

Integración de la Generación Eólica en el SIC

Visión del Operador del Sistema.

(Junio 2010)




Eduardo Ricke

Director de Operación y Peajes



Índice:

- 
- The logo for CDEC SIC is located on the left side of the slide. It features a stylized globe with a blue and white color scheme, surrounded by several blue lines that radiate outwards, suggesting connectivity or data flow. The text 'CDEC SIC' is written in a bold, blue, sans-serif font below the globe.
- Conexión de las plantas Eólicas al SIC:
 - Requisitos mínimos e información técnica.
 - Estudios de Impactos requeridos.
 - Protocolos para el Sistema de Información en Tiempo Real y características de las Comunicaciones Hot-Line
 - Incorporación en la planificación de la operación y despacho.
 - Incorporación en los balances de transferencias de energía y potencia.
 - Incorporación al balance de ERNC. Aporte en los primeros meses del año.

Las Energías Renovables No Convencionales: ERNC

- Concepto introducido por la Ley Corta II y normado en la Ley N°20.257.
- Incorpora centrales productoras de electricidad en base a:
 - biomasa
 - **eólica**
 - pequeñas centrales hidroeléctricas (< 20 MW)
 - geotérmica
 - solar
 - mareomotriz



Capacidad Instalada en Generación Eólica Actual y próximo bienio del SIC

Tipo ERNC	MW instalados al 31/12/10	MW instalados al 31/12/11 (*)	MW instalados al 31/12/12 (*)
Eólico	165.8	415.8	415.8

(*): Fuente CNE. Plan de Obras Prec Nudo Abril 2010

Capacidad Instalada actual : 165.8 MW

Canela: 18.2 MW (Factor de planta = 23.6%)

Canela 2: 60.0 MW (Factor de planta = 21.1%)

Totoral: 46.0 MW (Factor de planta = 18.7%)

Monte Redondo: 38.0 MW (Factor de planta = 21.3%)

Lebu: 3.6 MW (Factor de planta = 19.4%)

Requisitos e información general según la Norma Técnica de Seguridad y Calidad de Servicio.

● **Exigencias mínimas para instalaciones (Capítulos 3 y 4).**

Se refiere a características generales de infraestructura, operación y conexión de centrales. Considera:

- Calidad Asísmica
- Equipos y tiempos para despeje de fallas, participación en PRS
- Operación según diagrama P-Q, acción del controlador de velocidad, características del sistema de excitación, estatismo
- Características generales del sistema de voz, monitoreo y comunicaciones

● **Información técnica, según lo detallado en el Capítulo N°9 de la NTSyCS.**

Esta información se refiere a parámetros técnicos generales de la central, considera Potencia (bruta, neta), Reactancias, Constantes de tiempo, diagrama P-Q, controladores, etc.



Estudios de Impacto e Información Requeridos:

- **Estudios Clásicos:**
 - Flujos de potencia.
 - Cortocircuitos.
 - Estabilidad transitoria y estabilidad dinámica.
 - Energización.
- **Informe de ajustes y coordinación de protecciones.**
- **Diagrama de bloques del Controlador de Velocidad con sus correspondientes compensaciones dinámicas.**



Estudios de Impacto e información particulares de Centrales Eólicas (1).

- Estudios asociados a la capacidad de transmisión del sistema (criterio n , $n-1$ o $n-1$ ajustado) originados en variaciones intempestivas de la velocidad del viento.
- Estudios de desviaciones en la programación horaria (redespacho de centrales térmicas) originados en variaciones intempestivas de la velocidad del viento. Pronósticos.
- Estudio de comportamiento con la tensión, cuyo objetivo es analizar el comportamiento dinámico del parque eólico frente a variaciones de tensión provocadas por contingencias en el SIC. Reactivos ante cortocircuitos.



Estudios de Impacto e información particulares de Centrales Eólicas (2)

- Análisis de soluciones factibles que permitan mantener el cumplimiento de las exigencias de seguridad operacional vigentes (ERAG, EDAG, reserva en giro, etc.)
- Se deberá entregar la estadística de energía generable de acuerdo a las mediciones realizadas.
- Curva característica de la potencia de salida en función de la velocidad del viento. Se solicitarán además pronósticos de generación de corto plazo (horas) y mediano plazo (días siguientes).



Comportamiento con la tensión

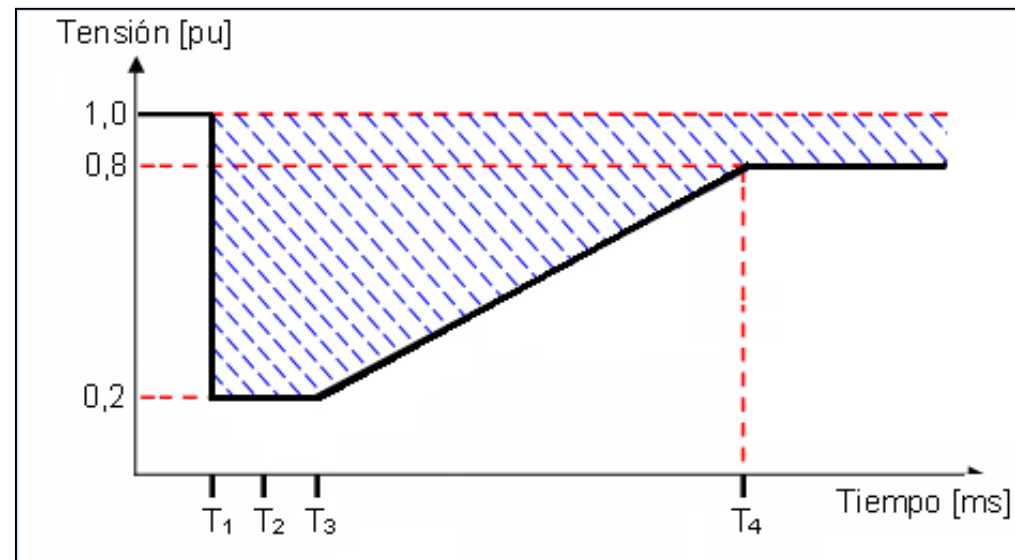
Artículo 3-8 NT de SyCS-2009

- Las unidades de un parque eólico deberán ser diseñadas de modo de asegurar que el parque se mantenga en servicio cuando la tensión en el Punto de Conexión varíe, a consecuencia de una falla en el sistema de transmisión, dentro de la zona achurada de la figura.

•Siendo:

$T_1 = 0$ [ms], Tiempo de inicio de la falla. $T_2 =$ TMDF (tiempo máx de despise de falla, de acuerdo a lo establecido en el artículo 5-49). $T_3 = T_2 + 20$ [ms]
 $T_4 = 1000$ [ms]

•Adicionalmente, se deberá verificar que, operando el parque a plena carga y ante la ocurrencia de un cortocircuito bifásico a tierra en uno de los circuitos del Sistema de Transmisión al cual se conecta el parque, la absorción neta de potencia reactiva deberá ser nula en tanto la tensión en el punto de conexión al Sistema de Trasmisión se mantenga bajo los 0,9 pu, a excepción del período comprendido entre el TMFD y los 30 ms posteriores a éste, período en el cual la absorción neta de potencia reactiva del parque no deberá superar el 30% de la potencia nominal de éste.



Comportamiento con la frecuencia

Artículo 3-10 NT SyCS 2009

- Toda unidad generadora deberá continuar operando sus unidades bajo la acción de su Controlador de Velocidad para variaciones de la frecuencia que estén dentro de los límites de operación en sobre y subfrecuencia que a continuación se indican:

Límite Inferior (mayor que)	Límite Superior (menor o igual que)	Tiempo Mínimo de Operación		
		Hidroeléctricas	Termoeléctricas	Eólicas
49,0 Hz	50,0 Hz	Permanente	Permanente	Permanente
48,0 Hz	49,0 Hz	90 segundos	90 segundos	90 segundos
47,5 Hz	48,0 Hz	15 segundos	15 segundos	15 segundos
47,0 Hz	47,5 Hz	5 segundos	Desconexión	Desconexión
50,0 Hz	51,0 Hz	Permanente	Permanente	Permanente
51,0 Hz	51,5 Hz	90 segundos	90 segundos	Desconexión
51,5 Hz	52,0 Hz		5 segundos	Desconexión
52,0 Hz	52,5 Hz	15 segundos	Desconexión	Desconexión
52,5 Hz	53,0 Hz	5 segundos	Desconexión	

Otros Requisitos de carácter general de instalaciones.

- Información operacional – en tiempo real - y protocolo de comunicación según el Procedimiento DO
- Protocolos de pruebas:
 - de los esquemas de protección de las nuevas instalaciones que se conectan al SIC.
 - de pruebas de aislamiento, de todos los equipos que conforman las nuevas instalaciones que se conectan al SIC.
- Cronograma de pruebas de puesta en servicio.
- Sistema de medición de energía y potencia según Manual de Procedimientos para los sistemas de medición y de supervisión del CDEC-SIC.



SITR: Sistema de Información en Tiempo Real (1)

CARACTERÍSTICAS GENERALES

- Debe existir un Sistema de Monitoreo y Control del Sistema de Información.
- La adquisición de los valores de medición debe realizarse mediante equipamiento de Clase 2 ANSI, esto es, 2 % de error, u otra Clase de menor error.
- La disponibilidad de la información, tanto en el CC como en el CDC, debe ser mayor o igual a 99,5 %, medida en tiempo, incluyendo en el cómputo a los canales de comunicación.
- La redundancia de las mediciones que se entregan al CDC debe permitir verificar su certidumbre mediante un estimador de estado y configurar una base de datos de tiempo real.



Representación de Generación Eólica en la Planificación de la Operación

- Para el primer mes del horizonte de planificación se utiliza el factor de planta registrado el año calendario anterior. Para los meses siguientes se utiliza la modulación estacional contenida en las bases de datos de la fijación de precios de nudo vigente.
- En el caso del programa diario se utiliza un pronóstico basado en persistencia.
- Futuro: se perfeccionará con la incorporación de los modelos de pronóstico.



Incorporación en el balance de inyecciones y retiros.

- Energía: Se incorpora como cualquier central, esto es se valoriza su inyección a costo marginal del sistema en la barra de conexión al sistema de transmisión (si es PMGD en la SPD correspondiente).
 - En caso de tratarse de un PMG o PMGD, estos pueden optar a vender su energía **a un precio estabilizado**, debiendo permanecer en este régimen al menos por cuatro años.
- Potencia: en general depende de la fuente primaria. Los Eólicos son análogos a las centrales Hidráulicas, es decir la Potencia Inicial se calcula como el promedio horario de los aportes de potencia de la central, para el año de menor disponibilidad de viento de la estadística registrada, durante las horas de mayor probabilidad de pérdida de carga.

Cálculo Provisorio Potencia Firme 2010

- A modo de ejemplo se muestra a continuación el cálculo provisorio (correspondiente a Mayo de 2010) para las centrales eólicas del SIC:

Central	Pfirme [MW]	Pinstalada [MW]	%
Canela	2.3	18.2	12.79%
Canela 2	7.7	60.0	12.82%
Totoral	5.9	46.0	12.81%
Monte Redondo	4.9	38.0	12.82%
Lebu	0.4	3.6	10.09%

Balances por Cumplimiento Ley de ERNC

- En cumplimiento de la Ley N°20.257 de las ERNC, la DP debe realizar los balances de inyecciones, obligaciones y traspasos de las energías eléctricas de fuentes de energías renovables no convencionales
- Además, se debe llevar el registro público (común a ambos CDEC) y determinar los cargos que procedan a las empresas que resulten deficitarias.

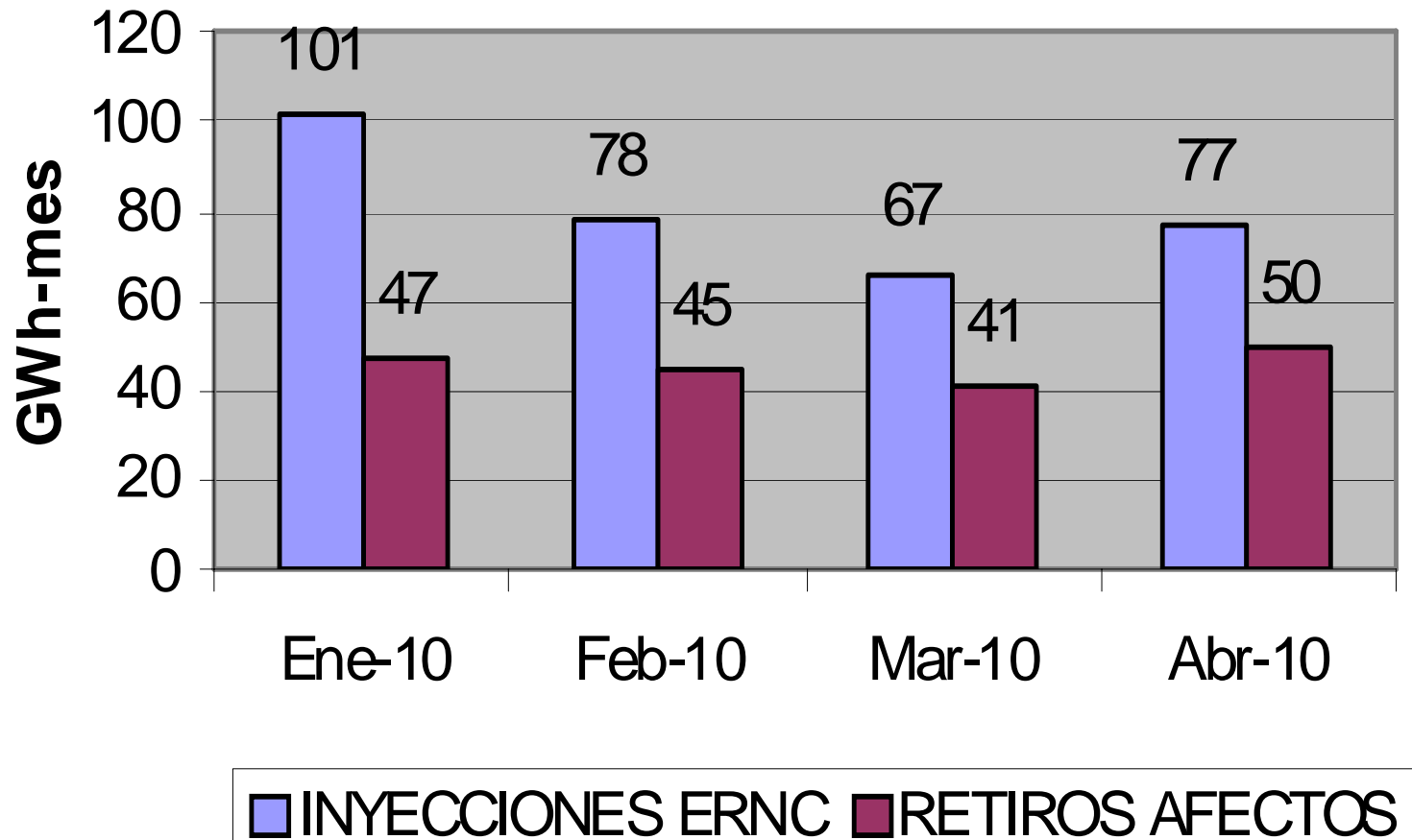


Balances por Cumplimiento Ley de ERNC

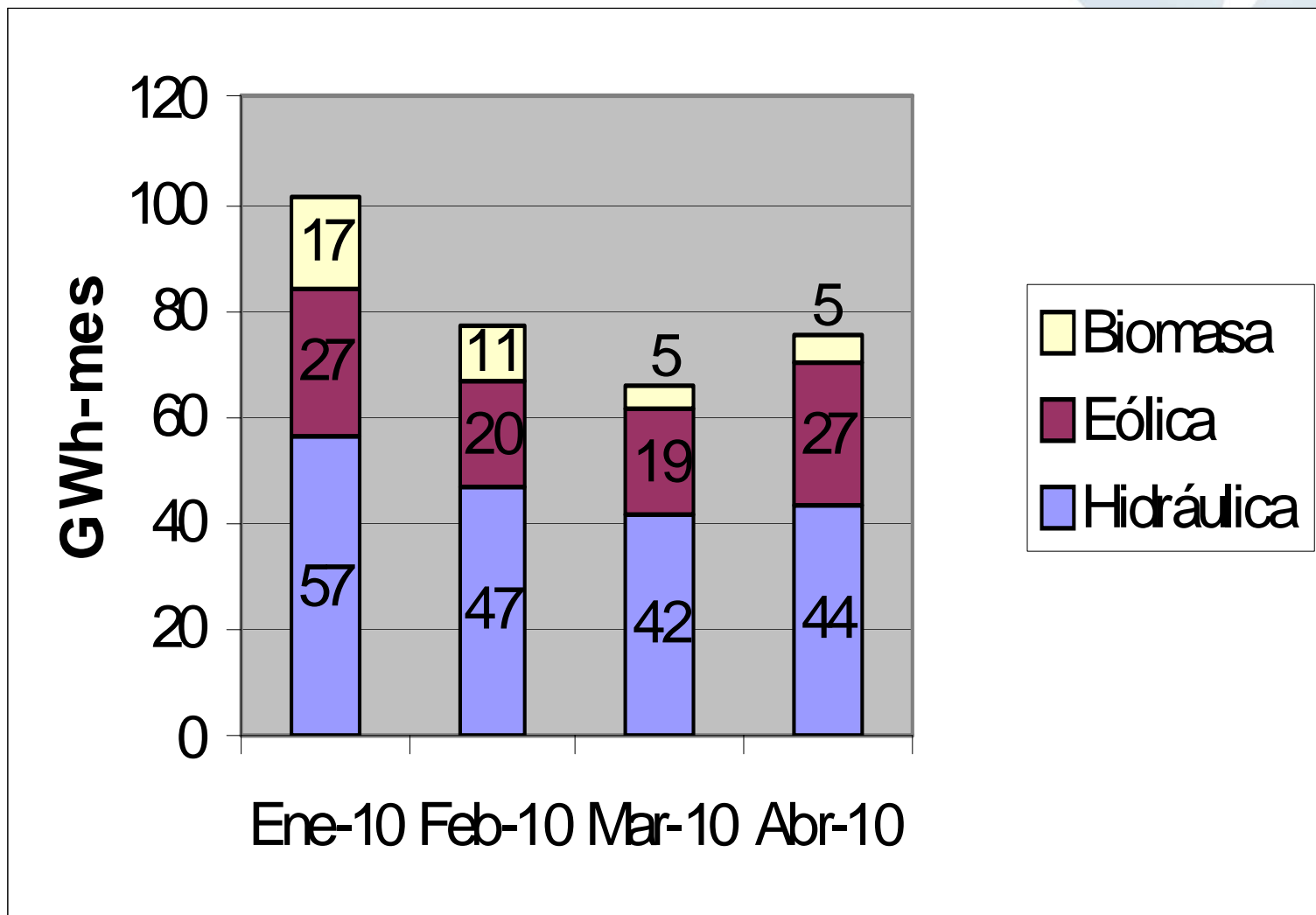
- De acuerdo a lo establecido en la Resolución Exta N°1278 de la CNE, el registro público consta de:
 - Un balance mensual para cada mes del año. (Se está publicando, ver gráficos adjuntos)
 - Un balance Preliminar Anual que resume la calidad de excedentario o deficitario de cada empresa. (primero a publicar en Enero de 2011)
 - Un balance Definitivo Anual que incorpora los traspasos de ERNC entre las empresas deficitarias y excedentarias, además de las postergaciones y las acreditaciones de años anteriores. (primero a publicar en Marzo de 2011)



Inyecciones ERNC vs. Retiros Afectos



Energías ERNC por Tipo de Generación





FIN