocurre lo mismo con Vargas (Puerto de La Guaira) en junio 2009 y progresivamente con los otros puertos públicos.

A las nacionalizaciones anteriores se sumó también la expropiación de la empresa naviera privada Consolidada de Ferrys C. A (Conferry) el año 2011, incluyendo el Terminal de Ferrys denominado “Eulalia Buroz”, ubicado en el Municipio Autónomo Juan Antonio Sotillo de Puerto La Cruz, estado Anzoátegui.

Conferry, fundada en 1970, había logrado trasladar el año 2008, 3.000.000 de pasajeros, 500.000 vehículos y 100.000 gandolas entre la isla de Margarita y tierra firme, pero a partir de la nacionalización redujo significativamente el movimiento de pasajeros y de carga.

Según un estudio realizado por RunRunes en septiembre 2018, de una flota de 14 buques que tenía La Nueva Conferry desde su expropiación, 11 se encontraban fuera de servicio y tres se hundieron. A diferencia de las empresas navieras privadas como Gran

Cacique, Naviarca y Navibus, conformadas por flotas más pequeñas, en las que la mayoría de los buques estaban operativos.

De acuerdo con estudio de RunRunes antes mencionado, la capacidad instalada de asientos total que existía en 2018 era de 15.242 asientos, de los cuales el 81% estaba fuera de servicio. Ver Cuadro N° 49.

Cuadro N° 49. Capacidad de asientos según el estado de los ferrys

Capacidad de asientos según el estado de los ferrys					
Empresa	Fuera de servicio	Hundidos	Operativos	Totales	Porcentaje
Nueva Conferry	9.398	2.916	0	12.314	81%
Gran Cacique	0	0	2.928	2.928	19%
Naviarca					
Navibus					
Totales	9.398	2.916	2.928	15.242	100%

Fuente: RunRunes (2018). La Nueva Conferry: empresa naviera que tiene cero buques operativos.

Actualmente la empresa cuenta con un ferry operativo, el ferry Virgen del Valle II (VDV II), construido en 2001 por los astilleros australianos Austral Ships, con una capacidad de 950 pasajeros y 230 vehículos. Con el Ferry VDV II operativo, aún queda el 75% de la capacidad original instalada, fuera de servicio.

Esta situación de déficit en la capacidad de traslado de pasajeros y de carga, dificulta enormemente las posibilidades de recuperación del turismo en la Isla de Margarita.

Los puertos nacionalizados y centralizados, incluyendo el Terminal Comercial Privado Eulalia Buroz ubicado en Puerto La Cruz y construido por Conferry, pasaron a ser administrados por la empresa estatal Bolipuertos. Sin embargo, en el caso del Terminal Eulalia Buroz, el Ejecutivo Nacional anunció en diciembre de 2021, que la administración sería transferida a la gobernación de Anzoátegui.

2.3.4.5. Terminal Especializado de Contenedores TEC del Puerto de la Guaira

El único puerto del país que tiene actualmente una concesión de operación global en alianza estratégica con el estado, es el Puerto de La Guaira. Esta concesión es producto de un acuerdo asociado al contrato de construcción del Terminal Especializado de Contenedores (TEC) otorgado al consorcio portugués Texeira Duarte Engenharia e Construções, S.A. para la modernización y ampliación del puerto, incluida la construcción del Terminal Especializado de Contenedores.

El contrato de construcción del muelle oeste se firmó en diciembre 2011 y los trabajos se iniciaron en enero 2012. El proyecto contempló la expansión de 175.000 m² que fueron ganados al mar en el lugar donde estaba el antiguo patio de contenedores y se construyeron obras complementarias como un edificio administrativo, un taller y los

portales de acceso al puerto. Se incorporaron 6 grúas puente STS (Ship to shore) portacontenedores con capacidad de 65 toneladas y 15 grúas pórtico RTG móviles para contenedores con capacidad de 40 toneladas. Actualmente este puerto tiene capacidad para movilizar 1.000.000 de TEUs.

El objetivo del proyecto es la atención de los buques de contenedores de mayor tamaño que existen en el mercado (Post-Panamax) que no podían atracar en Venezuela, de manera de minimizar los costos que conlleva el cabotaje o transferencia de carga internacional que actualmente se realiza en puertos de otros países. Ver Cuadro N° 50.

Cuadro N° 50. Evolución de los Buques Portacontenedores

Evolución de los Buques Portacontenedores				
Buque	Eslora (m)	Manga (m)	Calado (m)	TEU's
Early Containership (1956)	137	17	19	500-800 TEU's
Fully Cellular (1970)	215	20	10	1000-2500 TEU's
Panamax (1980)	250	32	12,5	3000-3400 TEU's
Panamax Max (1985)	290	32	12,5	3400-4500 TEU's
Post Panamax (1988)	285	40	13	4000-5000 TEU's
Post Panamax Plus (2000)	300	45	14,5	6000-8000 TEU's
New Panamax (2014)	366	49	15,2	12.500 TEU's
Post New Panamax (2006)	400	59	15,5	15.000 TEU's
Clase Triple E (2013)	400	59	15,5	18.000 TEU's
Clase Triumph (2017)	400	59	32,8	20.150 TEU's

Fuente: Rodriguez, J. (2012). The Geography of Transport System / Cranes and Machinery (2019)

El contrato para la operación portuaria por 20 años del Terminal Especializado de Contenedores TEC del Puerto de la Guaira se firmó, una vez terminada la construcción en enero de 2017, entre la Empresa Bolivariana de Puertos (Bolipuertos) S.A. y Teixeira Duarte Engenharia e Construções, S.A. El acuerdo estipuló la reducción en más del 250% de los tiempos de operaciones en el Puerto, en relación al procedimiento de carga y descarga de la mercancía.

Se prevé el mantenimiento de equipos, maquinarias y stock de repuestos necesarios para la operación eficiente y eficaz del sistema del terminal especializado de contenedores del Puerto de la Guaira, así como la transferencia al personal venezolano de habilidades, conocimientos, tecnologías, métodos y manejo de instalaciones portuarias de la terminal. La empresa se encarga también de la actualización y mantenimiento de los sistemas informáticos, para el desarrollo eficiente de las operaciones de la terminal.

También se firmó un addendum al contrato en fecha 13 de septiembre de 2017, en el que se incorpora al el llamado “Muelle Norte”, el cual queda definido como la “Infraestructura Portuaria”, integrada por el conjunto de obras que configuran el núcleo básico del Puerto de La Guaira, ubicado en el estado Vargas, tales como: Los muelles 1 al 9, edificaciones, mobiliarios y equipos que se encuentran en el espacio terrestre del muelle; que a su vez comprenden los edificios de administración y mantenimiento, patios y sistemas de silos, así como los bienes que se encuentran en el espacio acuático del prenombrado muelle; a saber radas, fondeaderos, muelles, canales de acceso, dársenas y espigones, y las extensiones de tierra sobre las cuales se encuentran edificadas dichas obras y su zona de influencia; así como cualquier otra edificación, infraestructura o lote de terreno que se encuentran dentro de la zona portuaria de los referidos muelles (1 al 9) o de su zona de influencia. La imagen N° 41 muestra el Terminal Especializado de Contenedores de La Guaira.

Imagen N° 41. Terminal Especializado de Contenedores del Puerto de La Guaira.



Fuente: Bolipuertos (2022)

2.3.4.6. Otras alianzas estratégicas.

En el año 2016 iniciaron las conversaciones para el sector privado participara en la operación de los puertos en manos de Bolipuertos. Algunos de estos acuerdos se dieron con las empresas Pedro Marín en el puerto de Maracaibo; Cosco Logistics en Puerto Cabello (17/08/2018), Servicios Logísticos OCK en Guanta; Pollux Logistic C.A. en Guamache y Compañía Venezolana de Logística CVL-Caejrb en cuatro puertos más.

2.3.4.7. Posibles Asociaciones Público Privadas de Puertos en Venezuela

Siguiendo el ejemplo que hemos estudiado de concesiones APP el América Latina y el Caribe, nuestro país debe descentralizar nuevamente la administración de los principales puertos, tal como está planteado en la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela del año 1999 y entregarlos, previa las licitaciones correspondientes, en concesión APP a operadoras privadas.

De esta manera, se reducirán los tiempos de espera y por ende los costos de traslado de mercancía y los puertos operarán eficientemente cubriendo sus gastos de operación y mantenimiento

Entre las Asociaciones Público Privadas que se pueden plantear en Venezuela están:

1. Una concesión equivalente a lo que fue Conferry, tipo Built, Operate and Transfer (BOT), que incluya la rehabilitación del Terminal Eulalia Buroz y que contemple el servicio de ferrys para pasajeros y carga, con buques cuyas capacidades acumuladas estén en el entorno de los 10.000 asientos y 2.500 vehículos.
2. Entregar en concesión APP los puertos de El Guamache, estado Nueva Esparta, Maracaibo, estado Zulia y Guanta, estado Anzoátegui
3. En el Puerto de Puerto Cabello, se había iniciado la construcción del nuevo terminal de contenedores para dar cabida a buques Post Panamax, producto de un contrato firmado en octubre de 2011, entre Bolipuertos y la empresa China Harbour Engineering Company (Chec). Esta contratación formó parte del Acuerdo Marco de Cooperación Económica y Técnica entre Venezuela y China. Ver figura N° 22

Figura N° 22. Proyecto de ampliación de Puerto Cabello



Fuente: Bolipuertos

El contrato con un monto inicial de US\$ 520 millones y ampliado posteriormente a US\$ 1.100 millones, contempló para su primera etapa (Fase I) la construcción de un terminal de contenedores ubicado hacia el noroeste de Puerto Cabello, al frente de la isla de Guiagoaza, cercano a las principales autopistas y al sistema ferroviario Centro Occidental.

Además, contemplaba un patio de carga ferroviario conectado al Sistema Ferroviario Ezequiel Zamora III también en construcción. Ver imagen N° 42.

Imagen N° 42. Sistema Ferroviario Ezequiel Zamora III



Fuente: Correo del Orinoco (2019)

La construcción de este nuevo terminal tenía como finalidad ampliar la capacidad del puerto en 700.000 TEU's, alcanzando el 1.000.000 TEU's al sumar a la ampliación, la capacidad operativa actual de Puerto Cabello.

Las obras del nuevo terminal de contenedores al igual que las obras del Sistema Ferroviario Ezequiel Zamora III se paralizaron y no se terminaron de construir; por lo que en este caso se puede plantear una concesión APP / BOT que contemple ambos proyectos integrados, incluyendo un Puerto Seco en La Encrucijada.

2.4. MANTENIMIENTO EN EDIFICACIONES DE SALUD

2.4.1. Introducción

El sistema de salud hoy en día toma extraordinaria importancia para el país, debido a la crisis que existe por la pandemia del Síndrome Respiratorio Agudo Grave (SARS) por sus siglas en inglés, causado por el SARS-CoV-2 y por el déficit operacional y de mantenimiento en el que se encuentra el sistema de salud pública

El sistema de salud en Venezuela está integrado por los sectores público, privado y mixto (seguridad social). Este sistema es bastante complejo debido al gran número de instituciones dependientes o no del Ministerio del Poder Popular para la Salud (MPPPS), ente encargado de la coordinación, control, administración y supervisión de las operaciones y servicios de salud.

Sus instituciones más importantes son el Ministerio del Poder Popular para la Salud (MPPS), el Instituto Venezolano de Seguros Sociales (IVSS), el Instituto de Previsión y Asistencia Social del Ministerio de Educación (IPASME), que cuenta sólo con ambulatorios, el Instituto de Previsión Social de las Fuerzas Armadas (IPSFA), el Instituto Nacional de Servicio Social (INASS) y PDVSA

Adicionalmente, se presta atención de forma descentralizada desde las alcaldías y gobernaciones (Alcaldía Mayor de Caracas, Alcaldía del Municipio Sucre del estado Miranda, alcaldía de Libertador en el estado Carabobo, gobernaciones de los estados Aragua, Carabobo, Táchira, Mérida y Miranda).

Otras instituciones de atención pública son fundaciones sin fines de lucro que reciben donativos públicos y privados, gestionados en algunos casos por órdenes religiosas como la Orden Hospitalaria de San Juan de Dios y en otros por gestión propia como el Hospital Ortopédico Infantil. También existen institutos autónomos como la Maternidad Armando Castillo Plaza en Maracaibo y los institutos autónomos universitarios de la Universidad Central de Venezuela (Hospital Universitario de Caracas), de la Universidad de Maracaibo (Hospital Chiquinquirá) o de la Universidad de Los Andes (Hospital Universitario de Los Andes, IAHULA).

El sector privado por su parte, ha crecido sin planificación ni control, y muchos de sus servicios resultan de alto costo, lo que aumenta la inequidad en la atención de salud. Según un estudio del Instituto de Ciencias del Seguro de la Fundación MAPFRE, denominado “Los Sistemas de Salud en Latinoamérica y el Papel del Seguro Privado” realizado el año 2010, el sector privado cuenta con 344 hospitales, de los cuales 315 son instituciones lucrativas y 29 sin ánimo de lucro.

Las inversiones en este sector se han reducido en los últimos 15 años. En Caracas se han construido en este período de tiempo solo dos clínicas tipo 1 y 2: El Centro Médico Docente La Trinidad y la Clínica Sanitas de Santa Paula, hoy Grupo Médico Santa Paula.

2.4.2. Red de establecimientos públicos de salud

La red de establecimientos públicos de salud se encuentra distribuida a lo largo de todo el país y contempla diferentes niveles de atención, en función del número de personas atendidas y de los servicios que prestan. La red se distribuye de la siguiente manera:

- Ambulatorios:
 - Ambulatorios Rurales. Tipo I y II
 - Ambulatorios Urbanos: Tipo I-II y III
- Hospitales:
 - Hospitales Tipo I, II, III y IV.

Ambulatorios Rurales Tipo I y II

Los ambulatorios rurales tienen las siguientes características:

- Prestan atención médica integral, general y familiar a nivel primario, excepto hospitalización.
- Se encuentran ubicados en poblaciones menores de 10.000 habitantes
 - Los Ambulatorios Rurales Tipo I se encuentran ubicados en áreas rurales de población dispersa menor de 1.000 habitantes, son atendidos por un auxiliar de medicina, bajo supervisión médica y dependen de la Dirección del Municipio Sanitario.
 - Los Ambulatorios Rurales Tipo II se encuentran ubicados en áreas rurales de población concentrada o dispersa de más de 1.000 habitantes, son atendidos por médicos generales y dependen de la Dirección del Municipio.

Dentro de su organización pueden contar con camas de observación y servicio de odontología.

Ambulatorios Urbanos: Tipo I, II y III

Los ambulatorios urbanos tienen las siguientes características:

- Prestan atención integral de carácter ambulatorio, no disponen de hospitalización.
- Se encuentran en poblaciones de más de 10.000 habitantes
 - Los Ambulatorios Urbanos Tipo I prestan atención médica integral a nivel primario, son atendidos por médicos generales y de familia, pueden contar con servicio odontológico y trabajo social y dependen técnica y administrativamente del Municipio Sanitario.

- Los Ambulatorios Urbanos Tipo II prestan atención médica de nivel primario y secundario, son atendidos por médicos con experiencia en salud pública y dependen técnica y administrativamente del Hospital de su Jurisdicción.

Pueden contar con servicios de obstetricia y pediatría y servicios básicos de laboratorio, radiología, además de los servicios del ambulatorio urbano tipo I.

- Los Ambulatorios Urbanos tipo III prestan atención integral de nivel primario y secundario, son dirigidos por médicos de curso medio de salud pública y dependen técnica y administrativamente del Hospital de su jurisdicción.

Prestan atención médica general, servicios de medicina interna, cirugía general, ginecología y pediatría, servicios de dermatología, consulta de enfermedades de transmisión sexual y emergencias las 24 horas.

Hospital Tipo I:

- Prestan atención primaria y secundaria ambulatoria tanto médica como odontológica y sirven de centro de referencia de nivel ambulatorio
- Se encuentran ubicados en poblaciones hasta de 20.000 habitantes, con un área de influencia geográfica hasta de 60.000 hab.
- Tienen entre 20 y 60 camas
- Prestan servicios básicos de medicina, cirugía, gineco-obstetricia y pediatría.
- Cuentan con servicios de laboratorio, radiodiagnóstico, farmacia, anestesia, hemoterapia y emergencias.
- Los servicios clínicos básicos a cargo de especialistas.

Hospital Tipo II

- Prestan atención a nivel primario, secundario y algunas de nivel terciario.
- Se encuentran en poblaciones mayores de 20.000 habitantes, con un área de influencia geográfica hasta de 10.000 habitantes
- Tienen entre 60 y 150 camas.
- Algunos desarrollan actividades docentes asistenciales de nivel pre y postgrado, paramédicos y de investigación.
- Prestan servicios básicos de medicina, cardiología, psiquiatría, dermatología, Neumonología, cirugía, traumatología, oftalmología, ginecología y obstetricia, pediatría. Además, servicios de trabajo social, enfermería, dietética y puede contar con una sección de fisioterapia.
- Los servicios clínicos básicos cuentan con especialistas como jefes de servicio.

Hospital Tipo III

- Prestan servicios de salud en los tres niveles clínicos.
- Se encuentran ubicados en poblaciones mayores de 60.000 habitantes, con áreas de influencia hasta 400.000 habitantes.
- Tienen capacidad de 150 a 300 camas.
- Cuentan con una dirección y departamentos de medicina interna, cirugía, gineco-obstetricia y pediatría.
- La dirección de estos hospitales cuenta con un médico especialista en salud pública, además, un adjunto de atención médica, epidemiología y adjunto administrativo, bionalista, ingeniero eléctrico para mantenimiento y un farmacéuta.

Hospital Tipo IV

- Prestan atención de los tres niveles con proyección hacia el área regional.
- Se encuentran ubicados en poblaciones mayores de 100.000 habitantes, con un área de influencia superior a 1.000.000 habitantes
- Tienen más de 300 camas
- Cuentan con unidades de larga estancia y albergue de pacientes.
- La dirección está a cargo de un Médico Director especialista en Salud Pública.
- Tienen los mismos servicios básicos del hospital TIPO III, además cuentan con especialidades de neurocirugía, ortopedia, inmunología, endocrinología, geriatría, medicina de trabajo, medicina nuclear, genética médica.
- Tienen funciones de actividades de Docencia de Pre-grado y Post-grado.

Misión Barrio Adentro.

En Julio del 2004, el Ministerio de Sanidad y Desarrollo Social (MSDS), agregó una nueva clasificación de establecimientos de salud: la Red de Atención Primaria de Salud, posteriormente denominada Red de Atención Comunal de Salud, conformada por los Consultorios Populares Tipo I y Tipo II de la Misión Barrio Adentro I y la red de Ambulatorios Populares Tipo I y II, los Centros de Diagnóstico Integrales (CDI), Centros de Alta Tecnología (CAT) y Servicios de Rehabilitación Integrales de la Misión Barrio Adentro II. Para abril de 2017, la Red de Atención Comunal de Salud estaba conformada por 10.631 Consultorios Populares Tipo I, muchos de ellos actualmente fuera de servicio o con usos distintos al original, 774 Consultorios Populares Tipo II, 606 Ambulatorios Urbanos Tipo I; 330 Ópticas Populares, 569 Centros de Diagnóstico Integral (CDI); 586 Servicios de Rehabilitación Integral y 3.056 Sillones Odontológicos.

Red de Atención Ambulatoria Especializada contaba con 321 establecimientos, de los cuales 232 eran Ambulatorios Urbanos Tipo II y III (201 Ambulatorios Urbanos Tipo II

y 31 Ambulatorios Urbanos Tipo III), 35 Centros de Alta Tecnología (CAT), 10 Clínicas Populares, 26 Servicios de Atención Odontológica-Misión Sonrisa y 18 Centros Oftalmológicos.

En el año 2005 se creó la Misión Barrio Adentro III destinado a la modernización de la red hospitalaria del país en materia tecnológica y en remodelación, ampliación y mejora de la infraestructura.

La misión Barrio Adentro, al operar de forma centralizada, complicó el proceso administrativo y de mantenimiento de la red hospitalaria, ya que incorporó ambulatorios existentes descentralizados a su red, cambiándolos de nombre.

Existen casos como el Hospital Ana Francisca Pérez de León en Caracas, cuyas dos edificaciones dependen de instituciones distintas: El Hospital Pérez de León I depende de la alcaldía del Municipio Sucre y el Hospital Pérez de León II depende del MPPPS a través de la Fundación Barrio Adentro. Estas condiciones dificultan la eficiencia administrativa y operativa, así como el mantenimiento de edificaciones y equipos.

Posteriormente en 2006, a raíz de la inauguración del Hospital Cardiológico Infantil de Caracas, se creó la Misión Barrio Adentro IV, dedicada a hospitales especializados y se anunció que serían construírán otros 15 hospitales altamente especializados en distintas zonas del país. La construcción de varios de estos hospitales se inició, pero las obras se paralizaron.

2.4.3. Camas Hospitalarias

Con la finalidad de determinar los trabajos de rehabilitación requeridos para recuperar la capacidad instalada de camas hospitalarias en los centros de salud de Venezuela, hemos hecho un cómputo histórico de los hospitales del país, asociado al número de camas arquitectónicas de cada uno de ellos y hemos realizado los acumulados de las camas existentes. Estas cifras nos permitirán hacer comparaciones de la capacidad instalada de camas arquitectónicas cada 10.000 habitantes del país con los estándares internacionales.

Tenemos que diferenciar, que una cosa es la capacidad instalada de camas arquitectónicas y otra muy distinta es la disponibilidad de camas operativas existente, la cual es mucho menor. Para determinar la cantidad de camas operativas aplicaremos los indicadores porcentuales de camas indisponibles de la “Encuesta Nacional de Hospitales” realizada para la Asamblea Nacional en el año 2017. Esto permitirá calcular el número de camas que se requiere rehabilitar.

Para realizar el cómputo histórico hemos seguido la clasificación oficial que aplica el MPPPS a cada uno de estos establecimientos. En esta clasificación existen, como vimos antes, cuatro tipos de hospitales (Tipo I, II, III y IV) con diferentes rangos en número de camas, como se muestra en el cuadro N° 51.

Cuadro Nº 51. Edificaciones Hospitalarias de Venezuela

Edificaciones Hospitalarias de Venezuela								
Edificación Hospitalaria	Año de Apertura	Camas por tipo de Hospital				Ubicación	Institución	Camas Totales
		IV	III	II	I			
Vargas de Caracas	1893	514				San José Caracas	Ministerio de Salud	514
Psiquiátrico de Caracas (Psiquiátrico de Lídice)	1894		250			El Manicomio Caracas		250
Ntra. Sra. Chiquinquirá	1865		282			Maracaibo		282
Psiquiátrico de Maracaibo	1904		236			Maracaibo		236
Dr Darío Suarez Ocando	1905				30	Bachaquero		30
Dr. Rafael A. Gil (Lara)	1923				45	Duaca		45
Instituto Oncológico Dr. Luis Razetti	1936				20	Cotiza Caracas		20
Dr. Luis Gómez López	1936		215			Barquisimeto		215
Dr. Darío Márquez	1936			60		Caripito		60
Dr Miguel Osio de Cúa	1936				10	Cúa		10
Maternidad "Concepción Palacios	1938	748				San Martín Caracas		748
Santa Teresa del Tuy	1938				26	Sta. Teresa del Tuy		26
Dr. Francisco A. Ríquez	1938				26	El Sombrero		26
Complejo Hospitalario Dr Jose Ignacio Baldó	1940	716				Caracas - El Algodonal		716
José F. Troconis	1940				62	Zaraza		62
Dr. Luis Razetti	1940				29	Santa Lucía		29
Dr. José María Vargas	1941				25	Cagua		25
Virgen del Valle	1942				30	Araya		30
Dr. José Gregorio Hernández	1942		222			Trujillo		222
Hospital Antituberculoso.	1943				110	San Cristóbal		110
Dr Francisco A. Ríquez	1946			108		Cotiza Caracas		108
Dr. Jose vasallo Cortez	1947				60	Sabana de Mendoza		60
Dr. José Enrique Zavala	1948				20	Dabajuro		20
General del Sur Dr Pedro Iturbe.	1948	660				Maracaibo		660
Ntra. Sra. del Carmen	1948				30	Barinitas		30
Dr. Heriberto Romero	1949				29	Sta. Cruz de Mora		29
Dr. Enrique Tejera	1949	726				Valencia		726
Ntra. Sra. de la Caridad	1950				25	San Sebastian		25
Dr. José F. Torrealba	1950				72	Altagracia de Orituco		72
Dr. Hermógenes Rivero Saldivia.	1950				70	Caucagua		70
De Niños de Maracaibo	1950			124		Maracaibo		124
Hospital Psiquiátrico Dr. José Ortega Duran (Colonia Psiquiátrica)	1951	1.800				Naguanagua		1.800
Periférico del Oeste Dr Ricardo Baquero González	1951			95		Caracas - Catia	95	
Dr. Tiburcio Garrido	1951				75	Chivacoa	75	
Dr. Carlos Sanda	1951				62	Guigue	62	
Dr. Francisco V. Gutierrez	1952				21	Mucuchies	21	
Dr. Rafael Gonzalez Plaza	1952			94		Naguanagua	94	

Continúa Cuadro N° 51. Edificaciones Hospitalarias de Venezuela

Edificaciones Hospitalarias de Venezuela								
Edificación Hospitalaria	Año de Apertura	Camas por tipo de Hospital				Ubicación	Institución	Camas Totales
		IV	III	II	I			
Maternidad Armando Castillo Plaza	1943			127		Maracaibo	Instituto Autónomo	127
Hospital Coromoto	1951			110		Maracaibo	PDVSA	110
Oncológico Dr. Miguel Pérez Carreño	1952			100		Naguanagua	Gobernación de Carabobo	100
Hospital Poliomiélfítico (Hospital Ortopédico Infantil)	1945				80	Caracas	Fundación Hospital Ortopédico Infantil	80
Hospital Dr. José Gregorio Hernández de Cotiza	1941			49		Cotiza Caracas	IVSS	49
Hospital Maternidad Santa Ana.	1947			147		San Bernardino Caracas		147
Hospital Dr. José Maria Vargas de La Guaira	1950		196			La Guaira		196
Dr. José Gregorio Hernández	1953			93		Pto. Ayacucho	Ministerio de Salud	93
Casigua El Cubo	1953				1	Casigua el Cubo		1
Dr Leopoldo Manrique Terrero (Periférico de Coche)	1954		124			Coche Caracas		124
Dr. Carlos Diez del Ciervo	1954				64	Judibana		64
Pariata	1954			119		Pariata		119
Dr. Egidio Montesinos	1954				70	El Tocuyo		70
Hospital Central de Barquisimeto. Dr. Antonio María Pineda	1954	883				Barquisimeto		883
Dr. Julio Rodríguez	1955		250			Cumaná		250
Dr. Andres Gutierrez S.	1955				50	Guiria		50
Dr. Pedro Emilio Carrillo	1957	400				Valera		400
Dr Senen Castillo Reverol	1957				12	Santa Rita		12
Complejo Hospitalario Universitario Ruiz y Páez	1957	850				Ciudad Bolivar		850
Nuestra Sra. del Carmen	1958				52	Machiques		52
Hospital de Niños J. Miguel de los Ríos	1958	299				San Bernardino Caracas		299
Hospital Universitario Antonio María Pineda	1954	883				Barquisimeto	Gobernación Estado Lara	883
Instituto Autónomo Hospital Universitario de Caracas	1956	1105				Los Chaguaramos Caracas	Instituto Autónomo Hospital Universitario	1.105
Hospital Militar Vicente Salías Sanoja	1956				18	Fuerte Tiuna Caracas	Hospital Militar	18

Continúa Cuadro N° 51. Edificaciones Hospitalarias de Venezuela

Edificaciones Hospitalarias de Venezuela								
Edificación Hospitalaria	Año de Apertura	Camas por tipo de Hospital				Ubicación	Institución	Camas Totales
		IV	III	II	I			
Hospital Dr. Hector Nouel Joubert	1955		198			Ciudad Bolívar	IVSS	198
Hospital de Niños Dr. Jesús García Coello	1957			73		Judibana		73
Hospital Dr. Juvenal Bracho (Hospital Cardón) (E.)	1957			55		Cardón		55
Hospital Dr. Luis Ortega.	1957		355			Porlamar		355
Hospital Dr. José Francisco Molina Sierra	1958		114			Puerto Cabello		114
Dr. Pérez de León	1957			78		Petare	Alcaldía Municipio Sucre	78
Hospital Central Universitario José María Vargas	1958	703				San Cristóbal	Corposalud Estado Táchira	703
Clínica Psiquiátrica (E)	1959				40	Maracay	Ministerio de Salud	40
Psiqu. Luis Daniel Beauperthuy (E)	1960		204			Maturín		204
Br. José Rafael Rangel	1961			109		Villa de Cura		109
Dr. Luis Ignacio Montero (Lara)	1961				29	Siquisique		29
DR. Ernesto Regener	1961				50	Río Chico		50
Municipal de El Junquito	1962				17	El Junquito		17
Salud Mental El Peñon	1962			130		El Peñón Caracas		130
San Rafael de Mara	1962				25	San Rafael		25
Dr. Miguel Malpica	1962				56	Guacara		56
Padre Olivero	1962				60	Nirgua		60
Dr. Tulio Febres Cordero	1962				30	La Azulita		30
La Concepción	1963				12	La Concepción		12
Dr. Rafael Quevedo Vioria	1963				31	Carache Trujillo		31
Hospital Universitario Luis Razetti de Barcelona	1963	415				Barcelona		415
Instituto Oncológico Dr. Luis Razetti	1963		176			Cotiza Caracas		176
Hospital Militar Dr. Carlos Arvelo	1959	1.000				Sam Martín Caracas	Hospital Militar	1.000
Hospital Naval Doctor Raúl Perdomo Hurtado	1962				30	Catia La Mar		30
Hospital Universitario de Maracaibo (Hospital Chiquinquirá)	1960	928				Maracaibo	Instituto Autónomo	928
Hospital Ernesto Regener					50	Río Chico	Salud Edo. Miranda	50
Centro de Neurosiquiatría Dr. Jesús Mata de Gregorio.	1960 (E.)		80			Sebucán Caracas	IVSS	80
Hospital Pediátrico Dr. Elias Toro.	1960			162		Catia, Caracas		162
Hospital Dr. Juan Montezuma Ginnari (Hospital La Beatriz)	1962		254			Valera		254

Continúa Cuadro N° 51. Edificaciones Hospitalarias de Venezuela

Edificaciones Hospitalarias de Venezuela								
Edificación Hospitalaria	Año de Apertura	Camas por tipo de Hospital				Ubicación	Institución	Camas Totales
		IV	III	II	I			
San José de Tovar	1964			80		Tovar	Ministerio de Salud	80
Nuestra Sra del Rosario	1964				30	El Rosario		30
DR. Francisco Rafael García	1964				10	Guarenas		10
Dr. Pedro R. Figallo	1964				50	Río Caribe		50
Hospital Psiquiátrico Dr. Luís Daniel Beauperthuy	1964		250			Maturín		250
Psiquiátrico La Castellana	1965				24	La Castellana Caracas		24
Dr. Ernesto Segundo Paolini	1965			64		San Juan de Colón		64
Dr. Jesús María Casal R.	1965		215			Araure		215
DR. Manuel Núñez Tovar	1965	400				Maturín		400
DR. Baudilio Lara	1966				70	Quibor		70
Dr. Alejandro O. Reverend	1966		248			Trujillo		248
Isla de Toas	1966				12	Isla de Toas		12
Br. Rafael Rangel	1966				23	Timotes		23
Dr. Plácido Rodríguez Rivero	1967		345			San Felipe		345
Dr. Antonio Patricio de Alcalá	1968	415				Cumaná		415
Caja Seca Juan de Dios Martinez	1968				59	Caja Seca		59
Dr. Santos Anibal Dominicci	1968		210			Carúpano		210
Dr. Luis A. Rojas	1968			210		Cantaura		210
DR. Adolfo Prince Lara	1968		205			Puerto Cabello		205
Dr. Luis Razetti	1968			120		Tucupita		120
Dr. Adolfo D' Empaire	1968	402				Cabimas	402	
El Vigía	1968			100		El Vigía	100	
Dr. Luis F. Guevara	1968			210		El Tigre	210	
Centro Nacional de Rehabilitación Dr. Alejandro Rhode	1967			132		El Pescozón Caracas	IVSS	132
Hospital Dr. Raúl Leoni	1968	322				Guaiparo San Félix		322
Hospital Dr. César Rodríguez (Hospital de Guaraguao)	1968		193			Puerto La Cruz		193
Dr. Armando Gabaldón	1969				50	Caicara del Orinoco	Ministerio de Salud	50
Dra. María Aracelis Alvarez	1969				52	Betijoque		52
San Luis (Falcón)	1970				20	San Luis		20
General Dr. Jesus Yerena	1972		236			Lídice Caracas		236
Dr. José María Vargas (Zulia)	1972				25	La Concepción		25
San Carlos	1972			100		San Carlos		100
Central de Maracay	1973	433				Maracay		433
Dr. José G. Hernández	1973				50	Tumeremo		50
Dr. Alfredo Van Grieken	1973	359				Coro		359
Dr. José Antonio Urrestarazu	1973				30	Caripe		30
Dr. Rafael Zamora Arevalo	1973		208			Valle de la Pascua		208
Dr. Francisco A. Riskey	1973				60	Achaguas		60

Continúa Cuadro Nº 51. Edificaciones Hospitalarias de Venezuela

Edificaciones Hospitalarias de Venezuela								
Edificación Hospitalaria	Año de Apertura	Camas por tipo de Hospital				Ubicación	Institución	Camas Totales
		IV	III	II	I			
General del Oeste Dr José Gregorio Hernández	1973	518				Los Magallanes Caracas	Alcaldía Mayor	518
Hospital San Juan de Dios	1972				36	Caracas	San Juan de Dios	36
Hospital Universitario de Los Andes, IAHULA	1972	796				Mérida	Inst. Autónomo H. Universitario	796
Clarines	1974				30	Clarines	Ministerio de Salud	30
De Niños Excepcionales (E)	1974		200			Catía La Mar		200
Dr. Luis D' Beauperthuy	1974				50	Cumanacoa		50
Br. Rafael Rangel	1975				73	A. de Barcelona		73
Materno Infantil Dr. Yoel Valencia Parpacén	1975			142		Petare		142
Dr. Luis González Espinoza	1975				30	Punta de Mata		30
Dr. Armando Delgado	1975				60	Villa Bruzual		60
Br. Rafael Rangel	1975				60	Yaritagua		60
Lic. José María Benitez	1975			200		La Victoria		200
Dr. Pablo Acosta Ortiz	1976		200			San F. de Apure		200
H. Universitario Dr. Miguel Oráa	1976		206			Guanare		206
Dr. Emigdio Ríos	1976				30	Churuguara		30
El Guayabo	1976				20	El Guayabo		20
Bejuma	1976			120		Bejuma		120
Hospital Universitario Luis Razzetti	1976		300			Barinas		300
Dermat. Dr. Martin Vegas (E)	1976		200			Catía La Mar		200
DR. José F. Urdaneta	1976			209		Calabozo		209
Romulo Gallegos	1976				10	Elorza		10
Dr. Juan Aponte	1977				30	El Baúl		30
DR. Elvira Bueno Mesa	1977				30	Aragua de Maturín		30
Dr. Diego Carbonell	1977				30	Cariaco		30
Coloncito	1977				20	Coloncito		20
General de Santa Bárbara	1977		200			Sta. B. del Zulia		200
Dr. Jesús León Rivas	1977				10	Cúpira		10
Dr. Alberto Musa Yibirin	1977				30	El Pilar		30
Dr. Toribio Bencosm (Zulia)	1977				52	Libertad		52
Dr. Freddy Mozary	1977				30	Irapa		30
Materno Infantil Dr. Raúl Leoni	1977			120		Maracaibo		120
El Piñal	1977				30	El Piñal		30
Dr. Tulio López Ramirez	1977				30	Barrancas		30
Dra. Joaquina de Rotondaro	1977			120		Tinaquillo	120	
Dr. Armando Mata Sanchez	1978				10	Punta de Piedra	10	
Br. Rafael Rangel	1978				90	Sta. B. Barinas	90	
Lagunillas (Mérida)	1978				18	Lagunillas	18	
San Roque	1978				30	Pregonero	30	
Pariaguán	1978				30	Pariaguán	30	
Materno Infantil Cuatricentenario Dr Eduardo Soto Peña	1978			120		Maracaibo	120	
Materno. Infantil Dr. Rafael Belloso	1978			120		Maracaibo	120	
Dr. Manuel Heredia Alas	1978				30	Lib. de Barinas	30	

Continúa Cuadro Nº 51. Edificaciones Hospitalarias de Venezuela

Edificaciones Hospitalarias de Venezuela								
Edificación Hospitalaria	Año de Apertura	Camas por tipo de Hospital				Ubicación	Institución	Camas Totales
		IV	III	II	I			
Unidad Geriátrica Dr. Joaquín Quintero	1974			150		Caricua Caracas	Instituto Nacional de Servicio Social (INASS)	150
Hospital Dr. Juan Daza Pereira.	1975				28	Barquisimeto	IVSS	28
Hospital Universitario Dr. Ángel Larralde	1977	293				Naguanagua Carabobo		293
Hospital Miguel Pérez Carreño	1978	806				El Pescozón Caracas		806
Centro Nacional de Rehabilitación. Dr. Alejandro Rhode			132					132
Hospital Trujillo	1978				47	Trujillo		47
Dr. Martín Lucena	1979				10	Mantecal		10
Dr. Luis Razetti (Zulia)	1979			90		Pueblo Nuevo	90	
Materno Infantil Dr. Pastor Oropeza	1979		215			Caricua Caracas	215	
Dr. Carlos Roa Romero	1979			68		La Grita	68	
Br. Rafael Rangel	1979			120		Boconó	120	
Dr. Francisco Lazo Martí	1979				30	Ciudad Bolivia	30	
Bailadores	1979				12	Bailadores	12	
Canaguá	1980				10	Canaguá	10	
Simón Bolívar	1981			210		Ocumare del Tuy	210	
Dr. Hugo Parra León	1981			132		Puerto de Altigracia	132	
Dr. Samuel Darío Maldonado	1981			90		San Antonio del Táchira	90	
Dr. Pedro Gómez Rolinson.	1982				30	Puerto Píritu	30	
Dr. Eugenio P. de Bellard	1982			135		Guatire	135	
Sinamaica	1983				14	Sinamaica	14	
Padre Justo de Rubio	1983			90		Rubio	90	
General de Morón	1983				30	Morón	30	
DR. José María Bengoa	1983				35	Sanare	35	
Hospital Uyapar.	1980		227			Puerto Ordaz	227	
Hospital Dr. Patrocinio Peñuela Ruíz	1981		258			San Cristóbal	258	
Hospital Dr. Pedro García Clara.	1981		236			Ciudad Ojeda	236	
Hospital Dr. Pastor Oropeza Riera.	1981		264			Barquisimeto	264	
Hospital Domingo Guzmán Lander (Hospital de Las Garzas)	1981		227			Barcelona	227	
Hospital Dr. Adolfo Pons.	1982		213			Maracaibo	213	
Hospital Militar Cnel. Elbano Paredes Vivas	1983		200			Maracay	Hospital Militar	200

Continúa Cuadro Nº 51. Edificaciones Hospitalarias de Venezuela

Edificaciones Hospitalarias de Venezuela								
Edificación Hospitalaria	Año de Apertura	Camas por tipo de Hospital				Ubicación	Institución	Camas Totales
		IV	III	II	I			
Dr. Eugenio M. Gonzalez	1984				30	Tinaco	Ministerio de Salud	30
Psiquiátrico Pampero (Lara)	1984		250			El Pampero		250
Dr. Gervacio Vera Custodio	1985			150		Upata		150
Dermatológico Venereológico. Cecilia Pimentel (Zulia)	1985		200			La Concepción		200
DR. José Ramón Figuera	1985				10	Charallave		10
Rosario V. Zurita	1985				30	Sta. E. de Uairén		30
Dr. Israel Ranuarez Balza	1986			150		S.J. de los Morros		150
Dr. Jesús E. Angulo R.	1987				30	Anaco		30
DR. Pablo Villarroel (Monagas)	1987				30	San Antonio		30
Boca de Uchire	1987				30	Boca de Uchire		30
Pediátrico Dr. Julio Criollo Rivas	1987				56	Caracas		56
Dr Jose Dolores Gonzalez	1987				30	Chabasquen		30
Rehabilitación Mental	1987				90	Betijoque		90
Dr. Jesus A. Camacho	1987				30	Sabaneta		30
Santo Domingo	1988				10	Santo Domingo		10
General Higuero	1988				75	Higuero		75
San Jose de Barlovento	1988				10	Barlovento		10
Dr. Oswaldo Barrios	1988				40	Píritu		40
DR. Pastor Oropeza	1988			200		Carora		200
Dra. Lorenza Castillo	1988				10	S. Juan de Payara		10
Dr Victorino Santaella Ruiz	1988		230			Los Teques	Gob. Miranda	230
Hospital Dr. Domingo Luciani (Hospital de El Llanito)	1984	594				El Llanito Caracas	IVSS	594
Hospital Dr. Juan Germán Roscio.	1986				51	El Callao		51
Hospital José Antonio Vargas (Hospital de la Owallera)	1987		123			Palo Negro Maracay		123
Hospital Dr. Rafael Calles Sierra	1987		209			Punto Fijo		209
Hospital Dr. Manuel Noriega Trigo.	1988		249			Maracaibo		249
Hospital Dr. Luis Salazar Domínguez	1988			62		Guarenas		62
Hospital Militar Capitán Guillermo Hernández Jacobsen	1988			60		San Cristóbal		Hospital Militar
Materno Infantil Ana T. de Jesús Ponce	1989			120		Macuto	Ministerio de Salud	120
Los Samananes	1990				40	Maracay		40
Dr. José Leon Tapia	1991				30	Socopó		30
Dr. Arnoldo Gabaldón	1991				30	Guanarito		30
Dr. David Espinoza Rojas	1991				20	La Asunción		20
Biscucuy	1991				30	Biscucuy		30
Psiquiátrico San Juan de Dios (E)	1992		200			Mérida		200
Dr. Agustín Rafael Hernández	1992				30	Juan Griego		30
Dr Jose Fernandez Binacional Paraguaiipoa	1992				30	Goajira		30
Temblador	1992				16	Temblador		16
José Antonio Páez	1992			90		Guasualito	90	
Dr. José Antonio Uzcátegui	1992				30	Tucani	30	

Continúa Cuadro Nº 51. Edificaciones Hospitalarias de Venezuela

Edificaciones Hospitalarias de Venezuela								
Edificación Hospitalaria	Año de Apertura	Camas por tipo de Hospital				Ubicación	Institución	Camas Totales
		IV	III	II	I			
Hospital Dr. Rafael Gallardo (E.)	1989				34	Coro	IVSS	34
DR. Carlos Edmundo Salas	1994				20	Pueblo Llano	Ministerio de Salud	20
Sor Juana Inés de la Cruz	1995				47	Mérida		47
Doña Olga Morales (Dr Ernesto Guzmán Saavedra)	1995				20	Caicara		20
Dr. Pedro Del Corral	1995				30	Tucupido		30
Hospital de Tariba	1995			62		Táriba		62
DR. Romulo Faria	1996				30	Mauroa		30
Dr. José E. Landinez	1996				30	Aroa		30
Dr Cornelio Vegas de Dia (E)	1997				20	Maracay		20
DR. Nicolas Giannini	1997				20	Quiriquiri		20
Sala de Parto de Turmero (E)	1997				10	Turmero		10
Dr. Lino Arevalo	1998			60				60
Valle Guanape	1998				14	Valle Guanape		14
Del Sur	1998				23	Camatagua		23
Hospital Materno Infantil Dr. Armando Arcay (Maternidad del Sur)	1995			98		Valencia	Gob. de Carabobo	98
Hospital Dr. José María Carabaño Tosta (Seguro de San José)	1998		196			Maracay	IVSS	196
Hospital Militar de Maracaibo Tcnel. Francisco Valbuena	1996		270			Maracaibo	Hospital Militar	270
Núcleo Médico Asistencial Pabellón Militar Mayor Leonardo J. Gómez	1998				22	Mérida		22
Núcleo Médico Asistencial Pabellón Militar Guasualito	1998				20	Gusdualito		20
Núcleo Médico Asistencia Militar Tcnel. César Bello D'Esciban	1998				30	Ciudad Bolívar		30
Materno Infantil Negra Hipólita	2000				63	Ciuda Guayana	Ministerio de Salud	63
Espacialidades Pediátricas	2000			96		Maracaibo		96
Simon Bolivar	2001				28	Maturín		28
Dr Jose Maria Vargas	2001			192		Valencia		192
Uracoa	2002				15	Maturín		15
Agustin R. Zubillan	2002			198		Barquisimeto		198
Yaguraparo	2003				13	Yaguaraparo		13
Materno. Infantil Dr. Samuel Darío Maldonado	2004			149		Barinas		149
Cardiológico Infantil	2006		175			Caracas - Montalbán	175	

Continúa Cuadro Nº 51. Edificaciones Hospitalarias de Venezuela

Edificaciones Hospitalarias de Venezuela								
Edificación Hospitalaria	Año de Apertura	Camas por tipo de Hospital				Ubicación	Institución	Camas Totales
		IV	III	II	I			
Hospital Militar Dr. Manuel Siverio Castillo	2001				18	Puerto Ordaz	Hospital Militar	18
Hospital Militar de Margarita Coronel Nelson Sayago Mora	2005				14	Isla de Margarita		14
Maternidad María Ibarra	2008				20	Tocuyito	Alcaldía de Libertador Edo. Carabobo	20
Oncológico del Táchira	2008				40	Táchira	Corposalud Táchira	40
Hospital de Lagunillas	2011				18	Lagunillas	Corposalud Mérida	18
Hospital Pediátrico Niño Jesús	2011			86		San Felipe	Ministerio de Salud	86
Hospital de Agua Blanca	2011				30	Portuguesa		30
Hospital Ana Francisca Pérez de León II	2012			130		Petare		130
Hospital Pediátrico Dr. Julio Criollo Rivas (Hospitalito del Cementerio)	2012				30	El Cementerio Caracas		30
Hospital Universidad Rómulo Gallegos	2012				40	San Juan de Los Morros		40
Hospital Materno Infantil Comandante Supremo Hugo Rafael Chávez Frías	2013			170		El Valle Caracas		170
Hospital del Sur Cipriano Castro	2013				51	Sur de Maracay	Corposalud Aragua	51
Hospital Dr. Tulio Carnevalli Salvatierra	2007			91		Mérida	IVSS	91
Hospital Materno Infantil Dr. José Gregorio Hernández.	2011			88		Acarigua		88
Hospital de Campaña Fuerza de Tarea Humanitaria Simón Bolívar	2012				56	Itinerante		56
Hospital Militar José Ángel Álamo de Barquisimeto	2012		111			Barquisimeto	Hospital Militar	111
Hospital Doña Felicia Rondón de Cabello de El Furrial	2017				39	El Furrial, Monagas	IVSS	39
Hospital General Hugo Chávez de El Vigía. Edo. Mérida	2018		162			El Vigía, Mérida	Ministerio de Salud	162
Hospital Materno Infantil Puerto Ayacucho	2019				52	Amazonas		52
ACUMULADO		17.793	11.039	7.347	5.079			41.154

Fuente: MPPPS, IVSS, IPSFA, Corposalud, Alcaldía de Libertador (Carabobo), Medios de comunicación.

Nota 1: Los hospitales de la Alcaldía Mayor y el Edo. Miranda fueron adscritos al MPPPS a partir de 2009.

Nota 2: Ajustado con datos de Sonia Bello (Utilización del espacio en salas de emergencia de hospitales. 2009)

Para realizar el cómputo antes mencionado, estamos tomando en cuenta también las Clínicas Populares del IVSS y estamos haciendo una estimación de número de camas de las Clínicas Populares de la Misión Barrio Adentro. En el cuadro N° 52, se muestran las Clínicas Populares del IVSS

Cuadro N° 52. Clínicas Populares del IVSS

Clínicas Populares de IVSS (2016)				
Edificación Hospitalaria	Ubicación	Camas		
		Hospitalización	Observación	Total
Dr Francisco Salazar Meneses	Dto. Capital	21		21
Dr Felipe Arreaza Calatrava	Dto. Capital	40	12	52
Dr Patrocinio Peñuela Ruíz	Dto. Capital	79		79
Clínica Popular de Caricuao	Dto. Capital	13		13
Clínica Popular Lebrún	Edo. Miranda	30	11	41
Total		183	23	206

Fuente: IVSS (2016)

Para sacar el indicador hemos hecho una actualización de la población de Venezuela Proyectada según Censo 2011 debido al éxodo poblacional. Ver cuadro N° 53.

Cuadro N° 53. Modificación de la Población Proyectada según Censo 2011

Modificación de la Población Venezuela Proyectada según Censo 2011			
AÑO	Población Proyectada	Modificaciones (2019 - 2021)	Diferencia
2018	31.828.110		
2019	32.219.521	28.400.000	3.819.521
2020	28.785.902	27.400.000	1.000.000
2021	28.166.242	26.400.000	1.000.000
2022	27.540.717		
2023	27.909.103		

Fuentes: INE, ENCOVI 2019, ONU y estimaciones propias

Con los datos anteriores, hemos sacado el indicador de camas arquitectónicas de hospital. Ver cuadro N° 54.

Cuadro N° 54. Estimación de Camas Arquitectónicas existentes

Estimación de Camas Arquitectónicas existentes	
Edificación Hospitalaria	Camas
Hospitales Tipo I, II, III y IV (2019)	41.154
Clínicas Populares de IVSS (2016)	206
Clínicas Populares Barrio Adentro (*)	412
Total Sector Público	41.772
Sector Privado (2006) (**)	8.000
Total General	49.772
Población 2022 (Ajustada por éxodo)	27.540.000
Camas por cada 10.000 habitantes	18,07

Fuente: MPPPS, IVSS, IPSFA, Corposalud, Alcaldía de Libertador (Carabobo), medios de comunicación, INE, ENCOVI 2019, ONU y estimaciones propias

En Venezuela a partir de finales de la década de los años 60, este indicador ha venido descendiendo en forma dramática. Pasamos de tener 33 camas cada 10.000 habitantes en 1964 cuando superamos la meta Continental, a sólo 16,8 camas cada 10.000 habitantes en 1998. Estos valores distan bastante del estándar mínimo mundial de 23 camas disponibles cada 10.000 habitantes.

Como podemos observar en el cuadro N° 54, actualmente el éxodo de población ha permitido recuperar este indicador a 18 camas cada 10.000 habitantes, pero solo a nivel de camas arquitectónicas; ya que, según la Encuesta Nacional de Hospitales realizada por el Observatorio Venezolano de la Salud para la Asamblea Nacional en el año 2017, el 39% de las camas de hospitales públicos están inoperativas. Por lo tanto, el indicador real es 12,16 camas cada 10.000 habitantes. Ver cuadro N° 55 de camas operativas.

Cuadro N° 55. Estimación de Camas Operativas existentes

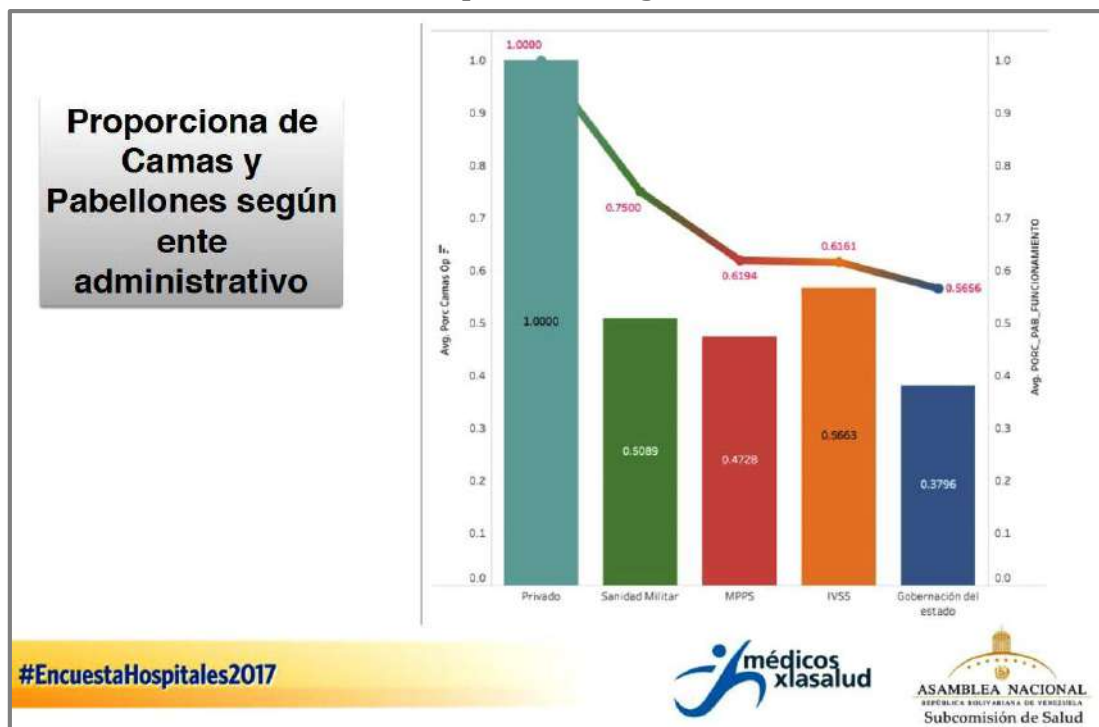
Estimación de Camas Arquitectónicas existentes	
Edificación Hospitalaria	Camas
Hospitales Tipo I, II, III y IV (2019)	41.154
Clínicas Populares de IVSS (2016)	206
Clínicas Populares Barrio Adentro (*)	412
Total camas arquitectónicas	41.772
Total Sector Público. Camas operativas	25.481
Sector Privado (2006) (**)	8.000
Total General	33.481
Población 2022 (Ajustada por éxodo)	27.540.000
Camas por cada 10.000 habitantes	12,16

Fuente: MPPPS, IVSS, IPSFA, Corposalud, Alcaldía de Libertador (Carabobo), INE, ENCOVI 2019, medios de comunicación, ONU Observatorio Venezolano de la Salud y estimaciones propias.

Al restar las camas operativas de las camas arquitectónicas, obtenemos que existen 16.291 camas fuera de servicio que hay que rehabilitar.

En el gráfico N° 11 se puede observar que la situación más crítica está en las edificaciones hospitalarias administradas por las Gobernaciones de Estado.

Gráfico N° 11. Camas operativas según ente administrativo



Fuente: Encuesta Nacional de Hospitales 2017

2.4.4. Equipamiento y cobertura

Según un estudio realizado por la Arq. Sonia Cedrés de Bello denominado Actualidad de la Arquitectura de Hospitales en Latinoamérica: *“Muy pocos países (Cuba y Costa Rica) tienen sistemas de salud únicos con grados importantes de homogeneidad en cobertura y en acceso a los servicios para toda la población. El resto de los países cuenta con sistemas de salud fraccionados social y geográficamente con subsistemas privados para los sectores de altos ingresos, de seguridad social para los sectores formalmente empleados y público generalmente para los sectores más pobres e informales. En muchos países los sistemas de seguridad social y público funcionan fusionados a cargo del Estado”*

El estudio también menciona que Cuba y Argentina tienen 59,2 y 41,5 camas hospitalarias por cada 10.000 habitantes, una cantidad aceptable para estándares internacionales. Otros, por el contrario, como República Dominicana, Nicaragua, Honduras, Guatemala y Ecuador, en su conjunto tienen 19,7 camas por cada 10.000 habitantes en promedio. En Venezuela como vimos con anterioridad, estamos por debajo de este promedio con solo 12,16 camas operativas cada 10.000 habitantes.

2.4.5. Mantenimiento en hospitales y otros centros de salud

En los últimos años se ha deteriorado la infraestructura física de la red de salud de Venezuela. Este deterioro no es solo por las deficientes condiciones en las que se encuentran los establecimientos de salud, los cuales no han sido remodelados y adecuados a las necesidades actuales y están desbordados por el crecimiento de la demanda, sino debido también a la falta de suministro de servicios públicos básicos, como agua y electricidad y a la ausencia de políticas de mantenimiento.

Es por ello que se requiere corregir el deterioro severo de la infraestructura de los establecimientos de salud, mediante la planificación de obras de rehabilitación, mantenimiento y actualización de los servicios asistenciales, así como con la incorporación de recursos técnicos y equipos.

El mantenimiento en hospitales y centros de salud es más complejo que el mantenimiento en edificaciones comerciales, bancarias u hoteleras, ya que los hospitales tienen una densidad de uso mayor y operan los 365 días del año y las 24 horas del día. Además, el equipamiento utilizado es variado, complejo y de precisión. Los equipos, de aire acondicionado y ventilación forzada, suministro de energía, servicios de agua para torres de enfriamiento y agua caliente, esterilización, calderas, gases medicinales, incineración, cavas de refrigeración, líneas de vacío, ascensores y montacargas, sistemas de seguridad e iluminación, no pueden ser interrumpidos sin una contingencia previa, puesto que está en riesgo la vida y la integridad física de los usuarios. Además, se requieren estrictos controles de las contaminaciones ambientales intrahospitalarias, microbiológicas y de radiaciones.

En lo que respecta a limpieza y servicios generales también son más complejos que los hoteles, comedores y centros comerciales, ya que es muy delicado el manejo y disposición de desechos y materiales biológicos.

A lo anterior hay que agregar que estas edificaciones requieren de instalaciones comunicacionales especiales, tales como consolas de comunicación con sistemas de sonido integrados, cuyos difusores de sonido en pasillos cumplen funciones de ambientación sonora, intercomunicadores para llamadas de enfermeras y posibilidades de mensajes de evacuación al personal en casos de emergencia.

Las edificaciones hospitalarias requieren también, como ocurre con las edificaciones bancarias, de sistemas de puesta a tierra y de respaldo eléctrico continuo con sistemas ininterrumpidos de potencia (UPS) y plantas eléctricas para equipos de computación, quirófanos y salas de terapia intensiva, y requieren de ambientes especiales para equipos de diagnóstico por imágenes (tomografía computarizada, resonancia magnética) y equipos de tratamiento para radioterapia (aceleradores, simuladores, braquiterapia, cobalto) y hemodinamia.

En lo que respecta a instalaciones de seguridad: alarmas, sistemas contra incendio, vías de escape, son edificaciones muy vulnerables, ya que muchos de sus ocupantes, sean hospitalizados o ambulatorios, son ancianos, niños, embarazadas, que presentan variedad de condiciones físicas y de discapacidad. Deben también tener controles de acceso, cerraduras especiales y circuito cerrado de TV (CCTV) con grabación de eventos para evitar los robos de medicamentos y equipos.

2.4.5.1. Construcción, dotación, equipamiento y mantenimiento de la planta física hospitalaria pública

En noviembre de 2006, se creó por medio del Decreto Presidencial N°4.965, la Fundación de Edificaciones y Equipamiento Hospitalario (Fundeeh), ente adscrito al MPPPS, cuya finalidad es la de realizar la construcción, dotación, equipamiento y mantenimiento de la planta física hospitalaria general especializada, incluida en el Plan Especial de Desarrollo y Ampliación de la Red Hospitalaria Nacional dedicado a la ampliación, remodelación y modernización de los hospitales tipo I, II, III y IV, a superar el déficit de camas hospitalarias y a atender el incremento regular de las necesidades del sistema. A partir del 2013, la Fundación incluyó también a los ambulatorios especializados (CDI, CAT, SRI) de todo el país

A partir de 2016 se dejaron de publicar las cifras oficiales del Sistema de Salud

Las estadísticas oficiales del sistema de salud y la operatividad de los establecimientos sanitarios dejaron de ser públicas a partir de 2016. También a partir de esta fecha se dejaron de publicar las memorias de gestión y presupuesto a la Asamblea Nacional y en 2018 se eliminó la página web del MPPPS donde se publicaban las estadísticas.

Algunos indicadores de deficiencias en mantenimiento

Los hospitales venezolanos no son certificados por la Joint Commission International (JCI) de Chicago, EEUU, que establece estándares de calidad de servicio para los centros de salud; por lo que no tenemos indicadores internacionales, y su mantenimiento es un proceso complejo y difícil de abordar; sin embargo, se puede tener una visión general en función de algunos indicadores.

Encuesta Nacional de Hospitales 2018

Los indicadores de la Encuesta Nacional de Hospitales 2018, elaboradas por la ONG Médicos por la Salud y el Cendes, reseñaron que el proyecto de la Fundeeh no ha rendido sus frutos. Los resultados de la encuesta sobre el grupo de hospitales evaluados, muestran lo siguiente:

- 71% de las emergencias en la mayoría de los hospitales públicos del país no pueden prestar servicios de manera regular
- 22% de las emergencias dejó de funcionar

- El 53% de los quirófanos están cerrados.
- 100% de laboratorios presentan fallas severas para realizar pruebas diagnósticas
- 69% de los bancos de sangre no pueden garantizar tratamientos de transfusión seguros
- 79% de los hospitales no recibe agua de manera regular
- 33% no cuenta con plantas para mantener la continuidad de energía eléctrica en caso de ocurrir fallas.

Unidad de Gestión de Tecnologías para la Salud de la Universidad Simón Bolívar

Un estudio de campo que realizó la Unidad de Gestión de Tecnologías para la Salud de la Universidad Simón Bolívar el año 2001, para evaluar la operación y mantenimiento de 22 hospitales del MPPPS y definir las prioridades de los sectores que debían mejorarse en dichos hospitales y su costo aproximado aportó los siguientes datos:

- Los hospitales estudiados tienen un promedio de vida útil de 40 años.
- El 90,9 % de los hospitales estudiados presentan problemas en sus sistemas.
 - 73% con problemas en el sistema eléctrico
 - 72,8% con problemas en los elevadores
 - 72,7% con problemas en los sistemas de aire acondicionado.
- Entre los sistemas instalados que no estaban operativos se encuentran la protección contra descargas eléctricas, las llamadas de enfermeras, y la señalización, alarmas y altoparlantes
- El costo de recuperación se estimó en US\$ 17.082.084. Sin embargo, se recomendó una inversión a cuatro años, de US\$ 67.613.000, cuyo valor indexado al año 2021 sería de US\$ 10.141.950 y la creación de una organización de Ingeniería Clínica.
- Entre las recomendaciones que ha venido realizando la Unidad de Gestión de Tecnologías para la Salud de la Universidad Simón Bolívar está la creación de un Sistema Integral de Gestión de Tecnologías para los Hospitales del MPPPS mediante el establecimiento de una Dirección de Ingeniería Clínica, que permita la gerencia efectiva y eficiente de los recursos tecnológicos disponibles y los que van a ser adquiridos por las diferentes instituciones médico-asistenciales dependientes del MPPPS (planta física, instalaciones industriales, equipamiento médico y redes de comunicación), además de garantizar un excelente servicio de hotelería a los pacientes de dichos establecimientos de salud.

2.4.5.2. Equipos y mantenimiento

En el Informe de Gestión 2011. Gestión en los Órganos y Entes del Poder Público / Control Fiscal / Sector Salud se hacen las siguientes observaciones sobre la operación y mantenimiento de equipos:

- En lo relativo a los equipos se observó la persistencia de fallas y deficiencias en la implantación del sistema de control interno, por parte de las máximas autoridades jerárquicas de las dependencias hospitalarias
- Se evidenció falta de planificación y coordinación entre el MPPS, y las directivas de los hospitales por cuanto se les entregaron equipos médicos y electromecánicos a los centros de salud, los cuales a pesar de haber transcurrido más de 3 años, aún estaban embalados; otros se encontraban ubicados en las distintas áreas de servicios sin operar por cuanto no se ajustaron a la infraestructura de los mencionados centros de salud
- Hospitales que disponen de equipos operativos sin darle el uso adecuado, que podrían ser utilizados por otros centros hospitalarios
- Equipos médicos y electromecánicos dañados y desvalijados sin que los centros de salud cuenten con planes de mantenimiento preventivos y correctivos
- Los equipos no poseen placas con el número de bien nacional que los identifique, no están registrados en el inventario ni en el Registro de Bienes Nacionales
- Equipos que al momento de su instalación estaban dañados y a los cuales se les había vencido su garantía.
- En torno a la rehabilitación, ampliación y modernización de la infraestructura hospitalaria, se determinó que no hay coordinación entre las autoridades de los hospitales, la Fundación de Edificaciones y Equipamiento Hospitalario (FUNDEEH) y el MPPS, para la ejecución de las obras y el mantenimiento de la infraestructura
- Se constató que las obras que se iniciaron en los servicios de emergencia, quirófanos y anatomía patológica, entre otros de los centros hospitalarios, no habían sido concluidas y presentaban atraso en su ejecución de más de 2 años, situación que ha repercutido negativamente en la prestación de los mencionados servicios y en la recuperación de la infraestructura hospitalaria que presenta deterioro.

En lo que se refiere a los Desechos hospitalarios, el Informe de Gestión 2011 indica: *“Por otra parte, se constató que los citados centros hospitalarios no tienen un adecuado manejo y control de los desechos hospitalarios, por cuanto no se clasifican en desechos comunes, potencialmente peligrosos e infecciosos, transportándolos en vehículos manuales en mal estado y depositándolos en recipientes y bolsas inadecuadas”.*

2.4.6. Nuevas tecnologías para administrar, operar y mantener centros de salud.

Los sistemas de salud pública en Venezuela, están muy atrasados a nivel de nuevas tecnologías con relación a varias de las modernas clínicas privadas existentes en el país.

La automatización inteligente de los sistemas de salud, tiene hoy en día un fuerte impacto en la atención médica, ya que permite categorizar y distribuir resultados, programar turnos y citas médicas, crear registros fotográficos y estudios de imágenes, historias clínicas, récipes y dosificación de los pacientes, realizar tareas administrativas y procesar registros de proveedores de manera más eficiente. Ver imagen N° 43.

Imagen N° 43. Integración digital de estudios médicos de distintas fuentes



Fuente: Academia Nacional de la Medicina La Teleconsulta en Venezuela en tiempos de Covid-19

La telemedicina y las teleconsultas también se han incrementado durante la pandemia. Han surgido empresas en el país con plataformas tecnológicas de telemedicina para consultorios médicos privados y que además dan servicios de consultas médicas online las 24 horas en todo el territorio nacional.

La Facultad de Medicina de la Universidad Central de Venezuela (UCV) desarrolló el año 2006 un programa para telemedicina denominado SOS Telemedicina (SOS-TLM) 1, con la intención de asistir a los centros de atención primaria de regiones remotas del país como la selva amazónica, regiones insulares y de orillas del río Orinoco con médicos especialistas de la UCV.

Las primeras pruebas se realizaron a en los estados Nueva Esparta, Amazonas (Cacurí), Anzoátegui (Municipio José Gregorio Monagas) y Miranda con muy buenos resultados.

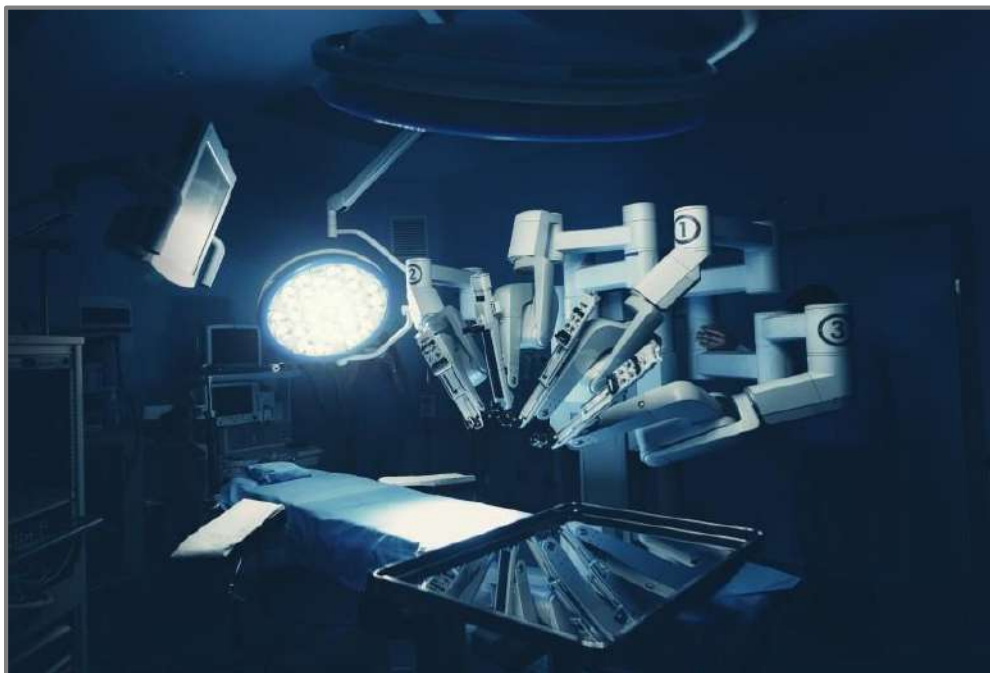
Actualmente, gracias a una alianza entre la Facultad de Medicina de la de la UCV y Daycohost, el sistema está operando con un call center de SOS Telemedicina, en el que 30 médicos rotan 24x7 al servicio del país, atendiendo consultas médicas que permiten al paciente acceder a un médico gratuito.

La aplicación de la telemedicina en lugares remotos para apoyar los ambulatorios del interior del país requiere que en estos lugares exista internet con manejo de datos en alta velocidad. Debido a ello, el proyecto del Satélite Simón Bolívar (VENESAT 1) contemplaba desplegar más de 19.000 antenas para instalar un número similar terminales de comunicación VSAT (Very Small Aperture Terminal) a lo largo del territorio nacional, con el fin de llevar a las zonas menos favorecidas, proyectos de telemedicina, teleducación y televigilancia. Lamentablemente, se quedaron en planos, porque se desplegaron muy pocas antenas y se instalaron muy pocos terminales.

Finalmente, el Satélite Simón Bolívar VENSAT 1, que debió haber sido utilizado en un 40% de su capacidad para telemedicina y teleducación (cosa que nunca ocurrió), se salió de su órbita geoestacionaria el 25 de marzo del 2020 y quedó fuera de servicio.

Son muchos los equipos especializados de última tecnología que existen en el país, entre ellos están los equipos de cirugía robótica. El sistema robótico más usado, el Robot da Vinci (Intuitive Surgery System), instalado en varias clínicas privadas de Venezuela como el Hospital de Clínicas Caracas y el Centro Médico Docente La Trinidad. La cirugía mínima invasiva laparoscópica realizada o complementada con el sistema robótico DaVinci es exacta, precisa y segura. Ver imagen N° 44.

Imagen N° 44. Robot Da Vinci del Centro Médico Docente La Trinidad



Fuente: Centro Médico Docente La Trinidad

El único hospital público del país en el que se instaló un Robot Da Vinci, fue en el Hospital Universitario de Caracas, hito de la cirugía robótica en Venezuela cuando el 10 de marzo de 2009 se practicó a un paciente con cáncer de próstata, la primera operación robótica en un hospital público venezolano. Lamentablemente desde hace varios años el robot está fuera de servicio por problemas de mantenimiento.

Algo similar ocurre en otros hospitales públicos con equipos de diagnóstico y tratamiento para radioterapia, braquiterapia, resonancia magnética, tomógrafos, hemodinamia, unidades de cuidados intensivos, unidades de trauma y shock, los cuales, o no se han instalado y aún están en sus cajas debido a que se compraron sin previamente planificar el acondicionamiento de la infraestructura para su instalación, o están fuera de servicio por falta de mantenimiento.

El Dr. José Felix Oletta en las propuestas del Plan País en 2019, con el fin de modernizar el sistema de salud, reducir los costos y hacerlo más eficiente, propuso implementar en los centros de salud pública los siguientes sistemas:

- Sistema de Historia Médica Electrónica (EMR)
- Sistemas electrónicos de información para datos estadísticos y epidemiológicos.
- Sistema de inventario en tiempo real de medicamentos, materiales e insumos
- Control y auditoría del uso racional de medicamentos y adherencia a protocolos de diagnóstico y tratamiento
- Sistema de información radiológica (RIS), así como de almacenaje de imágenes médicas (PACS), con digitalización total del servicio de imágenes y conectividad al sistema de Historia Médica Electrónica
- Sistema de información de Laboratorio Clínico (LIS) y Banco de Sangre, con conectividad con el sistema de Historia Médica Electrónica (EMR). Además de llevar control y estadísticas de los estudios y resultados de diagnóstico, permite llevar control de los requerimientos de reactivos, materiales e insumos.
- Sistema de información y diagnóstico electrónico de Anatomía Patológica. Debe tener conectividad con el sistema de Historia Médica Electrónica (EMR) y el de Gestión Oncológica
- Red de comunicación y enlace intrahospitalario para constitución y manejo unificado de la historia electrónica médica (EMR) a nivel nacional, redes de gestión especializada, interconsulta, telemedicina, estadísticas en tiempo real, manejo y control de medicamentos e insumos. Referencia y Contra referencia.
- Acuerdos y Alianzas con sector Privado. Se sugiere hacer un esquema de acuerdo de complementación e intercambio de experiencias y cooperación. En el sector privado hay una amplia base instalada paralizada o no usada, que requiere de ayuda para hacerla operativa, así como fuertes requerimientos de insumos y MMQ que pudiese ser compensada con prestación de servicios y atención a pacientes.

Estas propuestas deben ser tomadas en cuenta por el MPPPS, con el fin de mejorar la eficiencia de los centros de salud y la prestación del servicio.

2.4.7. Sistemas informáticos para mantenimiento

Las nuevas tecnologías informáticas también se están utilizando para el mantenimiento de edificaciones y equipos en el sector privado, particularmente en los grandes centros comerciales.

Así como existe la automatización inteligente para los sistemas de salud, también existen aplicaciones automatizadas especializadas para las labores de mantenimiento.

Hemos visto que uno de los problemas más importantes que existen en el sistema público de salud, es el control de tiempos de operación y mantenimiento de equipos muy costosos, en muchos casos sus costos en conjunto pueden ser casi tan altos como los costos de las edificaciones de salud en las que operan.

Estos sistemas de mantenimiento, tienen que ser alimentarlos con la información de los equipos que se van a mantener, incluyendo catálogos, especificaciones técnicas, planos, manuales de mantenimiento, centros de costo y datos de los proveedores de los equipos. Una vez alimentada la información queda disponible para consulta inmediata aplicando filtros avanzados.

Los planes de mantenimiento preventivo se documentan planificando actividades rutinarias en períodos de tiempo. Estas actividades se planifican en función de una lectura de parámetros como horas de uso, pacientes atendidos, etc. y permiten documentar durante las actividades rutinarias, mediciones como temperatura, amperaje, valores de radiación, etc.

Con base a los planes de mantenimiento, calculan de forma automática el calendario de mantenimiento y de paradas, para coordinar las contingencias de paros programados por trabajos de mantenimiento, y permiten registrar trabajos de mantenimiento correctivo y de mejoras o rehabilitaciones de equipos.

Las solicitudes de reparación de emergencia pueden ser hechas desde internet o desde teléfonos celulares al administrador de mantenimiento, quien se encarga de generar las órdenes correspondientes. Estos trabajos también quedan documentados, lo que permite identificar los equipos que más fallan y las fallas recurrentes.

Los sistemas generan automáticamente las órdenes de trabajo y registran los repuestos y consumibles utilizados, así como intervención de otras empresas en el trabajo, documentando los costos en función de horas hombre de los equipos de trabajo, prioridad, duración de la actividad, requisitos de seguridad. Con estos datos se registran los costos de mantenimiento, los repuestos y consumibles utilizados y horas hombre por empleado. Los repuestos y consumibles utilizados se debitan del stock de repuestos del almacén y automáticamente se generan las órdenes de reposición para mantener un stock mínimo previamente determinado. Ver imagen N° 45.

Imagen N° 45. Análisis de información para mantenimiento de equipos



Fuente: MP Gestión de Mantenimiento

Los sistemas de control y administración del mantenimiento permiten tener también:

1. Inventarios de Repuestos
 - a. Con documentación completa de los repuestos, con imágenes, archivos adjuntos y especificaciones.
 - b. Multialmacenes. Manejar varios almacenes es muy útil para los casos en los que tienen productos ubicados en almacenes en distintas partes del país
 - c. Comparativo de almacenes. Permite consultar entre almacenes, las existencias de los repuestos, costos, movimientos, localizaciones etc.
2. Control de Herramientas
 - a. Permite documentar toda la información de las herramientas
 - b. Multialmacenes
 - c. Comparativo de almacenes.
3. Herramienta para consultar información de los equipos y registrar las lecturas de uso y mediciones de los equipos desde un dispositivo móvil.
 - a. Generan códigos QR
 - b. Permite hacer escaneo el código QR del equipo para consultar su información
4. Envío de solicitudes de mantenimiento
5. Generar reportes, índices y gráficas sobre la gestión del mantenimiento

Sistemas como estos podrían utilizarse por ejemplo en los hospitales tipo de 200 camas, construidos en mediados de los años 70 en 9 ciudades, entre ellas Acarigua, San Fernando, Barinas, Guanare, Calabozo, Carúpano, Santa Bárbara y otras.

También se podrían utilizar para el mantenimiento de los hospitales y centros centinelas del sistema público de salud que actualmente atienden a los pacientes afectados por la pandemia de Covid 19 producida por el virus SARS-CoV- 2. En el cuadro N° 56 se muestran los 46 hospitales y centros centinelas.

Cuadro N° 56. Hospitales y Centros de Salud Centinelas

Hospitales y Centros Centinelas				
Estado	Establecimiento de Salud	Tipo	Ubicación	Red de Hospitales
Amazonas	José Gregorio Hernández	II	Puerto Ayacucho	Red Guayana
Bolívar	Ruiz y Páez	IV	Ciudad Bolívar	
	Hospital Rosario Vera Zurita Santa Elena de Uairén	II	Gran Sabana	
	Raúl Leoni (IVSS)	III	Caroní	
Delta Amacuro	Luis Razetti	II	Tucupita	
Aragua	Central De Maracay	IV	Maracay	Red Central
	CDI Luchadores Por La Salud	CDI	Municipio Lamas	
Carabobo	Ciudad Hospitalaria Dr. Enrique Tejera	IV	Candelaria	
	Hospital Molina Sierra	III	Puerto Cabello	
	Hospital Simón Bolívar	III	Mariara	
Yaracuy	Plácido Rodríguez R	III	San Felipe	
Distrito Capital	Jose Ignacio Baldo El Algodonal	IV	Parroquia Antímano	Red Capital
	Hospital Leopoldo Manrique Terrero (Hospital de Coche)	IV	Parroquia Coche	
	Jesús Yerena	III	Lídice	
Miranda	Victorino Santaella	IV	Los Teques	
	Simón Bolívar	II	Valles del Tuy	
	Eugenio P. De Bellard	II	Guatire	
	Hospital Domingo Luciani	IV	El Llanito, Petare	
	Ana Francisca Perez De León II	II	Petare	
	Hospital General De Higuero	II	Av. Universidad Final Entrada A La Urb 3 Junio. La Velita	
La Guaira	Hospital Rafael Medina Jimenez	II	Pariata	
	CDI Guaracarumbo	CDI	Catia La Mar	
	Dr. Jose Maria Vargas	III	Macuto	

Continúa Cuadro N° 56. Hospitales y Centros de Salud Centinelas

Hospitales y Centros Centinelas				
Estado	Establecimiento de Salud	Tipo	Ubicación	Red de Hospitales
Apure	Pablo Acosta Ortiz	III	San Fernando	Red Llanos
Barinas	Luis Razetti	III	Barinas	
Cojedes	Egor Nucette	II	San Carlos	
Guárico	Israel Ranuarez Balza	III	S.J. De Los Morros	
	Simón Bolívar	II	Valle De La Pascua	
	Francisco Urdaneta Delgado	II	Calabozo	
Portuguesa	Jesús María Casal R	III	Araure/Acarigua	
	Miguel Oraá	III	Guanare	
Anzoátegui	Luis Razetti	IV	Barcelona	Red Oriental
	Felipe Guevara Rojas	III	El Tigre	
Monagas	Manuel Núñez Tovar	IV	Maturín	
Sucre	Antonio Patricio De Alcalá	IV	Cumaná	
Nueva Esparta	CDI Valle Verde	CDI	Municipio García	Red Insular
	Luis Ortega	IV	Nueva Esparta	
Mérida	Universitario De Los Andes	IV	Mérida	Red Los Andes
	Hugo Chávez Frías	II	El Vigía	
Táchira	Universitario De San Cristóbal	IV	San Cristóbal	
Trujillo	Pedro Emilio Carrillo	IV	Valera	
Falcón	Alfredo Van Grieken	IV	Coro	Red Occidental
Lara	José Velásquez Mago		Sarare	
	CDI San Jacinto	CDI	Municipio Iribarren	
Zulia	Universitario De Maracaibo	IV	P. Juana de Avila	
	Hospital de Santa Barbara	III	Colón	

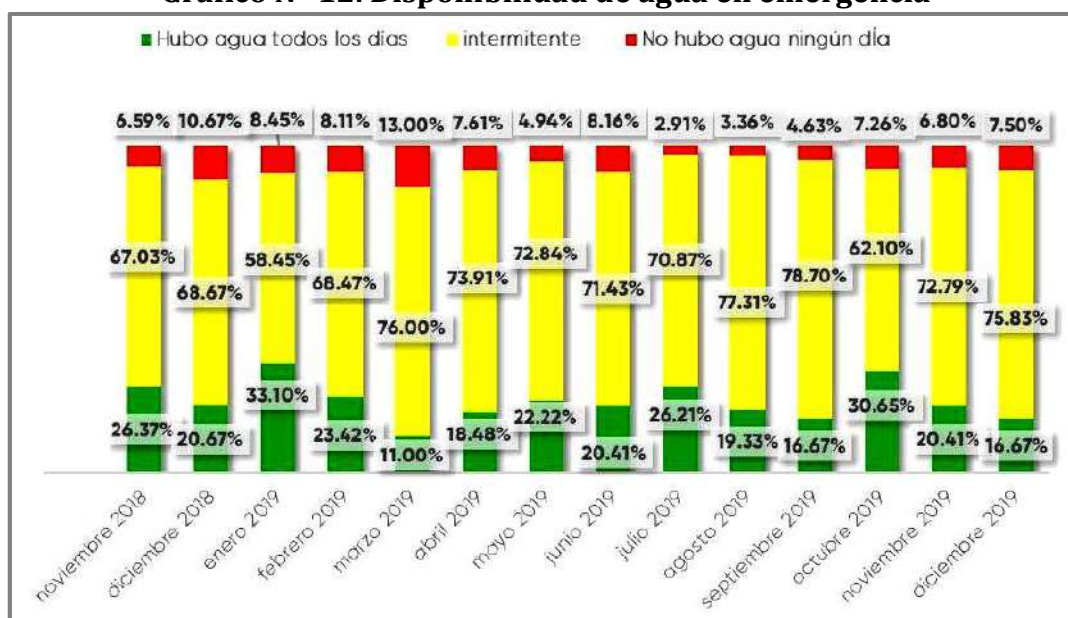
Fuente: MPPPS (2020)

2.4.8. Falla de servicios de agua en emergencia y de energía eléctrica

Según el boletín de la Encuesta Nacional de Hospitales 2019, el 78% de los hospitales estudiados en la encuesta reportaron fallas en el servicio de agua durante el año 2019.

La mayoría de estos hospitales (70%) reportan intermitencia en el servicio, es decir, gozan del suministro de agua una a dos veces a la semana. El 20% reportan que no tienen agua en ningún momento de la semana y solo el 9% de los hospitales que monitorea la Encuesta Nacional de Hospitales reportan agua de forma regular y continua. Ver gráfico N° 12. El monitoreo también ha podido comprobar la coincidencia de la falta de agua cuando existen fallas de energía eléctrica.

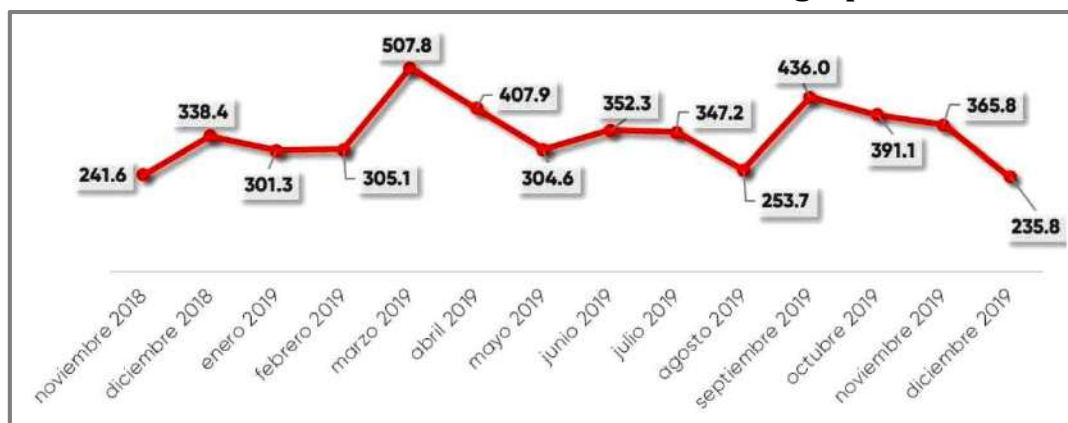
Gráfico N° 12. Disponibilidad de agua en emergencia



Fuente: Encuesta Nacional de Hospitales 2019 - Parte I.

La encuesta indica también que el 63% de los hospitales reportaron fallas en el servicio de energía eléctrica. Ver gráfico N° 13.

Gráfico N° 13. Promedio de horas de falla de energía por semana



Fuente: Encuesta Nacional de Hospitales 2019 - Parte I.

3. INVERSIÓN EN MANTENIMIENTO PERÍODO 2022 - 2023

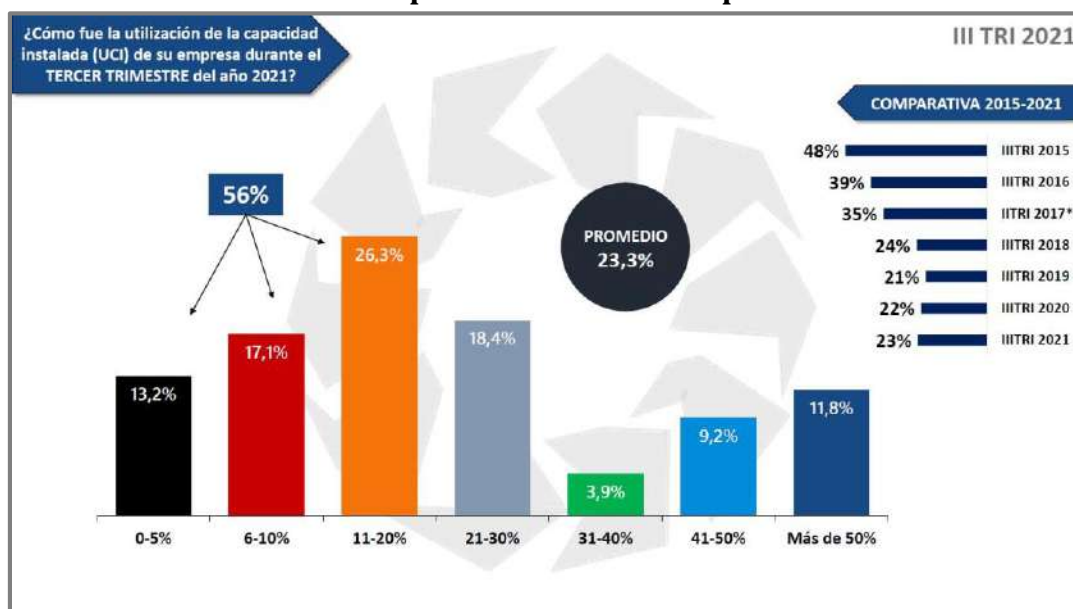
Con la información recabada en el Capítulo 2 sobre los mantenimientos preventivos y correctivos, así como rehabilitaciones pendientes por terminar requeridas para los sectores eléctrico, agua y saneamiento, transporte y vialidad y salud, hemos hecho los siguientes cálculos de inversión para el período 2022-2023.

3.1. INVERSIÓN EN EL SECTOR ELÉCTRICO

Ante un cambio de políticas públicas que conduzca a una recuperación del sector industrial nacional, dicha recuperación tendrá como principal impedimento la falta de disponibilidad del servicio eléctrico.

Según la Encuesta Cualitativa de Coyuntura Industrial realizada por CONINDUSTRA, para el cierre del III Trimestre 2021, la utilización de la capacidad instalada empresarial fue del 23,3% (Ver gráfico N° 14). Si el sector industrial recupera la producción que tenía para el III Trimestre 2015 que fue de 48%, duplicaría la demanda eléctrica, a lo que hay que sumar el crecimiento de la demanda que generarían las empresas de Guayana, el sector comercial y el sector petrolero.

Gráfico N° 14. Utilización de capacidad instalada empresarial III Trimestre 2021



Fuente: Encuesta Cualitativa de Coyuntura Industrial de CONONDUTRIA (2021)

Por las razones antes expuestas, es imperativo recuperar la capacidad instalada del sector eléctrico vía la rehabilitación y mantenimiento mayor de los sistemas de generación, transmisión y distribución.

En el cuadro N° 57 se muestran las inversiones para operación, mantenimiento preventivo, correctivo y rehabilitaciones requeridas en el sector eléctrico. Para efectos de calcular los costos de operación y mantenimiento hemos tomado el valor estimado por el Ing. José Luís García Martínez-Barruchi de US\$ 2.000 millones anuales.

Cuadro Nº 57. inversión en el Sector eléctrico.

Inversión en el Sector Eléctrico									
Inversión en Generación		Año						Totales	
		2022			2023				
		Mantenimiento mayor o rehabilitación	Millones US\$	MWe	Mantenimiento mayor o rehabilitación	Millones US\$	MWe	Millones US\$	MWe
Térmica	Turbo Gas	7 plantas Turbogas	789	3.720	9 plantas Turbogas	503	2.600	1.292	6.320
	Turbo Vapor	Planta Centro. Unidad VI	150	600				150	600
					Planta Centro Unidad I	200	400	200	400
		Tacoa Unidades 7 y 8	460	920	Tacoa Unidad 9	230	460	690	1.380
Total Termoeléctrica			1.399	5.240		933	3.460	2.332	8.700
Hidráulica	Guri	Dos Unidades de la Casa de Máquinas I	84	800	Dos Unidades de la Casa de Máquinas I	84	800	169	1.600
		Una Unidad de la Casa de Máquinas II	81	770	Dos Unidad de la Casa de Máquinas II	162	1540	243	2.310
	Caruachi (*)	Dos unidades	9	360	Tres unidades	14	540	23	900
	La Vultosa (*)	Reparación de compuertas de descarga de fondo. Embalse La Vultosa (Instalación de opturador)	5	450				5	450
Total Hidroeléctrica			179	2.380		260	2.880	440	5.260
Eólica	Paraguana (*)	Rehabilitación (24 Unidades)				29	25	29	25
	La Guajira (*)	Rehabilitación Total (12 Unid.)				46	25	46	25
Total Eólica						75	50	75	50
Total General Inversión en Generación			1.578	7.620		1.268	6.390	2.846	14.010

Continúa cuadro N° 56. inversión en el Sector eléctrico.

Inversión en el Sector Eléctrico					
Inversión	Año				Totales
	2022		2023		
Inversión en Transmisión	Mantenimiento mayor o rehabilitación	Millones US\$	Mantenimiento mayor o rehabilitación	Millones US\$	Millones US\$
	Inversión Subestaciones de Occidente del país	400			400
	Repuestos críticos Subestaciones del centro y oriente del país	170			170
	Modernización Guri A	38	Modernización Guri A	38	75
	Modernización 400 kV	43	Modernización 400 kV	43	85
	Proyecto Faja	43	Proyecto Faja	43	85
	Modernización CB 765 kV	28	Modernización CB 765 kV	28	55
	Compensación 765 kV reactiva	28	Compensación 765 kV reactiva	28	55
	Plan Robusto Carabobo	23	Plan Robusto Carabobo	23	45
	Proyecto Valles del Tuy	28	Proyecto Valles del Tuy	28	55
	Plan Robusto Táchira	23	Plan Robusto Táchira	23	45
	Plan Robusto Yaracuy	18	Plan Robusto Yaracuy	18	35
	Plan Robusto Sur del Lago	38	Plan Robusto Sur del Lago	38	75
Total General inversión en Transmisión		875		305	1.180
Inversión en Distribución	Proyectos críticos	75		75	150
	Suministro de Repuestos críticos	150			150
	Proyectos prioritarios	103		103	205
Total General inversión en Distribución		328		178	505
Inversión en Alumbrado Público		98		98	195
Inversión en comercialización	Sustitución de Medidores	54	Sustitución de Medidores	54	108
Inversión total en mantenimiento mayor y rehabilitaciones		2.932		1.902	4.834
Costos de operación y mantenimiento (**)		2.000		2.000	4.000
Inversión Total		4.932		3.902	8.834

Fuentes: Cálculos Propios, AVIEM, CORPOELEC, Ing. José Luis García Martínez-Barruchi, Plan País, Siemens, Andritz, y medios de comunicación.

(*) Estimación propia. () Estimación Ing. José Luis García Martínez-Barruchi**

3.2. INVERSIÓN EN EL SECTOR AGUA Y SANEAMIENTO

El agua es indispensable para el consumo humano, comercial e industrial, pero sobre todo para la salud. Actualmente los hospitales y otros establecimientos de salud en Venezuela tienen un acceso limitado al agua y sufren cortes del servicio eléctrico, lo cual afecta a la mayoría de los servicios de salud, incluyendo la atención a la pandemia del Covid 19 producida por el virus SARS-CoV- 2 y su tratamiento.

La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) analizó el estado actual de la regulación, la estructura y valores tarifarios de este servicio en un estudio realizado el año 2021 denominado “Políticas regulatorias y tarifarias en el sector de agua potable y saneamiento en América Latina y el Caribe”. Este estudio contempló, dada la heterogeneidad existente tanto en la dimensión y grado de desarrollo de los servicios como en las condiciones socioeconómicas, una muestra representativa de países de todas las dimensiones y niveles de desarrollo de la región.

Con los datos de la muestra, podemos llegar a la conclusión de que el valor promedio en dólares/usuario/mes de la facturación media del consumo residencial mensual por usuario de estos países es de US\$ 0,92 por m3. Ver cuadro N° 58

Cuadro N° 58. Rango de la factura residencial por 15 m3 entre categorías

Rango de la factura residencial por 15 m3 entre categorías (US\$/Usuario/Mes)					
Ciudad	País	Empresa	Más Alta	Media	Menor
Bogotá	Colombia	EAB	43,76	24,63	7,39
Buenos Aires	Argentina	AySA	9,54	8,08	7,36
Cochabamba	Bolivia	SEMAPA	26,52	16,36	9,17
Lima	Perú	SEDAPAL	11,73	9,68	9,34
Panamá	Panamá	IDAAN	7,92	7,92	7,2
San José	Costa Rica	AyA	26,89	26,89	26,89
San Pedro Sula	Honduras	ASP	9,46	9,46	9,46
San Salvador	El Salvador	ANDA	5,14	5,14	5,14
Santiago de Chile	Chile	Aguas Andinas	17,18	16,76	16,76
Santiago	Rep. Dominicana	CORAASAN	15,19	13,1	10,48
Valor promedio en dólares/usuario/mes de la categoría media				13,802	
Valor en dólares de consumo por usuario en m3 por mes				0,92	

Fuente: Cálculos propios con datos de la CEPAL

En otro estudio de la CEPAL denominado “Políticas tarifarias para el logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM): Situación actual y tendencias regionales recientes” realizado en el año 2013 en base a un grupo de prestadores de servicio de Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Panamá, Paraguay, Perú y Uruguay, determinó que el 38% de la producción se pierde en la red.

Hay que tomar en cuenta también, que en Latinoamérica está generalizada la determinación de un consumo mínimo de subsistencia subsidiado, contemplado en la estructura tarifaria (Combinación de tipos de cargo, tipos de usuarios y bloques de consumo), así como la morosidad y las pérdidas de producción antes mencionadas.

Para efectos de estimar cuál puede ser el costo anual de operación y mantenimiento hemos tomado las cifras de la CEPAL y las hemos aplicado a la producción de agua anual de Venezuela calculada por el Grupo Orinoco. Ver cuadro N° 59.

Cuadro N° 59. Producción de agua potable y tratamiento de aguas residuales.

Producción de agua potable y tratamiento de aguas residuales					
Prestador del Servicio	Población Total	Agua Producida (Hm3/Año)	Agua Producida (LPHD)	Población con Servicio de Depuración	Cobertura Depuración (%)
Empresas Filiales 2017					
Hidrocapital	5.571.141	690	361	227.334	4%
Hidrocentro	4.690.579	541	335	1.186.362	25%
Hidrolago	3.636.930	512	407	1.277.396	35%
Hidrocaribe	2.967.551	488	496	1.186.242	40%
Hidroandes	1.572.898	172	324	428.232	27%
Hidrosuroeste	1.195.531	164	388	S/I	S/I
Hidrofalcón	1.046.434	100	286	488.244	47%
Aguas de Monagas	982.539	62	205	284.512	29%
Hidropáez	851.243	75	262	136.199	16%
Hidrollanos	464.961	37	247	99.929	21%
Total Filiales	22.979.807	2.841	364	5.314.450	23%
Empresas Descentralizadas 2007					
Hidrobolívar	1.534.835	304	600	219.026	14%
Hidrolara	1.518.267	223	435	164.925	11%
ESINSEP (Portuguesa)	816.389	127	526	41.070	5%
Aguas de Yaracuy	577.697	83	480	2.827	0%
Aguas de Mérida	459.030	94	823	14.707	3%
Aguas de Ejido	96.912	19	637	S/I	S/I
Total Descentralizadas	5.003.130	850	539	442.555	9%
Total General	27.982.937	3.691	393	5.757.005	21%

Fuente: Grupo Orinoco (Septiembre 2018)

Al aplicar las pérdidas de producción promedio calculadas por la CEPAL del 38%, el agua producida de 3.691 Hm³ se reduce a 2.288 Hm³ anuales de agua facturada.

En los precios de las tarifas también se toma en cuenta la morosidad y otros factores, por lo que en el supuesto que la tarifa cubra los costos y los subsidios se aplican para generar el beneficio a la empresa productora, podemos estimar que por morosidad y otros factores el valor en dólares de consumo por usuario en m³ por mes sea un 10% menor para llegar a la cifra de 0,83 US\$/m³ y al valor de US\$ 1.899 millones anuales.

En el cuadro N° 60 se muestran las inversiones para operación, mantenimiento preventivo, correctivo y rehabilitaciones requeridas en el sector agua y saneamiento.

Cuadro N° 60. Inversión en el Sector Agua y Saneamiento

Inversión en el Sector Agua y Saneamiento					
Inversión	Año				Totales
	2022		2023		Millones US\$
	Mantenimiento mayor o rehabilitación	Millones US\$	Mantenimiento mayor o rehabilitación	Millones US\$	
Plantas Potabilizadoras (*) (Crédito CAF por US\$ 250 millones)	Alejo Zuloaga, La Guairita, La Mariposa y Caujarito, Cordero, Turimiquire y Planta C.	75	Alejo Zuloaga, La Guairita, La Mariposa y Caujarito, Cordero, Turimiquire y Planta C.	75	150
Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (**) (Crédito CAF por US\$ 125,5 millones)	PTAR La Mariposa	35	PTAR La Mariposa	35	69
Rehabilitación de subestaciones eléctricas que alimentan estaciones de bombeo	Sistemas Tuy I y Tuy II, Pao-Cachinche, Alonso de Ojeda y Regional del Centro I.	140	Sistemas Tuy I y Tuy II, Pao-Cachinche, Alonso de Ojeda y Regional del Centro I.	140	280
	Compra de repuestos críticos	90			90
Otros programas de recuperación operativa	Recuperación operativa	110	Recuperación operativa	100	211
Total programas de rehabilitación y recuperación operativa		450		350	800
Saneamiento y control de nivel del lago de Valencia	Canales de trasvase, saneamiento y control del lago de Valencia	64	Canales de trasvase, saneamiento y control del lago de Valencia	64	128
Costos de operación y mantenimiento		1.899		1.899	3.799
Costos totales		2.413		2.313	4.727

Fuente: Cálculos propios con datos de CAF, BID, CEPAL, Ing. Manuel Pérez Rodríguez, Plan País Grupo Orinoco, ANIH, y medios de comunicación.

(*) Estimación ejecución préstamo de CAF: 40%. (**) Estimación ejecución préstamo de CAF: 45%
Nota: No hay información de Hidroven sobre los porcentajes de ejecución de los créditos con CAF

3.3. INVERSIÓN EN TRANSPORTE Y VIALIDAD

Los sistemas de transporte y la red vial de un país son fundamentales para su desarrollo y crecimiento; por lo cual, ante un cambio de políticas públicas que conduzca a una recuperación de los sectores industrial, comercial, servicios públicos, salud, sector agrícola y pecuario, turístico, etc., la recuperación tendrá como principal impedimento la falta de movilidad y logística que permite el transporte.

Es por ello que los parámetros internacionales establecen valores de 40% de la inversión en vialidad y transporte sobre el total de las inversiones en infraestructura. A su vez, las inversiones en infraestructura deben estar en el orden del 6% del PIB, sin incluir en este valor porcentual el sector hidrocarburos, ni el sector vivienda.

En el cuadro N° 61 se muestran las inversiones para operación, mantenimiento preventivo, correctivo y rehabilitaciones requeridas en el sector transporte y vialidad.

Cuadro N° 61. Inversión en el Sector Transporte y Vialidad

Inversión en el Sector Transporte y Vialidad						
Inversión		Año				Totales
		2022		2023		
Inversión en Transporte y Vialidad		Mantenimiento mayor o rehabilitación	Millones US\$	Mantenimiento mayor o rehabilitación	Millones US\$	Millones US\$
Transporte Superficial	Repotenciar 3.600 autobuses	Repotenciar 1.800 autobuses Yutong (**)	32,4	Repotenciar 1.800 autobuses Yutong (**)	32,4	64,8
Transporte Subterráneo	Metro de Caracas	Rehabilitación Línea 1	400	Rehabilitación Línea 1	300	700
		Rehabilitación Línea 1 Indemnización a CESCE por incumplimiento de contrato	155			155
		Corregir problemas y regresar a la oferta y calidad de servicio de los primeros años de la década del 2000.	400	Corregir problemas y regresar a la oferta y calidad de servicio de los primeros años de la década del 2000.	400	800
Ferrocarriles	Ferrocarril del Tuy	Sustitución de sistema de torniquetes y de boletería	2,35			2,35
Inversión total en transporte superficial, metros y ferrocarriles			990		732,4	1.722

Continúa cuadro N° 61. Inversión en el Sector Transporte y Vialidad

Inversión en el Sector Transporte y Vialidad						
Inversión		Año				Totales
		2022		2023		
Inversión en Transporte y Vialidad		Mantenimiento mayor o rehabilitación	Millones US\$	Mantenimiento mayor o rehabilitación	Millones US\$	Millones US\$
Vialidad	Recuperar la funcionalidad de la vialidad nacional	Autopistas e Intercomunales (125 Km)	12	Autopistas e Intercomunales (250 Km)	24	36
		Troncales, Locales y Ramales (500 Km)	23	Troncales, Locales y Ramales (1000 Km)	45	68
	Recuperación de la vialidad rural	Rehabilitación y mantenimiento de la vialidad rural nacional para desarrollar el sector agrícola	525	Rehabilitación y mantenimiento de la vialidad rural nacional para desarrollar el sector agrícola	525	1050
Puentes y Viaductos	Viaducto la Cabrera	Sustitución de tableros, asfaltado y recalzado de fundaciones	10	Sustitución de tableros, asfaltado y recalzado de fundaciones	20	30
	Puente General Rafael Urdaneta	Mantenimiento, reparación y rehabilitación + Revisión y reparación de daños por el incendio del cable de alta tensión	45	Mantenimiento, reparación y rehabilitación + Revisión y reparación de daños por el incendio del cable de alta tensión	45	90
	Viaducto Tacagua	Sustituye el tramo Gramovén-Viaducto N° 1 de la Autopista Caracas La Guaira	70	Sustituye el tramo Gramovén-Viaducto N° 1 de la Autopista Caracas La Guaira	140	210
	Otros grandes puentes	Puente sobre el río Chama, los viaductos de la Autopista Caracas-La Guaira, entre otros	5	Puente sobre el río Chama, viaductos de la Autopista Caracas-La Guaira, entre otros	5	10
Inversión total en vialidad			690		804	1494

Continúa cuadro N° 61. Inversión en el Sector Transporte y Vialidad

Inversión en el Sector Transporte y Vialidad						
Inversión		Año				Totales
		2022		2023		
Inversión en Transporte y Vialidad		Mantenimiento mayor o rehabilitación	Millones US\$	Mantenimiento mayor o rehabilitación	Millones US\$	Millones US\$
Aeropuertos	Sector aeronáutico	Deuda con el sector aeronáutico	3,8			3,8
	Aeropuerto de Maiquetía	Rehabilitación de la plataforma de carga	27	Rehabilitación de la plataforma de carga	27	54
		Repavimentación de la pista principal y rehabilitado el Unbral 10	18			18
Puertos	Puerto Eulalia Buroz	Rehabilitación de terminales y muelles	19	Rehabilitación de terminales y muelles	37	56
		Sustituir la flota de ferrys desincorporada	105	Sustituir la flota de ferrys desincorporada	105	210
	Terminales de Cruceros	Rehabilitación de los terminales de cruceros de La Guaira y El Guamache	15	Rehabilitación de los terminales de cruceros de La Guaira y El Guamache	30	45
Inversión total en aeropuertos y puertos			188		199	387
Inversión total en transporte y vialidad			1.868		1.735	3.603

Fuente: MPPPT, Bolipuertos, PDVSA, CEPAL, CAF, IIRSA, MPPTC, MINFRA, Eduardo Yánez Mondragón y Patrick Meurant y medios de comunicación

(*) MINFRA (2009) Niveles de Ejecución Ing. Germán Rafael Parejo Betancourt

3.4. INVERSIÓN EN EL SECTOR SALUD

Las estadísticas oficiales del sistema de salud y la operatividad de los establecimientos sanitarios, dejaron de ser públicas a partir de 2016. También a partir de esta fecha se dejaron de publicar las memorias de gestión y presupuesto a la Asamblea Nacional y en 2018 se eliminó la página web del MPPPS donde se publicaban las estadísticas.

Como indicamos al inicio de este capítulo, son muchas las instituciones que prestan servicios de salud, tales como el MPPPS, el IVSS, el IPASME, el IPSFA, el INASS, PDVSA, etc.; es por ello que la operación y mantenimiento de hospitales y centros de salud en Venezuela es un proceso complejo y difícil de abordar.

A lo anterior hay que agregar que no se manejan indicadores de costo, como el costo del día-paciente, que permitan definir la eficiencia de cada hospital y sirvan de herramienta para la asignación del presupuesto, así como para decisiones médicas, económicas y administrativas, que permitan definir estrategias de los servicios a ofrecer.

En vista de que no disponemos de indicadores que permitan proyectar los costos totales de operación y mantenimiento de nuestro sistema de salud, nos hemos limitado a calcular la inversión en mantenimiento mayor o rehabilitación. Ver cuadro N° 62

Cuadro N° 62. Inversión en el Sector Salud

Inversión en el Sector Salud					
Inversión	Año				Totales
	2022		2023		
Inversión en rehabilitación hospitalaria	Mantenimiento mayor o rehabilitación	Millones US\$	Mantenimiento mayor o rehabilitación	Millones US\$	Millones US\$
Rehabilitación de 34 Hospitales del MPPPS con prioridad sobre Hospitales Centinelas (*)	Instalaciones eléctricas, ascensores, aire acondicionado, sistemas hidroneumáticos, etc	13,06	Instalaciones eléctricas, ascensores, aire acondicionado, sistemas hidroneumáticos, etc	26,12	39,18
Rehabilitación de 8.145 camas hospitalarias (**)	Rehabilitación de 2.715 camas hospitalarias	298,65	Rehabilitación de 5.430 camas hospitalarias	597,30	895,95
Inversión total en rehabilitación hospitalaria		311,71		623,42	935,13

Fuentes: MPPPS, Encuesta Nacional de Hospitales, USB, IVSS, IPSFA, Corposalud, Alcaldía de Libertador (Carabobo), INE, ENCOVI 2019, medios de comunicación, ONU Observatorio Venezolano de la Salud y estimaciones propias

(*) Costos indexados en base al estudio realizado por la Unidad de Gestión de Tecnologías para la Salud de la Universidad Simón Bolívar.

() 50% de las 16,291 camas fuera de servicio que hay que rehabilitar**

3.5. INVERSIÓN TOTAL

Con los datos anteriores, hemos determinado la inversión total del Plan Nacional de Mantenimiento 2022-2023 en rehabilitaciones y mantenimientos mayores, la cual alcanza la cifra de US\$ 10.271 millones. Ver cuadro N° 63.

Cuadro N° 63. Inversión Total del Plan Nacional de Mantenimiento 2022-2023

Inversión Total Plan Nacional de Mantenimiento 2022-2023			
Inversión	Año		Totales
	2022	2023	
Sector	Millones US\$	Millones US\$	Millones US\$
Sector Eléctrico	2.932	1.902	4.834
Sector Agua y Saneamiento	514	414	928
Sector Transporte y Vialidad	1.868	1.735	3.603
Sector Salud	312	623	935
Inversión Total	5.625	4.675	10.300

Fuente: Cálculos propios

También calculamos la inversión en operación y mantenimiento preventivo para el sector eléctrico y para el sector agua y saneamiento. Ver cuadro N° 64.

Cuadro N° 64. Costos de operación y mantenimiento preventivo

Costos de operación y mantenimiento preventivo			
Sector	Año 2022 (MM US\$)	Año 2023 (MM US\$)	Total (MM US\$)
Agua y Saneamiento	2.000	2.000	4.000
Eléctrico (*)	1.899	1.899	3.799
Totales	3.899	3.899	7.799

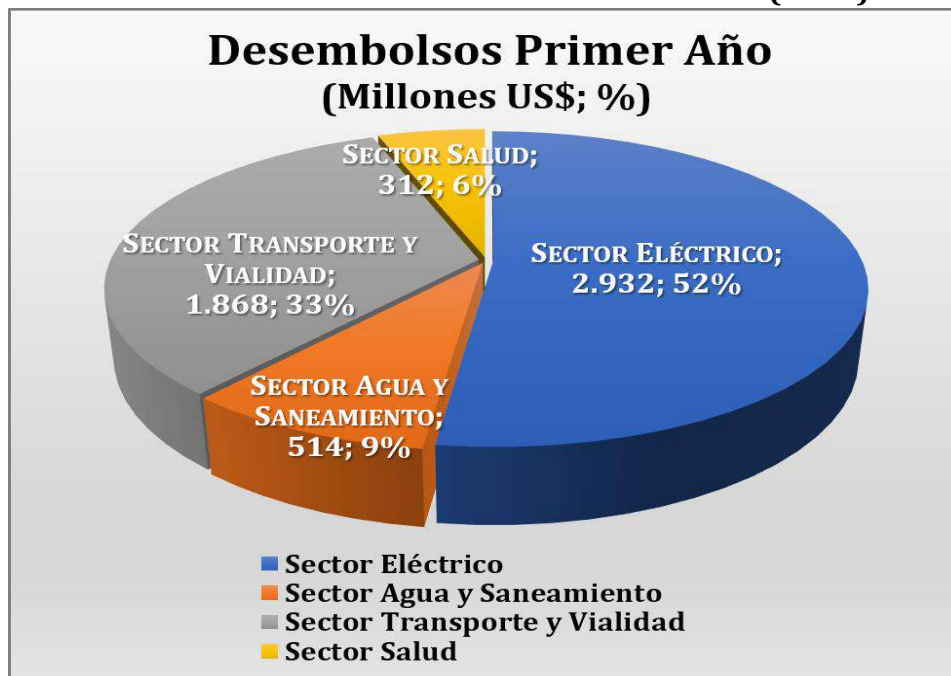
Fuente: Ing. Jose Luis García Martínez-Barruchi y Cálculos propios

Actualmente las tarifas no cubren los grandes gastos de operación y mantenimiento de los servicios de electricidad y agua y saneamiento, por lo que se debe proceder a subir progresivamente estas tarifas en un período de 5 años con subsidios sectoriales y de consumo, como ha sido planteado en el Plan Nacional de Infraestructura 2021-2033 de la Cámara Venezolana de la Construcción.

Gráficos de Inversión y porcentajes

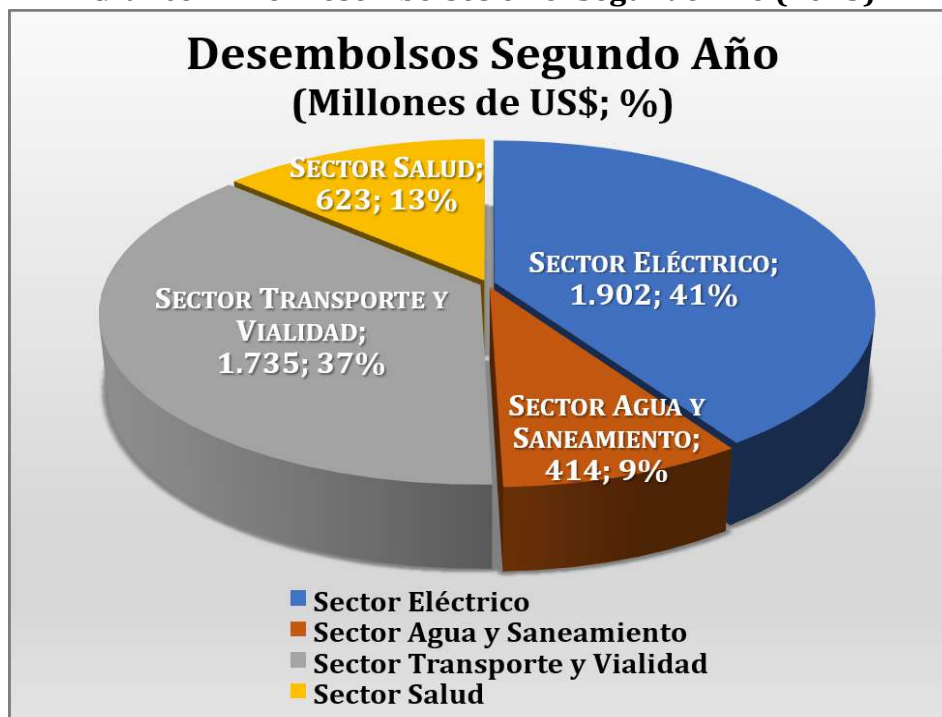
Los siguientes gráficos muestran las proporciones de inversión en cada uno de los sectores durante los dos años estudiados.

Gráfico N° 15. Desembolsos en el Primer Año (2022)



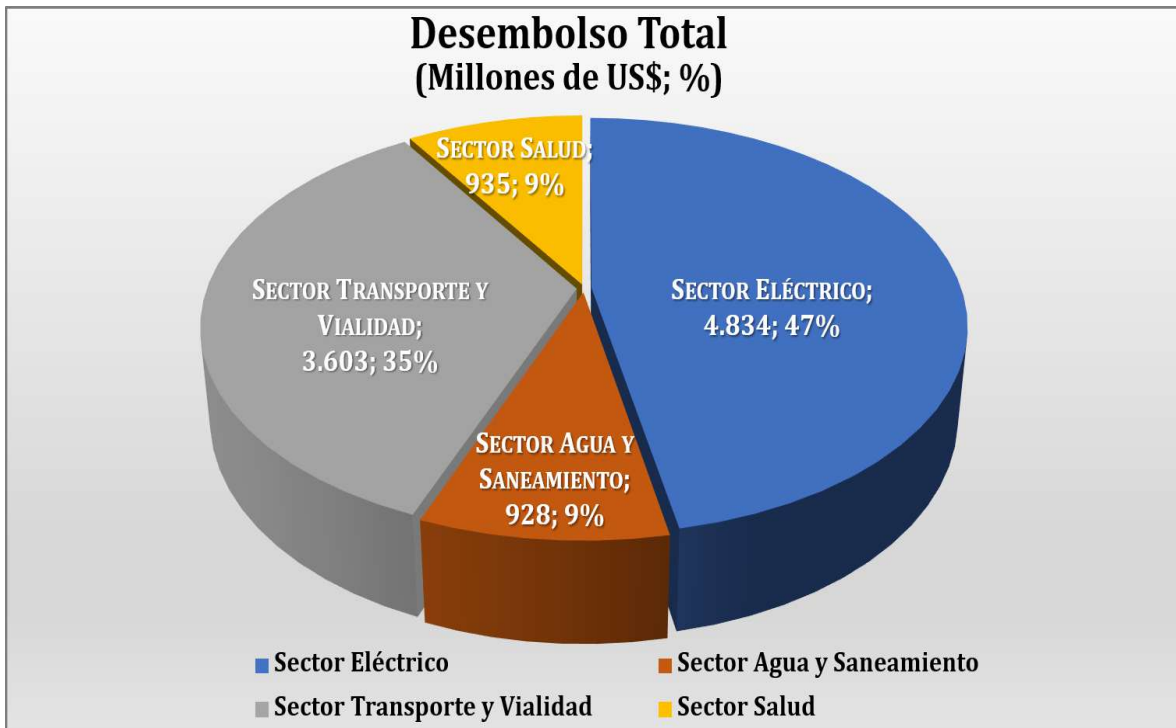
Fuente: Cuadro N° 63

Gráfico N° 16. Desembolsos en el Segundo Año (2023)



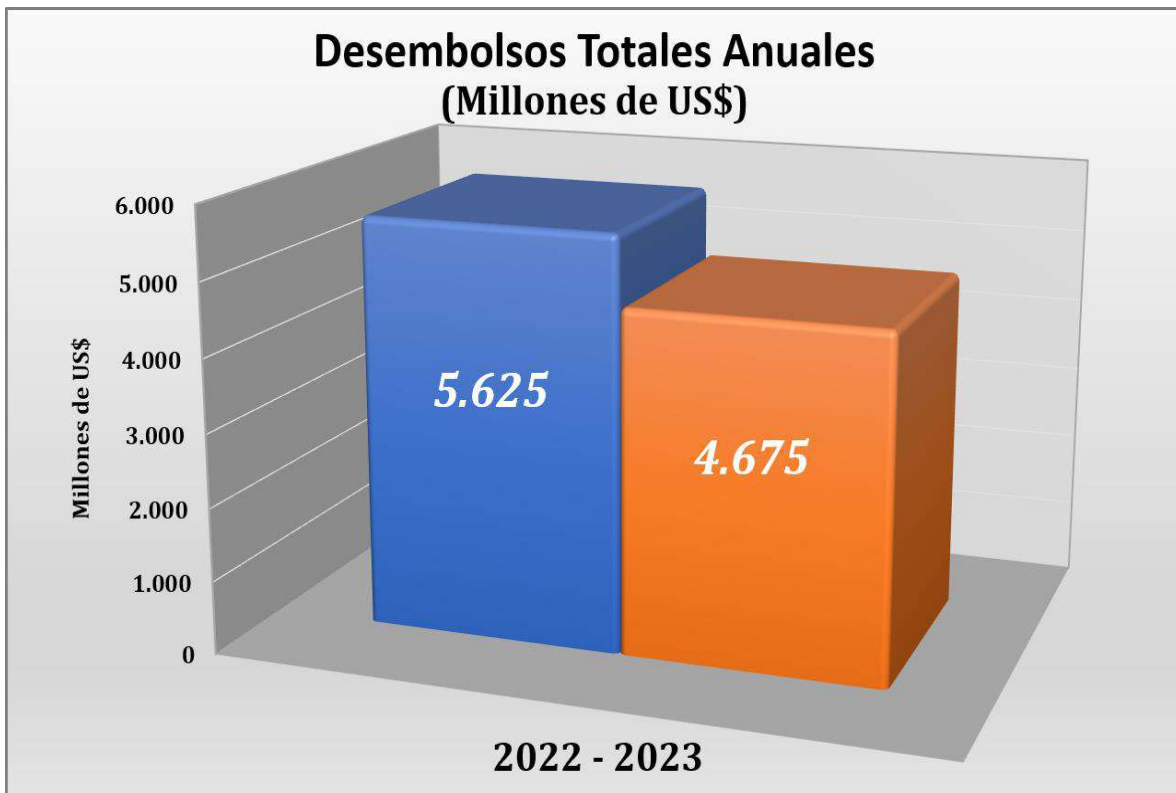
Fuente: Cuadro N° 63

Gráfico N° 17. Desembolso Total



Fuente: Cuadro N° 63

Gráfico N° 18. Desembolsos Totales Acumulados Anuales



Fuente: Cuadro N° 63

4. EMPLEOS GENERADOS POR EL PLAN NACIONAL DE MANTENIMIENTO 2022-2023

La inversión en infraestructura tiene un fuerte impacto en la creación de empleo, sin embargo, las proporciones de empleos generados por cada sector de la infraestructura son diferentes.

A pesar de que es escasa la literatura existente en América Latina y el Caribe, para cuantificar las proporciones de creación de empleo en función a la inversión en infraestructura en Venezuela, nos hemos apoyado en un reciente estudio del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) denominado: “El potencial de la inversión en infraestructura para impulsar el empleo en América Latina y el Caribe”

Este estudio recopila una muestra de proyectos de inversión en los sectores de agua y saneamiento, energía y transporte y concluye que una inversión de US\$ 1.000 millones se asocia a la generación de 35 mil empleos directos en América Latina y el Caribe.

4.1. TIPOLOGÍA DE EMPLEOS

La inversión en infraestructura genera distintos tipos de empleo:

- **Directo:** Corresponde a aquellos empleos generados directamente por el proyecto de infraestructura.
- **Indirecto:** Corresponde a aquellos empleos generados indirectamente por el proyecto en otros sectores de la economía, para satisfacer la mayor producción de insumos generados por los encadenamientos productivos. Es decir, comprende todos aquellos empleados indirectamente en la fabricación de materiales y equipos como resultado de la inversión inicial.
- **Inducido:** Se generan como consecuencia del mayor gasto en la economía generado por los nuevos empleos directos e indirectos. Como consecuencia de estos nuevos empleos en el sector infraestructura, se compran más bienes y servicios. Este aumento de la demanda implica una mayor producción de bienes y servicios en otros sectores, lo que representa un mayor ingreso para las empresas, que a su vez se traduce en nuevos empleos, generando un efecto multiplicador.

4.2. VÍNCULO ENTRE INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA Y EMPLEO

El estudio sobre el vínculo entre inversión en infraestructura y empleo realizado por el BID para América latina y el Caribe concluye que los proyectos de infraestructura son una fuente significativa de empleos directos en la región.

En promedio, para el total de la muestra de proyectos de infraestructura analizados por el BID, de US\$ 1.000 millones invertidos en la región, se asocian a la generación de 35 mil empleos directos. Los resultados por subsector muestran que US\$ 1.000 millones invertidos, se asocian a la generación de 50 mil empleos directos en el sector energía,

18 mil empleos directos en el sector agua y saneamiento y 12 mil empleos directos en el sector transporte. Ver Gráfico N° 18

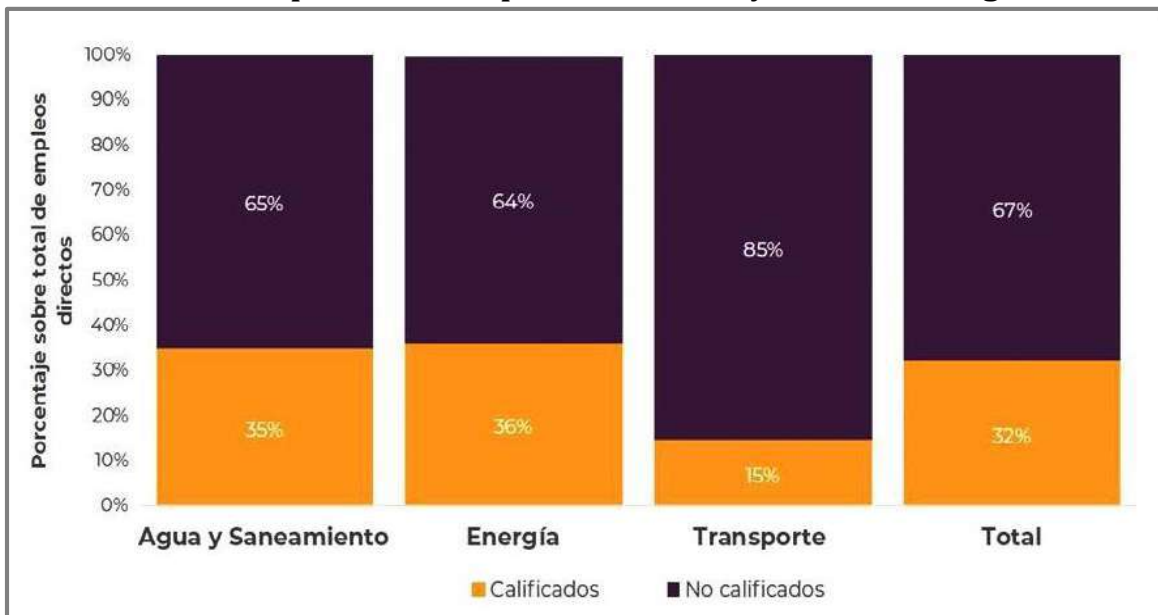
Gráfico N° 19. Promedio de empleos directos asociados a la inversión de US\$ 1.000 millones en infraestructura por cada sector



Fuente: BID: El potencial de la inversión en infraestructura para impulsar el empleo en ALC

Con respecto al nivel de calificación del empleo, un tercio de los empleos directos generados por los proyectos de infraestructura analizados en la región, corresponden a empleos calificados (32%). A nivel de subsectores, el 36% de los empleos directos generados por los proyectos de energía corresponden a empleos calificados, mientras que, para los proyectos de agua y saneamiento y transporte, dicho porcentaje se ubica en 35% y 15% respectivamente. Ver Gráfico N° 19

Gráfico N° 20. Proporción de empleos calificados y no calificados generados.



Fuente: BID: El potencial de la inversión en infraestructura para impulsar el empleo en ALC

Con los datos reflejados en los gráficos N° 18 y N° 19, así como con las inversiones previstas los años 2022 y 2023 del Plan Nacional de Mantenimiento, hemos calculado los empleos directos anuales y los empleos anuales directos calificados y no calificados, los cuales se muestran en el cuadro N° 65.

Cuadro N° 65. Empleos anuales y empleos directos calificados y no calificados

SECTOR	PNM (MM US\$)	N° DE EMPLEOS / MM US\$ 1.000	EMPLEOS ANUALES DIRECTOS	EMPLEOS DIRECTOS ANUALES CALIFICADOS	EMPLEOS DIRECTOS ANUALES NO CALIFICADOS
Agua y Saneamiento	928	18.112	8.404	2.941	5.463
Energía	4.834	49.893	120.587	43.411	77.176
Transporte	3.603	11.722	21.117	3.168	17.950
Otros sectores	935	26.576	12.426	4.101	8.325
Totales	10.300		162.534	53.621	108.913

Fuente: BID y cálculos propios

El estudio indica que es posible estimar los empleos indirectos asociados a proyectos de infraestructura, ya que se ha calculado que representan entre 0,4 y 1,8 veces el total de empleos directos generados por los proyectos de infraestructura (Schwartz et al., 2009, Burns y Flaming, 2011 y Garriet-Peltier, 2017). Para el cálculo hemos utilizado el promedio de esta proporción (1,10 empleos indirectos por cada empleo directo).

También es posible calcular los empleos inducidos asociados a proyectos de infraestructura los cuales representan aproximadamente 0,4 veces el total de empleos directos más indirectos generados por los proyectos de infraestructura (Burns and Flaming 2011 y Pollin et al. 2009).

Con estos indicadores, hemos calculado los Empleos anuales directos, indirectos e inducidos que produce la inversión del PNM 2022-2023. Ver cuadro N° 66.

Cuadro N° 66. Empleos anuales directos, indirectos e inducidos

SECTOR	EMPLEOS ANUALES DIRECTOS	EMPLEOS ANUALES INDIRECTOS	EMPLEOS ANUALES INDUCIDOS	TOTAL DE EMPLEOS ANUALES
Agua y Saneamiento	8.404	9.244	7.059	24.708
Energía	120.587	132.646	101.293	354.526
Transporte	21.117	23.229	17.738	62.085
Otros sectores	12.426	13.669	10.438	36.532
Totales	162.534	178.787	136.529	477.850

Fuente: BID y cálculos propios

5. CONCLUSIONES

Como hemos visto en este estudio, la infraestructura del país se ha venido deteriorando y se han acumulado las inversiones de reconstrucción y rehabilitación debido a la falta de un adecuado y sistemático mantenimiento.

Se hace imperativo el rescate de la infraestructura existente para generar competitividad y para respaldar el crecimiento que conduzca, ante un cambio de políticas públicas, a una recuperación de los sectores industrial, comercial, servicios públicos, salud, sector agrícola y pecuario, turístico, etc.,

Con esta inversión, el sector construcción será de gran relevancia en la recuperación económica del país, ya que contribuirá a respaldar las necesidades de crecimiento, crear empleo y fomentar el consumo.

La inversión fomentará también el crecimiento de las industrias proveedoras de insumos y generará efectos multiplicadores sobre la cadena de valor

En los casos de mantenimiento vial, aeropuertos y puertos, e incluso para la recuperación de hospitales, se podrán dar concesiones vía Asociaciones Público Privadas que permitan la participación y financiación privada para compensar las limitaciones económicas del Estado.

Sin la implementación de todas las acciones prioritarias en materia económica, legal e institucional, no se generarán las condiciones mínimas necesarias para atraer la inversión privada, ni las fuentes de financiamiento requeridas para la consecución exitosa del Plan Nacional de Mantenimiento 2022-2023

Los resultados de este Plan Nacional de Mantenimiento tendrán en muy poco tiempo efectos sobre la economía y la calidad de vida de la población. El capital privado tendrá mayor productividad en la operación y mantenimiento de las instalaciones descritas, debido a la reducción de costos y aumento rentabilidad de los factores de producción

La calidad de vida mejorará en la medida en la que se presten servicios públicos eficientes y existan centros de salud humanizados, agua de la mejor calidad, ambiente sustentable, transporte eficaz y energía confiable.

BIBLIOGRAFÍA

IX FORO ANDINO DE SALUD Y ECONOMÍA (2020). Ministerio del Poder Popular para la Salud.

http://orasconhu.org/portal/sites/default/files/IX%20Foro%20CASE_2020_Venezuela.pdf

XVIII CONGRESO LATINOAMERICANO DE PUERTOS (2009) Desarrollo Portuario Latinoamericano: Necesidades y Perspectivas

https://aapa.files.cms-plus.com/PDFs/09LATCONG_Sabatino_Jose-HandOut.pdf.

4º SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE ATENÇÃO PRIMÁRIA/SAÚDE DA FAMÍLIA BRASÍLIA (2008). MPPPS.

http://189.28.128.100/dab/docs/eventos/mostra/si/ok14h_barrio_adentro_mesa_4.pdf

ACADEMIA NACIONAL DE LA INGENIERÍA Y EL HÁBITAT (agosto, 2019). Jose Luis García Martínez-Barruchi. Propuesta para la reconstrucción y rehabilitación de la Infraestructura de Operaciones de las Plantas de Generación Termoeléctrica de CORPOELEC

http://www.acading.org.ve/info/comunicacion/pubdocs/DOCS_ENERGIA/RESUMEN_EJECUTIVO_PROPOSTA_RECUPERACION_PARQUE_TURBOGAS_ANIH.pdf

ACADEMIA NACIONAL DE LA INGENIERÍA Y EL HÁBITAT (abril, 2019). Jose Luis García Martínez-Barruchi. Propuesta de Reorganización del SEN.

[https://www.acading.org.ve/info/comunicacion/pubdocs/material_CR_tecnicas/infraestructura/\(2019-03-26\)_GARCIA_Propuesta_REORGANIZACION_SEN_PLANTAS_de_GENERACION.pdf](https://www.acading.org.ve/info/comunicacion/pubdocs/material_CR_tecnicas/infraestructura/(2019-03-26)_GARCIA_Propuesta_REORGANIZACION_SEN_PLANTAS_de_GENERACION.pdf)

ACADEMIA NACIONAL DE LA INGENIERÍA Y EL HÁBITAT (abril 2018). Yuri Medina y Sergio Marín. Plan de Operación y Mantenimiento de Embalses de Venezuela.

[https://www.acading.org.ve/info/comunicacion/pubdocs/material_CR_tecnicas/infraestructura/\(2018-05-24\)_MEDINA_MARIN_Proyecto_de_Rehabilitacion_de_Presas.pdf](https://www.acading.org.ve/info/comunicacion/pubdocs/material_CR_tecnicas/infraestructura/(2018-05-24)_MEDINA_MARIN_Proyecto_de_Rehabilitacion_de_Presas.pdf)

ACADEMIA NACIONAL DE LA INGENIERÍA Y EL HÁBITAT (abril, 2021). Oswaldo Duque M. El Sistema Vetiver para el saneamiento de las cuencas del lago de Valencia y del río Pao. Ciclo de foros y conferencias técnicas de la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat

[https://www.acading.org.ve/info/comunicacion/pubdocs/material_CR_tecnicas/infraestructura/\(2021-03-05\)_LUQUE_Sistema_vetiver.pdf](https://www.acading.org.ve/info/comunicacion/pubdocs/material_CR_tecnicas/infraestructura/(2021-03-05)_LUQUE_Sistema_vetiver.pdf)

ACADEMIA NACIONAL DE LA INGENIERÍA Y EL HÁBITAT / FUNIDES USB (2020). Ciclo de Foros. Rodrigo Mijares La infraestructura hospitalaria en el desempeño del sistema de salud. Una línea de investigación en la USB.

[https://www.acading.org.ve/info/comunicacion/pubdocs/material_CR_tecnicas/infraestructura/\(2020-10-02\)_MIJARES_Academia_Infraestructura.pdf](https://www.acading.org.ve/info/comunicacion/pubdocs/material_CR_tecnicas/infraestructura/(2020-10-02)_MIJARES_Academia_Infraestructura.pdf)

ACADEMIA NACIONAL DE LA MEDICINA (2020). Dr. Carlos Hernández. La Teleconsulta en Venezuela en tiempos de Covid-19. Ciclo de foros y conferencias técnicas de la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat

https://www.youtube.com/watch?v=Zly_aOQH1s

ACADEMIA NACIONAL DE LA INGENIERÍA Y EL HÁBITAT. Guevara, Rafael. Aprovechamiento Integral de Recursos Hidráulicos. “Polígono Tocuyo-Carora-Río Tocuyo- Bobare-Duaca-Yaritagua-Sarare-Acarigua-Turen.

[http://www.acading.org.ve/info/comunicacion/pubdocs/material_CR_tecnicas/infraestructura/\(2019-06-14\)_GUEVARA_RRHH_poligono.pdf](http://www.acading.org.ve/info/comunicacion/pubdocs/material_CR_tecnicas/infraestructura/(2019-06-14)_GUEVARA_RRHH_poligono.pdf)

ACADEMIA NACIONAL DE LA INGENIERÍA Y EL HÁBITAT. Páez-Pumar H, Eduardo. Foro Impacto de la condición de la vialidad en la economía y la vida nacional “Estadísticas de Transporte y Vialidad”

http://acading.org.ve/info/comunicacion/pubdocs/Foro_Pavimento/Estadisticas_de_Transporte_y_Vialidad.R5.pdf

ACADEMIA NACIONAL DE LA INGENIERÍA Y EL HÁBITAT. Páez-Pumar H, Eduardo. “Acueducto Metropolitano de Caracas. Presente y Futuro”

[http://www.acading.org.ve/info/comunicacion/pubdocs/material_CR_tecnicas/infraestructura/\(2014-02-04\)_PAEZ_Acueducto_Metropolitano_de_Caracas.pdf](http://www.acading.org.ve/info/comunicacion/pubdocs/material_CR_tecnicas/infraestructura/(2014-02-04)_PAEZ_Acueducto_Metropolitano_de_Caracas.pdf)

ACADEMIA NACIONAL DE LA INGENIERÍA Y EL HÁBITAT. Páez-Pumar H, Eduardo. Foro Lineamientos para un Sistema Ferroviario Factible. “Sistema Ferroviario Venezolano. De precedentes a la Actualidad”

http://acading.org.ve/info/comunicacion/pubdocs/Foro_Ferrocarriles/Sistema_ferroviano_venezolano_De_precedentes_a_la_actualidad_PP.pdf

ACADEMIA NACIONAL DE LA INGENIERÍA Y EL HÁBITAT. Uzcátegui Briceño, Germán. “Hoja de ruta para la recuperación de los servicios de agua potable y saneamiento”

<https://www.youtube.com/watch?v=Ja8xYt6jc6U>

ACADEMIA NACIONAL DE LA INGENIERÍA Y EL HÁBITAT. Yánez, Eduardo / Meurant Patrick (2021). Reconstrucción del Metro de Caracas.....de vuelta al Siglo XXI. Ciclo de foros y conferencias técnicas de la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat

ASAMBLEA NACIONAL (2017). Informe de Gestión de la Comisión Permanente de Administración y Servicios.

<https://asambleanacional-media.s3.amazonaws.com/documentos/documentos/informe-de-gestion-de-comision-permante-de-adminitracion-y-servicio-2017-78.pdf>.

AVIEM (2019). Colegio de Ingenieros de Venezuela. Revista Energía e Industria N° 6. “Sistema Eléctrico Nacional. Plan País”

<https://aviem.org/wp-content/uploads/2020/07/Numero-06-AVIEM-3.pdf>

AVIEM (2020). Colegio de Ingenieros de Venezuela. Beatriz Montero C. y Juan E. Reyes. Distribución y Comercialización en Venezuela.

<https://aviem.org/distribucion-y-comercializacion-en-venezuela/>

AVIEM (2020). Colegio de Ingenieros de Venezuela. Luis Simón Cesin. Informe de la Comisión de Transmisión Eléctrica.

<https://aviem.org/informe-de-comision-de-transmision-electrica/>

Banco de Desarrollo de América Latina CAF (2016). Análisis de inversiones aeroportuarias en América Latina y el Caribe al horizonte 2040. Informe Final – Sector Aeroportuario.

<https://scioteca.caf.com/handle/123456789/1180>

BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO (2015). Emilio Lentini. El futuro de los servicios de agua y saneamiento en América Latina.

https://downloadapi.paperflite.com/api/2.0/shared_url/5d6332760b593a2b6eb405fa/asset/5d6332760b593a2b6eb405f9/download

BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO (2020). Cinthya Pastor, Maria Eugenia Rivas, Juan Pablo Brichetti, Julian Dorr y Tomás Serebrisky. “El potencial de la inversión en infraestructura para impulsar el empleo en América Latina y el Caribe”

<https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/El-potencial-de-la-inversion-en-infraestructura-para-impulsar-el-empleo-en-America-Latina-y-el-Caribe.pdf>

BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO (2020) Emmanuel Abuelafia y José Luis Saboin. Los desafíos para la recuperación de Venezuela y el impacto del COVID-19

https://downloadapi.paperflite.com/api/2.0/shared_url/60240c9b8aab5f68227a9d67/asset/60240c9b8aab5f68227a9d66/download

BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO (2020). Ancor Suárez-Alemán, Gastón Astesiano y Oscar Ponce De León. Perfil de las Asociaciones Público-Privadas en Aeropuertos de América Latina y El Caribe: Principales cifras y tendencias del sector

https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Perfil_de_las_asociaciones_publico-privadas_en_aeropuertos_de_America_Latina_y_el_Caribe_Principales_cifras_y_tendencias_del_sector.pdf

BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO (2020). Ancor Suárez-Alemán, Gastón Astesiano, Oscar Ponce de León Perfil de las asociaciones público-privadas en puertos de América Latina y el Caribe: principales cifras y tendencias del sector

https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Perfil_de_las_asociaciones_publico-privadas_en_puertos_de_America_Latina_y_el_Caribe_Principales_cifras_y_tendencias_del_sector_es.pdf

BANCO MUNDIAL (2014). Gestión de contratos APPs en infraestructura portuaria: Algunas lecciones de América Latina

https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Perfil_de_las_asociaciones_publico-privadas_en_puertos_de_America_Latina_y_el_Caribe_Principales_cifras_y_tendencias_del_sector_es.pdf

CÁMARA VENEZOLANA DE LA CONSTRUCCIÓN (2020). García Gustavo, Páez-Pumar Eduardo, Guevara Rey Carol. Plan Nacional de Infraestructura 2021-2033

<http://www.cvc.com.ve/publica/2021812122520PNI%202021%20-%202033.pdf>

CAPOBIANCO, J. (2009). Viaducto La Cabrera Autopista Regional del Centro. Estado Carabobo. Ingeniería Forense y Estudios de Sitio, Vol. II, Cap. XIII, pp 205-220, Ediciones CITECI Consulibris, ISBN 978-980-7081-05-4, Caracas.

CEDICE (2016). OBSERVATORIO DE GASTO PÚBLICO. Echenique Belkis, Flores Ada y González Ángela. Gasto Público Sector Agua Potable y Saneamiento.

https://cedice.org.ve/observatoriogp/wp-content/uploads/2016/09/OGP_Agua_FINAL4.pdf

CEDICE (2016). OBSERVATORIO DE GASTO PÚBLICO. Páez-Pumar, Eduardo. Gasto Publico en Infraestructura de Transporte Colectivo y de Carga en Venezuela.

<https://cedice.org.ve/observatoriogp/wp-content/uploads/2016/09/Gasto-Publico-en-Infraestructura-de-Transporte-Colectivo-y-de-Carga-en-Venezuela.pdf>

CEDICE (2019). OBSERVATORIO DE GASTO PÚBLICO. Córdoba Raúl. Gasto público y su incidencia en el tratamiento del agua y la salud de los venezolanos.

<https://cedice.org.ve/observatoriogp/portfolio-items/gasto-publico-y-su-incidencia-en-el-tratamiento-del-agua-y-la-salud-de-los-venezolanos/>

CEDRÉS DE BELLO. Sonia. (2007) Tecnología y Construcción. Vol. 23. Desarrollo tecnológico y construcción de los hospitales venezolanos en el siglo XX

http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_tc/article/view/2639

CEDRÉS DE BELLO. Sonia. (2017) Actualidad de la Arquitectura de Hospitales en Latinoamérica. Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción (IDEC). Trienal de Investigación FAU UCV.

https://trienal.fau.ucv.ve/2017/publicacion/articulos/TPA/resumen/TIFAU2017_Resumen_TPA-03_SCedres.pdf

CENTRUM PUCP (2021). Centro de Negocios de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Resultados del Ranking de Competitividad Mundial 2021

[https://repositorio.pucp.edu.pe/index/bitstream/handle/123456789/181231/Descarga%20Resultados%20del%20%20Ranking%20de%20Competitividad%20Mundial%202021.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=El%20pa%C3%ADs%20alcanza%20094.7%20puntos,negocios%20\(descendiendo%20del%20sexto%20al](https://repositorio.pucp.edu.pe/index/bitstream/handle/123456789/181231/Descarga%20Resultados%20del%20%20Ranking%20de%20Competitividad%20Mundial%202021.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=El%20pa%C3%ADs%20alcanza%20094.7%20puntos,negocios%20(descendiendo%20del%20sexto%20al)

COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE - CEPAL (2013) Gustavo Ferro y Emilio Lentini Colección Documentos de proyectos Políticas tarifarias para el logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio...

http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/4045/S2013024_es.pdf

COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE - CEPAL (2021). Diego Fernández, Silvia Saravia Matus y Marina Gil. Serie Recursos Naturales y Desarrollo N° 205. Políticas regulatorias y tarifarias en el sector de agua potable y saneamiento en América Latina y el Caribe.

https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/47131/1/S2100310_es.pdf

COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE - CEPAL. Boletín 370 (2019). Infraestructura aeroportuaria en América Latina y el Caribe

<https://www.cepal.org/es/publicaciones/44900-infraestructura-aeroportuaria-america-latina-caribe>

COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE - CEPAL. (2013). SOS Telemedicina: la experiencia de la Universidad Central de Venezuela.

<http://www.iaes.edu.ve/index.php/centro-de-descargas/finish/3-libros-y-publicaciones/3680-2014--sistema-de-informacion-para-la-salud-en-venezuela-avances-y-desafios>

COSTOS HOSPITALARIOS: COSTO DEL DÍA-PACIENTE (2001). Gilma Arroyave Loaiza / Edgar C. Jarillo Soto. Investigador Titular C, UAM-X. Colonia del Valle. D.F. México. Tendencias de contabilidad directiva para el Siglo XXI

<https://www.intercostos.org/documentos/congreso-07/Trabajo243-A.pdf>.

CONINDUSTRIA (2021). Encuesta Cualitativa de Coyuntura Industrial III Trimestre 2021.

<https://www.conindustria.org/documentos/#>

CORPOELEC (2012). Central Hidroeléctrica Simón Bolívar (Guri)

<https://docplayer.es/10209350-Central-hidroelectrica-simon-bolivar-guri-marzo-2012.html>

CORRALES María Elena (2005). Infraestructura pública y servicios asociados.

<https://www.ucab.edu.ve/wp-content/uploads/sites/2/2017/09/INV-IIES-REV-084-Infraestructura-publica-y-servicios-asociados.pdf>

DELOITTE. Reporte Global de Competitividad 2019

https://www.tec.ac.cr/sites/default/files/media/doc/deloitte-reporte-global-competitividad_2019.pdf

EL UNIVERSAL (27/07/2017). Las 11 aerolíneas extranjeras que han dejado a Venezuela desde el 2014.

https://web.archive.org/web/20170807152054/http://www.eluniversal.com/noticias/economia/las-aerolineas-extranjeras-que-han-dejado-venezuela-desde-2014_663332

ENCOVI (2015). Encuesta sobre Condiciones de Vida en Venezuela – Vivienda y sus Servicios.

<https://www.ovsalud.org/publicaciones/publicaciones-salud/encovi-2015-vivienda-servicios/>

ENCOVI (2019-2020). “Cambios Demográficos”.

https://assets.website-files.com/5d14c6a5c4ad42a4e794d0f7/5f0385b934325d1f93373758_Presentaci%C3%B3n%20%20ENCOVI%202019%20cambios%20demogr%C3%A1ficos_compressed.pdf

ENCUESTA NACIONAL DE HOSPITALES. Médicos por la Salud. Segundo Boletín.

https://2479be6a-2e67-48df-9858-103ea763ef46.filesusr.com/ugd/0f3ae5_3276afefd2674842b2b5b208ec952108.pdf

ENCUESTA NACIONAL DE HOSPITALES. BOLETÍN FINAL AÑO 2019 - Parte I.

https://www.encuestanacionaldehospitales.com/files/ugd/0f3ae5_6bf4b730d6ab43589a30c303dd01880b.pdf

FLIGHTGLOBAL (16/12/2019) FAA downgrades Venezuela's safety status

<https://www.flightglobal.com/safety/faa-downgrades-venezuelas-safety-status/135809.article>

FUNDACIÓN MAPFRE (2010). Instituto de Ciencias del Seguro. Los Sistemas de Salud en Latinoamérica y el Papel del Seguro Privado.

<https://app.mapfre.com/ccm/content/documentos/fundacion/cs-seguro/libros/los-sistemas-de-salud-en-latinoamerica-y-el-papel-del-seguro-privado.pdf>

FUNDACIÓN MOVIMIENTO POR LA CALIDAD DEL AGUA (septiembre. 2020). Manuel Pérez Rodríguez. Canales de trasvase, saneamiento y control de nivel del lago de Valencia. Ciclo de foros y conferencias técnicas de la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat

[https://www.acading.org.ve/info/comunicacion/pubdocs/material_CR_tecnicas/infraestructura/\(2020-09-18\) PEREZ CANALES DE TRASVASE, SANEAMIENTO Y CTROL N %20Lago Valencia .pdf](https://www.acading.org.ve/info/comunicacion/pubdocs/material_CR_tecnicas/infraestructura/(2020-09-18) PEREZ CANALES DE TRASVASE, SANEAMIENTO Y CTROL N %20Lago Valencia .pdf)

GUTIERREZ, A. (2016). Historia de la Ingeniería estructural en Venezuela. Capítulo XIII - Puentes en Venezuela: Una Historia Incompleta.

http://acading.org.ve/info/ingenieria/pubdocs/hist_ing_est/Cap_XIII.pdf

GRUPO ORINOCO. "Hoja de Ruta para recuperar los servicios de Agua Potable y Saneamiento en Venezuela"

https://orinocodotblog.files.wordpress.com/2018/10/ruta_del_agua_181010.pdf

IESA. ¿Por Qué Y Cómo Reducir Los Subsidios A Los Servicios En Venezuela?

<http://www.debatesiesa.com/debatesweb/wp-content/uploads/2020/08/Key-y-otros-Subsidios-en-Venezuela.pdf>

INFORME DE GESTIÓN 2011. Gestión en los Órganos y Entes del Poder Público / Control Fiscal / Sector Salud.

http://www.cgr.gob.ve/pdf/informes/gestion/2011/04_SECTOR_SALUD_CAP_II.pdf

INVIAL (2004/2005). Proyecto de actualización y reparación del Viaducto La Cabrera, elaborado por los Ingenieros: J. Capobianco; J.V. Heredia, y; G.F. Morassutti, Valencia.

IMD. World Competitiveness ranking 2020

<https://www.imd.org/wcc/world-competitiveness-center-rankings/world-competitiveness-ranking-2020/>

INE. XIV Censo Nacional de Población y Vivienda

<http://www.ine.gov.ve/documentos/Demografia/CensodePoblacionyVivienda/pdf/nacional.pdf>

MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA LA ENERGÍA ELÉCTRICA. Memoria y Cuenta 2014 (2013).

<https://transparencia.org.ve/wp-content/uploads/2016/07/1-Tomo-I-Memoria-2014.pdf>

MINFRA (2009). Parejo Betancourt, Rafael. Niveles de Ejecución.

OBSERVATORIO VENEZOLANO DE LA SALUD (2017). Encuesta Nacional de Hospitales

<https://www.ovsalud.org/publicaciones/publicaciones-salud/encuesta-nacional-de-hospitales-2016/>

OBSERVATORIO VENEZOLANO DE LA SALUD (2018). Encuesta Nacional de Hospitales

https://docs.wixstatic.com/ugd/4671e5_a4bc5d9a6f3f4e3f8c3983ba278a85b0.pdf

OLETTA, José Felix (2019). Plan País. Plan de respuesta inmediata en salud durante la transición. Foro en el Colegio de Ingenieros.

PRECOMPRIMIDO C.A. Prolongación de la Avenida Boyacá. Ficha Técnica

<http://precomprimido.com/wp-content/uploads/2019/11/FICHA-TECNICA-CBLG.pdf>

RADIO, CARACOL (27 de julio de 2017). Delta suspende vuelos a Caracas. Otras aerolíneas ya han dejado Venezuela.

https://caracol.com.co/radio/2017/07/27/internacional/1501161481_048031.html

RUNRUNES (2018). María Josefa Maya. La Nueva Conferry: empresa naviera que tiene cero buques operativos.

<https://runrun.es/investigacion/350919/la-nueva-conferry-empresa-naviera-que-tiene-cero-buques-operativos/>

SUAREZ VILLAR, Luis Miguel y SUÁREZ BARRERA, Diego (2016). Lecciones Aprendidas de los Incidentes y Fallas en las Presas de Venezuela.

<https://goo.gl/2eiDUs>

TORRES, Ronald (2006). Afectación de puentes por condiciones de servicio y/o accidentes. Ingeniería Forense y Estudios de Sitio, Vol. I, Cap. XV, pp 273-288, Consulibris, ISBN 980-12-2289-1, Caracas.

TRANSPARENCIA VENEZUELA (2018) Informe Odebrecht. Impacto de Odebrecht en Venezuela.

<https://transparencia.org.ve/wp-content/uploads/2018/10/Informe-ODEBRECHT-2018-TV.pdf>.

TRANSPARENCIA VENEZUELA (2021). Aliados privados en control de empresas estatales.

<https://transparencia.org.ve/wp-content/uploads/2021/12/Aliados-privados-en-control-de-empresas-estatales-1.pdf>.

TROCONIS DE RINCÓN, O. et al. (2009). Evaluación/rehabilitación del Puente sobre el Lago de Maracaibo. Ingeniería Forense y Estudios de Sitio, Vol. II, Cap. XX, pp 341-362, Ediciones CITECI- Consulibris, ISBN 978-980-7081-05-4, Caracas.

UCAB. Consultores UCAB 2015. Procesos de identificación, clasificación y evaluación de proyectos de infraestructura en Venezuela a ser desarrollados bajo esquemas APP

<http://docplayer.es/2683294-Procesos-de-identificacion-clasificacion-y-evaluacion-de-proyectos-de-infraestructura-en-venezuela-a-ser-desarrollados-bajo-esquemas-app.html>