

Energía

Secretaría de Energía



Análisis de Brecha y Solución Sistémica: Ecosistema CEL

2026





Índice

Introducción: Hacia un Nuevo Ecosistema de Certificación (2026)	6
1 Trazabilidad de Certificados y Folio	9
1.1 1.1 Diagnóstico de la Situación Actual	9
1.2 1.2 Estado Objetivo	9
1.3 1.3 Arquitectura del Sistema	10
1.4 1.4 Reingeniería de Procesos	10
1.5 1.5 Propuesta de Ajuste Normativo	10
2 DECLARACEL: Interoperabilidad y Simplificación Administrativa	13
2.1 Diagnóstico de la Situación Actual: Dispersión de Información	13
2.2 Estado Objetivo: Principio de Fuente Única de Verdad (SSOT)	13
2.3 Arquitectura del Sistema (Especificación Funcional)	14
2.4 Reingeniería de Procesos (Flujo de Cumplimiento)	14
2.5 Propuesta de Ajuste Normativo	14
2.6 Notas Importantes	15
3 Discrepancias Administrativas y Bolsa No Onerosa	17
3.1 Diagnóstico de la Situación Actual: Interrupciones en la Emisión	17
3.2 Estado Objetivo: Principio de Integridad de Mercado	17
3.3 Arquitectura de Sistemas (Especificación Funcional)	18
3.4 Reingeniería de Procesos (Flujo de Asignación)	18
3.5 Propuesta de Ajuste Normativo	19
3.6 Notas Importantes	19
4 Precisión Financiera: Cálculo Continuo y Automatizado	21
4.1 Diagnóstico de la Situación Actual: La Ineficiencia del "Corte Discreto"	21
4.2 Estado Objetivo: Modelo de Cuenta Corriente Energética	21
4.3 Arquitectura de Sistemas (Solución Técnica)	22
4.4 Reingeniería de Procesos (Simplificación)	22



4.5	Propuesta de Ajuste Normativo	22
4.6	Notas Importantes	23
5	Integridad Operativa: Del Dictamen Estático a la Supervisión Dinámica	25
5.1	Diagnóstico de la Situación Actual: Obsolescencia de la Verificación	25
5.2	Modelo Objetivo: Validación Paramétrica Continua	25
5.3	Arquitectura de Sistemas (Compuertas Lógicas)	26
5.4	Reingeniería de Procesos (Inversión de la Carga de la Prueba)	26
5.5	Propuesta de Ajuste Normativo	27
5.6	Notas Importantes	27
6	Universalidad de la Medición: Generación Distribuida y Abasto Aislado	29
6.1	Diagnóstico de la Situación Actual: La "Energía Invisible"	29
6.2	Estado Objetivo: Principio de Contabilidad Universal	29
6.3	Arquitectura de Sistemas (Hub de Telemetría)	30
6.4	Reingeniería de Procesos (Fiscalización Automatizada)	30
6.5	Propuesta de Ajuste Normativo	31
6.6	Notas Importantes	31
7	Planeación de Mercado: Metas Dinámicas y Balance Integral	33
7.1	Diagnóstico de la Situación Actual: Rigidez ante la Realidad Física	33
7.2	Estado Objetivo: Mecanismo de Balance Dinámico	33
7.3	Arquitectura de Sistemas (Tablero de Control)	34
7.4	Reingeniería de Procesos (Ciclo de Revisión)	34
7.5	Propuesta de Ajuste Normativo	35
7.6	Notas Importantes	35
8	Transparencia de Mercado: Formación de Precios y Bancabilidad	37
8.1	Diagnóstico de la Situación Actual: La Opacidad del Mercado Bilateral	37
8.2	Estado Objetivo: Certeza Financiera y Transparencia	37
8.3	Arquitectura de Sistemas (Inteligencia de Mercado)	38
8.4	Reingeniería de Procesos (Flujo de Información)	38



8.5	Propuesta de Ajuste Normativo	38
8.6	Notas Importantes	39
9	Obligaciones: Responsabilidad Solidaria y Trazabilidad Contractual	41
9.1	Diagnóstico de la Situación Actual: La Dilución de la Responsabilidad	41
9.2	Estado Objetivo: Principio de Beneficiario Final	41
9.3	Arquitectura de Sistemas (Base de Datos de Relaciones)	42
9.4	Reingeniería de Procesos (Ejecución de Garantías)	42
9.5	Propuesta de Ajuste Normativo	42
9.6	Notas Importantes	43
10	Mecanismo de Cumplimiento Alternativo y Régimen Sancionador	45
10.1	Diagnóstico de la Situación Actual: La Trampa de la Judicialización	45
10.2	Estado Objetivo: Modelo de Pago Sustitutivo (ACP)	45
10.3	Arquitectura de Sistemas (La Ventanilla Verde)	46
10.4	Reingeniería de Procesos (Jerarquía de Cumplimiento)	46
10.5	Propuesta de Ajuste Normativo	46
10.6	Notas Importantes	47
11	Integración con Mercados Ambientales: Bonos de Carbono y Estándares ESG	49
11.1	Diagnóstico de la Situación Actual: El Aislamiento del Activo Local	49
11.2	Estado Objetivo: El CEL como Instrumento Climático Dual	49
11.3	Arquitectura de Sistemas (Módulo de Carbono)	50
11.4	Reingeniería de Procesos (Mecanismo de Swap)	50
11.5	Propuesta de Ajuste Normativo	51
11.6	Notas Importantes	51
12	Digitalización de la Banca: Fideicomisos y Garantías Digitales	53
12.1	Diagnóstico de la Situación Actual: La "Ceguera Fiduciaria"	53
12.2	Estado Objetivo: El "Smart Trust" (Fideicomiso Inteligente)	53
12.3	Arquitectura de Sistemas (Módulo Financiero)	54
12.4	Reingeniería de Procesos (Alta de Garantía)	54



12.5 Propuesta de Ajuste Normativo	54
12.6 Notas Importantes	55
13 Modernización Tecnológica: Accesibilidad Móvil y Datos Abiertos (API)	57
13.1 Diagnóstico de la Situación Actual: La Barrera Tecnológica	57
13.2 Estado Objetivo: Ecosistema Digital Abierto	57
13.3 Arquitectura de Sistemas (Capa de Experiencia)	58
13.4 Propuesta de Ajuste Normativo	58
Conclusión: Hacia un Mercado Líquido, Transparente y Confiable	60
I. Bibliografía y Fuentes Normativas Consultadas	61
II. Glosario de Términos Técnicos, Regulatorios y de Sistemas	63
14 Preguntas Frecuentes y Clarificaciones Operativas	66
14.1 1. ¿El S-CEL calcula los CEL de toda la energía limpia del país o solo de los inscritos? .	66
14.2 2. ¿Qué pasa si no hay Dictamen Técnico?	66
14.3 3. ¿Esos CELs “perdidos” se van a la Bolsa No Onerosa?	66
14.4 4. Cálculo de Energía Libre de Combustible (ELC)	67
14.5 5. Precio de los CEL (Precio Implícito y de Mercado)	68



Introducción: Hacia un Nuevo Ecosistema de Certificación (2026)

La entrada en vigor de la Nueva Ley del Sector Eléctrico (2025) y la reconfiguración institucional del sector, con la creación de la Comisión Nacional de Energía (CNE), marcan el inicio de una nueva etapa en la política de Transición Energética de México. Si bien el marco regulatorio heredado de 2014 estableció las bases del mercado de Certificados de Energías Limpias (CEL), su implementación operativa a lo largo de la última década ha revelado ineficiencias estructurales, barreras tecnológicas y vacíos normativos que han limitado su potencial como instrumento de financiamiento y cumplimiento nacional.

El presente documento, "Análisis de Brecha y Solución Sistémica: Ecosistema CEL 2026", no se limita a un diagnóstico de fallas. Constituye una hoja de ruta técnica y jurídica para la modernización integral de las Disposiciones Administrativas de Carácter General (DACG) y la plataforma tecnológica del S-CEL.

El objetivo central es transitar de un modelo burocrático, punitivo y analógico, hacia un ecosistema digital, transparente y garante de la soberanía energética. A continuación, se presenta la Matriz de Transformación, que resume los 13 ejes críticos de intervención y la solución sistémica propuesta para cada uno:

Matriz Ejecutiva de Soluciones (Los 13 Ejes de Cambio)

Matriz de Transformación del Ecosistema CEL

#	Eje Temático	Problemática Detectada (Modelo Heredado)	Solución Sistémica (Modelo Objetivo 2026)
1	Trazabilidad y Folio	Folio Semántico Rígido: La identidad del CEL depende de datos administrativos (PPPP...). Si cambia el permiso, se rompe la historia del activo.	Folio UUID: Identificador digital único, aleatorio e inmutable. Los datos del permiso son metadatos dinámicos.
2	Interoperabilidad (DECLARCEL)	Silos de Información: Carga manual de datos ("Doble Verdad") que genera errores y burocracia.	Fuente Única (SSOT): Conexión automática S-CEL ↔ CENACE. Declaraciones pre-llenadas listas para validar.
3	Discrepancias y Bolsa	Limbo Administrativo: Pérdida de CELs por vencimiento de dictamen o reparto gratuito de excedentes (Bolsa No Onerosa).	Justicia de Mercado: Continuidad de derechos (resguardo de activos) y eliminación total de la asignación gratuita.
4	Precisión Financiera	Mermas por Redondeo: Corte mensual que elimina los decimales ("picos") de generación, causando pérdidas económicas.	Cálculo Continuo: Modelo de "Cuenta Corriente" donde los remanentes se acumulan al mes siguiente (Rollover).
5	Integridad Operativa	Dictamen Estático: Validación basada en un papel de hace 3 años, sin garantía de operación limpia actual.	Supervisión Dinámica: Validación paramétrica mensual contra datos reales de consumo de combustible.
6	Universalidad de Medición	Energía Invisible: El sistema ignora la Generación Distribuida y el Abasto Aislado ("Ceguera Parcial").	Telemetría Total: Obligación de reporte para Distribuidores y medición IoT fiscal para el Abasto Aislado.
7	Planeación de Mercado	Metas Rígidas: Requisitos fijos a 3 años que ignoran sequías o retrasos en infraestructura, causando escasez artificial.	Balance Dinámico: Facultad de ajuste técnico de metas ("Smart Targets") ante eventos de fuerza mayor o desbalance estructural.
8	Transparencia de Precios	Opacidad: Transferencias bilaterales registradas a \$0.00 MXN, impidiendo la formación de índices de referencia.	Price Discovery: Registro obligatorio del precio real de transacción y publicación de curvas VWAP oficiales.



Matriz de Transformación del Ecosistema CEL

#	Eje Temático	Problemática Detectada (Modelo Heredado)	Solución Sistémica (Modelo Objetivo 2026)
9	Obligaciones	Responsabilidad Difusa: Quiebra de Suministradores que deja deudas de CELs incobrables ("Loophole").	Responsabilidad Solidaria: La obligación persigue al Beneficiario Final (Usuario). Protección al Suministrador de Último Recurso.
10	Cumplimiento Alternativo	Punición Ineficiente: Multas desproporcionadas que derivan en amparos masivos y nula recaudación.	Justicia Restaurativa: Mecanismo de Pago Sustitutivo (Precio Techo) destinado a un Fondo de Transición Energética.
11	Mercados Ambientales	Aislamiento: El CEL no es reconocido en reportes globales de huella de carbono (Scope 2 / GHG Protocol).	Homologación ESG: Mecanismo de "Swap" o retiro para acreditar reducción de emisiones (Bonos de Carbono).
12	Banca Digital	Riesgo de Contraparte: Gestión manual de garantías que dificulta el financiamiento bancario.	Smart Trust: Cuentas fiduciarias con dispersión automática de pagos y garantías digitales irrevocables.
13	Modernización Tecnológica	Barrera de Uso: Plataforma de escritorio obsoleta y sin conexiones externas.	Ecosistema Abierto: App Móvil (Wallet) y API Pública para integración con bancos y sistemas ERP.

1

Trazabilidad de Certificados y Folio



1 Trazabilidad de Certificados y Folio

1.1 1.1 Diagnóstico de la Situación Actual

El modelo de identificación de los Certificados de Energías Limpias (CEL) vigente presenta una vulnerabilidad crítica en su diseño registral: la dependencia semántica entre la identidad del activo y los atributos administrativos de su generador. Este diseño contraviene los principios de inmutabilidad y tracto sucesivo necesarios para un registro de propiedad confiable.

Específicamente, las Disposiciones Administrativas vigentes ordenan una estructura rígida para la composición de la "Matrícula" (Folio):

"La matrícula de los CEL se compondrá de 16 caracteres alfanuméricos P P P P C T M M A A X X X X X X [...] Donde: PPPP representa el segundo grupo de caracteres del número de permiso otorgado por la Comisión..." (Comisión Reguladora de Energía [CRE]. (2016). *Resolución RES/174/2016*. Anexo Único, Numeral 22).

Hallazgo Jurídico y Operativo: Al vincular irrevocablemente el Identificador del Certificado (Matrícula) con el Número de Permiso ("PPPP"), cualquier modificación administrativa en la titularidad o la modalidad del permiso de generación (ej. cesión de derechos, escisión, o cambio de Autoabastecimiento a Mercado Eléctrico Mayorista) rompe la trazabilidad histórica del activo. Técnicamente, esto obliga a la extinción de los folios originales y la emisión de nuevos, impidiendo auditar la vida completa del certificado desde su nacimiento hasta su liquidación.

1.2 1.2 Estado Objetivo

La *Ley del Sector Eléctrico (2025)* instaaura un modelo de Identidad Digital Soberana. Se abandona la lógica del folio inteligente (semántico) en favor de identificadores universales abstractos (UUID), desacoplando la existencia del activo de los metadatos administrativos cambiantes.

Tabla 1.1: Evolución del Modelo de Identidad

Concepto	Modelo Actual (Semántico - RES/174/2016)	Modelo Objetivo (UUID - LSE 2025)
Estructura	Rígida / Concatenada: Permiso + Fuente + Fecha (16 caracteres).	Abstracta / Aleatoria: UUID v4 (32 dígitos hexadecimales). Identidad pura.
Dependencia	Total: Si cambia el Permiso (PPPP), el activo deja de existir o cambia de nombre.	Nula: La identidad es perenne. Los cambios de permiso actualizan solo los metadatos, no el ID.
Trazabilidad	Fragmentada: Historial roto por cambios administrativos.	Continua: "Audit Trail" completo e inmutable desde la emisión (Minting) hasta el retiro (Burn).



1.3 1.3 Arquitectura del Sistema

El componente central de la nueva plataforma SNIer es el **Motor de Identidad de Activos (Asset Identity Engine)**, que opera bajo los siguientes principios técnicos:

Generación de UUID: Implementación del estándar ISO/IEC 9834-8 para la generación de identificadores únicos universales (versión 4), garantizando colisiones nulas a escala global.

Separación de Capas:

- **Capa 1 (Ledger):** Registro base inmutable [ID Activo] + [ID Propietario].

- **Capa 2 (Metadatos):** Base de datos relacional dinámica que apunta al Ledger. Aquí residen atributos mutables como: Número de Permiso, Tecnología, Ubicación.

1.4 1.4 Reingeniería de Procesos

1. **Validación de Ingesta:** El sistema recibe la medición de energía (E) del CENACE y valida la vigencia operativa de la Central.
2. **Acuñación (Minting):** Se generan N tokens (UUIDs) correspondientes a los MWh limpios validados.
3. **Asignación de Metadatos:** Se vincula el bloque de UUIDs con el Permiso vigente en T_0 .
4. **Gestión de Cambios:** Ante un cambio de Permiso en T_1 , el sistema ejecuta un UPDATE en la tabla de metadatos. Los UUIDs permanecen intactos.
5. **Consulta de Trazabilidad:** Cualquier auditor puede consultar el historial del UUID y ver: "Creado bajo Permiso A \rightarrow Transferido bajo Permiso B".

1.5 1.5 Propuesta de Ajuste Normativo

Instrumento A: Ley del Sector Eléctrico (2025)

Propuesta de Redacción LSE 2025

Artículo 84 Bis. "Los Certificados de Energías Limpias se constituirán como activos digitales con identidad única, inmutable y verificable. La Comisión Nacional de Energía establecerá, en las Disposiciones Administrativas correspondientes, los estándares técnicos para su emisión mediante mecanismos que aseguren su perennidad y su interoperabilidad con mercados nacionales e internacionales, independientemente de las modificaciones administrativas de las Centrales Eléctricas que les dieron origen."



Instrumento B: Disposiciones Administrativas del S-CEL (DACG)

Reforma a la Resolución RES/174/2016

Numeral 22 (MODIFICACIÓN). "El Sistema asignará a cada Certificado un Folio Electrónico Único (UUID) aleatorio y carente de significancia semántica. La vinculación entre dicho folio y los atributos de la Central Eléctrica, tales como el número de permiso, tecnología y ubicación, se realizará a través de metadatos dinámicos gestionados por el propio Sistema. Lo anterior, con el objeto de garantizar la integridad y continuidad del historial registral del Certificado ante cualquier modificación de los datos administrativos de la fuente generadora."

2

DECLARACEL: Interoperabilidad y Simplificación Administrativa



2 DECLARCEL: Interoperabilidad y Simplificación Administrativa

2.1 Diagnóstico de la Situación Actual: Dispersión de Información

El proceso vigente de certificación opera bajo un modelo de "Silos de Información", donde el Generador (Participante Obligado) debe recabar, procesar y cargar manualmente al S-CEL las mediciones de energía que, paradójicamente, ya obran en poder del Centro Nacional de Control de Energía (CENACE) y los Transportistas.

Problemática detectada:

Redundancia Administrativa: Duplicidad de esfuerzos para reportar datos que el Estado ya posee, obligando al usuario a validar manualmente lo que el operador del sistema ya midió.

Inconsistencia de Datos: Frecuentes discrepancias entre lo reportado por el usuario (vía archivos planos o CSV) y lo registrado en el Sistema de Información del Mercado (SIM), provocando retrasos por compulsas manuales y prevenciones burocráticas ("La Doble Verdad").

2.2 Estado Objetivo: Principio de Fuente Única de Verdad (SSOT)

Se establece la transición hacia un modelo de "Cero Captura" (Declaración Pre-llenada). Bajo este esquema, el S-CEL se alimenta directamente de los datos maestros del CENACE mediante interoperabilidad de sistemas. La función del Participante evoluciona de "capturista" a "validador".

Principios del nuevo modelo:

- **Interoperabilidad Gubernamental:** Conexión directa (Machine-to-Machine) entre el S-CEL (CNE) y el SIM (CENACE) para la ingesta de datos de liquidación final.
- **Presunción de Validez:** La medición proveniente del Operador del Sistema se presume correcta para efectos de emisión de CELs, salvo prueba en contrario aportada por el Generador, invirtiendo la carga operativa.

Tabla 2.1: Comparativo de Modelos de Gestión de Información

Concepto	Modelo Actual (Silo de Información)	Modelo Objetivo (Interoperabilidad)
Fuente de Datos	Declarativa: El Generador descarga datos del CENACE y los vuelve a cargar manualmente al S-CEL (CSV/PDF).	Automatizada: El S-CEL consume los datos directamente del CENACE vía interoperabilidad (API) sin intervención humana.
Rol del Usuario	Capturista: Debe procesar archivos y llenar formatos.	Validador: Solo revisa la información precargada y firma (o deja pasar el plazo).
Carga de la Prueba	Del Ciudadano: El Generador debe demostrar cuánto generó mediante archivos adjuntos.	De la Autoridad: Se presume que el dato del Operador del Sistema (CENACE) es cierto, salvo objeción fundada.
Gestión de Errores	Compulsas: El sistema detiene el proceso si el dato manual no coincide con el dato interno.	Incidente de Aclaración: El proceso fluye por defecto (Aceptación Tácita) a menos que se active una alerta específica.



2.3 Arquitectura del Sistema (Especificación Funcional)

Para materializar la interoperabilidad, el SNIer integrará los siguientes componentes:

- **Bus de Interoperabilidad (API Gateway):** Canal seguro para la ingesta automática de datos de generación neta y consumo desde los servidores del CENACE, con frecuencia mensual (al cierre de liquidación).
- **Motor de Pre-Cálculo:** Módulo que aplica las fórmulas de Energía Libre de Combustible (ELC) a los datos crudos recibidos, generando una "Propuesta de Emisión" visible para el usuario en su tablero de control.

2.4 Reingeniería de Procesos (Flujo de Cumplimiento)

El flujo de emisión se invierte para reducir la carga regulatoria:

1. **Ingesta Automática:** El día T+X del mes, el S-CEL importa las mediciones definitivas del CENACE.
2. **Publicación de Propuesta:** El Sistema notifica al Generador: "Se han detectado X MWh de energía limpia. Corresponden Y CELs. ¿Confirma?"
3. **Acción del Usuario:**
 - **Opción A (Aceptación):** El usuario firma electrónicamente la conformidad. Se emiten los UUIDs.
 - **Opción B (Aceptación Tácita):** Si el usuario no responde en 5 días hábiles, el sistema da por válidos los datos y emite los certificados.
 - **Opción C (Aclaración):** El usuario objeta la cifra, deteniendo la emisión e iniciando un incidente de aclaración (carga de pruebas).

2.5 Propuesta de Ajuste Normativo

Se requiere actualizar las disposiciones para dar sustento legal al pre-llenado y al derecho de audiencia.

Instrumento: Disposiciones Administrativas del S-CEL (CNE)

Acción: MODIFICAR el Numeral 28 y ADICIONAR el Numeral 28 Bis.

Propuesta de Redacción:

"28. Para determinar el número de CELs a emitir, el S-CEL obtendrá la información de generación y consumo directamente del CENACE, los Transportistas o los Distribuidores,



a través de los mecanismos de interoperabilidad que la CNE establezca. Dicha información constituirá la base para la Declaración Preliminar de Emisión.”

”28 Bis. El S-CEL pondrá a disposición del Participante la Declaración Preliminar referida en el numeral anterior. El Participante contará con un plazo de cinco días hábiles para manifestar su conformidad o, en su caso, iniciar un incidente de aclaración aportando la evidencia técnica correspondiente. Transcurrido dicho plazo sin que el Participante formule objeción, la información se tendrá por aceptada definitivamente y el Sistema procederá a la emisión de los Certificados.”

2.6 Notas Importantes

Blindaje del Debido Proceso

El Numeral 28 Bis es crítico. Sin la cláusula de “5 días para aclarar”, el sistema podría ser impugnado por dejar en estado de indefensión al usuario ante errores de medición del CENACE.

Manejo de Reliquidaciones

Se recomienda agregar en el Manual Operativo que los ajustes menores por reliquidaciones del CENACE se compensen automáticamente en el siguiente periodo mensual para evitar cancelar UUIDs ya emitidos y comercializados.

3

Discrepancias Administrativas y Bolsa No Onerosa



3 Discrepancias Administrativas y Bolsa No Onerosa

3.1 Diagnóstico de la Situación Actual: Interrupciones en la Emisión

Actualmente, existe una disociación operativa entre la Generación Física de Energía Limpia y la Emisión Administrativa de CELs. Debido a la rigidez de las reglas vigentes (RES/174/2016), volúmenes significativos de energía limpia inyectada al Sistema Eléctrico Nacional no se convierten en activos comercializables debido a fricciones burocráticas, tales como:

Interrupción por Vencimiento: Si el Dictamen de Verificación de una Central vence y su renovación se retrasa por saturación de las Unidades de Inspección, la energía generada en ese intervalo pierde el derecho a recibir CELs, a pesar de que la planta haya operado correctamente.

Ventanas de Registro: Las centrales nuevas que inician operaciones (Periodo de Pruebas) pero no completan su registro en el S-CEL dentro de los plazos estrictos, pierden irremediablemente los Certificados correspondientes a sus primeros meses de generación.

Distorsión de Mercado (Bolsa No Onerosa): Históricamente, los CELs no asignados o excedentes de centrales legadas se acumulaban en una cuenta central de la autoridad y se distribuían gratuitamente entre los Participantes Obligados. Esto funcionaba como un subsidio que deprimía artificialmente el precio del CEL y desincentivaba la compra a nuevos generadores privados.

3.2 Estado Objetivo: Principio de Integridad de Mercado

El nuevo modelo del SNIer elimina las barreras administrativas que impiden la monetización de la energía limpia real. El objetivo es que toda generación medida y validada genere un incentivo económico, evitando la destrucción de valor por trámites.

Principios del nuevo modelo:

- **Eliminación de Asignación Gratuita:** Se deroga definitivamente el mecanismo de "Bolsa No Onerosa". Los CELs no reclamados deben ser cancelados (quemados) para reducir la oferta y sostener el precio real del mercado, o bien, subastados por el Estado.
- **Continuidad de Emisión:** La interconexión con el CENACE garantiza que, si una planta inyecta energía limpia, el derecho al CEL se devenga automáticamente, permitiendo su emisión retroactiva una vez regularizado el trámite administrativo (sin pérdida de activos).



Tabla 3.1: Comparativo de Gestión de Activos y Asignación

Concepto	Modelo Actual (Punitivo / Subsidiado)	Modelo Objetivo (Justicia de Mercado)
Vencimiento de Dictamen	Pérdida Total: Se detiene la emisión. La energía generada durante el trámite de renovación no recibe CELs ("Limbo Administrativo").	Devengo Continuo (Escrow): El sistema sigue calculando los CELs pero los mantiene "Congelados". Al renovarse el dictamen, se liberan retroactivamente al Generador.
Registro Tardío	Caducidad: Si el registro no se hace en 6 meses, los CELs del arranque se pierden.	Recuperación: Se permite reclamar periodos previos (Late Claim) mediante el pago de derechos extemporáneos, reconociendo la generación física histórica.
Excedentes no Asignados	Bolsa No Onerosa: Los CELs sobrantes se regalan a los Suministradores, bajando el precio de mercado a cero.	Cancelación por Deflación: Los CELs sin dueño legítimo son destruidos por el sistema para reducir la oferta global y fortalecer el precio del activo.

3.3 Arquitectura de Sistemas (Especificación Funcional)

El sistema implementará lógica de negocio para cerrar la brecha entre "Energía Real" y "Energía Administrativa":

Módulo de Línea Base Automatizada: Para centrales legadas (Hidroeléctricas/Nucleares), el algoritmo tendrá precargada la curva base histórica. La emisión será el resultado directo de:

$$CELs_Emitidos = \max(0, Generacion_Mes - Piso_Historico)$$

eliminando la discrecionalidad manual.

Bóveda de Resguardo (Escrow Logic): Cuando una central tenga un trámite pendiente (ej. renovación de dictamen), el SNIEr no descartará la generación. En su lugar, emitirá los UUIDs correspondientes y los depositará en una "Billetera de Resguardo" con estatus bloqueado, liberándolos automáticamente al concluirse el trámite administrativo.

3.4 Reingeniería de Procesos (Flujo de Asignación)

1. **Detección de Incidencia:** El sistema detecta que el Dictamen de la Central "X" venció el día 1 del mes.
2. **Continuidad Operativa:** El CENACE reporta generación limpia. El SNIEr calcula los CELs correspondientes.
3. **Resguardo:** El sistema notifica: "Se han generado 5,000 CELs. Estatus: Retenidos por falta de Dictamen vigente".
4. **Liberación:** El usuario carga el nuevo Dictamen. El sistema valida y cambia el estatus de los CELs a "Disponibles" para su venta inmediata.



3.5 Propuesta de Ajuste Normativo

Es necesario reformar las disposiciones para eliminar la figura de la asignación gratuita y dar certeza al resguardo de activos.

Instrumento: Disposiciones Administrativas del S-CEL (CNE)

Estatus: Reforma a las DACG.

Acción: ADICIONAR Artículo [Y] y DEROGAR disposiciones sobre reparto gratuito.

Propuesta de Redacción:

Propuesta de Redacción del Artículo [Y]

I. Continuidad del Derecho. El derecho a recibir Certificados nace de la generación efectiva de energía limpia acreditada por el CENACE. Las interrupciones administrativas, tales como la renovación de dictámenes, no extinguirán dicho derecho, siempre que el Participante regularice su situación en un plazo no mayor a 12 meses. Durante dicho periodo, los Certificados permanecerán en resguardo preventivo por el Sistema.

II. Prohibición de Gratuidad. Se deroga cualquier mecanismo de asignación no onerosa o distribución gratuita de Certificados a los Participantes Obligados. Los Certificados que, tras agotarse los plazos legales, no puedan ser asignados a su titular generador, serán cancelados definitivamente por el Sistema para preservar el equilibrio y valor del mercado.

3.6 Notas Importantes

⚠ Impacto en Precio

La eliminación de la Bolsa No Onerosa es una medida deflacionaria que incrementará el valor de los CELs existentes. Esto es positivo para incentivar nuevas inversiones en generación renovable, pero podría aumentar los costos de cumplimiento para CFE Suministrador de Servicios Básicos en el corto plazo.

💡 Plazo de Caducidad

Se recomienda establecer un límite de 12 meses para la "Recuperación Retroactiva" (Escrow). Si después de un año el generador no renueva su dictamen, los CELs resguardados deben ser cancelados para no mantener "pasivos ocultos" en el sistema indefinidamente.

4

Precisión Financiera: Cálculo Continuo y Automatizado



4 Precisión Financiera: Cálculo Continuo y Automatizado

4.1 Diagnóstico de la Situación Actual: La Ineficiencia del "Corte Discreto"

A pesar de que los Lineamientos de CEL no prohíben explícitamente la acumulación de fracciones, la implementación tecnológica histórica del S-CEL (basada en prácticas de 2015) aplicó un criterio restrictivo de "Periodo Discreto". Bajo esta lógica, el sistema ejecuta un corte contable al cierre de cada mes, asignando los Certificados correspondientes a los números enteros y descartando los remanentes decimales (truncamiento a cero).

Problemática detectada:

Merma Financiera: Un generador que produce 100.9 MWh recibe 100 CELs. El 0.9 MWh restante (energía limpia real y validada) se pierde en el corte, obligando al usuario a iniciar solicitudes de ajuste manual o asumir la pérdida económica.

Carga Administrativa: La corrección de estas discrepancias genera miles de horas-hombre en aclaraciones ante la autoridad para "recuperar" los decimales acumulados anualmente.

4.2 Estado Objetivo: Modelo de Cuenta Corriente Energética

El nuevo modelo del SNIer transita hacia una lógica de Acumulación Continua (Rollover). Se abandona la visión del "mes estanco" para adoptar el concepto de "Cuenta Corriente", donde la variable tiempo es continua.

Principios del nuevo modelo:

- **Derecho al Decimal:** Cada fracción de MWh generada se reconoce como un activo en proceso de maduración.
- **Arrastre de Saldos:** Las fracciones que no completan la unidad al cierre de un periodo de facturación se transfieren automáticamente como Saldo Inicial del periodo inmediato siguiente.



Tabla 4.1: Comparativo de Precisión en el Cálculo

Concepto	Modelo Actual (Corte Mensual)	Modelo Objetivo (Acumulación Continua)
Tratamiento de Decimales	Truncamiento: Al final del mes, los decimales se reinician a cero (se pierden) si no se reclaman manualmente.	Resguardo (Rollover): El decimal se guarda en memoria. Si generas 0.5 en Enero y 0.5 en Febrero, el sistema emite 1 CEL automático en Febrero.
Conciliación Anual	Discrepancia: La suma de CELs emitidos casi nunca coincide con la facturación anual del CENACE por el efecto del redondeo acumulado.	Espejo Exacto: La suma de CELs emitidos coincidirá matemáticamente con la energía total inyectada en el año, eliminando disputas contables.
Gestión del Usuario	Reactiva: Debe llevar una "contabilidad paralela" en Excel para reclamar ajustes.	Pasiva: El usuario visualiza su "Saldo Remanente" (ej. 0.85 CEL) en el Dashboard en todo momento, esperando el siguiente ciclo.

4.3 Arquitectura de Sistemas (Solución Técnica)

La implementación se realiza a nivel de base de datos y lógica de negocio, sin requerir módulos externos:

Precisión de Datos: Migración de los campos de almacenamiento de energía de números enteros (INT) a precisión decimal financiera (DECIMAL 18,4).

Algoritmo de Emisión (Trigger):

- **Input:** *Generacion_Mes_Actual + Saldo_Mes_Anterior*
- **Proceso:** Se calcula el total acumulado
- **Output:** Se emiten los enteros resultantes (FLOOR) y se actualiza el nuevo saldo remanente en la cuenta del usuario para el ciclo T+1

4.4 Reingeniería de Procesos (Simplificación)

Se elimina el sub-proceso de "Solicitud de Ajuste por Redondeo". La conciliación es nativa:

1. **Ingesta:** CENACE envía el dato exacto (ej. 1,500.45 MWh).
2. **Cálculo:** El sistema suma el remanente previo (ej. 0.60 MWh). Total disponible: 1,501.05 MWh.
3. **Emisión:** Se emiten 1,501 CELs (UUIDs).
4. **Saldo Final:** Quedan 0.05 MWh en la cuenta para el siguiente mes.

4.5 Propuesta de Ajuste Normativo

Se propone adicionar un artículo en las DACG para dar certeza jurídica al mecanismo de arrastre, evitando interpretaciones futuras sobre la caducidad de los saldos.



Instrumento: Disposiciones Administrativas del S-CEL (CNE)

Estatus: Reforma a las DACG.

Acción: ADICIONAR Artículo [V].

Propuesta de Redacción:

Artículo [V]. Del Cómputo Continuo de la Energía.

I. Acumulación de Saldos. Para efectos de la emisión de Certificados, el Sistema contabilizará la energía generada de manera continua y acumulativa. Las fracciones de Megawatt-hora que no alcancen a completar la unidad al cierre de un periodo de liquidación no se extinguirán, sino que se acumularán automáticamente al periodo inmediato siguiente.

II. Garantía de Reconocimiento. El Sistema garantizará que la totalidad de la energía limpia generada y validada en un año calendario sea reconocida para la emisión de Certificados, independientemente de los cortes mensuales de facturación.

4.6 Notas Importantes

KPI de Recuperación

Se estima que este cambio recuperará entre el 0.5% y 0.8% de los ingresos anuales por CELs para los generadores (Revenue Recovery), dinero que hoy se pierde en la ineficiencia del redondeo.

Transición

Al migrar al nuevo sistema, es importante correr un script de "Saldo Inicial" que cargue los remanentes del último mes del sistema anterior, para iniciar la nueva contabilidad sin agravios.

5

Integridad Operativa: Del Dictamen Estático a la Supervisión Dinámica



5 Integridad Operativa: Del Dictamen Estático a la Supervisión Dinámica

5.1 Diagnóstico de la Situación Actual: Obsolescencia de la Verificación

Bajo el marco regulatorio heredado (Numeral 20 de los Lineamientos y Resolución RES/2910/2017), la acreditación de una Central como “Limpia” depende casi exclusivamente de un Dictamen de Verificación emitido por una Unidad de Inspección externa, con una vigencia administrativa típica de 3 a 5 años.

Problemática detectada:

La “Foto Estática”: El dictamen certifica que la planta cumplía los requisitos el día de la inspección. Sin embargo, no garantiza que la operación diaria mantenga dichos estándares. Una central de Cogeneración puede operar ineficientemente o una planta híbrida puede incrementar su consumo fósil al día siguiente de la visita, y el S-CEL continuará emitiendo Certificados automáticamente durante años, basándose en un documento que ya no refleja la realidad operativa.

Riesgo Moral: La dependencia de verificadores privados contratados por el propio regulado genera un conflicto de interés estructural y una asimetría de información que impide a la autoridad garantizar la integridad ambiental del activo digital.

5.2 Modelo Objetivo: Validación Paramétrica Continua

El nuevo modelo del SNIer sustituye la “confianza documental” por la “evidencia de los datos”. El Dictamen Inicial se mantiene únicamente como requisito de inscripción (“Ticket de Entrada”) para registrar la capacidad instalada y la tecnología, pero el derecho a la emisión mensual de CELs se condiciona a una validación algorítmica contra los datos operativos reales.

Principios del nuevo modelo:

- **Supervisión Data-Driven:** La autoridad monitorea mes a mes las variables críticas (generación neta vs. consumo de combustible) reportadas al CENACE.
- **Suspensión Preventiva:** Si los parámetros operativos salen del rango de eficiencia normativa (NOM-017), el sistema detiene automáticamente la emisión de CELs para ese periodo hasta que el Generador aclare la desviación.



Tabla 5.1: Comparativo de Modelos de Supervisión

Concepto	Modelo Actual (Dictamen Estático)	Modelo Objetivo (Supervisión Dinámica)
Frecuencia de Validación	Esporádica: Visita física cada 3 a 5 años. El resto del tiempo se asume buena fe.	Continua: Auditoría digital automática al cierre de cada mes (ciclo de liquidación).
Detección de Incumplimiento	Reactiva: Se detecta solo mediante denuncia o inspección aleatoria costosa.	Preventiva: El algoritmo ("Logic Gate") bloquea la emisión antes de que el CEL nazca si los datos no cuadran.
Costo Regulatorio	Alto: Requiere viáticos, inspectores en campo y gestión de expedientes físicos.	Bajo: El monitoreo es remoto y masivo, focalizando la inspección humana solo en "Alertas Rojas".
Consecuencia	Largo Plazo: Proceso administrativo de revocación de permiso (años de litigio).	Inmediata: Suspensión cautelar de la emisión del mes ("Sin datos válidos, no hay activos").

5.3 Arquitectura de Sistemas (Compuertas Lógicas)

El Módulo de Emisión del SNIER implementará Compuertas Lógicas (Logic Gates) interconectadas con el CENACE:

1. **Ingesta de Variables:** Consumo mensual de datos de Generación Neta (MWh_Gen) y Consumo de Combustible (Gjoules_Comb) desde los medidores fiscales y reportes de operación.
2. **Motor de Cálculo ELC en Tiempo Real:** El sistema replica mes a mes la metodología de la RES/1838/2016.
 - **Lógica:** IF (Eficiencia_Calculada < Umbral_Norma) THEN (Estatus_Emision = BLOQUEADO)
3. **Alertas de Incongruencia:** Detección de patrones anómalos, como perfiles de generación solar en horarios nocturnos, marcando el lote para auditoría forense inmediata.

5.4 Reingeniería de Procesos (Inversión de la Carga de la Prueba)

1. **Cierre de Mes:** El sistema calcula la eficiencia operativa de la central.
2. **Validación:**
 - **Caso Cumple:** Se emiten los CELs automáticamente.
 - **Caso Incumple:** El sistema notifica: "Alerta de Eficiencia. Emisión suspendida cautelarmente. Favor de aportar pruebas de operación en el Módulo de Aclaraciones".
3. **Resolución:** El usuario tiene la carga de probar que la desviación fue un error de medición o un evento de fuerza mayor; de lo contrario, los CELs de ese mes se cancelan definitivamente.



5.5 Propuesta de Ajuste Normativo

Es vital modificar la naturaleza jurídica del Dictamen para condicionar su validez a la operación real.

Instrumento: Disposiciones Administrativas del S-CEL (CNE)

Estatus: Reforma a las DACG.

Acción: ADICIONAR Artículo [U].

Propuesta de Redacción:

Propuesta de Redacción del Artículo [U]

I. Naturaleza del Dictamen. El Dictamen de Verificación de Central Limpia tendrá efectos administrativos únicamente para la inscripción inicial en el Padrón de Generadores. La vigencia del derecho a recibir Certificados mes a mes estará condicionada permanentemente a que la Central mantenga sus parámetros técnicos de operación dentro de los límites de eficiencia y descarbonización establecidos en la normativa aplicable.

II. Suspensión Cautelar. La Comisión suspenderá automáticamente la emisión cuando:

- e) Los índices de eficiencia térmica reales no cumplen con la metodología de cálculo de Energía Libre de Combustible; o
- e) Existen discrepancias técnicas injustificadas entre la tecnología registrada y el perfil de generación inyectado.

III. Procedimiento. Esta suspensión operará de pleno derecho como medida cautelar sin necesidad de declaración administrativa previa.

5.6 Notas Importantes

💡 Alineación con la LSE 2025

Esta propuesta materializa la facultad de supervisión reforzada de la CNE, eliminando la intermediación de terceros privados (Unidades de Inspección) para la vigilancia continua, reservándolos solo para la validación de infraestructura física inicial.

⚠️ Anti-Corrupción

Al basar la emisión en datos de medición fiscal (insobornables) en lugar de reportes en papel, se blinda el sistema contra el "Greenwashing" de centrales ineficientes.

6

Universalidad de Datos: Integración de la “Energía Invisible”



6 Universalidad de la Medición: Generación Distribuida y Abasto Aislado

6.1 Diagnóstico de la Situación Actual: La "Energía Invisible"

El diseño operativo del S-CEL padece de una "Visión de Túnel" limitada estructuralmente a la Red Nacional de Transmisión (Mercado Mayorista). Esto genera dos grandes puntos ciegos que distorsionan el balance nacional de energías limpias:

Silos en Generación Distribuida (GD): La información de los miles de contratos de interconexión (paneles solares residenciales y comerciales <0.5 MW) reside en los sistemas comerciales de los Distribuidores (ej. CFE SSB), sin una interfaz automática hacia el S-CEL. Esto provoca que millones de MWh limpios se consuman sin ser contabilizados para las metas nacionales ni monetizados mediante CELs.

Caja Negra del Abasto Aislado: Grandes industrias generan su propia energía "detrás del medidor". Al no inyectar excedentes a la red o hacerlo parcialmente, el CENACE carece de visibilidad sobre su generación interna total. Bajo el esquema actual (auto-declarativo), existe un riesgo de sub-reporte de consumo fósil (para evadir obligaciones) o la imposibilidad de acreditar generación limpia legítima por falta de certificación.

6.2 Estado Objetivo: Principio de Contabilidad Universal

El SNIer transita de un modelo de "Registro Rogado" a un modelo de Telemetría Fiscal Obligatoria. El objetivo es integrar verticalmente toda la generación eléctrica del país, sin importar su escala o régimen de conexión.

Principios del nuevo modelo:

- **Democratización del Activo:** Si un panel solar residencial genera 1 MWh, el sistema debe emitir automáticamente 1 CEL a favor del usuario (o su agregador), inyectando liquidez desde la base de la pirámide.
- **Transparencia Industrial:** Para el Abasto Aislado, la regla es simple: "Sin Telemetría Certificada, no hay Certificados". Se elimina la confianza en reportes PDF anuales en favor de la transmisión de datos en tiempo real.



Tabla 6.1: Comparativo de Visibilidad y Medición

Concepto	Modelo Actual (Ceguera Parcial)	Modelo Objetivo (Visibilidad Total)
Generación Distribuida	Energía Perdida: El usuario pequeño ignora los CELs por barreras burocráticas. Esa energía limpia se "tira" administrativamente.	Agregación Automática: El S-CEL ingesta la data del Distribuidor y emite lotes de CELs masivos. El usuario recibe una notificación: "Tienes 5 CELs disponibles".
Abasto Aislado	Auto-declaración: Reportes anuales en Excel difíciles de verificar. Riesgo de "Greenwashing" (usar fósil y decir que fue solar).	Auditoría IoT: El medidor reporta cada 15 minutos. Si la planta solar dice generar de noche, el sistema bloquea la emisión por fraude.
Balance Nacional	Estimado: Estadísticas basadas en modelos teóricos para el sector no interconectado.	Dato Duro: La SENER conoce la generación real del país sumando: Gran Escala + GD + Abasto Aislado.

6.3 Arquitectura de Sistemas (Hub de Telemetría)

Se requiere una arquitectura de IoT Energy Hub para la ingesta de fuentes heterogéneas:

Conector GD (API Distribución): Interfaz segura con los sistemas comerciales de los Distribuidores.

- **Input:** Lectura neta mensual de medidores bidireccionales (Contratos Net Metering/Net Billing).
- **Proceso:** El SNIer agrupa la generación por Zonas de Carga y emite los CELs a las cuentas de los titulares o Agregadores registrados.

Telemetría Aislada (Direct Connect): Obligación para permisionarios de Abasto Aislado de instalar medidores con protocolo estándar (ej. DNP3 o API REST con mTLS) que transmitan la Generación Bruta Interna y el Consumo Total directamente a la nube de la CNE.

6.4 Reingeniería de Procesos (Fiscalización Automatizada)

1. Ingesta de Datos:

- **GD:** Carga batch mensual enviada por CFE Distribución.
- **Aislado:** Streaming continuo de datos cada 15 min.

2. Validación de Balance:

- Para Aislados: $Consumo_Total = Importacion_Red + Generacion_Interna$
- El sistema calcula la obligación de CELs sobre el $Consumo_Total$ real, eliminando la evasión por "autoconsumo oculto".

3. Emisión:

Se generan los CELs correspondientes a la parte limpia de la generación interna y se depositan en la billetera del Permisionario.



6.5 Propuesta de Ajuste Normativo

Es indispensable establecer la obligación de compartir datos para los monopolios naturales (Distribuidores) y la obligación de telemetría para los privados aislados.

Instrumento: Disposiciones Administrativas del S-CEL (CNE)

Estatus: Reforma a las DACG.

Acción: ADICIONAR Capítulo de Medición Descentralizada (Arts. T y Q).

Propuesta de Redacción:

Propuesta de Redacción Artículos T y Q

Artículo [T]. De la Generación Limpia Distribuida.

- **I. Reporte Obligatorio.** Distribuidores deben interconectar sistemas de medición con SNIER (min. mensual).
- **II. Emisión Simplificada.** CNE emitirá CELs basándose en reportes del Distribuidor (sin dictamen individual).

Artículo [Q]. De la Medición en Abasto Aislado.

- **I. Telemetría.** Obligación de instalar sistemas de telemetría certificada (generación bruta + consumo) en tiempo real.
- **II. Condicionante.** Sin datos, no hay CELs. Facultad de CNE para estimaciones presuntivas ante falta de transmisión.

6.6 Notas Importantes

💡 Potencial de Mercado

Se estima que la incorporación de la GD y el Abasto Aislado podría incrementar la oferta visible de CELs en un 15% a 20% inmediato. Esto ayuda a mitigar la escasez y estabilizar precios.

⚠️ Justicia de Mercado

Elimina el subsidio implícito a las industrias que se desconectaban (Abasto Aislado) para no reportar consumo sucio o que no podían monetizar su generación limpia por barreras de entrada.

7

Planeación de Mercado: De la Meta Estática al Balance Dinámico e Integral



7 Planeación de Mercado: Metas Dinámicas y Balance Integral

7.1 Diagnóstico de la Situación Actual: Rigidez ante la Realidad Física

El mecanismo actual para establecer el Requisito de Adquisición de CELs opera bajo un modelo estático y predictivo. Las metas se fijan con tres años de anticipación (vía Avisos de la SENER) basándose en los modelos teóricos del PRODESEN, los cuales asumen una entrada perfecta de nueva infraestructura y condiciones hidrológicas promedio.

Problemática detectada:

Desconexión con la Realidad (Fuerza Mayor): El sistema carece de mecanismos de ajuste automático ante eventos de fuerza mayor. Si ocurre una sequía severa (caída de generación hidroeléctrica) o retrasos sistémicos en las Redes de Transmisión, la oferta física de energía limpia disminuye, pero la obligación regulatoria permanece fija e inamovible.

Escasez Artificial: Esta rigidez provoca escenarios de incumplimiento generalizado y precios especulativos, no por falta de voluntad de compra, sino por imposibilidad material de cobertura ("Nadie está obligado a lo imposible"), derivando en una judicialización masiva de las multas.

7.2 Estado Objetivo: Mecanismo de Balance Dinámico

El SNIEr evoluciona de ser un simple registro pasivo a una Herramienta de Inteligencia de Mercado. Se implementa un esquema de "Metas Inteligentes" (Smart Targets) con válvulas de ajuste técnico.

Principios del nuevo modelo:

- **Inventario Integral:** Antes de declarar "escasez", el sistema suma toda la oferta disponible, incorporando por primera vez la "Oferta Invisible" de la Generación Distribuida y el Abasto Aislado (proveniente del Módulo de Universalidad).
- **Banda de Flotación:** Se habilita la facultad de la autoridad para ajustar trimestralmente el porcentaje de requisito únicamente si se acreditan desviaciones estructurales en el balance Oferta/Demanda derivadas de causas no imputables al mercado.



Tabla 7.1: Gestión de Expectativas y Metas

Concepto	Modelo Actual (Meta Estática)	Modelo Objetivo (Balance Dinámico)
Fijación de Requisito	Rígida: Inamovible a 3 años. Ignora coyunturas climáticas (sequías) o técnicas (retrasos en obras).	Flexible: Se mantiene la meta base, pero se habilita un "Factor de Ajuste Técnico" que se activa ante alertas de insuficiencia estructural.
Base de Cálculo	Ceguera Parcial: Solo considera grandes centrales interconectadas al CENACE.	Universalidad: El balance suma: Gran Escala + Generación Distribuida (CFE) + Abasto Aislado (IoT) para diluir la escasez.
Respuesta ante Crisis	Punitiva: Multas masivas aunque no haya CELs disponibles para comprar.	Estabilizadora: Ajuste temporal de la meta o activación de precios techo para evitar pánico de mercado.

7.3 Arquitectura de Sistemas (Tablero de Control)

El SNIer integrará un Módulo de Analítica de Balance (Market Analytics):

Fusión de Datos (Data Fusion): Ingesta consolidada de fuentes heterogéneas:

- **Fuente A:** CENACE (Generación Mayorista)
- **Fuente B:** CFE Distribución (Sistemas Comerciales GD)
- **Fuente C:** Telemetría IoT (Abasto Aislado)

Semáforo de Cobertura: Indicador en tiempo real que contrasta:

$$\text{Inventario_Disponible_Total VS Obligacion_Acumulada_Ao_Curso}$$

Algoritmo de Alerta Temprana: Detecta desviaciones mayores al 10% en la generación hidroeléctrica/renovable respecto al año base para sugerir al Comité Técnico la activación de medidas de flexibilidad.

7.4 Reingeniería de Procesos (Ciclo de Revisión)

1. **Monitoreo Trimestral:** El SNIer genera un "Reporte de Salud del Mercado".
2. **Detección de Desviación:** Si el reporte indica que la oferta física real es inferior al 80% de la demanda regulatoria por causas de fuerza mayor.
3. **Acción Regulatoria:** La CNE emite una recomendación técnica a la SENER.
4. **Ajuste:** La SENER publica un Acuerdo de Ajuste de Requisito o activa el Mecanismo de Pago Sustitutivo para cubrir el diferencial.



7.5 Propuesta de Ajuste Normativo

Se requiere dotar a la SENER de la facultad explícita para modificar los requisitos ante contingencias, para dar certeza jurídica y evitar la impugnación de los Acuerdos.

Instrumento: Lineamientos CEL (SENER)

Estatus: Modificación a los Lineamientos vigentes.

Acción: ADICIONAR Numeral sobre Ajuste por Balance.

Justificación: Corresponde a la SENER (Política Pública), y no a la CNE (Regulador Operativo), la facultad de modificar las metas nacionales.

Propuesta de Redacción:

Numeral [S]. Del Balance y Disponibilidad de Mercado

I. Reporte de Balance. La CNE publicará trimestralmente en el SNIEr el Reporte de Balance de Mercado, integrando la totalidad de la información del CENACE, Distribuidores y Permisarios.

II. Facultad de Ajuste (Válvula de Escape). Si el Reporte acredita insuficiencia estructural (>15%) por fuerza mayor, la Secretaría podrá emitir Acuerdo para:

- e) Ajustar temporalmente el Requisito de Certificados; o
- e) Activar mecanismos alternos de cumplimiento financiero (estabilidad de mercado).

7.6 Notas Importantes

⚠ Certeza vs. Flexibilidad

Es crucial que la norma aclare que el ajuste solo es a la baja (para proteger al obligado en crisis) o que obedece a fórmulas preestablecidas, para evitar que los generadores perciban que "se cambian las reglas del juego" arbitrariamente para perjudicar el valor de sus activos.

💡 Jerarquía Normativa

Hemos movido la propuesta de las DACG (CNE) a los Lineamientos (SENER) porque legalmente solo el Secretario de Energía tiene la facultad de alterar las metas de la Transición Energética.

8

Régimen Sancionador: De la Punición a la Inversión Social



8 Transparencia de Mercado: Formación de Precios y Bancabilidad

8.1 Diagnóstico de la Situación Actual: La Opacidad del Mercado Bilateral

La estructura actual del mercado de CELs se caracteriza por una crítica Asimetría de Información. Al realizarse la mayoría de las transacciones mediante contratos bilaterales privados (Over-The-Counter - OTC) sin una obligación normativa de reportar el precio real de liquidación al regulador, el sistema se ha llenado de registros con valores simbólicos (ej. \$0.00 o \$0.01 MXN).

Problemática detectada:

Ausencia de "Price Discovery": No existe una curva de precios confiable. Los pequeños generadores negocian "a ciegas" y suelen vender sus activos muy por debajo del valor real por falta de referencias.

Barrera de Bancabilidad: Las instituciones financieras excluyen los ingresos por CELs de sus modelos de crédito (Project Finance) porque, al no existir un índice histórico auditable, no pueden valorar el activo ni tomarlo como garantía. Esto encarece el financiamiento de la transición energética.

8.2 Estado Objetivo: Certeza Financiera y Transparencia

El nuevo modelo del SNIer implementará un mecanismo de Transparencia Agregada. Se protege el secreto comercial de los contratos individuales, pero se utiliza la data colectiva para iluminar el mercado.

Principios del nuevo modelo:

- **Registro Transaccional Mandatorio:** Para que una transferencia de titularidad sea válida en el sistema, es requisito indispensable declarar el precio unitario pactado.
- **Índices de Referencia:** La autoridad publica reportes periódicos (ej. Semáforos de Precios) que permiten a los bancos y desarrolladores proyectar flujos de efectivo con certidumbre.

Tabla 8.1: Transformación del Régimen de Precios

Concepto	Modelo Actual (Opacidad)	Modelo Objetivo (Transparencia)
Reporte de Precio	Voluntario / Simulado: Se permiten campos vacíos o valores de \$0.01 en transferencias masivas.	Obligatorio: El sistema bloquea la operación si no se ingresa un precio de liquidación real o se justifica legalmente la gratuidad (ej. fusión de empresas).
Validación	Unilateral: Solo una parte registra la operación.	Doble Ciego: Comprador y Vendedor deben ingresar el precio por separado. Si los montos no coinciden (Match), la transferencia se rechaza.
Financiamiento	Activo de Riesgo: El banco valúa el CEL a \$0 por incertidumbre regulatoria.	Activo Bancable: El banco utiliza el Índice Histórico VWAP del SNIer para aforar el activo y otorgar crédito barato.



8.3 Arquitectura de Sistemas (Inteligencia de Mercado)

El Módulo de Mercado del SNIer incorporará algoritmos de validación financiera:

Validación de Rango (Outlier Detection): Algoritmos que detectan desviaciones atípicas en tiempo real.

- **Ejemplo:** Si el promedio de mercado es \$300 MXN y alguien intenta registrar una venta a \$1 MXN, el sistema dispara una Alerta de Lavado/Evasión y congela la operación para revisión.

Motor de Índices (VWAP): Cálculo automático del Volume Weighted Average Price diario, segregando por tipo de tecnología y plazo (Spot vs. Contrato a Largo Plazo).

Interoperabilidad Fiscal: Reporte automático mensual al SAT de los volúmenes y montos transaccionados para asegurar la coherencia entre lo reportado en el SNIer y lo facturado fiscalmente.

8.4 Reingeniería de Procesos (Flujo de Información)

1. **Negociación:** Las partes pactan el precio off-chain (fuera del sistema).
2. **Captura:**
 - Vendedor inicia traspaso: "Vendo 1,000 CELs a \$X".
 - Comprador recibe solicitud: "Confirmando compra de 1,000 CELs a \$X".
3. **Conciliación:** El sistema verifica $Precio_Vendedor == Precio_Comprador$.
4. **Publicación:** El dato se anonimiza y se agrega al cálculo del Índice Nacional de Precios de CELs del día.

8.5 Propuesta de Ajuste Normativo

Se requiere modificar las DACG para vincular la validez operativa de la transferencia con el cumplimiento del reporte de información económica.

Instrumento: Disposiciones Administrativas del S-CEL (CNE)

Estatus: Reforma a las DACG.

Acción: MODIFICAR el Numeral 20.

Propuesta de Redacción:



Propuesta Integral: Numeral 20 (Doble Ciego)

- I. Requisito de Validez (Price Tag).** Para que una transferencia surta efectos, cedente y cesionario deben declarar (doble entrada) el precio real de liquidación bajo protesta de decir verdad.
- II. Excepción (Donaciones).** Transferencias no onerosas deben justificarse legalmente y serán excluidas de los índices.
- III. Transparencia.** CNE publicará Índices de Precios Referenciales (VWAP) para fomentar la bancabilidad.

8.6 Notas Importantes

💡 Efecto Inmediato

Al obligar a reportar el precio, se "limpia" el mercado de operaciones simuladas que distorsionan el valor del activo.

⚠ Valor para la CNE

Esta data es oro molido para el regulador, ya que le permite monitorear si hay poder de mercado o colusión entre grandes jugadores (ej. fijación de precios artificiales).

9

Obligaciones: Responsabilidad Solidaria y Trazabilidad Contractual



9 Obligaciones: Responsabilidad Solidaria y Trazabilidad Contractual

9.1 Diagnóstico de la Situación Actual: La Dilución de la Responsabilidad

Bajo el marco regulatorio heredado, la definición de "Participante Obligado" resultaba clara en la teoría pero difusa en la práctica contractual. Se identificó una falla crítica conocida como el "Loophole del Intermediario": Muchos Grandes Usuarios firmaban contratos con Suministradores Calificados (SC) donde no se especificaba claramente quién asumía la carga de adquirir los CELs.

Problemática detectada:

Quiebra del Suministrador: Cuando un Suministrador privado caía en impago o perdía su permiso, sus usuarios eran transferidos automáticamente al Suministrador de Último Recurso (SUR). Sin embargo, los CELs adeudados de los meses previos se convertían en "deuda incobrable", ya que el SUR no reconocía el pasivo heredado y el Suministrador original ya no existía o era insolvente.

Opacidad en Coberturas: La existencia de derivados financieros complejos dificultaba a la autoridad auditar si un contrato de cobertura eléctrica incluía efectivamente la cesión de la obligación de CELs.

9.2 Estado Objetivo: Principio de Beneficiario Final

El nuevo modelo del SNIer adopta un enfoque de Responsabilidad Solidaria. La premisa es que la obligación de limpiar el consumo es inherente al activo físico (el Centro de Carga que consume el electrón), independientemente de la figura comercial que lo represente.

Principios del nuevo modelo:

- **Vínculo Indisoluble:** El Usuario Final es el responsable último del cumplimiento. Puede delegar la gestión a un Suministrador, pero si este falla, la autoridad tiene la facultad de exigir el cumplimiento directamente al dueño de la carga.
- **Protección al SUR:** Se blinda a la Empresa Pública (CFE) que actúa como SUR. Si recibe usuarios de un suministrador fallido, los recibe con "Clean Slate" (sin deuda histórica), y la autoridad ejecuta las fianzas del suministrador saliente para cubrir el desfaldo previo.



Tabla 9.1: Gestión del Riesgo de Cumplimiento

Concepto	Modelo Actual (Riesgo de Contraparte)	Modelo Objetivo (Responsabilidad Trazable)
Responsabilidad	Difusa: Si el Suministrador quebraba, nadie pagaba los CELs pendientes. El Estado absorbía el incumplimiento de metas.	Solidaria: El Usuario Final responde subsidiariamente. La obligación persigue al consumo, no al contrato.
Transferencia a SUR	Pasivo Tóxico: El SUR heredaba usuarios con deudas ocultas, generando disputas legales sobre quién debía pagar.	Borrón y Cuenta Nueva: El SUR asume la obligación solo desde el Día 1 de la transferencia. La deuda anterior se cobra contra la Fianza del suministrador fallido.
Mercado Voluntario	Inexistente: Las empresas compraban I-RECs privados sin impacto en las metas nacionales.	Canal Oficial: Se crea el registro de "Entidad Voluntaria" para que corporativos (ESG) compren CELs adicionales, ayudando a limpiar la sobreoferta.

9.3 Arquitectura de Sistemas (Base de Datos de Relaciones)

El SNIEr evolucionará de un registro plano a una Base de Datos de Grafos (Graph Database) para mapear la complejidad contractual:

Mapeo de Relaciones: Modelado de Nodos (Generador, Suministrador, Usuario) y Aristas (Contratos) que definen explícitamente el flujo de la obligación.

Smart Contract de Cobertura: Al registrar un contrato bilateral en el sistema, será obligatorio llenar el campo: "¿Este contrato incluye la transmisión de la Obligación de CELs? [SÍ/NO]".

Garantía Digital: El sistema monitorea el saldo de la Fianza Regulatoria del Suministrador en tiempo real. Si la exposición de deuda de CELs supera el monto garantizado, se bloquea la captación de nuevos clientes.

9.4 Reingeniería de Procesos (Ejecución de Garantías)

1. **Evento de Incumplimiento:** Un Suministrador no liquida sus CELs en la fecha límite.
2. **Ejecución Automática:** El sistema ejecuta la garantía financiera depositada.
3. **Adquisición Forzosa:** Con los recursos de la garantía, el SNIEr compra los CELs faltantes en la subasta o mercado spot para cubrir la cuota.
4. **Extinción:** Se emite el certificado de cumplimiento a favor de los Usuarios Finales afectados, liberándolos de responsabilidad.

9.5 Propuesta de Ajuste Normativo

Se requiere actualizar las definiciones de sujetos obligados para cerrar las puertas de salida contractuales.



Instrumento: Disposiciones Administrativas del S-CEL (CNE)

Estatus: Reforma a las DACG.

Acción: ADICIONAR Artículo [P] sobre Responsabilidad Solidaria.

Propuesta de Redacción:

Artículo [P]. De la Responsabilidad Solidaria y el Suministro de Último Recurso.

I. Responsabilidad Solidaria. La obligación de adquirir Certificados es inherente al consumo de energía eléctrica. Los Usuarios Finales y sus Suministradores serán responsables solidarios del cumplimiento de dicha obligación. En caso de incumplimiento, quiebra o desaparición del Suministrador, la Comisión podrá exigir el cumplimiento directamente al Usuario Final Titular del Centro de Carga.

II. Protección del Suministrador de Último Recurso (SUR). Cuando un Centro de Carga sea transferido a un Suministrador de Último Recurso, este último solo será responsable de las obligaciones de Certificados generadas a partir de la fecha efectiva de la transferencia.

III. Ejecución de Garantías. Las obligaciones correspondientes a periodos previos a la transferencia al SUR serán cubiertas mediante la ejecución de las garantías financieras que el Suministrador saliente haya otorgado ante el CENACE o la Comisión, sin perjuicio de las sanciones administrativas aplicables.

9.6 Notas Importantes

Certeza para Inversionistas

Al establecer la "Fianza de CELs", se reduce el riesgo de impago en el mercado.

Impacto en CFE

Esta medida es vital para proteger las finanzas de CFE (que opera como SUR por defecto), evitando que cargue con ineficiencias de competidores privados.

10

Mecanismo de Cumplimiento Alternativo y Régimen Sancionador



10 Mecanismo de Cumplimiento Alternativo y Régimen Sancionador

10.1 Diagnóstico de la Situación Actual: La Trampa de la Judicialización

El régimen sancionador vigente (heredado de la RES/248/2016) opera bajo una lógica binaria y punitiva: "O presentas el Certificado o pagas una Multa". Esta rigidez, combinada con la falta de liquidez en el mercado secundario, ha provocado un efecto perverso:

Problemática detectada:

Pasivos Impagables: Ante escenarios de escasez o falta de oferta, los Participantes Obligados acumulan multas potenciales multimillonarias que superan su margen de utilidad.

Judicialización Sistémica: En lugar de pagar, las empresas recurren al Amparo masivo alegando "Imposibilidad de Cumplimiento" (nadie está obligado a lo imposible). El resultado es que el Estado no recauda, la empresa no cumple, y no se financia ni un solo watt de energía limpia.

10.2 Estado Objetivo: Modelo de Pago Sustitutivo (ACP)

El SNIER adopta el estándar internacional de Alternative Compliance Payment (ACP). Se establece una vía legal para cumplir la obligación mediante una aportación económica directa al Estado, la cual tiene efectos liberatorios (extingue la deuda de CELs) y restaurativos (el dinero se usa para generar la energía limpia que faltó).

Principios del nuevo modelo:

- **Válvula de Escape (Price Cap):** Se fija un precio máximo oficial. Si el precio de mercado supera este techo o no hay oferta, el obligado paga esta tarifa fija. Esto da certeza financiera a los participantes.
- **Hipoteca Social (Destino Finalista):** Los recursos del Pago Sustitutivo no entran a la "licuadora fiscal" de la Tesorería. Se etiquetan a un Fideicomiso de Transición Energética gestionado por la CNE/CFE para financiar techos solares en poblaciones vulnerables.

Tabla 10.1: Comparativo de Gestión del Incumplimiento

Concepto	Modelo Actual (Punitivo)	Modelo Objetivo (Restaurativo)
Naturaleza	Multa Administrativa: Sanción por violar la ley. Genera antecedentes negativos y litigio fiscal.	Pago de Derechos: Mecanismo opcional de cumplimiento. Es un costo operativo deducible y transparente.
Destino del Recurso	Caja General: Va a la TESOFE sin etiquetar. No beneficia al sector eléctrico.	Inversión Directa: Va al Fondo de Transición para construir infraestructura renovable (Ciclo Virtuoso).
Costo	Indeterminado: Depende del criterio del juez o la autoridad (mínimos y máximos de Ley).	Predecible: Tarifa publicada en el DOF (ej. \$500 MXN por CEL faltante). Funciona como tope al precio del mercado spot.



10.3 Arquitectura de Sistemas (La Ventanilla Verde)

El SNIER habilita el módulo de Compensación Financiera:

- **Cálculo de Déficit:** Al cierre del Periodo de Obligación, el sistema detecta: Obligación (10,000) - CELs Presentados (8,000) = Déficit (2,000).
- **Pasarela de Pago:** El sistema genera una Línea de Captura por 2,000 * [Precio Sustitutivo Vigente].
- **Extinción Automática:** Al confirmarse el pago bancario, el sistema emite el "Certificado de Cumplimiento Alternativo" y cierra el expediente del año sin sanción.

10.4 Reingeniería de Procesos (Jerarquía de Cumplimiento)

1. **Prioridad 1 (Mercado):** El usuario intenta comprar CELs en el mercado.
2. **Prioridad 2 (Subasta):** Si no encuentra, acude a las subastas de CFE.
3. **Prioridad 3 (Pago Sustitutivo):** Si agota las opciones, paga la tarifa oficial al Estado.
4. **Sanción (Última Ratio):** Solo se multa a quien ni compra CELs ni realiza el Pago Sustitutivo (conducta dolosa).

10.5 Propuesta de Ajuste Normativo

Se requiere crear la figura del Pago Sustitutivo en los Lineamientos de SENER y regular su operación en las DACG.

A. Instrumento: Lineamientos CEL (SENER)

Acción: ADICIONAR Numeral [X] sobre Mecanismo Alternativo.

Propuesta de Redacción:

Numeral [X]. Del Pago Sustitutivo para la Transición. La Secretaría publicará anualmente el monto del Pago Sustitutivo de Certificados. Los Participantes Obligados que no alcancen a cubrir su requisito mediante la entrega de Certificados podrán optar por cubrir el diferencial a través de este pago. El cumplimiento mediante esta modalidad tendrá efectos liberatorios plenos respecto a la obligación del periodo correspondiente.

B. Instrumento: Disposiciones Administrativas del S-CEL (CNE)

Acción: ADICIONAR Procedimiento de Pago (Arts. W y Z).

Propuesta de Redacción:



Artículo [W]. Procedimiento de Pago Sustitutivo. El S-CEL habilitará, durante el periodo de liquidación anual, la opción de generar la línea de captura para el Pago Sustitutivo sobre los saldos insolutos de Certificados.

Artículo [Z]. Destino de los Recursos. Los recursos captados por concepto de Pago Sustitutivo serán transferidos al Fondo para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (FOTEASE) o al instrumento financiero que la CNE designe, con el mandato exclusivo de financiar proyectos de generación limpia en esquemas de Abasto Social o Generación Distribuida.

10.6 Notas Importantes

💡 Fórmula de Precio

Se sugiere que el precio del Pago Sustitutivo se fije como: Precio Promedio de Mercado del Año Anterior + 20% de Prima. Esto garantiza que siempre sea más barato comprar CELs reales (fomentando el mercado), pero pone un "techo" para evitar la especulación abusiva.

💡 Beneficio Político

Este mecanismo permite al Estado recaudar fondos privados para cumplir sus promesas de electrificación rural y soberanía energética, sin aumentar impuestos.

11

Integración con Mercados Ambientales: Bonos de Carbono y Estándares ESG



11 Integración con Mercados Ambientales: Bonos de Carbono y Estándares ESG

11.1 Diagnóstico de la Situación Actual: El Aislamiento del Activo Local

A pesar de que el marco jurídico (Artículo 85 del Reglamento de la Ley de Planeación y Transición Energética) contempla teóricamente la homologación de los Certificados de Energías Limpias (CEL) con otros instrumentos ambientales, en la práctica operativa el CEL funciona como un activo aislado ("Landlocked Asset").

Problemática detectada:

Doble Gasto para el Usuario: Las empresas globales en México enfrentan una duplicidad ineficiente. Deben adquirir CELs para cumplir con la obligación legal ante la SENER/CRE, pero estos certificados a menudo no son aceptados por sus matrices corporativas para reportar reducciones de huella de carbono (Scope 2 bajo GHG Protocol), obligándolas a comprar adicionalmente I-RECs o Bonos de Carbono privados.

Fuga de Valor: Al no tener una "pasarela de salida" hacia los mercados de carbono internacionales, el valor ambiental de la energía limpia mexicana se desperdicia o se malbarata en mercados voluntarios informales sin trazabilidad estatal.

11.2 Estado Objetivo: El CEL como Instrumento Climático Dual

El nuevo modelo del SNIEr reposiciona al CEL no solo como un requisito administrativo eléctrico, sino como un Activo Financiero-Ambiental Fungible. Se activa la facultad reglamentaria para permitir la conversión o reconocimiento mutuo entre CELs y reducciones de emisiones certificadas.

Principios del nuevo modelo:

- **Atributo Ambiental Explícito:** Cada CEL emitido incluirá en sus metadatos el cálculo oficial de "Emisiones Evitadas" (tCO₂e), basado en el Factor de Emisión del Sistema Eléctrico Nacional vigente al momento de la generación.
- **Pasarela de Retiro (Swap):** Se habilita un mecanismo para que el titular pueda "quemar" un CEL en el registro nacional a cambio de un certificado de compensación de carbono válido para mercados voluntarios o para el futuro Sistema de Comercio de Emisiones (SCE).



Tabla 11.1: Convergencia Energética y Climática

Concepto	Modelo Actual (Silos)	Modelo Objetivo (Convergencia)
Valor del Activo	Solo Cumplimiento Local: Sirve únicamente para evitar multas de la Ley de la Industria Eléctrica.	Multipropósito: Sirve para cumplimiento legal (México) O para reportes corporativos ESG (Global), aumentando su demanda y precio.
Interoperabilidad	Inexistente: El CEL no "habla" con el Registro Nacional de Emisiones (RENE) ni con estándares como Verra o Gold Standard.	Bridge Digital: Conexión API entre el SNIer y el RENE/SCE. Permite acreditar que la compra de energía limpia reduce la obligación de reportar emisiones indirectas.
Riesgo	Doble Contabilidad: Posibilidad de que un generador venda el CEL a la Empresa A y el atributo verde (I-REC) a la Empresa B sobre el mismo MWh.	Serialización Única: El SNIer garantiza que si el activo se exporta o se retira como Bono de Carbono, el CEL se cancela, impidiendo la doble venta.

11.3 Arquitectura de Sistemas (Módulo de Carbono)

El SNIer integra un Motor de Conversión Ambiental:

- **Cálculo de Huella:**
 - Input: 1 CEL (1 MWh Solar).
 - Factor: 0.45 tCO₂e/MWh (Promedio de la red fósil desplazada).
 - Output: Certificado de "0.45 Toneladas de CO₂ Evitadas".
- **Conector RENE:** Interfaz con el Registro Nacional de Emisiones (SEMARNAT) para reportar automáticamente los retiros de CELs realizados por Usuarios Calificados, simplificando su Cédula de Operación Anual (COA).

11.4 Reingeniería de Procesos (Mecanismo de Swap)

1. **Solicitud:** El usuario selecciona un lote de 1,000 CELs en su billetera y solicita "Retiro para Compensación de Huella".
2. **Validación:** El sistema verifica que los CELs estén vigentes y libres de gravamen.
3. **Quema (Burn):** Los CELs se destruyen en el registro eléctrico (ya no sirven para la obligación de la LIE).
4. **Emisión Espejo:** El sistema emite un "Certificado de Cancelación con Valor de Carbono" descargable en formato PDF/XML con sello de cadena original, apto para auditorías ESG internacionales.



11.5 Propuesta de Ajuste Normativo

Se requiere activar el Artículo 85 del Reglamento de la LPTE mediante reglas claras en los Lineamientos.

Instrumento: Lineamientos CEL (SENER)

Estatus: Adición de Capítulo.

Acción: ADICIONAR Capítulo sobre Homologación Ambiental.

Propuesta de Redacción:

Capítulo [N]. De la Homologación con Instrumentos Ambientales.

Numeral [H1]. Reconocimiento de Atributos. Los Certificados de Energías Limpias acreditan no solo la generación de energía eléctrica, sino también los beneficios ambientales asociados, incluyendo la reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero. El Sistema calculará y certificará dicha reducción en cada Título emitido.

Numeral [H2]. Mecanismo de Retiro Compensatorio. Los titulares de Certificados podrán optar por retirarlos voluntariamente del mercado eléctrico para acreditarlos como mecanismos de compensación en el Registro Nacional de Emisiones o en mercados voluntarios de carbono, conforme a las reglas de contabilidad que emita la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Un Certificado retirado bajo esta modalidad se considerará extinto y no podrá ser utilizado para el cumplimiento de obligaciones de la Ley de la Industria Eléctrica, evitando la doble contabilidad.

11.6 Notas Importantes

Factor de Competitividad

Esta medida es la más solicitada por empresas transnacionales (automotrices, data centers) que necesitan "limpiar" sus cadenas de suministro en México para exportar a Europa/EE.UU. (CBAM).

Soberanía de Datos

Al centralizar esto en el SNIER, el Estado Mexicano recupera el control de la estadística climática, dejando de depender de certificadores extranjeros privados para validar sus metas de París.

12

Digitalización de la Banca: Fideicomisos y Garantías Digitales



12 Digitalización de la Banca: Fideicomisos y Garantías Digitales

12.1 Diagnóstico de la Situación Actual: La "Ceguera Fiduciaria"

En el financiamiento de proyectos de energía (Project Finance), los CELs constituyen una fuente de ingresos crítica (hasta el 30% del flujo de efectivo). Sin embargo, el S-CEL actual opera bajo una lógica de "Titularidad Simple": asume que quien genera el CEL es quien debe tenerlo en su cuenta.

Problemática detectada:

Riesgo de Desvío de Activos: Los bancos exigen que los CELs se aporten a un Fideicomiso de Garantía. Hoy, esto depende de una transferencia manual mensual por parte del Generador. Existe el riesgo latente de que el Generador venda los CELs por fuera (mercado negro) en lugar de entregarlos al Fideicomiso, dejando al banco sin garantía.

Gravámenes Invisibles: No existe un mecanismo registral para anotar que un lote de CELs está "Pignorado" o dado en prenda. Un tercero puede comprar CELs de buena fe sin saber que esos activos ya pertenecían a un acreedor bancario, generando inseguridad jurídica.

12.2 Estado Objetivo: El "Smart Trust" (Fideicomiso Inteligente)

El nuevo modelo del SNIEr integra la lógica fiduciaria en el código del sistema. Se crea la figura de la Cuenta Maestra de Garantía, donde la propiedad de los CELs nace directamente a nombre del Fiduciario (Banco), eliminando la intermediación del Generador.

Principios del nuevo modelo:

- **Instrucción Irrevocable Digital:** Las reglas del Contrato de Fideicomiso (Cascada de Pagos) se programan en el SNIEr. El sistema dispersa los CELs automáticamente según el porcentaje pactado (ej. 70% a cobertura de deuda, 30% a operación).
- **Anotación de Gravamen:** El estatus de los CELs puede marcarse como "Congelado / En Garantía", impidiendo su venta o retiro hasta que el acreedor libere el gravamen digitalmente.

Tabla 12.1: Gestión de Garantías Financieras

Concepto	Modelo Actual (Manual / Inseguro)	Modelo Objetivo (Automatizado / Blindado)
Depósito de CELs	Indirecto: El sistema entrega los CELs al Generador, y este promete transferirlos al Banco. (Riesgo Moral alto).	Directo: El sistema deposita los CELs directamente en la Billetera del Fideicomiso. El Generador nunca toca el activo.
Ejecución de Garantía	Lenta: Si hay impago, el Banco debe demandar para tomar control de la cuenta.	Inmediata: El Banco tiene las llaves privadas de la cuenta. Ante impago, liquida los CELs en el mercado con un clic.
Visibilidad	Opaca: El Banco no sabe cuántos CELs se generaron hasta que le mandan el estado de cuenta en PDF.	Transparente: El Banco tiene un usuario "Espejo" para monitorear la generación diaria de la planta financiada.



12.3 Arquitectura de Sistemas (Módulo Financiero)

El SNIER habilita perfiles de usuario avanzados para Instituciones Financieras:

- **Cuenta Fiduciaria (Escrow Account):** Tipo de cuenta especial que requiere Multi-Firma (Autorización del Generador + Autorización del Banco) para cualquier movimiento de salida.
- **Motor de Dispersión (Splitter):**
 - Input: Emisión mensual de 10,000 CELs.
 - Regla: "Contrato F-9982: 80% a Acreedor A, 20% a Acreedor B".
 - Output: Depósito automático en las sub-cuentas respectivas.

12.4 Reingeniería de Procesos (Alta de Garantía)

1. **Registro:** Generador y Banco cargan el Contrato de Fideicomiso digitalizado.
2. **Configuración:** Definen las reglas de dispersión (Cascada).
3. **Vinculación:** La Central Eléctrica se "ata" a la Cuenta Fiduciaria.
4. **Operación:** A partir de ese momento, todos los CELs generados por esa central caen en la cuenta del Fideicomiso, no en la del Generador.

12.5 Propuesta de Ajuste Normativo

Se requiere reconocer a los Bancos como actores legítimos dentro del sistema energético.

Instrumento: Disposiciones Administrativas del S-CEL (CNE)

Estatus: Reforma a las DACG.

Acción: MODIFICAR Numerales 6 y 14 (Participantes).

Propuesta de Redacción:

Numeral 6. De los Participantes del Sistema. Podrán inscribirse en el S-CEL: I. Generadores y Generadores Exentos; II. Entidades Responsables de Carga... **V. Participantes Financieros:** Instituciones de Crédito, Fiduciarias o acreedores que, sin ser generadores, requieran gestionar cuentas para la administración, depósito o garantía de Certificados derivados de contratos de financiamiento del sector eléctrico.

Numeral 14 Bis. De las Cuentas de Garantía. Los Generadores podrán instruir al S-CEL, mediante mandato irrevocable, para que los Certificados derivados de sus Centrales sean depositados directamente en una Cuenta de Garantía administrada por un Participante Financiero. Dicha instrucción prevalecerá hasta que el acreedor libere la garantía.



12.6 Notas Importantes

💡 Bancabilidad Real

Esta funcionalidad es el "Santo Grial" para los bancos. Al reducir el riesgo operativo, permite financiar proyectos con mayor apalancamiento (Debt/Equity ratio) y menores tasas.

💡 Sin Costo para el Estado

Es una mejora de software que genera eficiencias privadas masivas sin requerir presupuesto público.

13

**Modernización Tecnológica: Accesibilidad Móvil
y Datos Abiertos (API)**



13 Modernización Tecnológica: Accesibilidad Móvil y Datos Abiertos (API)

13.1 Diagnóstico de la Situación Actual: La Barrera Tecnológica

El diseño de interfaz del S-CEL (basado en estándares web de 2016) representa una barrera de entrada significativa, especialmente para el creciente sector de la Generación Distribuida y para la integración financiera.

Problemática detectada:

Brecha de Usabilidad: La plataforma requiere acceso exclusivo vía escritorio y uso intensivo de la e.firma (archivos .cer/.key) para operaciones rutinarias, lo cual es impráctico para miles de pequeños generadores residenciales o comerciales.

Datos Cerrados (Silos): La ausencia de una Interfaz de Programación de Aplicaciones (API) pública impide que terceros (bancos, analistas, agregadores) desarrollen soluciones automatizadas. Actualmente, la extracción de información pública se realiza mediante procesos manuales o scraping ineficiente.

Reactividad: El sistema no notifica proactivamente (Email/Push). El usuario debe entrar diariamente a revisar si tiene notificaciones, generando incertidumbre y vencimiento de plazos.

13.2 Estado Objetivo: Ecosistema Digital Abierto

El SNIEr evoluciona hacia una estrategia "Mobile-First" y "API-First". Se democratiza el acceso al mercado de CELs, permitiendo que la gestión del activo sea tan sencilla como una transferencia bancaria móvil, sin sacrificar la seguridad jurídica.

Principios del nuevo modelo:

- **CEL Wallet (Billetera Móvil):** App oficial que permite consultar saldos, recibir notificaciones y autorizar transferencias mediante biometría, funcionando como segundo factor de autenticación.
- **Conectividad Total (API):** Publicación de una API RESTful segura que permite a los ERPs de las empresas y a los sistemas bancarios conectarse directamente al Registro para automatizar reportes y conciliaciones.



Tabla 13.1: Evolución de la Interfaz de Usuario

Concepto	Modelo Actual (Web 1.0)	Modelo Objetivo (Ecosistema Digital)
Acceso	Escritorio: Requiere PC, Java o navegadores específicos.	Omnicanal: Web, Tableta y App Móvil (iOS/Android) con diseño responsivo.
Firma Electrónica	Archivos Físicos: Carga manual de .cer y .key en cada login. Riesgo de compartir claves con gestores.	Biometría Vinculada: Login con Huella/Rostro. La e.firma se usa solo para el onboarding o transacciones de alto valor.
Integración	Archivos Planos: Carga/Descarga de Excel y PDFs.	API JSON: Conexión máquina-a-máquina en tiempo real para Bancos y Agregadores.
Notificaciones	Pasivas: "Revise su bandeja en el portal".	Proactivas: Notificación Push al celular: "Has recibido una oferta de compra".

13.3 Arquitectura de Sistemas (Capa de Experiencia)

- **Gestor de Identidad (IDP):** Autenticación federada (OAuth 2.0). Vincula la identidad oficial (SAT/e.firma) con el dispositivo móvil del usuario.
- **API Gateway:** Puerta de enlace que expone los microservicios del SNIEr (Consulta de Saldo, Validación de Folio, Precio Spot) a desarrolladores externos, con control de cuotas (Rate Limiting) y seguridad.
- **Módulo de Notificaciones:** Motor de eventos que dispara alertas por SMS, Email y Push App ante cambios de estado (Emisión realizada, Vencimiento próximo, Pago recibido).

13.4 Propuesta de Ajuste Normativo

Se requiere dar validez legal a las actuaciones realizadas a través de la aplicación móvil y establecer las reglas de uso de la API.

Instrumento: Disposiciones Administrativas del S-CEL (CNE)

Acción: ADICIONAR Capítulo de Gobierno Digital (Arts. M y O).

Propuesta de Redacción:

Artículo [M]. De la Aplicación Móvil y Notificaciones. La CNE pondrá a disposición de los Participantes una aplicación móvil oficial para la gestión simplificada de Certificados. Las notificaciones realizadas a través de dicha aplicación, así como las autorizaciones firmadas mediante los factores de autenticación biométrica vinculados a la cuenta del usuario, tendrán plena validez jurídica y efectos probatorios conforme a la Ley de Firma Electrónica Avanzada.

Artículo [O]. De la Interoperabilidad y Datos Abiertos. La CNE habilitará interfaces de programación (API) para permitir la consulta automatizada de información pública y la integración operativa con los sistemas de los Participantes. El uso de estas interfaces



se sujetará a los estándares de ciberseguridad y a los Términos y Condiciones Técnicas que la Comisión publique en el Manual del Sistema.



Conclusión: Hacia un Mercado Líquido, Transparente y Confiable

El presente "Análisis de Brecha y Solución Sistémica: Ecosistema CEL 2026" no propone una desregulación, sino una **Evolución Regulatoria Inteligente**.

Al contrastar el marco normativo heredado (2014-2016) contra las capacidades tecnológicas actuales y la nueva visión de soberanía energética de la Ley del Sector Eléctrico 2025, se concluye que la implementación de las 13 mejoras sustantivas propuestas generará los siguientes impactos inmediatos:

Certeza Jurídica: Se eliminan las lagunas que permitían la judicialización masiva (multas impagables) y la evasión de obligaciones (responsabilidad difusa), sustituyéndolas por mecanismos de cumplimiento alternativo y responsabilidad solidaria.

Eficiencia de Mercado: La adopción del UUID, la transparencia de precios y la digitalización de fideicomisos convertirán al CEL en un activo financiero real ("Bancable"), reduciendo el costo de capital para nuevos proyectos renovables.

Justicia Energética: La incorporación de la Generación Distribuida y el Abasto Aislado democratiza los beneficios de la transición, permitiendo que desde hogares hasta industrias moneticen su aportación a la descarbonización nacional.

Alineación Internacional: La homologación con mercados de carbono y estándares ESG coloca a México nuevamente como un destino competitivo para inversiones sostenibles (Nearshoring Verde).

La Comisión Nacional de Energía (CNE) tiene hoy la facultad legal y la oportunidad histórica de materializar esta transformación mediante la actualización de las Disposiciones Administrativas Generales (DACG) y la modernización de la plataforma S-CEL, sin necesidad de reformas legislativas adicionales.



I. Bibliografía y Fuentes Normativas Consultadas

Para la elaboración de la Matriz Comparativa y los Análisis de Profundidad, se contrastó el marco jurídico “Heredado” (2014-2024) frente al “Nuevo Modelo Institucional” (2025 en adelante).

A. Marco Legal Superior (Leyes)

- **Ley de la Industria Eléctrica (LIE).** Publicada en el DOF el 11 de agosto de 2014. (Artículos 3, 12, 126, 159).
- **Ley de Transición Energética (LTE).** Publicada en el DOF el 24 de diciembre de 2015.
- **Ley de los Órganos Reguladores Coordinados en Materia Energética (LORCME).** Publicada en el DOF el 11 de agosto de 2014 (Referencia para facultades extintas de la CRE).
- **Ley de la Comisión Nacional de Energía (Ley CNE).** Documento Base / Proyecto de Decreto. (Referencia para nuevas facultades de ejecución y supervisión).
- **Ley de Planeación y Transición Energética (LPyTE).** Marco Normativo del Nuevo Modelo. (Referencia para la Planeación Vinculante y Rectoría de SENER).

B. Disposiciones Administrativas y Reglamentarias (DACG)

- **Reglamento de la Ley de la Industria Eléctrica.** Publicado en el DOF el 31 de octubre de 2014.
- **Lineamientos que establecen los criterios para el otorgamiento de Certificados de Energías Limpias y los requisitos para su adquisición.** (DOF 31/10/2014). [Norma derogada/a sustituir en el análisis].
- **Anteproyecto del Reglamento de la Ley de Planeación y Transición Energética.** (Documento de trabajo sobre el SNIer).
- **Bases del Mercado Eléctrico.** Secretaría de Energía (SENER), 2015.

C. Acuerdos y Resoluciones Específicas (Jurisprudencia Administrativa)

- **Resolución RES/248/2016.** Por la que la CRE expide las DACG en materia de cumplimiento y sanciones. (Fuente del criterio punitivo sobre multas).
- **Acuerdo A/037/2021.** Por el que la CRE modifica el criterio de interpretación del concepto “Necesidades Propias” (Abasto Aislado).



-
- **Aviso por el que se dan a conocer los Requisitos para la Adquisición de CELs** (Publicaciones anuales 2018-2022).
 - **Resolución RES/584/2016.** Modificaciones a los montos mínimos de contratos de cobertura eléctrica.

D. Documentos Técnicos y de Planeación

- **PRODESEN (Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional).** Ediciones consultadas para proyección de metas de energías limpias.
- **Manual de Prácticas de Mercado: Registro de Participantes.** CENACE.



II. Glosario de Términos Técnicos, Regulatorios y de Sistemas

Este glosario unifica el lenguaje entre los equipos Jurídico, Operativo y de TI para el desarrollo del SNIEr.

A. Instituciones y Actores

SENER (Secretaría de Energía): Dependencia encargada de dictar la Política Energética y la Planeación Vinculante. Define el “Qué” y el “Cuándo”.

CNE (Comisión Nacional de Energía): Nuevo organismo público descentralizado encargado de la ejecución técnica, regulación operativa, supervisión y administración del SNIEr. Define el “Cómo”.

CENACE (Centro Nacional de Control de Energía): Operador del sistema eléctrico y del Mercado Mayorista. Fuente primaria de los datos de medición fiscal.

Suministrador de Servicios Básicos (SSB): Figura (principalmente CFE) que provee energía a usuarios domésticos y pequeños comercios bajo tarifas reguladas. Principal comprador de CELs.

Entidad Voluntaria: Persona moral que adquiere y retira CELs sin tener una obligación legal, con fines de sustentabilidad corporativa (ESG).

B. Instrumentos y Conceptos de Mercado

CEL (Certificado de Energía Limpia): Título emitido por la CNE que acredita la generación de 1 MWh de energía eléctrica a partir de fuentes limpias.

Bolsa No Onerosa: Acumulación histórica de CELs emitidos y no liquidados que genera un sobre-inventario y deprime el precio de mercado.

Abasto Aislado: Esquema donde la generación y el consumo ocurren dentro de las mismas instalaciones o redes particulares, sin usar necesariamente la Red Nacional de Transmisión.

Periodo de Cura (Cure Period): Ventana de tiempo extraordinaria que otorga el sistema para subsanar incumplimientos derivados de ajustes o reliquidaciones ajenas al usuario.

Pago Sustitutivo: Mecanismo financiero que permite extinguir una obligación de CELs mediante un pago a un fondo público cuando no existe oferta disponible en el mercado.



C. Términos de Sistemas e Informática (SNIer)

SNIer (Sistema Nacional de Información Energética): Plataforma digital centralizada que gestionará la identidad, emisión y transacción de los CELs.

UUID (Universally Unique Identifier): Código alfanumérico de 128 bits (ej. 550e8400-e29b...) que identifica a un CEL de manera única e irrepetible en el sistema.

Blockchain / Ledger Privado: Tecnología de registro distribuido e inmutable utilizada para garantizar la trazabilidad de la propiedad de los CELs y evitar el doble gasto.

API (Application Programming Interface): Interfaz que permite la comunicación automática (“hablar”) entre dos sistemas distintos (ej. CENACE enviando datos al SNIer) sin intervención humana.

Interoperabilidad: Capacidad del SNIer para intercambiar datos con el SAT, CENACE y CFE Distribución de forma estandarizada.

D. Conceptos Operativos

FIFO (First-In, First-Out / PEPS): Regla de inventario que obliga a liquidar primero los Certificados más antiguos para evitar su acumulación y depreciación.

Tracto Sucesivo: Cadena ininterrumpida de transmisiones de propiedad de un activo. Historial completo de dueños de un CEL.

Beneficiario Final: La persona física o moral que realmente consume la energía asociada a la obligación, independientemente de los intermediarios contractuales.

Quema / Retiro: Acción irreversible mediante la cual un CEL es sacado de circulación para acreditar el cumplimiento de una obligación o meta voluntaria.

8

Preguntas Frecuentes y Clarificaciones Operativas



14 Preguntas Frecuentes y Clarificaciones Operativas

14.1 1. ¿El S-CEL calcula los CEL de toda la energía limpia del país o solo de los inscritos?

El sistema S-CEL solo emite y calcula CELs para los participantes inscritos. No existe un mecanismo automático que genere Certificados por la energía limpia de plantas que no estén registradas.

El “Deber Ser” Legal: Para que la energía limpia se convierta en un activo financiero (CEL), debe cumplir con el principio de estricta legalidad y trazabilidad. La Resolución RES/174/2016 (Disposiciones S-CEL) establece que la inscripción es un requisito indispensable.

La Diferencia Clave (Oferta vs. Demanda):

- **Para el Requisito (Demanda):** La SENER y la CRE calculan la obligación base utilizando el Consumo Nacional Total (reportado por CENACE), estén o no inscritos los consumidores. Es decir, la “meta” sí ve todo el panorama nacional.
- **Para la Emisión (Oferta):** El sistema S-CEL solo “ve” y emite certificados para aquellos generadores que han completado su inscripción y presentado su Dictamen Técnico. Si generas energía limpia pero no te inscribes, esa energía fluye a la red, pero el “atributo limpio” (el CEL) no nace jurídicamente y se pierde.

14.2 2. ¿Qué pasa si no hay Dictamen Técnico?

Sin Dictamen Técnico, no hay CELs.

El Dictamen Técnico (emitido por una Unidad Acreditada) es el documento llave que certifica que tu central es realmente limpia y, si usa combustibles, cuantifica exactamente qué porcentaje es libre de combustible.

Sin este documento, el sistema S-CEL no tiene los datos validados para aplicar la fórmula de cálculo. Por tanto, esa energía se considera como “energía convencional” o “gris” para efectos administrativos, aunque físicamente sea limpia.

14.3 3. ¿Esos CELs “perdidos” se van a la Bolsa No Onerosa?

No directamente. Es un error común pensar que la energía no reclamada se va automáticamente a la bolsa de la CRE.

Lo que dice la norma: La “Bolsa No Onerosa” se nutre de CELs que ya están en la cuenta de la Comisión (generalmente de plantas legadas de CFE o CELs no asignados en su momento por cuestiones administrativas), no de la generación privada que olvidó registrarse.



El destino de los No Inscritos: El Acuerdo de la Bolsa No Onerosa 2019 aclara explícitamente que si un Participante Obligado no se inscribe, se configura un incumplimiento. No solo no reciben CELs, sino que pierden el derecho a recibir la asignación gratuita (no onerosa) que la CRE reparte periódicamente.

Remanentes: Si sobran CELs en la cuenta de la Comisión porque muchos participantes no se inscribieron para recibirlos (y por tanto no se les pudo repartir), esos CELs se quedan guardados en la cuenta de la Comisión para el siguiente año, **no se reparten entre los no inscritos**.

Resumen: Si tienes generación limpia pero no estás inscrito ni tienes dictamen:

1. No se generan CELs a tu nombre.
2. Esos CELs potenciales desaparecen (no se van a la bolsa de la CRE automáticamente).
3. No puedes reclamar beneficios de la Bolsa No Onerosa.

14.4 4. Cálculo de Energía Libre de Combustible (ELC)

El documento principal que establece esta metodología es la Resolución **RES/1838/2016**, complementada por la **NOM-017-CRE-2019** para la medición de variables.

La metodología define 5 casos específicos para calcular el porcentaje de ELC dependiendo de la tecnología y el uso de combustibles:

Caso I (Cogeneración Eficiente): Se calcula considerando la energía eléctrica neta (E), la energía de los combustibles (F) y la energía térmica o calor útil (H). Si cumple con los criterios de eficiencia, se determina qué porcentaje de la energía generada se considera libre de combustible.

Caso II (Centrales Limpias con uso de Combustibles Fósiles): Aplica a centrales que usan una mezcla, como biocombustibles con fósiles o termosolares con respaldo fósil. El cálculo considera la energía de combustibles fósiles (F) vs. no fósiles (F_{EL}) y la eficiencia de referencia.

Caso III (Bajas Emisiones y Captura de Carbono): Aplica a tecnologías que capturan CO_2 . Si la tasa de emisiones es menor o igual a 100 kg/MWh (o la referencia establecida), la ELC puede ser igual a la energía neta generada ($ELC = E$).

Caso IV (Aprovechamiento de Hidrógeno): Se calcula basándose en la energía eléctrica generada por la combustión o uso de hidrógeno y la energía de los combustibles fósiles usados para producir dicho hidrógeno.

Caso V (Hidroeléctricas): Se utiliza una metodología de Densidad de Potencia (relación entre capacidad de generación y superficie del embalse) para determinar si se considera energía limpia.



14.5 5. Precio de los CEL (Precio Implícito y de Mercado)

El precio de los CEL no es fijo, sino que se determina principalmente por el mercado (oferta y demanda). Sin embargo, existe un cálculo regulado para un “Precio Implícito” que sirve como tope para activar mecanismos de protección (flexibilidad) para los participantes obligados.

- **Precio de Mercado:** Los precios resultan de las Subastas de Largo Plazo, el Mercado Eléctrico Mayorista y transacciones bilaterales. La CRE publica reportes con el costo total y unitario por tecnología.
- **Cálculo del Precio Implícito:** Se detalla en el **Acuerdo A/013/2019** (Mecanismo de Flexibilidad). Este cálculo se utiliza para verificar si el costo de los CEL es excesivo. Si el Precio Implícito supera las **60 Unidades de Inversión (UDIs)**, los participantes obligados pueden diferir hasta el 50% de sus obligaciones.

La metodología para calcular este precio toma como base la fórmula del “precio específico notional” establecida en el Manual de Subastas de Largo Plazo.

Fuentes Clave

- Para ver las fórmulas matemáticas exactas de la ELC: Revisa el Anexo Único de la **RES/1838/2016**.
- Para ver el cálculo del Precio Implícito de los CEL: Revisa el **Acuerdo A/013/2019** (Mecanismo de Flexibilidad).