



# BOLETÍN TÉCNICO

## ¿Sabe cuánto le cuesta a su empresa la mala calidad de la energía?

Uno de los principales indicadores usados dentro de las diferentes industrias es la productividad, misma que puede ser entendida como la capacidad de producir más con los mismos recursos.

La confiabilidad y continuidad del suministro eléctrico es fundamental en todas las actividades industriales y de prestación de servicios, de ahí que, cuando la calidad de la energía es inadecuada, la productividad decae y las pérdidas económicas son inevitables.

Considerando la enorme competencia que existe y el aumento en la demanda de tiempos de entrega cada vez menores, un paro inesperado en cualquier etapa del proceso productivo puede desencadenar grandes problemas.



Los costos asociados no se limitan únicamente a los retrasos inherentes a los paros, daños en equipos sensibles a las variaciones de tensión, presencia de armónicas en la red, también debemos considerar el pago de horas extras para recuperar tiempos perdidos, el arranque inicial de la maquinaria y la producción desperdiciada son elementos que deben considerarse.

Aún así, uno de los aspectos menos analizados en la gestión y administración de una empresa es el alto costo que originan los problemas asociados a la mala calidad de la energía eléctrica, y más sorprendente es saber que muchas de las empresas no reconocen que las causas de esta baja confiabilidad son internas y que la solución está a su alcance.

El EPRI (Electric Power Research Institute) de los Estados Unidos y Leonardo Energy de la Unión Europea coinciden en que el 80% de las fallas asociadas a la calidad y confiabilidad energética son internas, es decir, no provienen de la red.

## Numeralia

En Estados Unidos el EPRI sitúa el costo de la mala calidad de la energía eléctrica en unos 150 mil millones de dólares (MMD) mientras que en la Unión Europea, Leonardo Energy, estima una cifra alrededor de los 180 mil millones de euros (MME).

Cabe señalar que las empresas eléctricas en Estados Unidos facturan unos 450 MMD por lo que más de un 30% del costo real de las empresas no se ve reflejado. O visto, desde otra perspectiva, por cada dólar que se paga en energía eléctrica hay que considerar 33 centavos adicionales como costo real por la mala calidad de la energía eléctrica, que de nuevo el 80% corresponden a problemas internos.

Aunque en México no se cuenta con un censo que permita analizar y determinar los costos asociados a la mala calidad de la energía, sería difícil creer que existan escenarios más optimistas.

## Factores

Los factores que generan perturbaciones en el suministro de energía eléctrica son diversos, y aún cuando muchos de ellos son inevitables, sus consecuencias pueden ser minimizadas con la correcta aplicación de soluciones.

Una de las mayores complejidades para determinar las consecuencias y los costos resultantes de la mala calidad de la energía es que el consumo de energía eléctrica, a diferencia de otros recursos, repercute directamente en las características de esta. Por ejemplo, el aumento en el uso de electrónica de potencia o variadores de velocidad (drives) para el empleo de motores eléctricos genera cargas no lineales, y por lo tanto, producen componentes de corrientes armónicas que se introducen al sistema de distribución eléctrica, como consecuencia hay una tensión de línea

distorsionada.

Pese a que recopilar los costos reales de la mala calidad de la energía en cada industria es una labor de varios años, no resulta conveniente para la seguridad y continuidad operativa de las instalaciones el sentarse a esperar hasta contar con los datos para tomar acciones.

Con ayuda de las siguientes tablas, basadas en experiencias internacionales, se puede estimar un monto aproximado.

La Tabla 1 nos ayuda a ver el costo de una hora de paro de actividades. Si tomamos en cuenta que existen procesos automatizados que dependen completamente del uso de la tecnología es correcto conjeturar que los costos se disparan.

Por su parte, la Tabla 2 lo hace con base a una relación

Industria	Costo de inactividad por hora (USD)
Energía	5,635,000
Autorizaciones de ventas con tarjeta de crédito	5,200,000.00
Telecomunicaciones	4,132,500
Manufactura	3,220,000
Instituciones financieras	2,990,000
Tecnologías de la información	2,690,000
Seguros	2,405,000
Ventas al por menor	2,215,000
Farmacéuticas	2,165,000
Bancos	1,994,000
Procesamiento de alimentos y bebidas	1,608,000
Productos de consumo	1,572,000
Químicos	1,408,000
Transporte	1,337,000

Empresas Eléctricas	1,286,500
Cuidado de la salud	1,272,000
Metales/Recursos naturales	1,161,000
Servicios profesionales	1,065,000
Electrónicos	954,750
Construcción e ingeniería	779,000
Multimedia	680,500
Hoteles y viajes	662,000
TV de paga	300,000
Compras a través de TV	226,000
Venta por catalogo	180,000
Reservaciones de vuelos	180,000
Venta de boletos en línea	138,000
Envío de paquetes	56,000
Cajeros automáticos	29,000
<b>Promedio</b>	<b>\$1,546,595</b>

Tabla 1. Costo promedio de inactividad por hora en USD.

Industria	Costo de inactividad por hora (USD) por kW de demanda	
Fabricación de automóviles	5	7.5
Caucho y plásticos	3	4.5
Textiles	2	4
Papel	15	2.5
Imprenta	1	2
Petroquímicos	3	5
Fabricación de metal	2	4
Vidrio	4	6
Minería	2	4
Procesamiento de alimentos	3	5
Farmacéutica	5	50
Electrónicos	8	12
Fabricación de semiconductores	20	60
<b>Servicios</b>		
Comunicación, procesamiento de información	1	10
Hospitales, bancos, servicios civiles	2	3
Restaurantes, Bares y Hoteles	0.5	1
Tiendas comerciales	0.1	0.5

Tabla 2. Costo de una interrupción momentánea en USD por kW de demanda.

entre la interrupción y la demanda en kW. Determinar con mayor precisión los costos en sectores como los relacionados a la prestación de servicios puede ser más intrincado debido a lo complejo de las situaciones a medir; por ejemplo, ¿cómo se calculan las pérdidas vinculadas al parpadeo de luces y pantallas que afectan el confort y la salud del personal?, o por el abandono de un cliente a causa de estos problemas.

Como se mencionó anteriormente, esta información

es estimada, la mejor forma de conocer el estado real de sus instalaciones es mediante la elaboración de estudios en materia de calidad de la energía y la instalación de medidores que permitan localizar los problemas. Lo que no se mide no se controla.

La elaboración de una matriz mensual en la que se registre el comportamiento de la red permitirá controlar los costos a fin de tomar las acciones necesarias..

## Reglamentaciones

En México, el Código de Red (CR) es la regulación técnica emitida por la Comisión Reguladora de Energía (CRE) cuyo objetivo es establecer las obligaciones que deben cumplir los usuarios del servicio eléctrico nacional que lleven a cabo actividades como planeación, control operativo, control físico, interconexión y conexión, principalmente, con la finalidad de garantizar la continuidad y la calidad del suministro de energía eléctrica, y fomentar el desarrollo eficiente y confiable de la infraestructura del sistema para beneficio de todos sus usuarios.

Las obligaciones establecidas en dicho código están definidas considerando las actividades y funciones de cada usuario del sistema eléctrico y están encaminadas a promover que cada uno mitigue los efectos que provoque en detrimento de la continuidad y calidad del suministro eléctrico.

Aun cuando el CR es una regulación de carácter obligatorio, al día de hoy, son pocas las empresas que han invertido en los estudios completos y en la aplicación de las recomendaciones para el cabal cumplimiento de esta normatividad incluso con los beneficios obtenidos.

## Beneficios

La utilidad de realizar los estudios necesarios y la

aplicación de las soluciones recomendadas no se limitan a minimizar los eventos responsables de los paros en la cadena productiva, también son visibles en el acrecentamiento de la vida útil, tanto de las instalaciones como de la maquinaria.

De acuerdo con estadísticas de FM Global, compañía dedicada a la prevención, gestión y seguros de riesgos industriales, el 30% de los incendios se producen como consecuencia directa de problemas relacionados con equipos eléctricos; contar con un estudio de corto circuito y una coordinación de protecciones adecuada permite garantizar la seguridad de los colaboradores y disminuir significativamente el riesgo de este tipo de incidentes.

Con una correcta instalación de capacitores y filtros de armónicas, se pueden percibir ahorros de entre 2 y 4% del costo de la energía. La regla cardinal de la compensación de la energía reactiva y el filtrado de armónicas es llevarlos a cabo lo más cerca posible de la carga, de esta forma, las pérdidas por calentamiento en conductores y transformadores (el efecto Joule) disminuyen. Esto puede comprobarse cuando, en un cabal estudio de CR, se incluyen los flujos de carga.

Sumando estos puntos, un 7% del valor del consumo anual resulta una buena aproximación. Debe tomarse en cuenta que estos beneficios se mantienen, así que cada año se contará con ese flujo.

## Conclusiones

El advenimiento de acontecimientos externos como la pandemia de COVID-19 aceleraron la migración hacia sistemas digitales y procesos automatizados, sobre todo en empresas que tradicionalmente no habían volteado hacia estas tecnologías.

La integración de estas tecnologías implica tomar conciencia de la importancia de calidad de la energía eléctrica. Aunado al aumento en el tiempo de vida útil, los ahorros que acarrea la adopción de mejoras internas relacionadas con la calidad de la energía también se reflejan en los costos anuales de mantenimiento.

No exponga la credibilidad de su marca ni se arriesgue a la pérdida de clientes, la mayoría de las causas identificadas son evitables ya que se derivan de problemas relacionados con los propios sistemas eléctricos de las empresas.

Si desea averiguar más de los beneficios o conocer nuestra oferta completa de estudios y equipos no dude en enviarnos un correo a [contacto@pqbarcon.com](mailto:contacto@pqbarcon.com), uno de nuestros ingenieros expertos lo atenderá y acompañará en el proceso de selección de la solución que mejor se adapte a sus necesidades.

Lo invitamos a visitar [pqbarcon.com](http://pqbarcon.com) y [baorgg.com](http://baorgg.com)



### PQ Barcon

Baorgg, S.A.P.I. de C.V. Filadelfia 182-601, Col. Nápoles, C.P. 03810, CDMX.  
(+52) 55 8436 3111 [contacto@pqbarcon.com](mailto:contacto@pqbarcon.com) [www.pqbarcon.com](http://www.pqbarcon.com)  
Costo de la mala calidad de la energía\_v01\_19072022