

CORPORACION DE FOMENTO DE LA PRODUCCION

PROYECTO EOLO
EVALUACION DEL POTENCIAL EOLICO NACIONAL

INFORME FINAL

ANEXO V

RESULTADOS PARA ESTACIONES INDIVIDUALES

UNIDAD EJECUTANTE DEL PROYECTO

DEPARTAMENTO DE GEOFISICA
FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

SANTIAGO - CHILE
ABRIL 1993

Contenido del Anexo V

1 Descripción general de los resultados.

2 Estadísticas por estación.

2.1 Estaciones con datos procesados en el estudio

- Antofagasta
- Arica
- Balmaceda
- Base Eduardo Frei
- Bocatoma San Pedro
- Botadero 67
- Botadero 71
- Calama
- Canutillar
- Carmelitas
- Casablanca
- Casa de Bombas
- Cerro Paranal
- Cobquecura
- Coyhaique
- Cruz Grande
- Desague Lago Laja
- Desague Laguna Invernada
- El Abra
- El Balseo
- El Juncal
- El Laco
- El Tofo
- Graneros
- Hidango
- HuiloóHuilo
- Iquique
- Isla Mocha
- Isla de Pascua
- Isla Santa María
- La Ola
- Lasana
- La Serena
- La Silla
- Lo Orozco
- Los Vilos
- Ovalle

- Pahuil
- Parinacota
- Pecket
- Plataforma Spiteful N4
- Puelo en Carrera Basilio
- Puerto Montt
- Punta Cerro de Arena
- Punta Arenas
- Punta Curaumilla
- Punta de Toro
- Punta Hualpén
- Punta Lengua de Vaca
- Putú
- Quelentaro
- Quintero
- Quivolgo
- Refimet
- Ritoque
- San Vicente
- Temuco
- Tololo

2.2 Estaciones con estadísticas mensuales de velocidad del viento, obtenidos de otros estudios.

- Calama EDELNOR
- Diablo
- Jorge Schythe
- Jorquencal
- Las Huichas
- Mina Iván
- Moctezuma
- Monte Cristo
- Pelón
- Sairecabur
- Santiago (Dpto. Geofísica)
- Universidad Católica del Norte
- Uribe
- Yareta

1. Descripción general de los resultados.

Se presentan en este Anexo V los resultados del análisis de la información en las estaciones para las cuales se dispuso de valores medios horarios de velocidad y dirección del viento. Se incluyen también algunos diagramas de ciclos diarios y anuales del régimen de viento en otras estaciones, realizados a partir de información ya procesada en otros estudios.

Para cada estación se presenta una tabla con los resultados a nivel mensual y para el periodo total considerado. Junto al nombre de la estación, se incluye su ubicación geográfica, la altura del sensor, el tipo de información recopilada (registro en papel o en medio magnético), el periodo de datos disponibles y la fuente de información.

La estadística básica, calculada directamente de la serie de valores de velocidades medias horarias, incluye la velocidad media, el tamaño de la muestra, la densidad del aire estimada y la densidad de potencia eólica media calculada según la fórmula.

$$DPE = \frac{1}{2} \rho \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \bar{V}_i^3$$

Cuando la duración del periodo de información es inferior a dos años se incluye la estadística para cada uno de los meses del periodo. En los otros casos se presenta una estadística promedio para cada mes del año o de los que fueron considerados en el proceso de muestreo (estación Tololo, estaciones de la DMC y ENDESA).

En la misma tabla se presentan los valores de las potencias generables medias para tres eologeneradores (33, 100 y 300 kW). La especificación de la curva de generación de cada uno de los equipos se incluye en la sección 3 del Informe. En los cálculos se incorpora la corrección descrita en el Anexo I para considerar la variación de la densidad con la altura sobre el nivel del mar. Los cálculos de potencia generable se han realizado extrapolando la velocidad observada a un nivel estándar

de 25 m sobre el suelo, para lo cual se ha asumido una variación logarítmica de la velocidad con la altura. En los casos donde no fue posible estimar adecuadamente las características de rugosidad del terreno alrededor de la estación, se asumió un valor de 0.01 m para el coeficiente de rugosidad superficial (z_0). En la tabla se incluye el valor de este parámetro cuando la estimación fue posible. Para las seis estaciones instaladas por el Proyecto, la velocidad a 25 m se determinó a partir de los resultados que entregó el modelo de variación espacial del campo de viento, según se describe en la Sección 7 del Informe Final.

Adicionalmente, se listan también los factores de utilización de cada uno de los tres eologeneradores, calculados como los cuocientes entre la potencia generable media y la potencia nominal del equipo correspondiente.

Las características estadísticas de la velocidad del viento se resumen mediante los parámetros de la distribución que muestra un mejor ajuste (seleccionada entre Weibull y Log-normal). No se indica el valor de los parámetros en aquellos casos en que el uso de la distribución produce un error considerable en las estimaciones de la densidad de potencia media y potencias generables (ver Sección 6). Como una forma de cuantificar la calidad del ajuste, se indican los errores porcentuales que se comete en el cálculo de la velocidad media, la densidad de potencia y las potencias generables de los tres equipos conversores de energía eólica, cuando se realizan a partir de los parámetros de las distribuciones (Weibull o Log-Normal).

En forma gráfica, y cuando los datos disponibles lo permiten, se incluye un diagrama que muestra el ciclo diario y anual de la velocidad media horaria. Hay que hacer notar que en las estaciones de la DMC, ENDESA y en la estación Tololo estos diagramas incluyen un cierto grado de interpolación de los ciclos anuales y diarios debido al proceso de muestreo considerado (12 valores por día en los meses de enero, marzo, mayo, julio, septiembre y noviembre). Las horas especificadas en el eje vertical se refieren a la hora local. En estaciones con menos de cinco meses de datos se incluyen los ciclos diarios mes a mes.

Dentro del material gráfico presentado para cada estación, se incluye un diagrama con un histograma de frecuencia y frecuencia acumulada de la velocidad media horaria, considerando el total de datos disponibles para la estación. La función empírica de probabilidad acumulada de la velocidad media horaria para cada mes se presenta en la forma de isolíneas. En estaciones con menos de cinco meses de datos se incluyen las curvas de frecuencia acumulada para cada mes.

Las características de la dirección del viento se presentan mediante un diagrama que indica la frecuencia mensual de ocurrencia de las 16 direcciones principales. En el caso de las estaciones de ENDESA se presentan histogramas de dirección del viento para los meses extremos del ciclo anual (enero y julio). En estaciones con menos de cinco meses de datos se incluye un histograma que representa las condiciones medias para el periodo total con información. En la estación Punta Curaumilla el análisis se presenta en forma resumida para cada estación del año (verano, otoño, invierno y primavera).

La fluctuación de la potencia generable media a 25 m a lo largo del año (o a lo largo del periodo con información disponible) se presenta en la forma de factores de utilización (F_{med}).

Para cada estación se incluye un diagrama que muestra la evolución a lo largo del año (o a lo largo del periodo con información disponible) de la velocidad media horaria del viento normalizada a 10 m sobre el suelo y de la densidad de potencia eólica calculada a partir de estos valores.

Se incluye también en este anexo estadísticas mensuales de velocidad del viento correspondiente a 14 estaciones cuyos datos fueron procesados en otros estudios.