CIENCIA Y SOCIEDAD
Volumen IX, Número 2
Mayo - Agosto 1984

EL VEHICULO ELECTRICO EN LA REPUBLICA DOMINICANA

JOSE A. VANDERHORST

La potencial escasez de combustibles líquidos refinados nos obliga a buscar soluciones a los problemas de transporte para extender el período de transición hacia el desarrollo de nuevas fuentes de energía. En esta reunión sobre la ingeniería como piedra angular en el desarrollo de los pueblos, vamos a tocar la alternativa de usar la energía eléctrica como medio de propulsión al transporte en la República Dominicana. Cabe recordar la alta interdependencia que existe entre el transporte, la industrialización y el desarrollo.

Desde los albores de la energía eléctrica se ha estudiado el uso de vehículos eléctricos como medio de transporte terrestre, siendo el gran problema el rendimiento de las baterías.[1] Grandes cantidades de recursos se dedican hoy día a la investigación y desarrollo

---

Ponencia leída en el 1er. Congreso Panamericano de Energía. 2a. Conferencia Nacional de Alternativas Renovables de Energía. UPADI-82. San Juan, Puerto Rico, 1-7 de agosto de 1982.

[1] Lester Brown; Christopher Flavin; Colin Norman. *Running on Empty. The Future of the Automobile in an Oil Short World.* 1st. Ed. New York: Norton, 1979. pp.46-48.

de mejores baterías.[2] Debemos estar al tanto de ese progreso. En aplicaciones de baja velocidad o de gran número de paradas por distancia recorrida, como los servicios de distribución de leche y correo, se ha puesto en evidencia la ventaja del vehículo eléctrico sobre el de combustión interna.[3]

El propósito de este trabajo es el de examinar el impacto del vehículo eléctrico en la República Dominicana poniendo especial interés en aprovechar esa coyuntura para mejorar las condiciones de operación del sistema eléctrico nacional. No es el objetivo de este trabajo entrar en discusiones estériles sobre comparaciones de largo plazo con los motores de combustión interna, pues es conocido que hoy estos últimos son, en la gran mayoría de los casos, más económicos y nos hace falta una bola de cristal para extrapolar hacia el futuro. Es más, los eléctricos de hoy tienen limitaciones que dificultan el viaje de emergencia e imposibilitan los viajes largos.[4] Lo último es cierto por falta de la infraestructura apropiada, como veremos más adelante.

La economía de alimentar vehículos con propulsión eléctrica está fundamentada en la posible capacidad ociosa que poseen los sistemas eléctricos en determinadas horas de cada día. Esta capacidad puede posponer inversiones en refinerías e infraestructura de transporte de combustibles. Para poder palpar en su justa magnitud la realidad de esa capacidad sobrante, es necesario incursionar en la operación de un sistema eléctrico como el de la República Dominicana. Por esta razón hemos incluido en un anexo bien resumido, información sobre la operación de sistemas eléctricos de potencia como un intento de señalar que las reservas de generación:

1. Deben siempre estar presentes.

2. No se pueden determinar a priori, o lo que es lo mismo, tanto faltan como sobran en términos horarios dificultando la la operación segura y económica.

3. Pudieran ser mejor controladas con la introducción de un elemento amortiguador como una carga interrumpible.

---

[2] Lester Brown, *Running...*
Charles Beardly. "Wanted: Superbatteries", *IEEE Spectrum*. July 1972.

[3] Gadi Kaplan. "An Electric Car in Every Garage". *IEEE Spectrum*. September-1980.

[4] S.G. Lutz. "Forum". *IEEE Spectrum*. December 1980.

Le recomendamos al lector ver el Anexo I si no posee la vivencia necesaria para aceptar los señalamientos anteriores. Por otro lado, el desarrollo de este trabajo ha incluido la siguiente secuencia: antecedentes sobre vehículos eléctricos, descripción simple de un carro eléctrico, el suministro eléctrico, las baterías, la administración de carga, luego una propuesta y las conclusiones.

El vehículo eléctrico

El vehículo eléctrico ha sido encontrado económico en aplicaciones que requieren paradas regulares y distancias cortas.[5] A principios de siglo la tercera parte de todos los carros y camiones en los Estados Unidos eran propulsados por baterías de plomo-ácido.[6] No cabe duda que el vehículo eléctrico es una alternativa importante al problema del transporte. Por lo tanto, hay evento que pueden cambiar el panorama y dar paso al uso de vehículos eléctricos en la República Dominicana. Esos eventos son, si se demuestra que contaminan menos, si no hay suficiente suministro de gasolina y si el carro se vuelve más barato.[7] Esa entrada debe ser estudiada y comparada con las otras alternativas disponibles e incluirla en los escenarios de planificación económica.

Para ubicarnos, veamos primero el tema del vehículo personal en la República Dominicana. Hay excesos en la cantidad relativa de carros. Pasar por alto la posibilidad de renovar con vehículos eléctricos parte de esa flota sería una omisión peligrosa. La flota de carros está estimada en 90,000 unidades. Suponiendo que el vehículo promedio recorra 16,000 kms. anuales y consuma 12 KWH diarios[8] sería necesario disponer de una central de 50 MW en forma exclusiva para satisfacer esa demanda. Esto equivale al 17% de la energía total y al 11% de la demanda máxima experimentada en 1981 por la Corporación Dominicana de Electricidad.

---

[5] Brown. *Running...*
Kaplan. "An electric...",
Harvey J. Schawartz. "Cars and Kilowatts". *IEEE Spectrum*, November 1977.

[6] Cy Adler. "Forum". *IEEE Spectrum*, February 1981.

[7] Timothy J. Healy. "The Electric Car: Will it Really Go?". *IEEE Spectrum*, April 1974.

[8] William Hamilton. *Electric Automobile*. New York: McGraw Hill, 1980.

Un carro eléctrico

Una idea simple de un carro eléctrico y su uso es la siguiente: el vehículo es similar al de combustión interna. En vez de un tanque de gasolina tiene un conjunto de baterías. En vez de un motor de combustión interna tiene un motor eléctrico. El vehículo tiene también un sistema cargador que acepta electricidad alterna y la convierte a la electricidad directa necesaria para cargar las baterías. Para cargar las baterías, el usuario se conecta en la madrugada por un número definido de horas, pagando a la compañía eléctrica tarifas reducidas. En el día también puede hacer uso, pero debe pagar una tarifa prohibitiva. Para manejarlo se conecta el motor de la batería "y a correr se ha dicho". A continuación discutiremos los problemas técnicos intrínsecos a una aplicación en la República Dominicana.

Suministro eléctrico

Está implícita, de la descripción anterior, la posibilidad de aprovechar excesos de capacidad del sistema eléctrico y en especial de las horas de la madrugada. Sin embargo, en la realidad como puede verse en el Anexo I, la capacidad disponible y en servicio ociosa, sólo puede determinarse en el momento preciso en que se usa la energía eléctrica.

Esta capacidad ociosa es la diferencia entre las reservas reales y las reservas programadas. La operación de resta puede ser negativa, en cuyo caso se deben desconectar usuarios o bajar la confiabilidad del suministro. Esto puede presentar inconvenientes al usuario o a la compañía eléctrica. Si se deja conectar el carro a cualquier hora, peor aún, el suministro de energía a precios prohibitivos genera la necesidad de ampliación de capacidad de generación en el sistema eléctrico. En consecuencia, el usuario puede ser limitado, en el número de horas de carga, para sus necesidades de transporte sólo por problemas de coordinación en el horario, creando un desprecio por el servicio.

Baterías

Es bien conocido que la batería es el cuello de botella del vehículo eléctrico. En realidad, su potencia y energía por unidad de peso, su costo y vida útil son los problemas. La variable más susceptible de control local es la última. En términos generales la vida de una batería es función de su diseño. Para un diseño determinado la variable clave es su operación y mantenimiento. Baterías en

manos de expertos puede durar dos o tres veces más que con un usuario común. Lo anterior no incluye los peligros de explosiones asociados con descuidos al sobrecargar baterías de plomo-ácido o a derrames de ácido sulfúrico, pero incluye los daños a baterías asociados a sobrecargas, descargas excesivas, tratamiento de celdas defectuosas a tiempor, inactividad y exceso de temperatura.[9]

Administración de carga

La administración de la carga ha sido definida por un Grupo de Trabajo[10] del IEEE que se dedica a este tema como: "Es el control o influencia deliberada de la carga del consumidor para trasladar el tiempo y la cantidad usada de potencia y energía eléctrica. Los principales objetivos de la administración de carga son reducir el costo de la energía eléctrica, mejorar en general el factor de carga, reducir la necesidad de generación, trasladando consumo pico afuera del pico y mejorar la eficiencia del sistema reduciendo la parte proporcional de energía eléctrica que suministran las unidades menos eficientes".

El aporte central del uso del vehículo eléctrico debe estar de acuerdo con tres de estos objetivos. En el mismo documento anterior[11] se definen tres clases de administración de carga. Sólo dos: control directo y control voluntario de carga nos aplican, el tercero: uso de almacenamiento térmico, no corresponde a nuestras condiciones climáticas.

En la descripción del carro eléctrico hicimos mención indirecta del control voluntario de carga cuando hicimos referencia a tarifas de uso en el tiempo del día. Más adelante haremos mención de control directo.

De acuerdo al Grupo de Trabajo[12] los impactos de la administración de carga no se entienden tan bien como las características y costos. En realidad, el carácter aleatorio mismo de las cargas produce efectos más o menos pronunciados de los cuales no puede depender mucho un operador en casos de emergencia.

---

[9] William H. Crouse. *Mecánica del automóvil*. Barcelona: Marcombo, 1965. pp. 357-365.

[10] Leif Isaksen. "Bibliography on Load Management". *IEEE. Power Apparatus and Systems, 100*(5): 2597 May 1981.

[11] *Ibídem.*

[12] *Ibídem.*

La aplicabilidad del automóvil eléctrico en los EUA ha sido reconocida en un reporte voluminoso.[13] El reporte indica que: los consumidores residenciales, residentes en viviendas unifamiliares, serán los que más pronto usarán esta facilidad. El usuario corre con muy pocos gastos para poder recargar las baterías del vehículo de su propiedad. Se supone entonces que al cargar las baterías de un vehículo en las horas de madrugada, se aprovecha la capacidad disponible por el usuario. Sin embargo, la correlación que existe entre un individuo capaz de poseer un vehículo eléctrico y aire acondicionado en la República Dominicana debe ser alta. En conclusión, es probable que el usuario tenga que incurrir en costos adicionales.

Una propuesta

La administración de carga, para usuarios dispersos (en sus hogares), no es la solución al problema total, ya que quedan otros problemas pendientes de solución con relación a las baterías. La eficiencia de un sistema eléctrico es susceptible de ser mejorada mediante el control directo de cargas un poco más grandes y mejor definidas. Haciendo referencia de nuevo al Anexo I, las reservas programadas en la operación de un sistema eléctrico sin interconexiones importantes, distan por lo regular bastante de las reservas reales y es aquí donde juegan un papel importante estas cargas de bloque. Nuestra propuesta va dirigida a la concepción de cargas como ésas a través de lo que denominamos una Operadora de Baterías.

Una Operadora de Baterías, entre otras cosas, podría ser un lugar dedicado a la recarga de batería. Esta idea es complementada con lo que expresamos anteriormente de dar el manejo de las baterías a expertos. El reporte anterior comenta sobre provisiones para recargar baterías: "una posibilidad final sería intercambiar las baterías en una estación de servicio. Con un diseño apropiado una batería de propulsión puede ser reemplazada en dos o tres minutos. El efecto es como llenar el tanque de un vehículo convencional. Si las estaciones de intercambio fueran tan comunes como las estaciones de gasolina, la limitación de alcance del vehículo eléctrico fuera inconsecuente".[14] Estas estaciones de servicios podrían ser las Operadoras de Baterías.

En relación con esta idea, en Inglaterra se examinaron los costos correspondientes al establecimiento de estaciones de intercambio de

---

[13] William Hamilton. *Electric...*

[14] *Ibídem.*

baterías y se encontró que los costos duplican los de un servicio similar de estaciones de gasolina.[15] Este costo adicional de servicio al cliente es más que eliminado con los ahorros que se obtienen con la extensión de la vida de las baterías.

La diferencia fundamental entre una solución competitiva, un mismo servicio con el mismo costo de vida, de un vehículo de combustión interna y un vehículo eléctrico radica en el costo inicial (mayor para el eléctrico) y el de operación (mayor para el de combustión interna). Una posible forma de resolver este dilema es separar el usuario del costo de las baterías y que éste alquile dicho servicio de la Operadora. De esta forma la Operadora de Batería serviría de infraestructura para la existencia de los vehículos eléctricos.

Para que un negocio de esta magnitud pueda subsistir es necesario normalizar las baterías. Una extensión de la idea podría dar lugar a consideraciones de monopolio. Complicando aún más el panorama, un monopolio que se dedique al alquiler de baterías debe ser capaz de fabricar dichas baterías.

Vamos a revisar implicaciones generales de la adopción de un vehículo con celdas intercambiables y el establecimiento del sistema de servicio mencionado arriba.

Seguridad de abastecimiento

Si bien es cierto que los sistemas eléctricos pasan por épocas difíciles de abastecimiento, no es menos cierto que disponer de un transporte eficaz en esos momentos es contradictorio, pues el trabajo se ve impedido por la falta de Energía Eléctrica. Por lo demás, es estratégico disponer de vehículos eléctricos por la relativa independencia del combustible líquido.

Consideraciones legales

Dado que en nuestro país no se ha establecido todavía ninguna clase importante de vehículos eléctricos es de suponer que no hay intereses creados. En consecuencia la legislación sobre la materia puede proceder de acuerdo a los mejores intereses del país. De esa forma la Operadora puede ser un negocio regulado.

---

[15] *Ibídem.*

Aspectos sociales

La etapa social que vive nuestro país dentro de un mundo tan cambiante nos hace suponer que de existir vehículos que se carguen en las residencias, estos serían fuente de fraudes en los servicios. La situación de hoy nos indica la necesidad de entrenar personal que pueda mantener y reparar las baterías de los vehículos. El aumento del transporte colectivo ha venido resolviendo parte de la necesidad y más adelante veremos la posibilidad de sustitución parcial de transporte colectivo. Por otro lado, la tarifa de servicio residencial eléctrico en la República Dominicana ha sido diseñada para promover poco uso de energía eléctrica por usuario. Es decir, subsidiando a los consumidores de escasos recursos y penalizando con una tarifa exponencial a los demás, y por lo tanto, el uso de energía para cargar baterías sería prohibitivo o crearía problemas sociales. El control directo que puede ejercer la compañía eléctrica sobre la Operadora de Baterías, hacen de esta energía la más barata que se pueda vender en un sistema eléctrico como el de la República Dominicana, imprimiéndole facilidad al transporte terrestre, a la vez que se crean empleos.

Implicaciones económicas

Aparte de los comentarios en el punto anterior sobre la vida de las baterías y el uso de tarifas más bajas, el desarrollo de Operadoras de Baterías puede resultar económico para que el consumidor de vehículos no tenga que pagar por las baterías. La economía puede hasta aprovechar el reciclaje de ciertos componentes de las baterías. Esto, sin embargo, crea una situación financiera difícil para la Operadora de Baterías, ya que inicialmente el número de baterías es por lo menos el doble del necesario. La solución es que se den facilidades especiales a la inversión. Una posibilidad ya ha sido mencionada y es la creación de un monopolio.

Implicaciones tecnológicas

Luce atractivo salir al frente a formar parte de un desarrollo tecnológico completo, pero las inversiones en líneas de producción y la capacidad tecnológica están fuera de nuestro alcance. No hay duda de que existen aplicaciones rentables de vehículos eléctricos. Estas aplicaciones se deben fomentar en pequeña escala para ir entendiendo la tecnología que está disponible y de acuerdo a un plan que persiga mejorar nuestra capacidad de compras de inversiones modestas a otras cada vez más cuantiosas.

Contaminación ambiental

El uso de centrales hidroeléctricas para alimentar la red eléctrica que suministra potencia a las Operadoras es la mejor opción. Sin embargo, la opción ejecutable puede ser a base de centrales caldeadas a carbón. En este caso estaríamos transfiriendo un problema de contaminación distribuida a uno de contaminación concentrada.

Plan piloto

El Gobierno Dominicano ha tomado serias medidas para limitar la importación de vehículos y así enfrentar los problemas de balanza de pago. Si la recesión que se vive hoy continúa a este mismo ritmo, la posibilidad de poseer vehículos privados se irá limitando y será necesario disponer de mejor tránsito colectivo. El transporte terrestre es vital para el desarrollo de la industria. A esos efectos se constituyó la Oficina Nacional de Transporte Terrestre (ONATRATE).

Dicha oficina brinda un servicio con una flota de autobuses de 26 pasajeros y no cubre la demanda todavía. La velocidad promedio por rutas incluyendo todas las paradas es de 18 km/hr, lo que nos hace suponer la existencia de zonas o rutas factibles económicamente para tránsito de vehículos eléctricos. Por ejemplo, la zona colonial de Santo Domingo es bien conocida por la gran densidad de tránsito en horas comerciales. En este caso sui generis es posible que se pretenda mejorar las condiciones del ambiente y así conjugar dos problemas. Esto se puede lograr cerrando al tráfico normal ciertas calles como la de El Conde (calle central de la Zona Colonial).

Según comenta Schwartz de la NASA sobre el consorcio GES alemán "Ellos creen que el transporte urbano (vehículos de reparto y autobuses) es el primer rol lógico para esos vehículos".[16] A manera de ejemplo, el servicio postal de los Estados Unidos ha obtenido costos promedios anuales de operación en sus vehículos de reparto de correspondencia de $1,365 para los eléctricos y $1,528 para los convencionales.[17] Estos datos nos llevan a expresar una generalización.

- dadas ciertas condiciones de tráfico (que puedan ser satisfechas por los eléctricos de hoy),

- dado un costo inicial de un vehículo,

---

[16] Gadi Kaplan. "An electric..."

[17] *Ibídem.*

- dado un costo de operación y mantenimiento,
- entonces debe existir un espacio recorrido anual para el cual los costos de un vehículo convencional y un eléctrico se igualen.

En vista de que el costo inicial de un vehículo eléctrico es mayor, sólo es necesario tener un costo de operación y mantenimiento menor. Teóricamente este problema es la intersección de dos rectas, sin embargo, es necesario comprobar la posibilidad de recorrer físicamente las distancias que resulten de la solución matemática.

A esos efectos podemos citar a Hamilton[18] "Para el vehículo eléctrico de corto alcance (100 kms.) con baterías plomo-ácido y el vehículo avanzado, el precio actual de la gasolina hace que el subcompacto convencional sea más caro". La comparación de vehículos de cuatro pasajeros es calculada en base a un costo de 4¢/KWH y 50.7¢ / galón de gasolina. Si suponemos los costos de energía eléctrica(10¢ /KWH) y gasolina ($2.50/galón) vigente en la República Dominicana, el panorama se hace más favorable al eléctrico. En este momento no debemos dejarnos llevar por el resultado anterior porque podríamos llegar a conclusiones falsas. Primero el precio de la gasolina en la República Dominicana es posiblemente más elevado de lo que realmente debe ser, segundo el precio de la energía eléctrica puede ser menor a su vez y tercero hay que tener en cuenta las limitaciones aceptadas al vehículo eléctrico. Sin embargo, la generalización hecha más arriba es válida.

Si concentramos ahora nuestra atención en vehículos de transporte colectivo y recordamos que el límite de velocidad vigente en zonas residenciaels es de 35 km/hr, si tomamos en cuenta lo angosto de esas vías y el estado de los pavimentos, podemos llegar a la conclusión de que existen condiciones que se ajustan a las limitaciones de los vehículos eléctricos. Por lo tanto, debe existir una distancia recorrida para la cual se consiga el punto de equilibrio económico. Esa distancia a su vez depende de las necesidades de transporte, de las dimensiones y capacidad de los vehículos. Un análisis de esos detalles tan importantes para la factibilidad de un proyecto de transporte colectivo puede ser objeto de otro trabajo.

Con el propósito de ir adquiriendo tecnología y experiencia administrativa en estos menesteres recomendamos la creación de un plan piloto de tránsito terrestre, a base de una Operadora de Baterías,

---

[18] William Hamilton. *Electric...*

cuyas inversiones sean por sí rentables. Ese plan puede ser establecido en las zonas más densas del transporte de la ciudad capital. El plan piloto se puede crear con una flota reducida de vehículos. El diseño de los vehículos no debe presentar mayores inconvenientes, pues el diseño aerodinámico realmente no cuenta mucho para velocidades bajas. Se debe investigar la posiblidad de acuerdo con fabricantes de baterías de propulsión, negociando acuerdos de licencias para fabricación controlada.

Hay que reconocer que la única forma de disminuir la cantidad de vehículos privados es haciendo inversiones cuantiosas en el transporte colectivo. En ese sentido se debe brindar un servicio en que la seguridad, el estatus social y la comodidad del vehículo personal no sean degradadas a un límite, que junto a la pérdida de privacidad inherente al transporte colectivo, bloqueen la transferencia del uso de vehículos privados al transporte colectivo. En consecuencia vemos importante penetrar más a las zonas residenciales, esto es acercarse más al cliente. Una combinación de vehículos eléctricos que sirvan en una ruta local y vehículos convencionales con paradas más distantes (hoy tienen 250 m. entre paradas) es un paso intermedio que se debe formalizar como una etapa posterior al plan piloto. Aquí los resultados del plan piloto sirven para encontrar los parámetros principales del diseño.

Un dato que puede surtir efecto es el siguiente: ONATRATE usa sus vehículos de 6000 a 11000 km. al mes. Si suponemos una velocidad promedio de servicio para los vehículos eléctricos igual a la mitad, aún así obtendríamos un uso anual de 36,000 kms. Esta combinación de baja velocidad de servicio y una considerable distancia recorrida nos hace concluir con una alta probabilidad de rentabilidad del transporte terrestre eléctrico.

Conclusiones

En vista de que el sistema de potencia de la República Dominicana no posee suficiente interconexiones es deseable fomentar la regulación del servicio a vehículos eléctricos. Esta regulación persigue que las cargas eléctricas provenientes de recargar baterías sean fáciles de controlar. Para ello es necesario prohibir el uso personal de la energía eléctrica para cargar baterías de propulsión vehicular. El uso de la energía eléctrica para el fin anterior deberá ser manejado por estaciones de servicio, denominadas Operadoras de Baterías, cuyas funciones fundamentales son poseer, mantener, recargar, alquilar e instalar dichas baterías en todos los vehículos con autorización para transitar a base de propulsión eléctrica.

Se recomienda a su vez poner en vigencia un plan piloto con características económicas rentables para generar una vivencia administrativa, un quehacer científico y un "cómohacer" (know-how) tecnológico particular en nuestro país que disminuya las erogaciones que por este concepto se hagan en el futuro.

ANEXO I

Operación Simplificada de Sistemas Eléctricos

La demanda

La demanda totai de un sistema eléctrico es la resultante de las demandas particulares en la red. Por el carácter aleatorio de las demandas particulares hora a hora, día a día éstas siguen patrones a base de ciclos diarios, semanales y anuales. Por lo anterior, y despreciando por el momento el crecimiento neto de la demanda total, podemos considerarla como un proceso aleatorio. Con esta simplificación podemos representar una curva típica diaria como se muestra en la Fig. 1 (una función continua del tiempo) y del mismo modo la demanda a una hora particular a través del tiempo como se muestra en la Fig. 2 (una variable aleatoria). (Ver Figs.1 y 2, pp. 240 y 241).

La generación

Todo sistema eléctrico está compuesto, además de la red de sus demandas, por una serie de generadores. Satisfacer la demanda significa: 1) producir la energía en los generadores de forma que se cubran las pérdidas en la red en adición a las demandas particulares; 2) que la división de la carga entre los generadores sea la más económica y en cantidades tales como sea requerida en forma continua y 3) con una calidad tal que cada usuario no tenga impedimento de usarla.[19]

Los generadores particulares tienen una disponibilidad de servicio cercana al 90% y es imposible dar un servicio continuo sin disponer de reservas suficientes.

Programación y despacho económico

Los diferentes tipos de generación son generalmente adquiridos

---

[19]Charles A. Powel. *Principle of Electric Engineering*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 1955. p. 2.

en los sistemas eléctricos en vista de la cambiante naturaleza diaria, semanal y anual de la demanda.

El problema general de programación y despacho puede ser subdividido en tres sub-problemas:[20]

1) programación anual con aplicación semanal,

2) programación semanal con aplicación horaria,

3) programación horaria con uso momentáneo.

El primero es típico de la programación del mantenimiento, el segundo es el compromiso de unidades y el tercero el despacho económico de carga.

Cinco reglas que representan el compromiso de unidades fueron usadas en un reporte de la General Electric[21] estas son:

1) estar en servicio todo el tiempo excepto cuando esté en mantenimiento,

2) si se debe usar en hora pico debe ser usada por toda una semana,

3) si se debe usar en la hora pico, debe ser usada todos los días laborables,

4) si se necesita para la hora pico debe usarse todo el día,

5) sólo usarse por el tiempo necesario.

Como regla general, el orden indicado corresponde a las unidades con un costo inicial más alto y costos de producción más bajos para el orden inverso.

Reservas e interconexiones

Por la naturaleza aleatoria de la demanda, el compromiso de unidades puede llevar a usar estimaciones conservadoras de la generación. Por la naturaleza especial de la República Dominicana las interconexiones con otros sistemas eléctricos han sido muy reducidas.

---

[20] Robin Podmore, No. Peterson and K.N. Stanton. "Economic Dispatch and Scheduling". *IEEE*. Tutorial Course, México, 1977.

[21] EPRI, EA, 897(2), December 1978.

Las reservas por lo tanto, constituyen un gran problema técnico-económico. Las reservas definen la confiabilidad del servicio.

Esto nos ha llevado a considerar técnicas de administración de carga con el objeto de mejorar la operación del sistema. En vista de que tanto la demanda como la generación son afectadas por condiciones externas, es de esperarse que las reservas programadas disten de las reservas reales a cada momento del suministro. Los efectos positivos y negativos en las reservas pueden ser aprovechados si existen cargas interrumpibles a discreción del operador en sistemas que no disponen de suficientes interconexiones. De esta forma la operación de despacho se aliviaría enormemente.

La experiencia en programar intercambios es una práctica bien conocida en empresas eléctricas de sistemas interconectados. Para una carga interrumpible hay que hacer compromisos de una sola dirección y su programación por lo tanto es factible.

En consecuencia, las fluctuaciones de las reservas se podrán controlar mejor en la medida que aumenten las cargas interrumpibles. En el caso especial de transición, cuando entran o salen de servicio las unidades generadoras comprometidas, es importante tener cargas de ese tipo para optimizar la operación.

Agradecimiento

Gracias a la Corporación Dominicana de Electricidad por permitir el uso de recursos a mi disponibilidad en la elaboración de este trabajo, al ingeniero M. Pérez Polanco y Lic. M. Encarnación de la Oficina Nacional del Transporte Terrestre, a mis compañeros de trabajo ingenieros E. González, J. Bonilla y F. Maldonado por la revisión y comentario al borrador y finalmente a mi familia a quienes reduje la atención para cumplir con esta encomienda del Colegio Dominicano de Ingenieros, Arquitectos y Agrimensores.

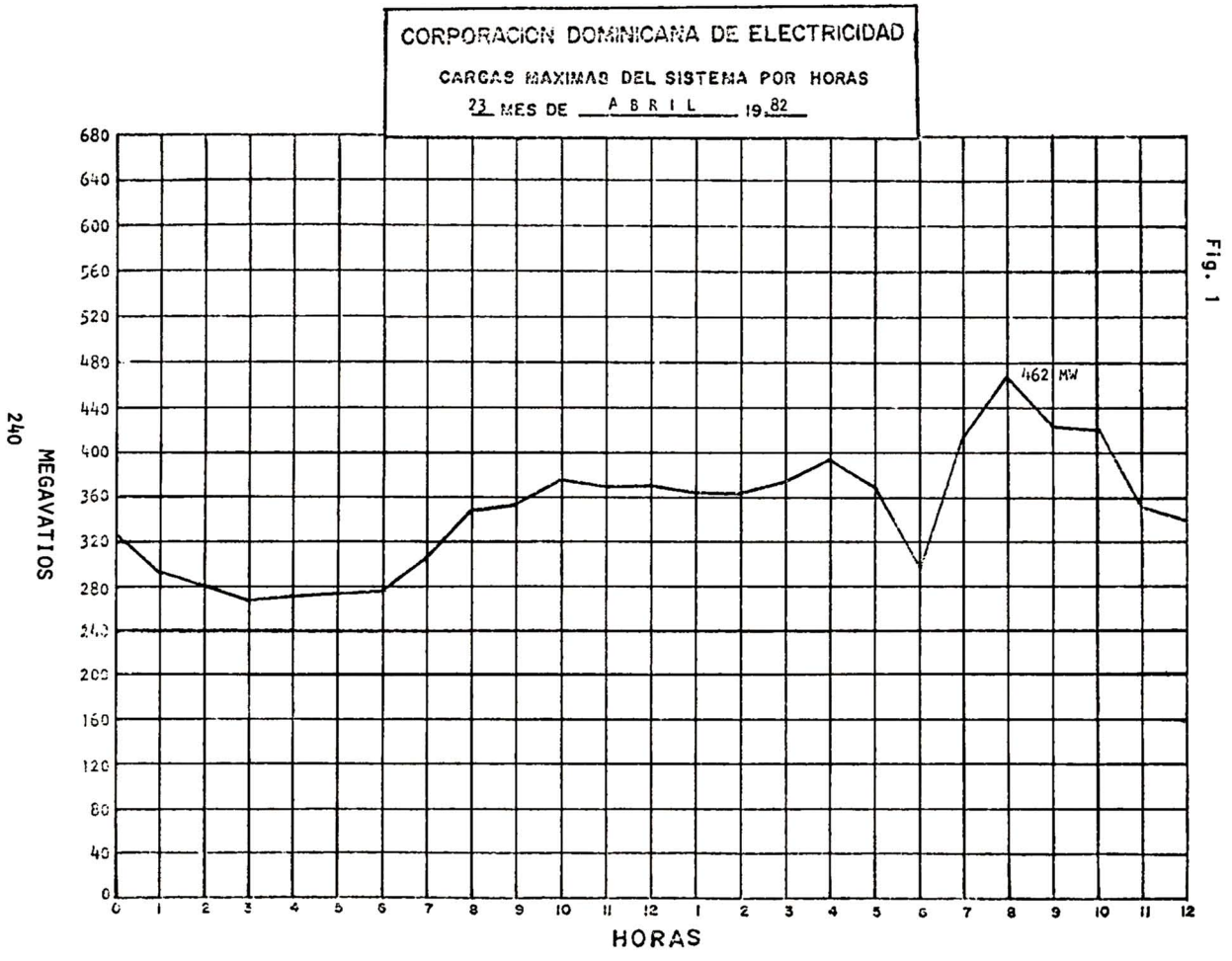

CORPORACION DOMINICANA DE ELECTRICIDAD
CARGAS MAXIMAS DEL SISTEMA POR HORAS
23 MES DE ABRIL 19 82
462 MW
MEGAVATIOS
240
HORAS
0 40 80 120 160 200 240 280 320 360 400 440 480 520 560 600 640 680
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

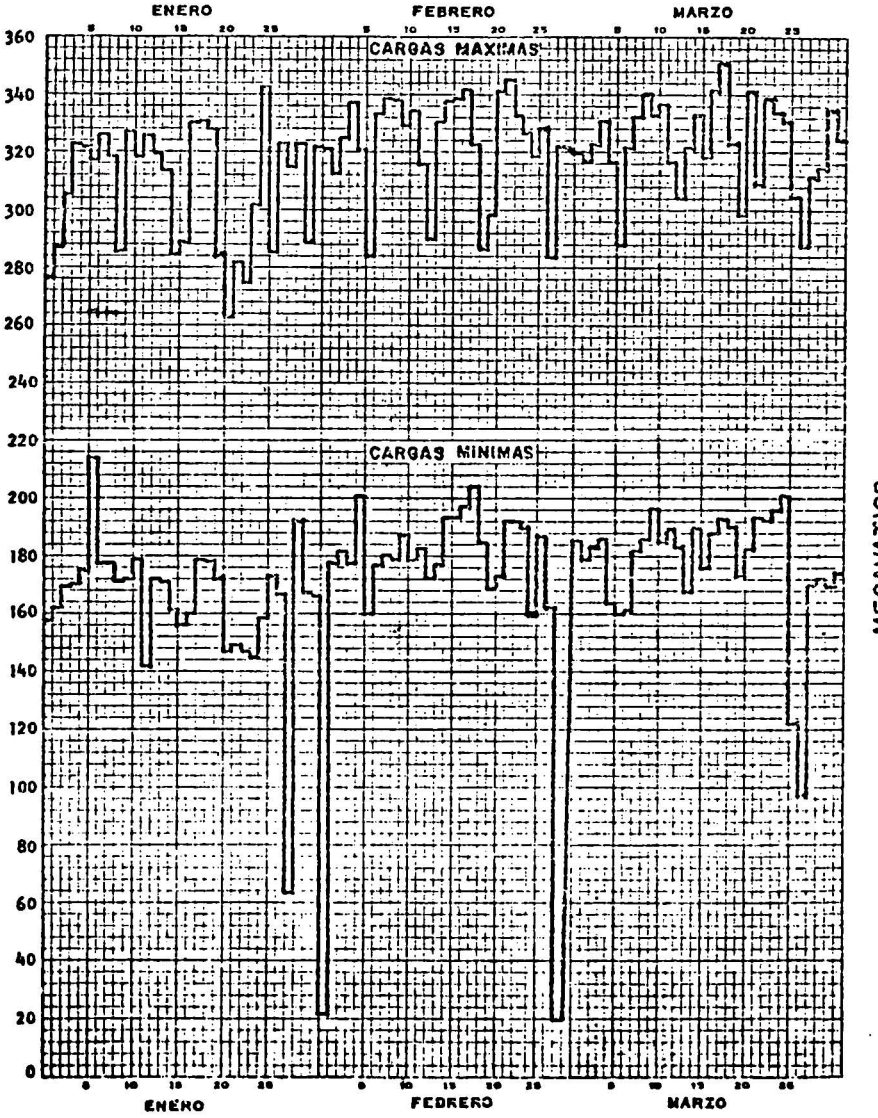
Fig. 1

Fig. 2

CORPORACION DOMINICANA DE ELECTRICIDAD

SUPERINTENDENCIA DE CENTRALES ELECTRICAS

SECCION DE ESTADISTICAS

CARGAS DEL SISTEMA

1 9 7 7