

COES SINAC	PROCEDIMIENTO TÉCNICO DEL COMITÉ DE OPERACIÓN ECONÓMICA DEL SISTEMA	PR – 03
PRONÓSTICO DE LA DEMANDA A CORTO PLAZO DEL SISTEMA ELÉCTRICO INTERCONECTADO NACIONAL		
<input type="checkbox"/> Aprobado por Resolución OSINERGMIN N°005-2011-OS/C D, publicada el 15 de enero de 2011.		

1. OBJETIVO

Este procedimiento tiene como objetivo establecer la metodología para efectuar el pronóstico de la demanda a corto plazo del Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN) y establecer las responsabilidades para su cumplimiento. El pronóstico de la demanda de potencia es una de las actividades necesarias para la programación del despacho de carga de las centrales generadoras del SEIN. El COES realiza este pronóstico en la programación semanal (PSO) y en la programación diaria (PDO), considerando como mínimo 168 períodos para el pronóstico semanal (resolución horaria) y 48 períodos para el pronóstico diario (resolución medio horaria).

2. BASE LEGAL

- 2.1. Decreto Ley N°25844, Ley de Concesiones Eléctricas
- 2.2. Decreto Supremo N°009-93-EM, Reglamento de la Ley de Concesiones Eléctricas.
- 2.3. Ley N° 28832, Ley para asegurar el Desarrollo Eficiente de la Generación Eléctrica.
- 2.4. Decreto Supremo N°027-2008-EM Reglamento del Comité de Operación Económica de Sistema (COES).
- 2.5. Norma Técnica para la Coordinación de la Operación en Tiempo Real de los Sistemas Interconectados, aprobada por Resolución Directoral N° 014-2005-EM/DGE.
- 2.6. Estatuto del COES.

3. DEFINICIONES

- Periodo de Base: Periodo horario comprendido entre a las 00:00 y 08:00 horas.
- Periodo de Media: Periodo horario comprendido entre a las 08:00 y 18:00 horas.
- Periodo de Punta: Periodo horario comprendido entre a las 18:00 y 24:00 horas.

Las demás definiciones utilizadas en el presente Procedimiento, están precisadas en el Glosario de Abreviaturas y Definiciones Utilizadas en los Procedimientos del COES (R.M. 143-2001-EM/VME), y en la normativa vigente.

4. RESPONSABILIDADES

- 4.1. Del COES
 - 4.1.1. Elaborar el pronóstico de la demanda del SEIN para el Programa Semanal de Operación (PSO) y para el Programa Diario de Operación (PDO).

- 4.1.2. Revisar las previsiones de demanda informadas por los Agentes y coordinar con ellos para consolidar el pronóstico de la demanda del SEIN. Para esto, si fuera necesario, se solicitará a los Agentes la revisión de sus previsiones de demanda cuando el proceso de consolidación lo justifique.
 - 4.1.3. Mantener actualizada una base de datos de demanda, para realizar los pronósticos de la demanda y poder verificar las previsiones de demanda informadas por los Agentes.
 - 4.1.4. Elaborar la desagregación de la previsión de demanda activa por barras de la red de simulación.
 - 4.1.5. Cuando sea necesario, convocar a los Agentes del SEIN involucrados, a reuniones relativas al proceso de consolidación del pronóstico de la demanda.
 - 4.1.6. Emitir notas técnicas que contengan metodologías que sustenten el proceso de consolidación del pronóstico de demanda.
- 4.2. De los Agentes del SEIN
- 4.2.1. Los Usuarios Libres proporcionarán al COES la información de su demanda histórica y de su demanda prevista en sus barras respectivas para el PSO y PDO.
 - 4.2.2. Las Distribuidoras proporcionarán al COES su demanda histórica y su demanda prevista por barras con tensiones mayores o iguales a 60 kV. El COES podrá solicitar la demanda en barras diferentes a la señalada.
 - 4.2.3. Participar en las reuniones convocadas por el COES.

5. INFORMACION REQUERIDA, MEDIOS Y PLAZOS

5.1. Medios

La información requerida será remitida al COES mediante correo electrónico u otro medio electrónico establecido por el COES.

5.2. Plazos

5.2.1. Demanda histórica por barras del día anterior con intervalos de 30 minutos.

Reporte : Antes de las 08:00 horas de cada día
Emisores : Distribuidores y Usuarios Libres
Receptor : COES

5.2.2. Demanda prevista con intervalos de 30 minutos para el día siguiente.

Reporte : Antes de las 08:00 horas de cada día
Emisores : Distribuidores y Usuarios Libres.
Receptor : COES

5.2.3. Demanda prevista con intervalos de 30 minutos para el período sábado a viernes de la siguiente semana.

Reporte : Antes de las 08:00 horas de los días martes de

Emisores : cada semana
Distribuidores y Usuarios Libres.
Receptor : COES

6. METODOLOGÍA DEL PRONOSTICO DE DEMANDA

La metodología utilizada para el pronóstico de la demanda será la establecida en el Anexo A. Esta metodología podría ser reemplazada por otra que permita obtener menores desviaciones en sus resultados, la cual deberá ser informada previamente por la Dirección Ejecutiva.

ANEXO A

METODOLOGÍA DEL PRONÓSTICO DE LA DEMANDA

1. Consideraciones

- 1.1 Se desarrollará dos metodologías de pronóstico de la demanda, la primera será para el pronóstico de la demanda de un día ordinario (no feriado) y la segunda para el pronóstico de la demanda de un día feriado.
- 1.2 Las metodologías desarrolladas serán usadas para el pronóstico de un área operativa del SEIN. Por lo que para determinar el pronóstico de la demanda del SEIN se deberá sumar los pronósticos de las demandas de todas las áreas.
- 1.3 La demanda histórica de cada área se determina sumando la generación ejecutada de todos los generadores pertenecientes a cada área y los flujos de las líneas que lo interconectan con el resto del sistema. Mientras que la demanda histórica de un Usuario Libre será su demanda ejecutada.
- 1.4 La metodología desarrollada será usada para el pronóstico de la demanda para un periodo diario. Para un periodo semanal se deberá aplicar esta metodología para cada uno de los siete días de la semana.
- 1.5 La magnitud del incremento de la demanda originada por la suspensión de la veda pesquera se calculará como el promedio de los incrementos registrados en el último y en el vigente periodo de suspensión de la veda pesquera.

2. Pronostico de la demanda de un día ordinario

El pronóstico de la demanda se realiza con la siguiente secuencia:

- Selección de los datos históricos para el pronóstico de la demanda
- Depuración de los datos históricos
- Cálculo del perfil diario de la demanda
- Pronóstico de la potencia mínima y potencias máximas
- Pronóstico de la demanda
- Obtención de la demanda al nivel de barras

2.1 Selección de datos históricos para el pronóstico de la demanda

Se elige el día de la semana para el cual se realizará el pronóstico de la demanda y se selecciona los datos históricos de los días correspondientes de acuerdo al siguiente cuadro:

Día a pronosticar	Días seleccionados
sábado	5 últimos sábados no feriados
domingo	5 últimos domingos no feriados
lunes	5 últimos lunes no feriados
martes	5 últimos días que no incluye sábados, domingos, lunes y feriados
miércoles	5 últimos días que no incluye sábados, domingos, lunes y feriados
jueves	5 últimos días que no incluye sábados, domingos, lunes y feriados
viernes	5 últimos días que no incluye sábados, domingos, lunes y feriados

2.2 Depuración de los datos históricos

- Para cada uno de los cinco días seleccionados, la demanda total se separa en demanda vegetativa y en demanda industrial, obteniéndose dos matrices de demanda histórica, una de la demanda vegetativa y otra de la demanda industrial. Los industriales con demanda menor a 10 MW serán considerados dentro de la demanda vegetativa. El incremento de la demanda originado por la suspensión de la veda pesquera será considerado como una carga industrial mayor a 10 MW.
- Para cada fila de la matriz de demanda vegetativa se calcula la mediana de los cinco valores.
- Para cada fila de la matriz de demanda vegetativa se calcula el porcentaje de la diferencia de cada una de las demandas vegetativas con respecto a la mediana.
- Si el porcentaje de diferencia obtenida en el punto anterior es menor a 5%, el dato será considerado como válido, caso contrario será reemplazado por el promedio de todos los datos válidos obtenidos.
- Este proceso permitirá obtener una matriz de demandas vegetativas depuradas.

2.3 Cálculo del perfil diario de la demanda

- En la matriz de demandas vegetativas históricas depuradas, para cada día se calcula el valor mínimo de demanda para el Periodo de Base y los valores máximos de demanda para el Periodo de Media y Periodo de Punta.
- Luego, para cada día, se divide cada uno de los valores de demanda con su correspondiente valor mínimo o máximo obtenido en el punto anterior. Esto permitirá obtener una matriz por unidad de la demanda vegetativa.
- Para cada fila de la matriz por unidad se calcula la mediana de los cinco datos. Con esto se obtiene una matriz de una columna que será el perfil preliminar de la demanda vegetativa.
- En esta última matriz se calcula el valor mínimo para el Periodo de Base y los valores máximos para el Periodo de Media y Periodo de Punta. Luego se divide cada valor de la matriz con su correspondiente valor mínimo o máximo obtenido anteriormente. La matriz obtenida será el perfil de la demanda vegetativa por unidad.

2.4 Pronóstico de la potencia mínima y potencias máximas.

Esta etapa tiene por objetivo determinar el valor mínimo de la demanda para el Periodo de Base y los valores máximos de demanda para el Periodo de Media y Periodo de Punta del día cuya demanda se va a pronosticar, para esto se realiza lo siguiente:

- Con la información obtenida en el primer punto del numeral 2.3 se tendrá cinco valores de demandas mínimas para el Periodo de Base, cinco valores máximos de demanda para el Periodo de Media y cinco valores máximos de demanda para el Periodo de Punta.
- Luego, para el Periodo de Base, Periodo de Media y el Periodo de Punta, con los cinco valores de demanda obtenidos se pronostica un sexto valor asumiendo una tendencia lineal en la evolución de la demanda, para esto se utilizará el método de los mínimos cuadrados.

2.5 Pronóstico de la demanda

- El pronóstico de la demanda vegetativa se obtiene multiplicando a todos los valores de la matriz de la demanda vegetativa por unidad obtenido en el numeral 2.3 por las magnitudes de potencia obtenidas en el numeral 2.4 para el Periodo de Base, Periodo de Media y el Periodo de Punta.
- La demanda industrial (Usuarios Libres con demanda mayor o igual a 10 MW) será la suma de demandas previstas e informada al COES por cada uno de ellos.
- El pronóstico de la demanda del área será la suma de la demanda vegetativa y de la demanda industrial.
- De ser necesario, el resultado de la demanda total podrá ser reajustado cuando el día para el que se va a pronosticar la demanda esté antes o después de un día feriado. Para esta situación, se deberá verificar con datos históricos la tendencia de la demanda de un día de la semana que estuvo antes o después de un feriado similar, lo que permitirá corregir el perfil de la demanda en Periodo de Punta (un día antes del feriado) y Periodo de Base (para el día siguiente al feriado).

2.6 Obtención de la demanda al nivel de barras

La demanda a nivel de barras se obtendrá a través de un proceso iterativo, mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$D_B = \frac{D_G^2}{G_M}$$

Donde:

D_B = Demanda a nivel de barras

D_G = Demanda a nivel de generación

G_M = Generación total obtenida por el modelo de despacho

El proceso se detendrá cuando se cumpla que: $\left| \frac{D_G - G_M}{D_G} \right| \leq 0.1\%$. El D_B obtenido será la demanda al nivel de barras.

3. Pronóstico de la demanda para días feriados.

Para realizar el pronóstico de demanda para un día feriado se realizará lo siguiente:

- Se determina el día de la semana que corresponde al feriado para el que se va a realizar el pronóstico de la demanda.
- En las demandas históricas de las semanas o meses pasados se ubica un día feriado anterior semejante al día feriado del que se va a realizar su

pronóstico de demanda. La semejanza se establecerá cuando ambos feriados se presenten el mismo día de la semana.

- Determinado el día feriado semejante, se separa su demanda total en demanda vegetativa y demanda industrial. Los industriales con demanda menor a 10 MW serán considerados dentro de la demanda vegetativa. Mientras que la demanda industrial será la demanda total de los Usuarios Libres con demanda mayor o igual a 10 MW.
- Para el día feriado semejante (pasado) y para el día feriado para el que se pronosticará su demanda (futuro) se selecciona la demanda vegetativa de un día previo que no haya sido feriado. Al dividir las demandas vegetativas (futuro/pasado) se obtienen factores de proporción.
- Luego, para obtener el pronóstico de la demanda vegetativa del día feriado se multiplica los factores de proporción, anteriormente obtenidos, por la demanda vegetativa del día feriado semejante (pasado).
- La demanda industrial será la suma de demandas previstas e informada al COES por cada uno de los Usuarios Libres.
- El pronóstico de la demanda para un día feriado será igual a la suma de la demanda vegetativa y la demanda industrial.

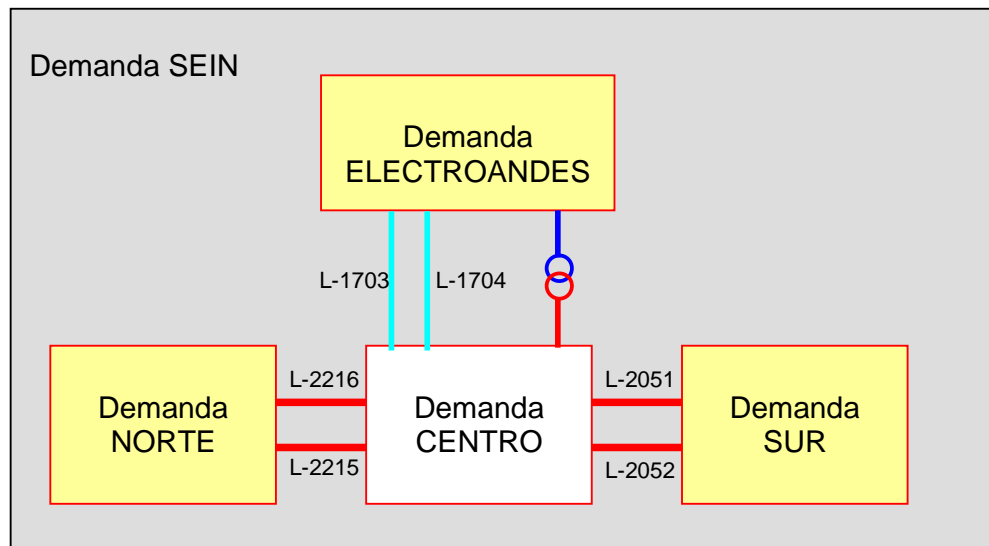
Para un mejor entendimiento de la metodología se incluye el siguiente ejemplo de aplicación.

EJEMPLO APLICACIÓN

A continuación se muestra un ejemplo práctico de aplicación para el proceso de cálculo del pronóstico de la demanda del SEIN, siguiendo la metodología descrita en el ANEXO A del Procedimiento PR-03.

Las cuatro áreas que se han considerado son:

SEIN : Demanda del Sistema Eléctrico Interconectado Nacional
 CENTRO : Demanda del área Centro
 SUR : Demanda del área Sur
 NORTE : Demanda del área Norte
 ELA : Demanda del área Electroandes



Es posible considerar cualquier área que se requiera evaluar su demanda y analizar el flujo por los equipos que las interconecten ya sea líneas o transformadores.

Se eligen los datos históricos del área eléctrica correspondiente. El ejemplo se realizará para el SEIN. Los datos históricos de esta área se muestran en la tabla 1.

Tabla 1: Datos históricos del CENTRO

Demanda CENTRO						Demanda de Usuarios Libres.				
SEMANA	S1	S2	S3	S4	S5	S1	S2	S3	S4	S5
HORA	22/08/09	29/08/09	05/09/09	12/09/09	19/09/09	22/08/09	29/08/09	05/09/09	12/09/09	19/09/09
00:30	1932,3	1921,1	1993,2	1901,9	1947,7	258,8	262,3	262,3	256,5	268,2
01:00	1851,1	1783,4	1841,4	1915,4	1921,3	268,5	199,0	252,9	269,4	286,8
01:30	1748,6	1715,3	1810,6	1812,4	1846,3	195,1	190,8	260,0	186,4	288,1
02:00	1763,6	1758,9	1764,0	1739,4	1794,9	274,0	260,0	262,3	270,7	275,2
02:30	1740,6	1736,8	1737,6	1756,7	1784,9	269,4	249,4	262,6	269,4	278,9
03:00	1726,8	1690,3	1719,6	1752,7	1737,1	258,8	256,5	270,0	268,2	268,2
03:30	1669,8	1621,2	1638,2	1714,7	1725,0	236,5	190,8	188,5	271,7	263,5
04:00	1699,0	1668,7	1705,6	1719,1	1679,5	264,7	260,0	271,7	187,3	235,4
04:30	1685,1	1682,1	1691,8	1674,8	1661,1	251,8	262,3	247,1	265,8	192,0

05:00	1702,7	1706,6	1653,4	1771,0	1693,3	252,9	262,3	185,0	264,9	192,0
05:30	1728,3	1667,2	1776,5	1823,6	1773,9	237,7	188,5	272,9	267,2	268,2
06:00	1788,4	1755,0	1811,9	1765,9	1840,9	267,0	255,3	265,8	189,7	277,6
06:30	1817,5	1797,5	1759,0	1779,3	1823,3	252,9	249,4	193,2	265,8	277,6
07:00	1830,2	1826,2	1797,6	1832,4	1812,0	249,4	264,7	185,0	189,7	190,8
07:30	1934,3	1857,5	1964,5	1765,6	1972,5	236,5	236,5	262,3	264,7	264,7
08:00	2021,6	2027,3	2043,2	2111,5	2048,0	269,4	267,0	258,8	251,8	268,2
08:30	2138,1	2133,5	2156,2	2060,6	2182,3	254,1	264,7	256,5	176,8	271,7
09:00	2217,2	2176,6	2242,9	2210,4	2254,7	258,8	215,4	272,9	223,6	260,0
09:30	2278,9	2252,1	2202,5	2294,4	2259,9	264,7	263,5	201,4	220,1	193,2
10:00	2311,2	2232,9	2252,5	2357,3	2341,6	267,0	190,8	190,8	231,8	261,1
10:30	2272,2	2262,4	2341,1	2337,8	2354,1	189,7	196,7	265,8	222,7	249,4
11:00	2359,9	2337,6	2333,6	2366,7	2323,6	268,2	250,6	248,2	227,2	190,8
11:30	2371,6	2362,5	2336,0	2390,9	2392,0	245,9	251,8	234,2	222,5	264,7
12:00	2382,9	2343,3	2345,4	2323,3	2395,3	242,5	265,8	258,8	180,3	262,3
12:30	2296,4	2318,4	2343,2	2305,5	2368,0	201,7	251,8	268,2	186,1	252,9
13:00	2336,1	2261,4	2239,2	2341,8	2283,8	257,6	197,9	196,7	221,3	192,0
13:30	2272,6	2245,7	2275,1	2288,7	2291,2	255,3	262,3	262,3	221,3	247,1
14:00	2178,8	2141,5	2250,1	2243,3	2282,5	190,8	189,7	268,2	238,9	270,5
14:30	2179,0	2211,5	2233,1	2191,7	2274,0	192,0	268,2	260,0	195,5	270,5
15:00	2229,8	2174,8	2143,2	2238,0	2220,4	257,6	224,8	188,5	264,7	262,3
15:30	2198,5	2179,1	2197,5	2219,4	2224,1	262,6	261,1	262,3	263,5	256,5
16:00	2190,3	2100,5	2197,1	2207,7	2225,5	257,9	189,7	269,4	260,0	262,3
16:30	2120,6	2156,2	2180,2	2135,8	2200,6	188,5	278,7	251,8	183,8	258,8
17:00	2117,4	2138,4	2197,9	2206,9	2174,1	193,2	270,5	263,5	269,4	238,9
17:30	2121,4	2067,4	2154,2	2221,5	2152,2	201,4	187,3	209,6	272,9	188,5
18:00	2076,4	2001,9	2094,6	2095,4	2140,9	130,6	134,1	134,1	131,8	147,0
18:30	2326,0	2276,2	2334,9	2333,3	2347,9	135,3	133,0	134,1	131,8	134,1
19:00	2356,1	2347,5	2370,5	2377,4	2365,8	131,8	130,6	127,1	129,5	133,0
19:30	2381,3	2346,5	2377,2	2372,8	2366,5	135,3	129,5	129,5	129,5	131,8
20:00	2362,3	2336,5	2339,8	2352,7	2358,9	135,3	131,8	130,6	127,1	133,0
20:30	2319,4	2288,5	2325,3	2338,2	2331,9	134,1	128,3	128,3	125,9	133,0
21:00	2286,6	2272,9	2291,1	2303,8	2295,8	130,6	131,8	128,3	125,9	133,0
21:30	2261,6	2241,1	2268,5	2259,4	2271,4	135,3	130,6	133,0	125,9	135,3
22:00	2207,7	2178,4	2206,1	2242,8	2203,4	134,1	128,3	135,3	171,6	131,8
22:30	2158,8	2077,0	2104,3	2157,3	2101,8	190,6	137,7	137,7	188,0	137,7
23:00	2059,5	2031,3	2066,4	2078,3	2081,9	209,6	201,9	209,3	208,6	221,1
23:30	1992,5	1965,0	2061,4	2053,4	2033,9	186,1	191,1	259,0	262,3	237,7
23:59	2001,8	1985,9	1986,6	1942,0	1977,9	269,4	258,8	242,4	187,6	245,9

Para obtener la demanda vegetativa se halla la diferencia para cada hora.

Demanda Vegetativa (V) = Demanda Total (DT) – Usuarios Libres (UL).

Para 00:30 horas:

$$V_S1 = DT_S1 - UL_S1 = 1932,3 - 258,8 = 1673,5$$

$$V_S2 = DT_S2 - UL_S2 = 1921,1 - 262,3 = 1658,8$$

$$V_S3 = DT_S3 - UL_S3 = 1993,2 - 262,3 = 1730,8$$

$$V_S4 = DT_S4 - UL_S4 = 1901,9 - 256,5 = 1645,5$$

$$V_S5 = DT_S5 - UL_S5 = 1947,7 - 268,2 = 1679,6$$

La mediana de { V_S1, V_S2, V_S3, V_S4 y V_S5 } es igual a: 1673,5, con este dato se filtrará o se validará los datos para la proyección de la demanda, considerando el rango de variación de 5 %.

Filtración de los datos:

Verificación del dato $V_{S1} = 2711,2$

$$1673,5 (1 - 5/100) \leq V_{S1} \leq 1673,5 (1 + 5/100)$$

$$1589,8 \leq V_{S1} \leq 1757,2$$

Se cumple que el valor de V_{S1} se encuentra en el rango definido, por consiguiente es considerado un dato válido para el cálculo de la proyección de la demanda.

Verificando los datos de V_{S2} , V_{S3} , V_{S4} y V_{S5} , se obtiene que son datos validos, debido a que se encuentran en el rango definido, tal como se puede observar en los rangos siguientes:

$$1589,8 \leq V_{S2} (1658,8) \leq 1757,2$$

$$1589,8 \leq V_{S3} (1730,8) \leq 1757,2$$

$$1589,8 \leq V_{S4} (1645,5) \leq 1757,2$$

$$1589,8 \leq V_{S5} (1679,6) \leq 1757,2$$

Para 04:00 horas:

$$V_{S1} = DT_{S1} - UL_{S1} = 1699,0 - 264,7 = 1434,3$$

$$V_{S2} = DT_{S2} - UL_{S2} = 1668,7 - 260,0 = 1408,7$$

$$V_{S3} = DT_{S3} - UL_{S3} = 1705,6 - 271,7 = 1433,9$$

$$V_{S4} = DT_{S4} - UL_{S4} = 1719,1 - 187,3 = 1531,8$$

$$V_{S5} = DT_{S5} - UL_{S5} = 1679,5 - 235,4 = 1444,1$$

La mediana de { V_{S1} , V_{S2} , V_{S3} , V_{S4} y V_{S5} } es igual a: 1434,3, con éste dato se filtrará o se validará los datos para la proyección de la demanda, considerando el rango de variación de 5 %.

Verificación del dato $V_{S1} = 1434,3$

$$1434,3 (1 - 5/100) \leq V_{S1} \leq 1434,3 (1 + 5/100)$$

Realizando la operación y reemplazando los valores de V_{S1} , V_{S2} , V_{S3} , V_{S4} y V_{S5} se tiene:

$$1362,6 \leq 1434,3 \leq 1506,0$$

$$1362,6 \leq 1408,72 \leq 1506,0$$

$$1362,6 \leq 1433,9 \leq 1506,0$$

$$1362,6 \leq 1531,8 \leq 1506,0$$

$$1362,6 \leq 1444,1 \leq 1506,0$$

De los resultados, se tiene que el dato V_{S4} es dato no valido y los datos V_{S1} , V_{S2} , V_{S3} y V_{S5} son datos válidos.

Con datos válidos V_{S1} , V_{S2} , V_{S3} y V_{S5} , se calcula el valor promedio:

$$V_{pr} = \frac{(V_{S1} + V_{S2} + V_{S3} + V_{S5})}{4} = \frac{(1434,3 + 1408,7 + 1433,9 + 1444,1)}{4} = 1430,3$$

Debido que el valor V_S4 es dato no valido se reemplaza con el promedio: Vpr = 1430,3

Entonces los valores filtrados serán:

Hora	V_S1	V_S2	V_S3	V_S4	V_S5
04:00	1434,3	1408,7	1433,9	1430,3	1444,1

Haciendo los procesos similares para cada media hora se tiene el resultado de los datos filtrados en la tabla 2.

Tabla 2: Datos Filtrados

SEMANA	S1	S2	S3	S4	S5
HORA	22/08/09	29/08/09	05/09/09	12/09/09	19/09/09
00:30	1673,5	1658,8	1730,8	1645,5	1679,6
01:00	1582,6	1584,4	1588,5	1646,0	1634,5
01:30	1553,4	1524,4	1550,6	1626,1	1558,2
02:00	1489,6	1498,9	1501,7	1468,7	1519,7
02:30	1471,2	1487,4	1475,1	1487,4	1505,9
03:00	1468,0	1433,8	1449,6	1484,5	1468,9
03:30	1433,3	1430,3	1449,7	1443,0	1461,5
04:00	1434,3	1408,7	1433,9	1430,3	1444,1
04:30	1433,4	1419,8	1444,8	1409,0	1469,1
05:00	1449,8	1444,3	1468,4	1506,1	1501,3
05:30	1490,6	1478,7	1503,7	1556,3	1505,8
06:00	1521,4	1499,7	1546,1	1576,2	1563,4
06:30	1564,6	1548,0	1565,9	1513,5	1545,7
07:00	1580,7	1561,6	1612,6	1642,8	1621,2
07:30	1697,7	1621,0	1702,2	1682,2	1707,9
08:00	1752,2	1760,3	1784,5	1859,7	1779,8
08:30	1884,0	1868,8	1899,7	1883,9	1910,6
09:00	1958,4	1961,2	1970,0	1986,8	1994,8
09:30	2014,3	1988,6	2001,1	2074,3	2066,8
10:00	2044,2	2042,1	2061,7	2125,5	2080,5
10:30	2082,5	2065,7	2075,3	2115,1	2104,7
11:00	2091,7	2087,0	2085,4	2139,6	2132,8
11:30	2125,7	2110,8	2101,8	2168,5	2127,3
12:00	2140,4	2077,5	2086,6	2143,0	2133,0
12:30	2094,8	2066,7	2075,0	2119,4	2115,1
13:00	2078,5	2063,5	2042,5	2120,5	2091,8
13:30	2017,3	1983,4	2012,8	2067,4	2044,1
14:00	1988,0	1951,8	1982,0	2004,4	2012,0
14:30	1987,0	1943,4	1973,2	1996,2	2003,4
15:00	1972,2	1950,0	1954,7	1973,4	1958,1
15:30	1935,9	1918,0	1935,2	1955,9	1967,6
16:00	1932,4	1910,9	1927,7	1947,8	1963,2
16:30	1932,1	1877,5	1928,5	1952,1	1941,8
17:00	1924,3	1867,9	1934,4	1937,6	1935,2
17:30	1920,1	1880,1	1944,6	1948,7	1963,7
18:00	1945,8	1867,8	1960,5	1963,7	1993,9
18:30	2190,7	2143,1	2200,8	2201,5	2213,7
19:00	2224,3	2216,9	2243,4	2247,9	2232,8
19:30	2246,0	2217,0	2247,7	2243,3	2234,7
20:00	2227,0	2204,7	2209,2	2225,6	2225,9
20:30	2185,2	2160,3	2197,0	2212,3	2198,9

21:00	2156,0	2141,1	2162,8	2177,9	2162,9
21:30	2126,3	2110,5	2135,6	2133,5	2136,1
22:00	2073,6	2050,2	2070,8	2071,2	2071,7
22:30	1968,2	1939,4	1966,7	1969,3	1964,1
23:00	1849,9	1829,4	1857,1	1869,7	1860,8
23:30	1806,3	1774,0	1802,3	1791,1	1796,2
23:59	1732,4	1727,1	1744,2	1754,4	1732,0

De la tabla 2, se determina para cada día, el valor mínimo para el caso del Periodo de Base y los valores máximos para el caso del Periodo de Media y Periodo de Punta. En las tablas 3 y 4 se muestran los valores mínimos y máximos obtenidos:

Tabla 3: Valores mínimos

	22-Ago-09	29-Ago-09	05-Sep-09	12-Sep-09	19-Sep-09
Mínima	1433	1409	1434	1409	1444
Tiempo	0	7	14	21	28

Tiempo: en días

Tabla 4: Valores máximos

	22-Ago-09	29-Ago-09	05-Sep-09	12-Sep-09	19-Sep-09
Media	2140	2111	2102	2168	2133
Máxima	2246	2217	2248	2248	2235
Tiempo	0	7	14	21	28

Tiempo: en días

Cálculo de los valores por unidad:

Cada valor del Periodo de Base de la tabla 2 se divide por el valor mínimo de este periodo horario de demanda (tabla 3) del día correspondiente.

Cada valor del Periodo de Media de la tabla 2 se divide por el valor máximo de este periodo horario (tabla 4) del día correspondiente.

Cada valor del Periodo de Punta de la tabla 2 se divide por el valor máximo de este periodo horario (tabla 4) del día correspondiente.

Siguiendo el proceso anterior, se obtienen los valores en por unidad para cada periodo horario. Los resultados se muestran en la tabla 5.

Tabla 5: Valores por unidad de la demanda

SEMANA	S1	S2	S3	S4	S5
HORA	22/08/09	29/08/09	05/09/09	12/09/09	19/09/09
00:30	1,168	1,178	1,207	1,168	1,163
01:00	1,104	1,125	1,108	1,168	1,132
01:30	1,084	1,082	1,081	1,154	1,079
02:00	1,039	1,064	1,047	1,042	1,052
02:30	1,026	1,056	1,029	1,056	1,043

03:00	1,024	1,018	1,011	1,054	1,017
03:30	1,000	1,015	1,011	1,024	1,012
04:00	1,001	1,000	1,000	1,015	1,000
04:30	1,000	1,008	1,008	1,000	1,017
05:00	1,011	1,025	1,024	1,069	1,040
05:30	1,040	1,050	1,049	1,105	1,043
06:00	1,061	1,065	1,078	1,119	1,083
06:30	1,092	1,099	1,092	1,074	1,070
07:00	1,103	1,108	1,125	1,166	1,123
07:30	1,184	1,151	1,187	1,194	1,183
08:00	0,819	0,834	0,849	0,858	0,834
08:30	0,880	0,885	0,904	0,869	0,896
09:00	0,915	0,929	0,937	0,916	0,935
09:30	0,941	0,942	0,952	0,957	0,969
10:00	0,955	0,967	0,981	0,980	0,975
10:30	0,973	0,979	0,987	0,975	0,987
11:00	0,977	0,989	0,992	0,987	1,000
11:30	0,993	1,000	1,000	1,000	0,997
12:00	1,000	0,984	0,993	0,988	1,000
12:30	0,979	0,979	0,987	0,977	0,992
13:00	0,971	0,978	0,972	0,978	0,981
13:30	0,943	0,940	0,958	0,953	0,958
14:00	0,929	0,925	0,943	0,924	0,943
14:30	0,928	0,921	0,939	0,921	0,939
15:00	0,921	0,924	0,930	0,910	0,918
15:30	0,904	0,909	0,921	0,902	0,922
16:00	0,903	0,905	0,917	0,898	0,920
16:30	0,903	0,889	0,918	0,900	0,910
17:00	0,899	0,885	0,920	0,894	0,907
17:30	0,897	0,891	0,925	0,899	0,921
18:00	0,866	0,842	0,872	0,874	0,892
18:30	0,975	0,967	0,979	0,979	0,991
19:00	0,990	1,000	0,998	1,000	0,999
19:30	1,000	1,000	1,000	0,998	1,000
20:00	0,992	0,994	0,983	0,990	0,996
20:30	0,973	0,974	0,977	0,984	0,984
21:00	0,960	0,966	0,962	0,969	0,968
21:30	0,947	0,952	0,950	0,949	0,956
22:00	0,923	0,925	0,921	0,921	0,927
22:30	0,876	0,875	0,875	0,876	0,879
23:00	0,824	0,825	0,826	0,832	0,833
23:30	0,804	0,800	0,802	0,797	0,804
23:59	0,771	0,779	0,776	0,780	0,775

Cálculo de la mediana de los valores en por unidad:

De la tabla 5 se calcula la mediana para cada media hora. Los resultados se muestran en la tabla 6

Tabla 6: Resultados del cálculo de la mediana para cada periodo horario de demanda

Periodo de Base		Periodo de Media		Periodo de Punta	
HORA	Vpu	HORA	Vpu	HORA	Vpu
00:30	1,168	08:00	0,834	18:00	0,872
01:00	1,125	08:30	0,885	18:30	0,979
01:30	1,082	09:00	0,929	19:00	0,999

02:00	1,047	09:30	0,952	19:30	1,000
02:30	1,043	10:00	0,975	20:00	0,992
03:00	1,018	10:30	0,979	20:30	0,977
03:30	1,012	11:00	0,989	21:00	0,966
04:00	1,000	11:30	1,000	21:30	0,950
04:30	1,008	12:00	0,993	22:00	0,923
05:00	1,025	12:30	0,979	22:30	0,876
05:30	1,049	13:00	0,978	23:00	0,826
06:00	1,078	13:30	0,953	23:30	0,802
06:30	1,092	14:00	0,929	23:59	0,776
07:00	1,123	14:30	0,928		
07:30	1,184	15:00	0,921		
		15:30	0,909		
		16:00	0,905		
		16:30	0,903		
		17:00	0,899		
		17:30	0,899		

Para el Periodo de Base se determina el valor mínimo, y para el Periodo de Media y el Periodo Punta se determina el valor máximo.

$$V_{pu-mín} = \text{mínimo}(1,168, 1,125, 1,082, 1,047, 1,043, 1,018, 1,012, 1,000, 1,008, 1,025, 1,049, 1,078, 1,092, 1,123, 1,184) = 1,000$$

$$V_{pu-med} = \text{máximo}(0,834, 0,885, 0,929, 0,952, 0,975, 0,979, 0,989, 1,000, 0,993, 0,979, 0,978, 0,953, 0,929, 0,928, 0,921, 0,909, 0,905, 0,903, 0,899, 0,899) = 1,000$$

$$V_{pu-máx} = \text{máximo}(0,872, 0,979, 0,999, 1,000, 0,992, 0,977, 0,966, 0,950, 0,923, 0,876, 0,826, 0,802, 0,776) = 1,000$$

Si alguno de estos tres valores es diferente de la unidad, se corregirá de la siguiente manera:

- Dividiendo cada valor del Periodo de Base entre el mínimo de los valores del mismo periodo horario (tabla 6)
- Dividiendo cada valor del Periodo de Media entre el máximo de los valores del mismo periodo horario (tabla 6)
- Dividiendo cada valor del Periodo de Punta entre el máximo de los valores del mismo periodo horario (tabla 6)

Pronóstico de la máxima y mínima potencia:

El pronóstico de la mínima potencia para el Periodo de Base y el pronóstico de la máxima potencia para el Periodo de Media y el Periodo de Punta se determina por ajuste de mínimos cuadrados, con los datos de las tablas 3 y 4.

Por ejemplo para el Periodo de Base se tienen los siguientes datos:

Item	Tiempo t_i	Potencia P_i	$t_i * P_i$	t_i^2
1	0	1433	0,0	00
2	7	1409	9861	49
3	14	1434	20074	196
4	21	1409	29589	441
5	28	1444	40436	784

Suma	70	7129	99960	1470
------	----	------	-------	------

$$P = \alpha * t + \beta \quad (1)$$

Los valores de se calculan con la expresión matemática.

$$\alpha = \frac{5 * \sum_{i=1}^{i=5} t_i * P_i - \sum_{i=1}^{i=5} t_i * \sum_{i=1}^{i=5} P_i}{5 * \sum_{i=1}^{i=5} t_i^2 - \left(\sum_{i=1}^{i=5} t_i\right)^2} = \frac{5 * 99960 - 70 * 7129}{5 * 1470 - (70)^2} = 0,3130$$

$$\beta = \frac{\sum_{i=1}^{i=5} t_i^2 * \sum_{i=1}^{i=5} P_i - \sum_{i=1}^{i=5} t_i * \sum_{i=1}^{i=5} t_i * P_i}{5 * \sum_{i=1}^{i=5} t_i^2 - \left(\sum_{i=1}^{i=5} t_i\right)^2} = \frac{1470 * 7129 - 70 * 99960}{5 * 1470 - (70)^2} = 1421,4218$$

Reemplazando en la ecuación (1) los valores de α y β se tiene que para el Periodo de Base la ecuación de potencia:

$$P = 0,3130 * t + 1421,4218$$

Para calcular la máxima potencia del Periodo de Base para el día de la semana a pronosticar (26/09/2009) se reemplaza en la ecuación anterior el valor de $t=35$.

$$P = 0,3130 * 35 + 1421,4218 = 1432,3783$$

Para el Periodo de Media y el Periodo de Punta se halla de forma similar como para el del Periodo de Base:

Periodo de Media:

$$P = 0,6125 * 35 + 2122,3020 = 2143,7393$$

Periodo de Punta:

$$P = 0,1171 * 35 + 2237,0325 = 2241,1320$$

En el caso de que estas potencias mínimas y máximas pronosticadas fueran menores al valor promedio de las 5 semanas anteriores, entonces el valor pronosticado tomará el valor promedio.

El pronóstico de la demanda vegetativa será calculado de la siguiente manera:

- Multiplicando los valores en por unidad (tabla 6) para cada media hora del Periodo de Base por el mínimo valor pronosticado del mismo periodo horario.
- Multiplicando los valores en por unidad (tabla 6) para cada media hora del Periodo de Media por el máximo valor pronosticado del mismo periodo horario.
- Multiplicando los valores en por unidad (tabla 6) para cada media hora del Periodo de Punta por el máximo valor pronosticado del mismo periodo horario.

$$P_{00:30} = 1,168 * 1432,3783 = 1672,799$$

$$P_{01:00} = 1,125 * 1432,3783 = 1611,023$$

...

$$P_{07:30} = 1,184 * 1432,3783 = 1696,637$$

$$P_{08:00} = 0,834 * 2143,7393 = 1788,779$$

$$P_{08:30} = 0,885 * 2143,7393 = 1898,053$$

...

$$P_{17:30} = 0,899 * 2143,7393 = 1926,465$$

$$P_{18:00} = 0,872 * 2241,1320 = 1954,754$$

$$P_{18:30} = 0,979 * 2241,1320 = 2194,340$$

...

$$P_{24:00} = 0,776 * 2241,1320 = 1739,080$$

Pronóstico de la demanda de Usuarios Libres:

En cuanto a la demanda de Usuarios Libres, se estima para cada media hora como la mediana de la cinco (5) semanas.

$$P_{UL-00:30} = \text{mediana}(258,8, 262,3, 262,3, 256,5, 268,2) = 262,3$$

$$P_{UL-01:00} = \text{mediana}(268,5, 199,0, 252,9, 269,4, 286,8) = 268,5$$

...

$$P_{UL-24:00} = \text{mediana}(269,4, 258,8, 242,4, 187,6, 245,9) = 245,9$$

Pronóstico de la demanda total:

Finalmente, el pronóstico de la demanda total es la suma del pronóstico de la demanda vegetativa mas el pronóstico de la demanda de Usuarios Libres.

$$PT_{00:30} = 1672,8 + 262,3 = 1935,1$$

$$PT_{01:00} = 1611,0 + 268,5 = 1879,5$$

...

$$PT_{24:00} = 1739,1 + 245,9 = 1985,0$$

En la tabla 7 se muestran los resultados del pronóstico de la demanda total

Tabla 7: Demanda CENTRO pronosticada

HORA	Pron.Dem Vegetativa	Estimado Usu.Libres	Pronóstico Demanda
00:30	1672,8	262,3	1935,1
01:00	1611,0	268,5	1879,5
01:30	1550,0	195,1	1745,2
02:00	1500,2	270,7	1770,9
02:30	1493,7	269,4	1763,0
03:00	1457,9	268,2	1726,1
03:30	1449,6	236,5	1686,1
04:00	1432,4	260,0	1692,3
04:30	1443,3	251,8	1695,0
05:00	1468,5	252,9	1721,4
05:30	1502,1	267,2	1769,3
06:00	1544,5	265,8	1810,3
06:30	1563,6	252,9	1816,5
07:00	1608,0	190,8	1798,8
07:30	1696,6	262,3	1958,9
08:00	1788,8	267,0	2055,8
08:30	1898,1	256,5	2154,5
09:00	1991,8	258,8	2250,6
09:30	2041,0	220,1	2261,2
10:00	2091,0	231,8	2322,8
10:30	2098,0	222,7	2320,7
11:00	2119,6	248,2	2367,9
11:30	2143,7	245,9	2389,6

12:00	2128,2	258,8	2387,0
12:30	2099,0	251,8	2350,7
13:00	2095,8	197,9	2293,6
13:30	2043,8	255,3	2299,1
14:00	1991,1	238,9	2230,0
14:30	1990,1	260,0	2250,1
15:00	1975,2	257,6	2232,9
15:30	1948,0	262,3	2210,3
16:00	1940,7	260,0	2200,7
16:30	1935,2	251,8	2186,9
17:00	1927,3	263,5	2190,8
17:30	1926,5	201,4	2127,8
18:00	1954,8	134,1	2088,9
18:30	2194,3	134,1	2328,5
19:00	2239,3	130,6	2369,9
19:30	2241,1	129,5	2370,6
20:00	2222,2	131,8	2354,0
20:30	2190,6	128,3	2318,8
21:00	2164,4	130,6	2295,0
21:30	2129,3	133,0	2262,3
22:00	2069,1	134,1	2203,2
22:30	1963,3	137,7	2101,0
23:00	1851,7	209,3	2061,0
23:30	1797,1	237,7	2034,8
23:59	1739,1	245,9	1985,0

Siguiendo los mismos procesos anteriores se pronosticará la demanda para cada área del SEIN. Los resultados de los pronósticos para las demandas SUR, NORTE y ELECTROANDES se muestran en las tablas 8, 9 y 10, respectivamente.

Tabla 8: Demanda SUR pronosticado

HORA	Pron.Dem Vegetativa	Estimado Usu,Libres	Pronóstico Demanda
00:30	512,2	165,9	678,1
01:00	535,4	164,4	699,8
01:30	502,1	163,9	666,0
02:00	494,0	163,4	657,4
02:30	495,7	164,0	659,7
03:00	500,3	162,2	662,5
03:30	497,1	163,4	660,5
04:00	499,7	162,2	661,9
04:30	507,4	164,5	671,9
05:00	511,5	163,0	674,4
05:30	519,2	163,5	682,7
06:00	503,0	163,2	666,2
06:30	515,5	162,7	678,2
07:00	522,2	163,1	685,3
07:30	522,7	161,1	683,8
08:00	526,2	163,2	689,4
08:30	532,9	160,6	693,5
09:00	528,6	160,7	689,2
09:30	542,6	163,0	705,6
10:00	534,2	165,3	699,5
10:30	538,2	157,8	696,0
11:00	542,9	159,1	702,0
11:30	549,4	160,6	710,0
12:00	545,2	160,4	705,6
12:30	544,8	160,7	705,6
13:00	532,0	161,5	693,5
13:30	531,4	161,7	693,1
14:00	540,2	162,4	702,5
14:30	539,1	161,2	700,3
15:00	548,3	161,5	709,8
15:30	552,0	160,9	712,9
16:00	549,4	161,6	711,0
16:30	548,0	161,7	709,6
17:00	553,8	160,2	713,9
17:30	569,6	162,5	732,1
18:00	610,9	164,2	775,2
18:30	632,0	162,7	794,7
19:00	634,1	164,0	798,1
19:30	626,2	163,8	790,0
20:00	623,2	162,9	786,1
20:30	616,2	162,6	778,8
21:00	606,4	164,9	771,3
21:30	597,2	163,2	760,4
22:00	576,8	162,0	738,9
22:30	558,4	163,3	721,7
23:00	540,1	165,0	705,1
23:30	542,1	162,0	704,1
23:59	530,3	164,0	694,2

Tabla 9: Demanda NORTE pronosticado

HORA	Pron.Dem Vegetativa	Estimado Usu,Libres	Pronóstico Demanda
00:30	402,1	128,4	530,6
01:00	380,3	114,7	495,0
01:30	376,6	121,1	497,7
02:00	371,8	116,6	488,4
02:30	360,6	125,6	486,2
03:00	368,2	127,7	495,9
03:30	363,6	125,9	489,4
04:00	367,6	121,5	489,1
04:30	367,1	123,6	490,7
05:00	370,7	126,8	497,5
05:30	383,4	122,0	505,3
06:00	392,4	122,6	515,0
06:30	371,9	121,5	493,4
07:00	381,0	114,4	495,5
07:30	400,5	123,8	524,3
08:00	406,4	128,1	534,5
08:30	426,4	122,7	549,0
09:00	435,5	129,3	564,8
09:30	444,1	122,8	566,9
10:00	453,0	107,1	560,1
10:30	451,3	121,0	572,2
11:00	463,1	122,9	586,0
11:30	468,5	122,3	590,8
12:00	470,9	130,4	601,2
12:30	471,0	115,7	586,7
13:00	454,0	126,2	580,1
13:30	439,3	129,9	569,1
14:00	431,8	123,9	555,7
14:30	438,5	116,7	555,1
15:00	440,0	136,9	576,8
15:30	440,4	124,7	565,1
16:00	439,0	122,4	561,4
16:30	437,3	130,4	567,7
17:00	429,2	123,7	552,9
17:30	435,4	119,5	554,9
18:00	427,1	99,4	526,4
18:30	491,9	102,5	594,4
19:00	546,6	98,5	645,1
19:30	550,2	99,6	649,8
20:00	543,6	98,0	641,6
20:30	532,1	96,9	628,9
21:00	517,0	96,9	613,9
21:30	510,0	95,6	605,6
22:00	492,4	93,2	585,6
22:30	466,4	95,0	561,4
23:00	443,5	97,1	540,6
23:30	435,5	116,2	551,7
23:59	419,8	119,0	538,7

Tabla 10: Demanda ELECTROANDES pronosticada

HORA	Pron.Dem Vegetativa	Estimado Usu.Libres	Pronóstico Demanda
00:30	155,8		155,8
01:00	155,4		155,4
01:30	155,2		155,2
02:00	155,5		155,5
02:30	157,0		157,0
03:00	154,7		154,7
03:30	156,2		156,2
04:00	154,9		154,9
04:30	155,5		155,5
05:00	156,5		156,5
05:30	149,7		149,7
06:00	148,0		148,0
06:30	142,9		142,9
07:00	135,5		135,5
07:30	137,5		137,5
08:00	141,5		141,5
08:30	145,4		145,4
09:00	144,3		144,3
09:30	154,9		154,9
10:00	157,9		157,9
10:30	157,5		157,5
11:00	162,5		162,5
11:30	156,7		156,7
12:00	155,3		155,3
12:30	156,1		156,1
13:00	153,3		153,3
13:30	153,9		153,9
14:00	156,4		156,4
14:30	153,9		153,9
15:00	156,8		156,8
15:30	158,1		158,1
16:00	160,1		160,1
16:30	159,9		159,9
17:00	161,6		161,6
17:30	157,7		157,7
18:00	158,2		158,2
18:30	161,6		161,6
19:00	156,8		156,8
19:30	156,5		156,5
20:00	157,4		157,4
20:30	159,2		159,2
21:00	162,9		162,9
21:30	165,0		165,0
22:00	164,1		164,1
22:30	158,8		158,8
23:00	155,6		155,6
23:30	158,6		158,6
23:59	159,6		159,6

La demanda del SEIN será la suma de las cuatro áreas:

Tabla 11: Demanda del SEIN pronosticada

HORA	Pron.Dem Centro	Pron.Dem Sur	Pron.Dem Norte	Pron.Dem Electroandes	Pronóstico Demanda
00:30	1935,1	678,1	530,6	155,8	3299,6
01:00	1879,5	699,8	495,0	155,4	3229,6
01:30	1745,2	666,0	497,7	155,2	3064,0
02:00	1770,9	657,4	488,4	155,5	3072,2
02:30	1763,0	659,7	486,2	157,0	3066,0
03:00	1726,1	662,5	495,9	154,7	3039,2
03:30	1686,1	660,5	489,4	156,2	2992,2
04:00	1692,3	661,9	489,1	154,9	2998,2
04:30	1695,0	671,9	490,7	155,5	3013,1
05:00	1721,4	674,4	497,5	156,5	3049,8
05:30	1769,3	682,7	505,3	149,7	3107,1
06:00	1810,3	666,2	515,0	148,0	3139,5
06:30	1816,5	678,2	493,4	142,9	3130,9
07:00	1798,8	685,3	495,5	135,5	3115,1
07:30	1958,9	683,8	524,3	137,5	3304,6
08:00	2055,8	689,4	534,5	141,5	3421,2
08:30	2154,5	693,5	549,0	145,4	3542,5
09:00	2250,6	689,2	564,8	144,3	3648,9
09:30	2261,2	705,6	566,9	154,9	3688,5
10:00	2322,8	699,5	560,1	157,9	3740,4
10:30	2320,7	696,0	572,2	157,5	3746,4
11:00	2367,9	702,0	586,0	162,5	3818,5
11:30	2389,6	710,0	590,8	156,7	3847,1
12:00	2387,0	705,6	601,2	155,3	3849,2
12:30	2350,7	705,6	586,7	156,1	3799,1
13:00	2293,6	693,5	580,1	153,3	3720,5
13:30	2299,1	693,1	569,1	153,9	3715,2
14:00	2230,0	702,5	555,7	156,4	3644,6
14:30	2250,1	700,3	555,1	153,9	3659,4
15:00	2232,9	709,8	576,8	156,8	3676,3
15:30	2210,3	712,9	565,1	158,1	3646,3
16:00	2200,7	711,0	561,4	160,1	3633,3
16:30	2186,9	709,6	567,7	159,9	3624,1
17:00	2190,8	713,9	552,9	161,6	3619,2
17:30	2127,8	732,1	554,9	157,7	3572,5
18:00	2088,9	775,2	526,4	158,2	3548,7
18:30	2328,5	794,7	594,4	161,6	3879,2
19:00	2369,9	798,1	645,1	156,8	3969,9
19:30	2370,6	790,0	649,8	156,5	3966,9
20:00	2354,0	786,1	641,6	157,4	3939,1
20:30	2318,8	778,8	628,9	159,2	3885,7
21:00	2295,0	771,3	613,9	162,9	3843,2
21:30	2262,3	760,4	605,6	165,0	3793,3
22:00	2203,2	738,9	585,6	164,1	3691,8
22:30	2101,0	721,7	561,4	158,8	3542,9
23:00	2061,0	705,1	540,6	155,6	3462,3
23:30	2034,8	704,1	551,7	158,6	3449,1
23:59	1985,0	694,2	538,7	159,6	3377,6