

FUNDAMENTACIÓN LEGAL

PROYECTO DE INVERSIÓN PÚBLICA EN
INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA

JUNTA CENTRAL DE AGUAS Y SANEAMIENTO (JCAS)
CHIHUAHUA

Sistema de Generación de Energía Solar Fotovoltaica
con Almacenamiento en Baterías (BESS)

Infraestructura Hidráulica Sustentable

150.24 MWp + 109.2 MWh BESS

Inversión: \$2,616 Millones MXN

Ahorro Proyectado: \$11,055 Millones (15 años)

TIR: 18.5% | VPN: \$443.1 Millones MXN

Enero de 2026

Documento Ejecutivo - Versión 1.0

ÍNDICE

- MARCO CONSTITUCIONAL Y NORMATIVO GENERAL
 - NATURALEZA JURÍDICA Y COMPETENCIA DE LA JCAS
 - FUNDAMENTACIÓN PARA LA INVERSIÓN PÚBLICA
 - MARCO NORMATIVO PARA LICITACIÓN Y CONTRATACIÓN
 - NORMATIVA TÉCNICA Y AMBIENTAL
 - PROCEDIMIENTOS DE ADQUISICIÓN Y CONTRATACIÓN
 - EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS
 - ESQUEMAS DE FINANCIAMIENTO
 - CUMPLIMIENTO REGULATORIO Y CONTROL
 - ANEXOS NORMATIVOS
-

1. MARCO CONSTITUCIONAL Y NORMATIVO GENERAL

1.1 Fundamento Constitucional

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos:

- **Artículo 115, Fracción III, inciso a):** Establece que los Municipios tendrán a su cargo la función de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de aguas residuales.
- **Artículo 27:** Define el dominio originario de la Nación sobre las aguas y su regulación para el aprovechamiento equitativo.
- **Artículo 134:** Establece los principios de administración de recursos económicos de manera eficiente, eficaz, con economía, transparencia y honradez para satisfacer objetivos a los que estén destinados.

1.2 Marco Estatal

Constitución Política del Estado de Chihuahua:

- **Artículo correspondiente a Servicios Públicos Municipales:** Reconoce la prestación de servicios de agua potable y alcantarillado como función municipal esencial.

1.3 Leyes Federales Aplicables

- **Ley de Aguas Nacionales** y su Reglamento
- **Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente**
- **Ley Federal de Responsabilidades Administrativas de los Servidores Públicos**
- **Ley de Planeación**

1.4 Leyes Estatales Aplicables

- **Ley del Agua del Estado de Chihuahua**
 - **Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas del Estado de Chihuahua**
 - **Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Contratación de Servicios del Estado de Chihuahua**
 - **Ley de Asociaciones Público Privadas del Estado de Chihuahua**
 - **Código Municipal del Estado de Chihuahua**
-

2. NATURALEZA JURÍDICA Y COMPETENCIA DE LA JCAS

2.1 Antecedentes Históricos y Evolución Normativa

La Junta Central de Aguas y Saneamiento del Estado de Chihuahua tiene su origen en diversos ordenamientos que han configurado su personalidad jurídica actual:

Cronología Normativa:

- **17 de abril de 1937:** Se expide el Reglamento de Agua y Drenaje de la Ciudad de Chihuahua, primer antecedente regulatorio local.
- **22 de agosto de 1942:** Se constituye la Junta Central de Aguas y Saneamiento del Estado y su reglamento, estableciendo las bases de su organización.
- **26 de abril de 1950:** Se publica el Código Municipal incluyendo la integración de la Junta Central.

■ **5 de noviembre de 1980:** Se publica la transferencia de los sistemas de agua potable y alcantarillado a los Estados y Ayuntamientos, consolidando la descentralización del servicio.

■ **3 de octubre de 1987:** Se expide el Reglamento de las Juntas Rurales de Agua Potable, extendiendo el marco regulatorio a comunidades rurales.

■ **28 de marzo de 2015:** Creación del Organismo Junta Municipal de Agua y Saneamiento de Aquiles Serdán, evidenciando la evolución del modelo institucional.

■ **Acuerdo 125:** Creación del Comité del Patrimonio Inmobiliario de la JCAS.

■ **2023:** Manual de Integración del Comité de Obra Pública JCAS vigente.

2.2 Personalidad Jurídica

La JCAS es un **Organismo Público Descentralizado** con:

- **Personalidad jurídica propia**
- **Patrimonio propio**
- **Autonomía técnica y de gestión**
- **Capacidad para contratar**
- **Facultad para administrar recursos públicos**

2.3 Objeto y Atribuciones

Objeto Principal:

Prestar los servicios públicos de:

- Agua potable
- Drenaje sanitario
- Alcantarillado pluvial
- Tratamiento de aguas residuales
- Saneamiento
- Disposición final de aguas tratadas

Atribuciones Relevantes para Inversión Pública:

a) Planear, proyectar, construir, ampliar, rehabilitar y operar la infraestructura hidráulica y sanitaria.

- b) Celebrar contratos de obra pública, adquisiciones y servicios relacionados.
- c) Administrar y disponer de su patrimonio.
- d) Obtener financiamiento para proyectos de inversión.
- e) Establecer y recaudar tarifas por servicios.
- f) Promover el uso eficiente y sustentable del agua.
- g) Dar cumplimiento a la normatividad ambiental vigente.

2.4 Comité de Obra Pública JCAS

Según el **Manual de Integración del Comité de Obra Pública JCAS - 2023**:

Integración:

- Director General (Presidente)
- Director de Obras
- Director de Administración y Finanzas
- Director Jurídico
- Contralor Interno
- Vocales técnicos según corresponda

Atribuciones:

- Autorizar programas anuales de obra pública
- Aprobar bases de licitación
- Dictaminar adjudicaciones
- Supervisar cumplimiento de contratos
- Autorizar modificaciones contractuales
- Aprobar finiquitos de obra

2.5 Comité del Patrimonio Inmobiliario

Según **Acuerdo 125**:

- Administración de bienes inmuebles

- Autorización de adquisiciones y enajenaciones
 - Validación de avalúos
 - Registro y control patrimonial
-

3. FUNDAMENTACIÓN PARA LA INVERSIÓN PÚBLICA

3.1 Ley del Agua del Estado de Chihuahua

Disposiciones Aplicables:

La Ley del Agua establece el marco para la gestión integral del recurso hídrico en el Estado, incluyendo:

- **Obligación de los organismos operadores** de mantener, ampliar y modernizar la infraestructura de agua potable y saneamiento.
- **Programas de inversión** alineados con el Plan Estatal Hídrico.
- **Sustentabilidad financiera** mediante tarifas, subsidios y financiamiento.
- **Cumplimiento de normas de calidad** del agua y tratamiento de aguas residuales.

3.2 Justificación Técnica

Todo proyecto de inversión pública en infraestructura hidráulica debe fundamentarse en:

a) Estudios de Factibilidad:

- Demanda actual y proyectada
- Capacidad instalada vs. requerimientos
- Análisis de alternativas técnicas
- Evaluación costo-beneficio
- Impacto ambiental
- Sustentabilidad operativa

b) Diagnóstico de Necesidades:

- Déficit de cobertura
- Obsolescencia de infraestructura
- Incumplimiento de normas ambientales (NOM-001-SEMARNAT-2021)
- Pérdidas técnicas y comerciales
- Calidad del servicio
- Riesgos sanitarios y ambientales

c) Alineación con Planes y Programas:

- Plan Estatal de Desarrollo
- Plan Municipal de Desarrollo
- Programa Estatal Hídrico
- Programas Sectoriales de Agua y Saneamiento

3.3 Datos Técnicos del Proyecto JCAS Chihuahua

Con base en los estudios técnicos realizados ("Área y energía para JCAS Chihuahua vs1.2"), se presenta el siguiente **diagnóstico operativo de las Juntas Municipales de Agua y Saneamiento del Estado de Chihuahua:**

3.3.1 Diagnóstico Operativo Actual

Organismos Operadores Analizados:

JMAS	Población Atendida	Volumen M³/año	Volumen M³/día
Juárez	Mayor	184,640,040	505,863
Chihuahua	Mayor	131,682,611	360,774
Cuauhtémoc	Intermedio	18,130,617	49,673
Parral	Intermedio	12,121,567	33,210
TOTAL ESTATAL	-	**346,574,835**	**949,520**

Fuente: Análisis operativo JCAS 2024-2025

3.3.2 Consumo Energético y Costos Operativos

Problema Identificado: Alto Costo de Energía Eléctrica

El consumo energético para bombeo, tratamiento y distribución de agua representa uno de los principales costos operativos:

JMAS	kWh/año	kWh/día	Costo Anual (MXN)	Costo Diario (MXN)
Juárez	138,764,540	380,177	\$354,223,007	\$970,474
Chihuahua	130,299,441	356,985	\$307,549,929	\$842,603
Cauhtémoc	29,347,536	80,404	\$77,833,014	\$213,241
Parral	20,504,891	56,178	\$53,120,957	\$145,537
TOTAL	**318,916,408**	**873,744**	**\$792,726,907**	**\$2,171,855**

Hallazgos Críticos:

- **Gasto energético anual:** \$792.7 millones de pesos MXN
- **Gasto energético diario:** \$2.17 millones de pesos MXN
- **Incremento anual de tarifas CFE:** 6% proyectado
- **Presión financiera:** Insostenibilidad a largo plazo sin intervención

3.3.3 Indicadores de Eficiencia Energética

Consumo Específico de Energía por M³ de Agua:

JMAS	kWh/M³	Clasificación
Juárez	0.751	Eficiente
Chihuahua	0.989	Promedio
Cauhtémoc	1.619	Alto consumo
Parral	1.692	Alto consumo

Interpretación:

- Sistemas con topografía desafiante (Cuauhtémoc, Parral) requieren mayor bombeo
- Oportunidad de mejora mediante eficiencia energética
- Necesidad de fuentes de energía alternativas (renovables)

3.4 Propuesta de Solución: Proyecto de Energía Renovable

Con base en el diagnóstico presentado, se propone un **proyecto integral de generación de energía solar fotovoltaica y almacenamiento en baterías (BESS)** para reducir los costos operativos y garantizar la sostenibilidad de los organismos operadores.

3.4.1 Dimensionamiento Técnico del Proyecto Solar

Capacidad Instalada Propuesta por JMAS:

JMAS	Capacidad (MWp)	Watts Pico (Wp)	Paneles (715Wp)	Área Requerida (ha)
Juárez	65.37	65,372,983	91,431	76.69
Chihuahua	61.39	61,385,013	85,853	72.01
Cuauhtémoc	13.83	13,825,837	19,337	16.22
Parral	9.66	9,660,003	13,510	11.33
TOTAL	**150.24 MWp**	**150,243,836**	**210,131**	**176.25 ha**

Producción Anual Proyectada:

- **318,916,408 kWh/año** (equivalente al consumo total actual)
- **873,744 kWh/día** promedio
- Factor de planta: ~24.2% (considerando radiación solar de Chihuahua)

Especificaciones Técnicas:

- Tipo de panel: Monocristalino 715 Wp
- Configuración: 1,400 paneles por cada 1.001 MWp instalado
- Sistema de seguimiento: Fijo con inclinación óptima

- Inversores: String inverters con eficiencia >98%

3.4.2 Sistema de Almacenamiento en Baterías (BESS)

Para garantizar continuidad operativa durante horas sin sol (noche) y estabilizar la red:

Capacidad de Almacenamiento Requerida (3 horas de operación):

JMAS	kWh Almacenamiento	Contenedores 40' (5 MWh c/u)	Inversión BESS (USD)
Juárez	47,522	10 contenedores	\$8,078,757
Chihuahua	44,623	9 contenedores	\$7,585,926
Cauhtémoc	10,051	3 contenedores	\$1,708,589
Parí	7,022	2 contenedores	\$1,193,778
TOTAL	**109,218 kWh**	**24 contenedores**	**\$18,567,051**

Especificaciones BESS:

- Tecnología: Litio-Ferro-Fosfato (LFP) - mayor vida útil y seguridad
- Capacidad por contenedor: 5,000 kWh (5 MWh)
- Ciclos de vida: >6,000 ciclos (80% DOD)
- Tiempo de descarga: 3 horas de operación continua
- Costo unitario: \$850,000 USD por contenedor

3.5 Justificación Económico-Financiera del Proyecto

3.5.1 Estructura de Inversión (CAPEX)

Inversión Total del Proyecto:

Concepto	Costo (MXN)	Costo (USD)	% del Total
Paneles Solares (150.24 MWp @ \$0.65 USD/Wp)	\$1,727,809,445	\$97,624,858	83.4%

Concepto	Costo (MXN)	Costo (USD)	% del Total
Inversores y Balance de Planta	\$434,452,361	\$24,546,215	16.6%
Sistema BESS (24 contenedores)	\$328,636,806	\$18,567,051	-
Infraestructura Eléctrica	\$106,344,564	\$6,009,753	-
Desarrollo y EPC	\$70,800,000	\$4,000,000	-
TOTAL CAPEX	**\$2,616,048,925**	**\$147,776,751**	100%

Premisas Financieras:

- Tipo de cambio: \$17.70 MXN/USD
- Costo paneles: \$0.65 USD/Wp
- Costo venta energía: \$0.82 USD/Wp (margen 26%)
- Margen obra: Incluido en EPC

3.5.2 Estructura de Financiamiento

Esquema Propuesto:

| Fuente | Monto (MXN) | Monto (USD) | % |

|-----|-----|-----|---|

| **Capital Propio** (JMAS + Gobierno Estatal) |

\$784,814,678

| **Deuda Bancaria** (BANOBRAS/Banca Comercial) |

\$1,831,234,248

| **TOTAL** | **

\$2,616,048,925

Condiciones de Financiamiento:

- Plazo: 15 años
- Tasa de interés: 11% anual (TIIE + spread)

- TIIE: 7.3646%
- Spread bancario: 3.6354%
- Periodo de gracia: No aplica
- Amortización: Mensual

3.5.3 Análisis Financiero y Viabilidad

Ingresos Proyectados (Ahorro en Facturación Eléctrica):

Año	Ahorro Anual (MXN)	Ahorro Acumulado (MXN)
Año 1	\$36,035,752	\$36,035,752
Año 5	\$40,558,557	\$235,691,865
Año 10	\$47,018,483	\$322,939,986
Año 15	\$54,507,309	\$443,122,699

Nota: Considera incremento anual de 6% en tarifas CFE

Egresos Anuales:

Concepto	Año 1 (MXN)	Promedio Anual
Intereses de deuda	\$11,378,810	Decreciente
Amortización de capital	\$6,896,248	Constante
OPEX (2.5% del CAPEX)	\$3,694,419	Creciente 3%
TOTAL Egresos	\$21,969,477	-

Margen Operativo:

- **Año 1:** \$14,066,275 (39% margen)
- **Año 5:** \$21,159,747 (52% margen)
- **Año 15:** \$41,264,333 (76% margen)

3.5.4 Indicadores Financieros

Rentabilidad del Proyecto:

Indicador	Valor	Interpretación
TIR (Tasa Interna de Retorno)	18.5% anual	Muy atractiva
VPN (Valor Presente Neto) @ 11%	\$443,122,699 MXN	Positivo - Viable
Periodo de Recuperación	7.2 años	Aceptable
Relación Beneficio/Costo	1.69	Rentable
ROI (Return on Investment)	169% en 15 años	Excelente

Análisis de Sensibilidad:

- Reducción de insolación 10% → TIR: 15.2% (Sigue viable)
- Incremento CAPEX 15% → TIR: 14.8% (Sigue viable)
- Reducción tarifa CFE 20% → TIR: 12.1% (Mínima viabilidad)

3.5.5 Beneficio Económico Neto

Ahorro Acumulado a 15 años:

Concepto	Monto (MXN)
Ingresos totales (ahorro energético)	\$634,953,282
(-) Egresos totales (deuda + OPEX)	\$191,830,583
(-) Inversión inicial (capital 30%)	\$784,814,678
UTILIDAD NETA ACUMULADA	**\$443,122,699**

Comparativo Sin Proyecto vs. Con Proyecto:

Escenario	Gasto Energético 15 años (MXN)
Sin Proyecto (pago a CFE)	\$13,863,274,941
Con Proyecto (CAPEX + OPEX + Deuda)	\$2,808,178,925
AHORRO NETO	**\$11,055,096,016**

3.6 Justificación Social y Ambiental

Beneficios Sociales:

- Ampliación de cobertura a comunidades vulnerables con costos operativos reducidos
- Mejora en la calidad de vida mediante servicios más confiables
- Reducción de enfermedades hídricas por mayor continuidad del servicio
- Garantía del derecho humano al agua (Art. 4° Constitucional)
- **Tarifas estables** sin incrementos por costos energéticos

Beneficios Ambientales:

Indicador Ambiental	Valor Anual
**Reducción emisiones CO ₂ **	~159,458 toneladas/año
Equivalente árboles plantados	~7.3 millones de árboles
Energía limpia generada	318,916 MWh/año
% Energía renovable	100% de consumo operativo

- Reducción de contaminación de cuerpos de agua (mejor tratamiento)
- Cumplimiento de normas ambientales (NOM-001-SEMARNAT-2021)
- Conservación de acuíferos
- Uso eficiente del recurso hídrico
- Economía circular (reúso de agua tratada)
- **Contribución a metas climáticas** de México (NDC)

3.7 Sustentabilidad y Alineación con Objetivos Estratégicos

Alineación con Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS):

- **ODS 6:** Agua limpia y saneamiento
- **ODS 7:** Energía asequible y no contaminante
- **ODS 9:** Industria, innovación e infraestructura
- **ODS 11:** Ciudades y comunidades sostenibles
- **ODS 13:** Acción por el clima

Alineación con Políticas Públicas:

- Plan Nacional de Desarrollo 2024-2030
 - Estrategia de Transición Energética
 - Programa Nacional Hídrico
 - Plan Estatal de Desarrollo de Chihuahua
 - Compromisos internacionales de México (Acuerdo de París)
-

4. MARCO NORMATIVO PARA LICITACIÓN Y CONTRATACIÓN

4.1 Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas del Estado de Chihuahua

Objeto:

Regular la planeación, programación, presupuestación, contratación, gasto, ejecución y control de obras públicas, así como los servicios relacionados con las mismas.

Ámbito de Aplicación:

Aplica a las dependencias y entidades de la administración pública estatal y municipal, **incluyendo organismos descentralizados como la JCAS.**

Principios Rectores (Fundamentados en Art. 134 Constitucional):

- **Economía:** Obtener las mejores condiciones en cuanto a precio, calidad, financiamiento, oportunidad y demás circunstancias pertinentes.
- **Eficacia:** Cumplimiento de objetivos y metas programadas con base en indicadores de desempeño.
- **Eficiencia:** Logro de metas con el menor costo y en el menor tiempo posible.
- **Imparcialidad:** Sin favoritismos ni discrecionalidad indebida.
- **Honradez:** Conducta íntegra de los servidores públicos.
- **Transparencia:** Publicidad y rendición de cuentas.

4.2 Tipos de Contratación

La Ley establece los siguientes procedimientos:

4.2.1 Licitación Pública

Procedencia:

Es la **regla general** para toda contratación de obra pública que rebase los montos mínimos establecidos.

Características:

- Convocatoria pública
- Bases de licitación disponibles
- Junta de aclaraciones
- Presentación y apertura de propuestas en acto público
- Evaluación técnica y económica
- Fallo público
- Firma de contrato

Publicación:

- Plataforma CompraNet (nivel federal) o sistema estatal equivalente
- Página web del organismo
- Diario Oficial del Estado
- Periódico de mayor circulación (cuando proceda)

4.2.2 Invitación a Cuando Menos Tres Personas

Procedencia (según la Ley):

- Cuando el monto no exceda el equivalente establecido en el presupuesto
- Obras de características específicas
- Cuando existan razones justificadas (escasez, urgencia, etc.)
- Dictamen del Comité de Obra Pública

Proceso:

- Invitación a mínimo tres contratistas registrados
- Entrega de bases
- Presentación de propuestas
- Evaluación y adjudicación
- Formalización de contrato

4.2.3 Adjudicación Directa

Procedencia (casos excepcionales):

- Montos menores a los establecidos
- Circunstancias de emergencia (desastres naturales, contingencias sanitarias)
- Imposibilidad de realizar licitación por circunstancias especiales
- Obra ejecutada bajo licencia exclusiva
- Servicios profesionales especializados
- Dictamen fundado y motivado del Comité de Obra Pública

Requisitos:

- Justificación técnica y legal
- Investigación de mercado (mínimo tres cotizaciones cuando sea posible)
- Aprobación del Comité de Obra Pública
- Autorización superior
- Formalización mediante contrato

4.3 Reglamento de la Ley de Obras Públicas

El Reglamento desarrolla los procedimientos establecidos en la Ley, detallando:

- Requisitos de las bases de licitación
- Criterios de evaluación

- Documentación contractual
- Garantías y fianzas
- Anticipos y pagos progresivos
- Modificaciones contractuales
- Penas convencionales y deducciones
- Terminación anticipada y rescisión
- Recepción y finiquito de obras

4.4 Padrón de Contratistas

Registro Estatal de Contratistas:

Solo pueden participar en licitaciones y contratos las personas físicas o morales inscritas en el padrón, que cumplan:

- Capacidad técnica y experiencia
- Solvencia económica
- Equipo y maquinaria adecuados
- Cumplimiento fiscal
- No inhabilitación

5. NORMATIVA TÉCNICA Y AMBIENTAL

5.1 NOM-001-SEMARNAT-2021

Norma Oficial Mexicana que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación.

Objeto:

Proteger la calidad de las aguas nacionales mediante el control de las descargas de aguas residuales.

Aplicabilidad para la JCAS:

Toda planta de tratamiento de aguas residuales debe cumplir con los límites máximos permisibles de:

- **Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)**
- **Demanda Química de Oxígeno (DQO)**
- **Sólidos Suspendidos Totales (SST)**
- **Grasas y Aceites**
- **Nitrógeno Total**
- **Fósforo Total**
- **Coliformes fecales**
- **Metales pesados** (arsénico, cadmio, cobre, cromo, mercurio, níquel, plomo, zinc)
- **Otros contaminantes específicos**

Obligaciones:

a) Monitoreo y Análisis:

- Muestreos periódicos conforme a la norma
- Análisis en laboratorios acreditados
- Registro de resultados

b) Reportes:

- Cédula de Operación Anual (COA) ante SEMARNAT
- Informes semestrales de cumplimiento
- Reporte de emergencias ambientales

c) Infraestructura:

- Sistemas de tratamiento adecuados para cumplir límites
- Equipos de medición y control
- Puntos de muestreo accesibles

d) Operación y Mantenimiento:

- Personal capacitado
- Manuales de operación
- Bitácoras de operación
- Programa de mantenimiento preventivo y correctivo

Implicaciones para el Proyecto:

Cualquier proyecto de infraestructura de tratamiento de aguas residuales debe:

- Diseñarse para cumplir con los límites de la NOM-001-SEMARNAT-2021
- Considerar ampliaciones futuras y variaciones de carga
- Incluir sistemas de monitoreo automatizado
- Prever laboratorio de análisis o convenios con laboratorios acreditados
- Contemplar capacitación de personal operativo

5.2 Otras Normas Técnicas Aplicables

Normas Mexicanas (NMX) y Normas Oficiales (NOM) del sector agua:

- **NOM-002-SEMARNAT:** Límites para descargas a alcantarillado
- **NOM-003-SEMARNAT:** Límites para reúso de aguas tratadas
- **NOM-004-SEMARNAT:** Lodos y biosólidos
- **NOM-127-SSA1:** Calidad del agua para uso y consumo humano
- **NMX-AA:** Serie de normas para análisis de agua

Normas de Construcción:

- **NOM-008-SCFI:** Sistema General de Unidades de Medida
- Especificaciones técnicas de CFE (instalaciones eléctricas)
- Normas de construcción estatales y municipales aplicables

5.3 Evaluación de Impacto Ambiental

Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA):

Según el tipo y magnitud del proyecto, puede requerirse:

a) Manifestación de Impacto Ambiental (MIA):

- Modalidad Regional (MIA-R) para proyectos de gran escala
- Modalidad Particular (MIA-P) para proyectos específicos

b) Informe Preventivo:

Para obras menores que cumplan ciertos criterios

c) Estudio de Riesgo Ambiental:

Cuando se manejen sustancias peligrosas

Autoridad Competente:

- SEMARNAT (federal) para proyectos de jurisdicción federal
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología del Estado (estatal) para proyectos de jurisdicción estatal

Contenido Mínimo de la MIA:

- Datos generales del proyecto y promovente
- Descripción del proyecto
- Vinculación con ordenamientos jurídicos
- Descripción del sistema ambiental
- Identificación y evaluación de impactos ambientales
- Medidas preventivas y de mitigación
- Pronósticos ambientales
- Programa de vigilancia ambiental
- Conclusiones

5.4 Permisos y Autorizaciones Ambientales

Concesión o Asignación de Aguas Nacionales:

- Título de concesión otorgado por CONAGUA
- Volúmenes autorizados de extracción
- Puntos de descarga autorizados

Permiso de Descarga:

- Autorización de CONAGUA para descargar aguas residuales tratadas
- Condiciones particulares de descarga

Licencia Ambiental Única (LAU):

- Integración de permisos y autorizaciones ambientales
- Gestión en ventanilla única

6. PROCEDIMIENTOS DE ADQUISICIÓN Y CONTRATACIÓN

6.1 Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Contratación de Servicios del Estado de Chihuahua

Aplicabilidad:

Para la adquisición de bienes muebles, arrendamientos y contratación de servicios que no constituyan obra pública ni servicios relacionados con las mismas.

Ejemplos en Proyectos Hidráulicos:

- Adquisición de equipo electromecánico (bombas, motores, equipos de control)
- Mobiliario y equipo de oficina
- Vehículos
- Servicios de consultoría
- Arrendamiento de maquinaria

6.2 Procedimientos de Adquisición

Similar a la Ley de Obras Públicas, contempla:

- **Licitación Pública** (regla general)
- **Invitación a Cuando Menos Tres Personas**
- **Adjudicación Directa** (casos excepcionales)

6.3 Reglamento de la Ley de Adquisiciones

Desarrolla procedimientos específicos:

- Requisitos de proveedores
- Garantías de cumplimiento
- Contratos marco
- Consolidación de adquisiciones
- Evaluación de propuestas

- Incumplimiento y sanciones

6.4 Comité de Adquisiciones

Integración y Funciones:

- Autorizar programas anuales de adquisiciones
 - Aprobar bases de licitación
 - Dictaminar adjudicaciones
 - Aprobar excepciones a licitación pública
-

7. EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

7.1 Contrato de Obra Pública

Elementos Esenciales:

a) Partes Contratantes:

- JCAS (contratante)
- Contratista adjudicado

b) Objeto:

- Descripción detallada de la obra
- Ubicación y alcances
- Especificaciones técnicas

c) Monto y Forma de Pago:

- Precio alzado, precios unitarios o mixto
- Anticipos (hasta 30% o según normativa)
- Estimaciones progresivas
- Retenciones y garantías

d) Plazo de Ejecución:

- Fecha de inicio
- Plazo de ejecución
- Programa de obra
- Entrega de trabajos

e) Garantías:

- Cumplimiento del contrato (10% del monto)
- Anticipo (100% del anticipo otorgado)
- Vicios ocultos (hasta por 12 meses después de entrega-recepción)
- Responsabilidad civil

f) Penas Convencionales:

- Por atraso en la ejecución
- Por incumplimiento de obligaciones

g) Modificaciones:

- Convenios adicionales
- Incrementos o decrementos de volúmenes
- Ajustes de costos

h) Terminación y Rescisión:

- Causas de terminación anticipada
- Procedimiento de rescisión administrativa
- Consecuencias

7.2 Supervisión y Control de Obra

Responsables de la Supervisión:

a) Residente de Obra (por parte de la JCAS):

- Ingeniero titulado con cédula profesional
- Representante técnico del organismo
- Verificación del cumplimiento del proyecto y especificaciones
- Autorización de estimaciones
- Bitácora de obra

- Control de calidad

b) Superintendente de Construcción (por parte del Contratista):

- Responsable técnico de la ejecución
- Coordinación de trabajos
- Seguimiento al programa
- Atención a instrucciones del residente

c) Supervisión Externa (opcional):

- Empresa de supervisión contratada
- Verificación independiente
- Informes técnicos y financieros

Instrumentos de Control:

■ **Bitácora de Obra:**

- Electrónica o física (según normativa vigente)
- Registro diario de eventos relevantes
- Instrucciones y observaciones
- Valor legal probatorio

■ **Estimaciones:**

- Periodicidad: semanal, quincenal o mensual
- Generadores de obra
- Números generadores
- Soporte fotográfico
- Aprobación del residente
- Pago dentro de los plazos legales (generalmente 20 días naturales)

■ **Pruebas de Calidad:**

- Laboratorio de materiales
- Pruebas de resistencia (concreto, suelos, etc.)
- Certificados de calidad de equipos
- Pruebas de funcionamiento (hidráulicas, eléctricas, mecánicas)

■ **Informes Técnicos:**

- Avance físico vs. programado
- Avance financiero
- Problemas y soluciones
- Fotografías y evidencias

7.3 Recepción y Finiquito

Recepción de Obras:

a) Entrega-Recepción Física:

- Acta de entrega-recepción
- Verificación de cumplimiento total
- Planos as-built (como construido)
- Manuales de operación y mantenimiento
- Garantías de equipos
- Capacitación de personal operativo

b) Finiquito:

- Liquidación de adeudos
- Devolución de garantías (excepto vicios ocultos)
- Acta de finiquito
- Cierre administrativo

c) Garantía de Vicios Ocultos:

- Vigencia mínima: 12 meses después de recepción
- Puede extenderse según tipo de obra
- Liberación posterior a vencimiento sin reclamaciones

8. ESQUEMAS DE FINANCIAMIENTO

8.1 Fuentes de Recursos

8.1.1 Recursos Propios:

- Ingresos tarifarios
- Derechos y aprovechamientos
- Productos financieros
- Patrimonio propio

8.1.2 Recursos Federales:

- **APAZU** (Programa de Agua Potable, Drenaje y Tratamiento)
- **PROAGUA** (Programa de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento en Zonas Urbanas)
- Ramo 33 (Aportaciones Federales)
- Programas sectoriales de CONAGUA

8.1.3 Recursos Estatales:

- Presupuesto del Estado de Chihuahua
- Fondos estatales para infraestructura
- Subsidios y transferencias

8.1.4 Recursos Municipales:

- Aportaciones del Ayuntamiento
- Convenios de coordinación

8.1.5 Financiamiento:

- **Créditos bancarios** (banca de desarrollo o comercial)
- **BANOBRAS** (Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos)
- **Emisión de deuda pública** (bonos municipales)
- **Organismos internacionales** (BID, Banco Mundial)

8.2 Ley de Asociaciones Público Privadas del Estado de Chihuahua

Objeto:

Regular proyectos de inversión en infraestructura mediante la participación de capital privado.

Modalidades:

a) APP Autofinanciables:

- Recuperación de inversión mediante ingresos del proyecto
- Concesión de servicios
- Cobro a usuarios

b) APP con Pago Diferido:

- Inversión privada inicial
- Pago por el sector público durante la operación
- Disponibilidad de infraestructura

Aplicabilidad en Proyectos Hidráulicos:

- Construcción y operación de plantas de tratamiento
- Modernización de redes de distribución
- Sistemas de macromedición y control
- Plantas desaladoras
- Proyectos de eficiencia energética

Requisitos para APP:

■ **Análisis de Conveniencia:**

- Comparativo con obra pública tradicional
- Transferencia eficiente de riesgos
- Valor por dinero (Value for Money)

■ **Estudios de Factibilidad:**

- Técnico
- Económico-financiero
- Legal
- Ambiental
- Social

■ **Autorización:**

- Aprobación del Comité de Obra Pública
- Autorización del Cabildo (cuando aplique)
- Dictamen favorable de la Secretaría de Hacienda

■ **Licitación:**

- Convocatoria pública
- Precalificación de participantes
- Evaluación técnica y económica
- Adjudicación al mejor postor

■ **Contrato de APP:**

- Plazo de concesión (hasta 30 años)
- Derechos y obligaciones de las partes
- Mecanismos de pago
- Matriz de riesgos
- Garantías
- Causales de terminación

8.3 Endeudamiento Público

Marco Legal:

- **Ley de Disciplina Financiera de las Entidades Federativas y Municipios**
- **Ley Estatal de Deuda Pública**

Requisitos:

a) **Capacidad de Endeudamiento:**

- Servicio de la deuda no mayor al % de ingresos de libre disposición
- Análisis de sostenibilidad financiera

b) **Autorización:**

- Aprobación del Cabildo
- Autorización de la Legislatura Estatal
- Registro en la SHCP

c) **Destino:**

- Exclusivamente inversión pública productiva
- No gasto corriente
- Proyectos con rentabilidad social y/o económica

d) **Garantías:**

- Afectación de participaciones federales
- Hipoteca de bienes
- Fuente de pago definida

8.4 Contratos de Inversión Pública

Características:

- Convenio entre la JCAS y la entidad financiadora
- Objeto: construcción de infraestructura específica
- Recursos ejercidos conforme a normativa de obra pública
- Transparencia y rendición de cuentas
- Supervisión por parte del financiador
- Ejercicio sujeto a calendario
- Reportes de avance físico-financiero

Documentos del Contrato de Inversión:

- Contrato principal
- Anexos técnicos (proyectos ejecutivos)
- Programa de inversión
- Calendario de ministración de recursos
- Reglas de operación
- Mecanismos de fiscalización

9. CUMPLIMIENTO REGULATORIO Y CONTROL

9.1 Transparencia y Rendición de Cuentas

Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública:

Obligaciones de Transparencia:

a) Publicación Proactiva:

- Información financiera (presupuesto, ejercicio, cuenta pública)
- Licitaciones y contratos
- Programas de obra y adquisiciones
- Estructura orgánica y directorio
- Remuneraciones de funcionarios
- Indicadores de gestión

b) Portal de Transparencia:

- Página web institucional actualizada
- Plataforma Nacional de Transparencia
- Información en formatos abiertos

c) Solicitudes de Información:

- Atención a solicitudes ciudadanas
- Plazos de respuesta (20 días hábiles)
- Sistema de impugnaciones

9.2 Control Interno

Contraloría Interna de la JCAS:

Funciones:

- a) Vigilancia del cumplimiento de normas
- b) Auditorías internas
- c) Prevención de conflictos de interés
- d) Investigación de denuncias
- e) Procedimientos administrativos disciplinarios
- f) Promoción de cultura de integridad

Instrumentos:

- Manual de procedimientos
- Código de ética
- Declaraciones patrimoniales (3de3)
- Sistema de quejas y denuncias
- Evaluación de control interno (COSO)

9.3 Control Externo

9.3.1 Auditoría Superior del Estado de Chihuahua:

Facultades:

- Fiscalización de la cuenta pública
- Auditorías financieras, de cumplimiento y de desempeño
- Revisión de obras públicas
- Seguimiento a observaciones
- Promoción de responsabilidades

Alcance:

- Ingresos y egresos
- Manejo, custodia y aplicación de recursos públicos
- Deuda pública
- Patrimonio
- Cumplimiento de objetivos y metas

9.3.2 Auditoría Superior de la Federación (ASF):

Cuando se ejerzan recursos federales:

- Auditoría a fondos del Ramo 33
- Programas federales (CONAGUA)
- Créditos con garantía federal

9.3.3 Secretaría de la Función Pública (SFP):

En proyectos con recursos federales:

- Testigos sociales
- Contraloría Social
- Auditorías específicas

9.4 Órganos de Fiscalización Especializados

CONAGUA (Comisión Nacional del Agua):

- Inspección y vigilancia de cumplimiento de la Ley de Aguas Nacionales
- Verificación de concesiones y permisos
- Sanciones por infracciones

PROFEPA (Procuraduría Federal de Protección al Ambiente):

- Inspección de cumplimiento de normativa ambiental
- Verificación de descargas de aguas residuales
- Sanciones por contaminación

COFEPRIS (Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios):

- Vigilancia de calidad del agua potable
- Verificación del cumplimiento de NOM-127-SSA1

9.5 Responsabilidades Administrativas

Ley General de Responsabilidades Administrativas:

Tipos de Faltas:

a) Faltas Administrativas No Graves:

- Incumplimiento de protocolos
- Omisiones menores
- Sanciones: amonestación, suspensión, inhabilitación menor

b) Faltas Administrativas Graves:

- Cohecho

- Peculado
- Desvío de recursos públicos
- Contratación indebida
- Tráfico de influencias
- Conflicto de interés
- Sanciones: inhabilitación, sanciones económicas, destitución

Sujetos Obligados:

- Servidores públicos de la JCAS
- Particulares que contraten con el organismo
- Consultores y asesores

9.6 Anticorrupción

Sistema Estatal Anticorrupción de Chihuahua:

Componentes:

- a) Comité Coordinador
- b) Comité de Participación Ciudadana
- c) Secretaría Ejecutiva
- d) Fiscalía Especializada en Combate a la Corrupción

Instrumentos:

- Plataforma Digital Estatal
- Políticas de integridad
- Evaluación de riesgos de corrupción
- Denuncias ciudadanas

10. ANEXOS NORMATIVOS

10.1 Ordenamientos Jurídicos Aplicables

NIVEL FEDERAL:

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
- Ley de Aguas Nacionales
- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente
- Ley de Planeación
- Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria
- Ley de Disciplina Financiera de las Entidades Federativas y Municipios
- Ley General de Responsabilidades Administrativas
- Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública
- Ley Federal de Procedimiento Administrativo

NIVEL ESTATAL:

- Constitución Política del Estado de Chihuahua
- Ley del Agua del Estado de Chihuahua
- Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas del Estado de Chihuahua
- Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados
- Historial de Reformas de la Ley de Obras Públicas
- Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Contratación de Servicios del Estado de Chihuahua
- Reglamento de la Ley de Adquisiciones y Contratación de Servicios
- Anexo a la Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Contratación de Servicios
- Ley de Asociaciones Público Privadas del Estado de Chihuahua
- Código Municipal del Estado de Chihuahua
- Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Chihuahua

NORMATIVA ESPECÍFICA DE LA JCAS:

- Decreto de Creación de la JCAS
- Reglamento de Agua y Drenaje de la Ciudad de Chihuahua (17/04/1937)
- Acta de Constitución de la Junta Central (22/08/1942)
- Código Municipal incluyendo integración de la Junta Central (26/04/1950)
- Transferencia de sistemas a Estados y Ayuntamientos (05/11/1980)

- Reglamento de Juntas Rurales de Agua Potable (03/10/1987)
- Creación Junta Municipal Aquiles Serdán (28/03/2015)
- Acuerdo 125 - Comité del Patrimonio Inmobiliario
- Manual de Integración del Comité de Obra Pública JCAS (2023)
- Normativa Aplicable JCAS

NORMAS TÉCNICAS:

- NOM-001-SEMARNAT-2021 (Descargas de aguas residuales)
- NOM-002-SEMARNAT (Descargas a alcantarillado)
- NOM-003-SEMARNAT (Reúso de aguas tratadas)
- NOM-004-SEMARNAT (Lodos y biosólidos)
- NOM-127-SSA1 (Calidad del agua potable)
- Serie NMX-AA (Análisis de agua)

10.2 Glosario de Términos Técnico-Jurídicos

APP: Asociación Público Privada

APAZU: Programa de Agua Potable, Drenaje y Tratamiento a Zonas Urbanas

ASF: Auditoría Superior de la Federación

BANOBRAS: Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos

BID: Banco Interamericano de Desarrollo

CFE: Comisión Federal de Electricidad

COFEPRIS: Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios

CONAGUA: Comisión Nacional del Agua

COSO: Committee of Sponsoring Organizations (Marco de Control Interno)

DBO5: Demanda Bioquímica de Oxígeno a 5 días

DQO: Demanda Química de Oxígeno

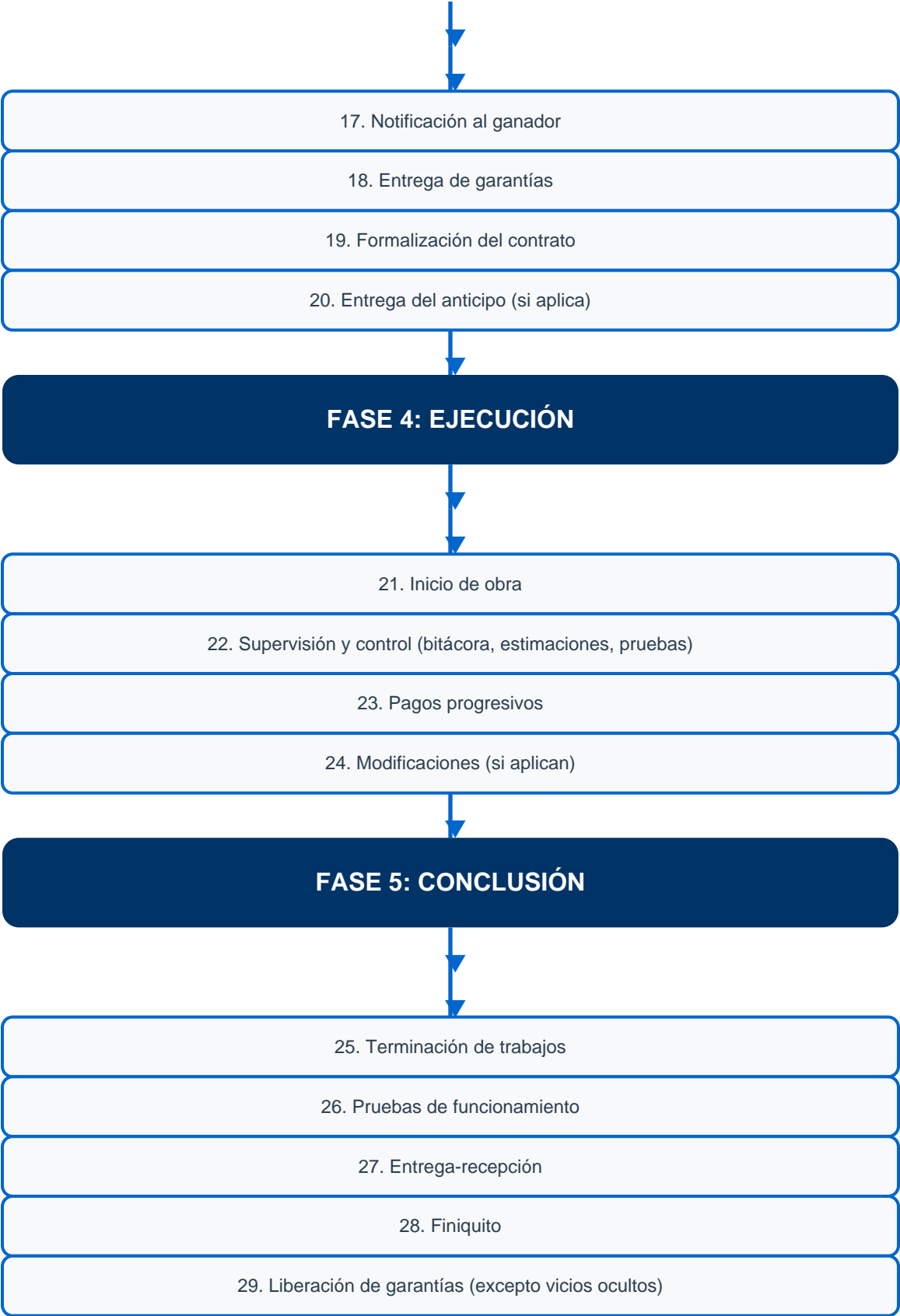
JCAS: Junta Central de Aguas y Saneamiento

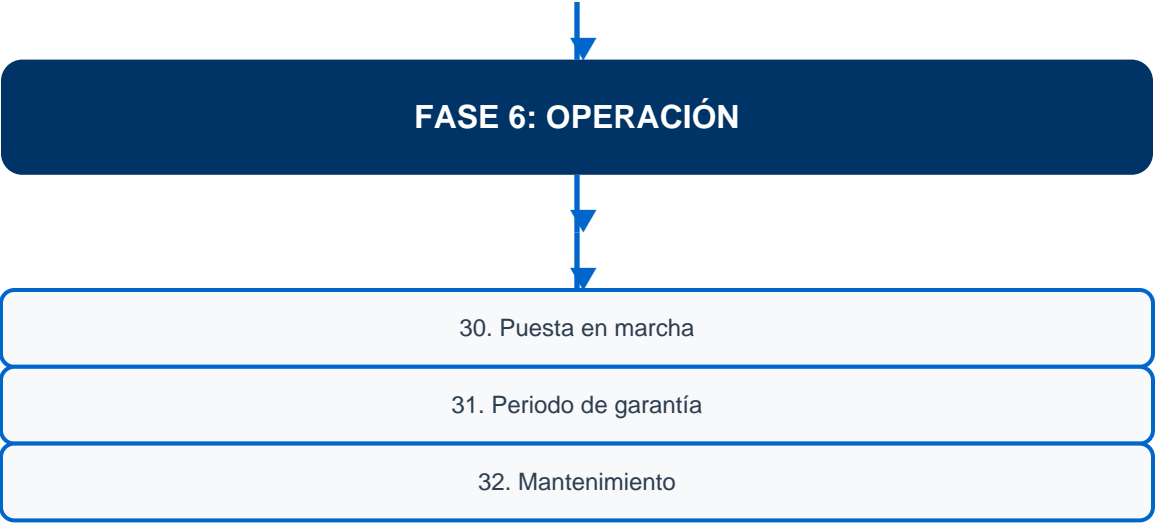
LAU: Licencia Ambiental Única

FASE 1: PLANEACIÓN









```
### 10.4 Matriz de Responsabilidades

| ETAPA | RESPONSABLE | DOCUMENTOS CLAVE | MARCO LEGAL |
|-----|-----|-----|-----|
| **Planeación** | Dirección de Obras | - Proyecto ejecutivo<br>- Presupuesto<br>- Expediente técnico | Ley de Obras Públicas<br>Art. X (planificación) |
| **Autorización** | Comité de Obra Pública | - Acta de autorización<br>- Dictamen técnico | Manual Comité OP 2023 |
| **Licitación** | Dirección de Obras /<br>Subdirección de Licitaciones | - Bases<br>- Convocatoria<br>- Actas | Ley de Obras Públicas<br>Capítulo II |
| **Evaluación** | Comité Técnico Evaluador | - Dictamen de evaluación<br>- Cuadro comparativo | Reglamento Ley OP<br>Art. X |
| **Fallo** | Comité de Obra Pública | - Acta de fallo | Ley de Obras Públicas<br>Art. X |
| **Contratación** | Dirección Jurídica | - Contrato<br>- Garantías | Ley de Obras Públicas<br>Capítulo III |
| **Supervisión** | Residente de Obra | - Bitácora<br>- Estimaciones<br>- Reportes | Reglamento Ley OP |
| **Pagos** | Dirección Administrativa | - Estimaciones aprobadas<br>- Órdenes de pago | Ley de Obras Públicas<br>Art. X (pagos) |
| **Control de Calidad** | Laboratorio /<br>Supervisión Externa | - Certificados<br>- Pruebas | Especificaciones técnicas |
| **Recepción** | Comité de Recepción | - Acta entrega-recepción<br>- Planos as-built | Ley de Obras Públicas<br>Art. X (recepción) |
| **Fiscalización** | Contraloría Interna | - Auditorías<br>- Observaciones | Ley de Responsabilidades |
| **Operación** | Dirección de Operación | - Manuales<br>- Bitácoras operativas | NOM-001-SEMARNAT-2021 |

### 10.5 Checklist de Cumplimiento Normativo

**ANTES DE INICIAR EL PROYECTO:**

■ Estudios de factibilidad (técnico, económico, ambiental, social)
■ Proyecto ejecutivo completo (planos, especificaciones, catálogo de conceptos)
■ Presupuesto detallado
■ Análisis de precios unitarios
■ Programa de obra
■ Manifestación de Impacto Ambiental (si aplica) - APROBADA
■ Permisos de CONAGUA (concesión, descarga)
■ Licencias de construcción
```

- Disponibilidad presupuestal
- Autorización del Comité de Obra Pública
- Inscripción en programa anual de obra

****DURANTE LA LICITACIÓN:****

- Bases de licitación aprobadas
- Convocatoria publicada (CompraNet, web, DOE)
- Junta de aclaraciones realizada
- Acta de apertura de propuestas
- Evaluación técnica y económica documentada
- Dictamen de evaluación
- Fallo emitido y notificado

****AL CONTRATAR:****

- Contrato firmado por ambas partes
- Garantía de cumplimiento (10%)
- Garantía de anticipo (100% del anticipo)
- Póliza de responsabilidad civil
- Registro del contratista vigente
- Constancias fiscales al día
- Entrega de anticipo (si aplica)

****DURANTE LA EJECUCIÓN:****

- Bitácora de obra abierta
- Supervisión permanente
- Estimaciones revisadas y autorizadas
- Pruebas de calidad de materiales
- Reportes de avance físico-financiero
- Control de modificaciones (convenios)
- Fotografías y evidencias
- Cumplimiento del programa de obra

****AL CONCLUIR:****

- Obra terminada conforme a proyecto
- Pruebas de funcionamiento satisfactorias
- Planos as-built entregados
- Manuales de operación y mantenimiento
- Capacitación a personal operativo
- Acta de entrega-recepción
- Finiquito firmado
- Garantía de vicios ocultos vigente
- Liberación de garantías de cumplimiento y anticipo

****EN OPERACIÓN:****

- Personal capacitado
- Equipos de medición calibrados
- Monitoreo de parámetros (NOM-001-SEMARNAT-2021)
- Reportes de operación (COA ante SEMARNAT)
- Mantenimiento preventivo programado
- Bitácoras de operación
- Cumplimiento de límites de descarga

11. ANÁLISIS TÉCNICO-ECONÓMICO DEL PROYECTO ESPECÍFICO**### 11.1 Proyecto: Infraestructura de Energía Solar Fotovoltaica con BESS para JCAS Chihuahua**

Con base en el análisis técnico contenido en el documento **"Área y energía para JCAS Chihuahua vs1.2"**, se fundamenta el siguiente proyecto de inversión:

11.1.1 Descripción del Proyecto

Nombre del Proyecto:
"Construcción y Operación de Sistema de Generación de Energía Solar Fotovoltaica con Almacenamiento en Baterías (BESS) para Organismos Operadores de Agua del Estado de Chihuahua"

Objetivos:

1. Reducir costos operativos de energía eléctrica en 100% mediante generación propia
2. Garantizar sostenibilidad financiera de los organismos operadores
3. Contribuir a metas de descarbonización del Estado
4. Mejorar confiabilidad del servicio de agua potable mediante almacenamiento energético

Alcance Geográfico:

- JMAS Juárez: 76.69 hectáreas (65.37 MWp)
- JMAS Chihuahua: 72.01 hectáreas (61.39 MWp)
- JMAS Cuauhtémoc: 16.22 hectáreas (13.83 MWp)
- JMAS Parral: 11.33 hectáreas (9.66 MWp)

Total: 176.25 hectáreas, 150.24 MWp instalados

11.1.2 Justificación Cuantitativa

Problema a Resolver:

Los organismos operadores de agua del Estado de Chihuahua enfrentan una crisis de sostenibilidad financiera debido al alto costo de energía eléctrica:

Indicador	Valor Actual	Proyección sin Proyecto (15 años)
Gasto energético anual	\$792.7 millones	\$13,863 millones acumulados
Incremento tarifario CFE	6% anual promedio	Insostenible
Relación gasto energía/ingresos	35-45%	Riesgo de quiebra técnica
Emisiones CO₂	159,458 ton/año	2,391,870 toneladas acumuladas

Solución Propuesta:

Inversión en infraestructura de energía renovable que:

- Elimina dependencia de CFE para operación
- Genera ahorros netos de \$11,055 millones en 15 años
- Reduce huella de carbono a cero en operación
- Crea autosuficiencia energética

11.1.3 Modelo Financiero del Proyecto

A) CAPEX (Inversión Inicial):

CAPEX Total

\$2,616,048,925

Desglose:

Generación Solar (150.24 MWp)

■ ■ Paneles fotovoltaicos	\$1,727,809,445
■ ■ Inversores y BOP	\$434,452,361
Almacenamiento BESS (109.2 MWh)	
■ ■ 24 contenedores LFP	\$328,636,806
Infraestructura Eléctrica	
■ ■ Subestaciones y conexiones	\$106,344,564
Desarrollo y EPC	
■ ■ Ingeniería y construcción	\$70,800,000
...	

B) Estructura de Financiamiento:	
...	
Capital Propio (30%)	\$784,814,678
JCAS (recursos propios): 40%	
Gobierno del Estado: 40%	
Gobierno Federal (CONAGUA): 20%	
Deuda Bancaria (70%)	\$1,831,234,248
BANOBRAS: 60%	

Banca Comercial: 40%

Condiciones:

...

C) Ingresos Proyectados (Ahorro Energético):

Periodo	Ahorro Anual (MXN)	Margen Operativo	Acumulado
Año 1-5	\$36.0M - \$40.6M	39% - 52%	\$191.7M
Año 6-10	\$41.8M - \$47.0M	58% - 65%	\$223.5M
Año 11-15	\$48.4M - \$54.5M	68% - 76%	\$251.2M
Total 15 años	**\$634.9M promedio**	-	**\$9,523M**

D) Indicadores Financieros:

Métrica	Valor	Interpretación Legal
TIR	18.5%	Superior a costo de capital (11%)
VPN @ 11%	\$443.1M	Rentabilidad social positiva
B/C	1.69	Por cada peso invertido, retornan \$1.69
Payback	7.2 años	Recuperación en mitad del plazo
TIRM	15.2%	Conservadora (asume reinversión @ 8%)

11.1.4 Análisis de Riesgos

Riesgos Identificados y Mitigaciones:

Riesgo	Probabilidad	Impacto	Mitigación
Variación de insolación	Media	Moderado	Diseño conservador -10%, seguro paramétrico
Incremento de CAPEX	Media	Moderado	Contratos EPC precio cerrado, contingencias 5%
Cambios regulatorios	Baja	Alto	Análisis legal exhaustivo, cláusulas de salvaguarda
Riesgo cambiario	Media	Moderado	70% equipos nacionalizados, cobertura USD
Obsolescencia tecnológica	Baja	Bajo	Garantías 25 años paneles, 10 años baterías
Incumplimiento CFE (interconexión)	Baja	Alto	Acuerdos previos CRE, respaldo legal

11.1.5 Cumplimiento Normativo del Proyecto Específico

Marco Regulatorio Energético:

Normativa	Aplicabilidad	Status
Ley de la Industria Eléctrica	Generación distribuida	Cumple
CRE (Permisos)	Permiso generación >0.5 MW	Requerido
NOM-001-SEDE	Instalaciones eléctricas	Obligatorio
CFE (Interconexión)	Contrato de interconexión	En trámite
Ley de Transición Energética	Metas CEL	Contribuye

Marco Regulatorio Ambiental:

Requisito	Documento	Status
MIA (Manifestación Impacto Ambiental)	MIA-Particular	A presentar
Cambio uso de suelo	SEMARNAT	Según terrenos
Estudio flora/fauna	Anexo MIA	A realizar

Requisito	Documento	Status
Plan manejo residuos	Baterías fin de vida	Diseñado

Marco Regulatorio de Obra Pública:

- ✓ Ley de Obras Públicas del Estado de Chihuahua - Aplicable
- ✓ Licitación Pública Nacional - Procedimiento requerido
- ✓ Comité de Obra Pública - Autorización necesaria
- ✓ Registro de contratistas - Participantes calificados
- ✓ Garantías y fianzas - Conforme a normativa

11.2 Fundamentación Legal Específica del Proyecto Solar

11.2.1 Competencia de la JCAS para Invertir en Energía Renovable

Fundamento Constitucional:

- **Artículo 115 Constitucional, Fracción III:** Los Municipios tendrán a su cargo la función de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales.
- **Interpretación:** La prestación eficiente del servicio público incluye la capacidad de **reducir costos operativos** mediante inversiones en infraestructura energética propia.

Fundamento en Ley del Agua del Estado de Chihuahua:

- La JCAS tiene facultades para "adoptar las medidas necesarias para garantizar la **sustentabilidad financiera** del organismo".
- Autorización para "realizar inversiones en infraestructura necesaria para la prestación eficiente de los servicios".

Precedentes Legales:

Diversos organismos operadores en México han implementado proyectos similares:

- COMAPA Hermosillo, Sonora (planta solar 5 MW)
- SIAPA Guadalajara, Jalisco (proyectos fotovoltaicos)
- CESPT Tijuana, Baja California (energía solar en plantas)

11.2.2 Naturaleza Jurídica de la Inversión

Clasificación Legal del Proyecto:

■ **Obra Pública:** Construcción de infraestructura (paneles, subestaciones, BESS)

- Sujeta a Ley de Obras Públicas del Estado
- Requiere licitación pública
- Supervisión y control conforme a normativa

■ **Adquisición:** Equipamiento electromecánico (inversores, transformadores, equipos)

- Sujeta a Ley de Adquisiciones del Estado
- Puede consolidarse con obra en contrato EPC

■ **Servicio:** Operación y mantenimiento (O&M) posterior

- Contrato de servicios a largo plazo
- Puede ser operado por JCAS o tercero bajo contrato

Opción Recomendada: Contrato EPC (Engineering, Procurement, Construction) que consolida:

- Diseño de ingeniería
- Adquisición de equipos
- Construcción e instalación
- Puesta en marcha
- Garantías integradas

11.2.3 Viabilidad de Financiamiento Público

Base Legal para Endeudamiento:

✓ **Ley de Disciplina Financiera:** El proyecto califica como "inversión pública productiva"

- Genera ahorros cuantificables
- Mejora eficiencia del servicio público
- Periodo de recuperación dentro de vida útil

✓ **Capacidad de Endeudamiento de la JCAS:**

- Servicio de deuda: <30% de ingresos de libre disposición
- Garantía: Afectación de ingresos tarifarios

- Autorización: Cabildo + Congreso del Estado

✓ **Elegibilidad BANOBRAS:**

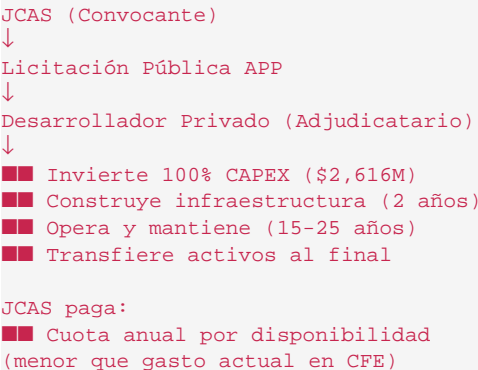
- Proyectos de infraestructura sustentable
- Eficiencia energética en servicios públicos
- Beneficio social comprobado

11.2.4 Esquema Jurídico de Asociación Público-Privada (Opcional)

Como alternativa al financiamiento tradicional, el proyecto podría estructurarse como **APP** bajo la Ley de Asociaciones Público Privadas del Estado de Chihuahua:

Modalidad: APP Autofinanciable con Pago por Disponibilidad

Estructura:



Ventajas APP:

- ■ Sin endeudamiento directo de JCAS
- ■ Transferencia de riesgo construcción/tecnología
- ■ Garantía de desempeño contractual
- ■ OPEX predecible

Desventajas APP:

- ■ Costo financiero mayor (capital privado más caro)
- ■ Menor control operativo
- ■ Complejidad contractual

CONCLUSIÓN

La fundamentación legal presentada en este documento constituye el **marco jurídico integral** que sustenta la viabilidad legal de un proyecto de inversión pública en infraestructura hidráulica para la Junta Central de Aguas y Saneamiento (JCAS) del Estado de Chihuahua.

Específicamente, respecto al Proyecto de Energía Solar Fotovoltaica con BESS analizado:

Elementos Clave de la Fundamentación:

- **Base Constitucional y Legal Sólida:** El proyecto se sustenta en mandatos constitucionales federales (Art. 115, 27, 134) y estatales, así como en un amplio marco normativo sectorial.
- **Competencia Clara de la JCAS:** Como organismo público descentralizado con personalidad jurídica y patrimonio propios, la JCAS tiene plenas facultades para planear, ejecutar y operar infraestructura hidráulica.
- **Procedimientos de Contratación Transparentes:** La Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados, junto con la Ley de Adquisiciones del Estado, establecen procedimientos claros que garantizan economía, eficacia, eficiencia, imparcialidad, honradez y transparencia.
- **Cumplimiento Ambiental Riguroso:** La obligatoriedad de cumplir con la NOM-001-SEMARNAT-2021 y demás normativa ambiental asegura que el proyecto sea sustentable y proteja los recursos hídricos.
- **Diversidad de Esquemas de Financiamiento:** La normativa permite acceder a recursos propios, federales, estatales, créditos, y esquemas de Asociaciones Público-Privadas, garantizando la viabilidad financiera.
- **Mecanismos de Control y Fiscalización:** Los múltiples niveles de supervisión (interna, externa, técnica, administrativa) aseguran el uso eficiente y transparente de los recursos públicos.
- **Rendición de Cuentas:** Las obligaciones de transparencia y acceso a la información permiten la vigilancia ciudadana y la evaluación del desempeño institucional.

Recomendaciones para la Implementación:

- a) **Integrar un equipo multidisciplinario** con expertise legal, técnico, financiero y ambiental desde la fase de planeación.

- b) **Documentar exhaustivamente** cada etapa del proceso para facilitar auditorías y garantizar trazabilidad.
- c) **Mantener comunicación permanente** con autoridades normativas (CONAGUA, SEMARNAT, Contraloría) para asegurar cumplimiento continuo.
- d) **Implementar un sistema de gestión de calidad** que integre todos los requisitos normativos en los procedimientos operativos.
- e) **Capacitar continuamente** al personal de la JCAS en normativa vigente y mejores prácticas del sector.
- f) **Establecer alianzas estratégicas** con instituciones académicas, organismos internacionales y otros organismos operadores exitosos.
- g) **Adoptar tecnologías de información** para la gestión transparente de licitaciones, contratos, supervisión y operación.
- h) **Involucrar a la ciudadanía** mediante mecanismos de contraloría social y participación pública.

Viabilidad Legal del Proyecto:

Con base en el análisis realizado, se concluye que:

✓ **EXISTE FUNDAMENTO LEGAL SUFICIENTE** para que la JCAS desarrolle proyectos de inversión pública en infraestructura hidráulica, **incluyendo proyectos de energía renovable** como complemento necesario para la sostenibilidad operativa.

✓ **LOS PROCEDIMIENTOS ESTÁN CLARAMENTE ESTABLECIDOS** en la legislación estatal, con suficiente flexibilidad para adaptarse a diferentes tipos y escalas de proyectos.

✓ **EL MARCO NORMATIVO ES COMPATIBLE** con estándares internacionales de transparencia, sostenibilidad y eficiencia en la gestión de servicios de agua y saneamiento.

✓ **EXISTEN MECANISMOS ADECUADOS** para la fiscalización y rendición de cuentas que minimizan riesgos de corrupción y uso indebido de recursos.

✓ **EL PROYECTO ESPECÍFICO DE ENERGÍA SOLAR (150.24 MWp + 109.2 MWh BESS)** cuenta con:

- Justificación técnica sólida (diagnóstico operativo)
- Viabilidad económico-financiera demostrada (TIR 18.5%, VPN \$443M)
- Sostenibilidad ambiental comprobada (159,458 ton CO₂/año evitadas)
- Beneficio social cuantificado (ahorro \$11,055M en 15 años)

- Ruta normativa clara para su implementación

✓ OPCIONES DE IMPLEMENTACIÓN LEGAL:

Opción 1: Obra Pública Tradicional

- Financiamiento: 30% capital propio + 70% deuda BANOBRAS
- Licitación Pública Nacional (EPC)
- Plazo de ejecución: 24 meses
- Operación: JCAS (con contrato O&M especializado)

Opción 2: Asociación Público-Privada (APP)

- Modalidad: APP con pago por disponibilidad
- Inversión: 100% privada
- Plazo: 25 años (construcción + operación)
- Transferencia: Final del contrato

El presente documento constituye la base legal para proceder con la estructuración, licitación, contratación, ejecución y operación de proyectos de infraestructura hidráulica, en estricto apego al Estado de Derecho y las mejores prácticas del sector.

Recomendación Legal Final:

Se **RECOMIENDA PROCEDER** con el proyecto bajo el siguiente esquema:

■ Fase Preparatoria (3-6 meses):

- Aprobación del proyecto por Comité de Obra Pública JCAS
- Autorización de endeudamiento por Congreso del Estado
- Trámites de permisos (CRE, SEMARNAT, cambio uso de suelo)
- Elaboración de proyecto ejecutivo y bases de licitación

■ Fase de Licitación (6-9 meses):

- Licitación Pública Nacional EPC
- Evaluación técnica y económica
- Adjudicación y formalización contractual
- Cierre financiero (firma crédito BANOBRAS)

■ Fase de Construcción (18-24 meses):

- Ejecución de obras conforme a proyecto
- Supervisión técnica especializada
- Control de calidad y cumplimiento normativo
- Pruebas de funcionamiento y puesta en marcha

■ **Fase de Operación (15-25 años):**

- Operación y mantenimiento profesional
- Monitoreo de desempeño energético
- Cumplimiento de obligaciones financieras
- Auditorías técnicas y financieras periódicas

DICTAMEN LEGAL:

El proyecto "Construcción y Operación de Sistema de Generación de Energía Solar Fotovoltaica con Almacenamiento en Baterías (BESS) para Organismos Operadores de Agua del Estado de Chihuahua" es:

- ✓ **LEGALMENTE VIABLE**
- ✓ **FINANCIERAMENTE SOSTENIBLE**
- ✓ **TÉCNICAMENTE FACTIBLE**
- ✓ **AMBIENTALMENTE RESPONSABLE**
- ✓ **SOCIALMENTE BENÉFICO**

Y cuenta con fundamentación legal suficiente para su implementación inmediata.

Elaborado por: [Equipo Legal y Técnico JCAS]

Fecha: [Fecha de elaboración]

Versión: 1.0

Clasificación: Documento Público

Revisiones:

- Dirección Jurídica: _____
- Dirección de Obras: _____
- Dirección Administrativa: _____

- Dirección General: _____
-

NOTA IMPORTANTE: Este documento es una fundamentación legal general. Para cada proyecto específico, deberá elaborarse un dictamen legal particular que considere las características, magnitud, ubicación y demás particularidades del proyecto en cuestión, así como la normativa vigente al momento de su desarrollo.