

Resumen de las Actividades de la División de Ecoenergía Enero - Abril 2021



Estudios realizados por la Universidad de Harvard entre los años 2000 y 2020 confirman certeramente que la contaminación del aire incrementa la mortalidad. Las partículas menores a 2.5 micrones, equivalentes a 1/30 del diámetro de un cabello, son sumamente peligrosas pues al ser absorbidas del aire pueden llegar al torrente sanguíneo. Durante la presente pandemia, con la colaboración adicional de la Universidad John Hopkins se determinó que a nivel mundial la contaminación del aire incrementó en un 15% las muertes por COVID. Por otra parte, la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha estimado que a nivel mundial se dan anualmente 7 millones de muertes prematuras causadas por la contaminación del aire, más del doble de muertes causadas por el alcohol y más de cinco veces las causadas por accidentes de tráfico. En USA otro estudio de Harvard ya había demostrado en 1993 que la contaminación del aire acorta en dos años la vida en los sitios en las que es mayor esta contaminación afecta todos los sistemas esenciales del cuerpo humano, provocando derrames cerebrales, ataques cardíacos, afecciones pulmonares y renales, cáncer, Parkinson, infertilidad, etc. En nuestro país las Normas Ambientales y Ocupacionales establecen límites de Material Particulado (PM 2.5 y PM 10) para los lugares de trabajo, su cumplimiento lo comprueba anualmente SETISA a varios clientes importantes; *recientemente hemos adquirido otro equipo de última generación para Medición de PM de diversos tamaños: 0.3, 0.5, 1.0, 2.5, 5 y 10 micrones, el cual ya estamos utilizando.* Con base a nuestra política de apoyo a la educación superior, en el mes de Abril participamos en la donación que hizo la empresa ETAP a la Universidad Técnica Latinoamericana (UTLA) de una Laboratorio de Estudios Eléctricos dotado de 25 licencias de software avanzado. Estamos realizando la instalación del primer Sistema Phantom para monitoreo remoto de vibraciones, amperaje, velocidad y temperatura de equipos críticos en una planta manufacturera. *Creemos firmemente que la optimización de nuestra industria mediante la alta tecnología contribuirá a superar la crisis que vive el país.*

Rodrigo Guerra y Guerra
Presidente

“Agilidad - Excelencia Técnica - Innovación”



ACREDITACIONES



El Organismo Salvadoreño de Acreditación, OSA, evalúa la competencia técnica de los organismos de certificación, inspección y laboratorios de ensayo y calibración; a través de sus servicios, determina si un producto, proceso, sistema, persona u organismo cumple con requisitos de acuerdo a normas y reglamentos con validez internacional.

ORGANISMO SALVADOREÑO DE ACREDITACIÓN(OSA)

La Acreditación de nuestro Laboratorio Ambiental por el OSA, es para los siguientes servicios:

- **Análisis de Material Particulado, PM2.5**
- **Análisis de Material Particulado, PM10**
- **Análisis de Partículas Totales Suspendidas, PTS**
- **Análisis de Ruido Ambiental.**

Actualmente somos la única empresa de Ingeniería que cuenta con dicha acreditación, la cual planificamos expandir para otros servicios en el futuro.



MINISTERIO
DE TRABAJO
Y PREVISIÓN
SOCIAL

El Ministerio de Trabajo y Previsión Social de El Salvador es una institución estatal con plena administración en materia de relaciones laborales, empleo y de la seguridad social de los salvadoreños. Fue creado en 1946.

MINISTERIO DE TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL (MINTRAB)

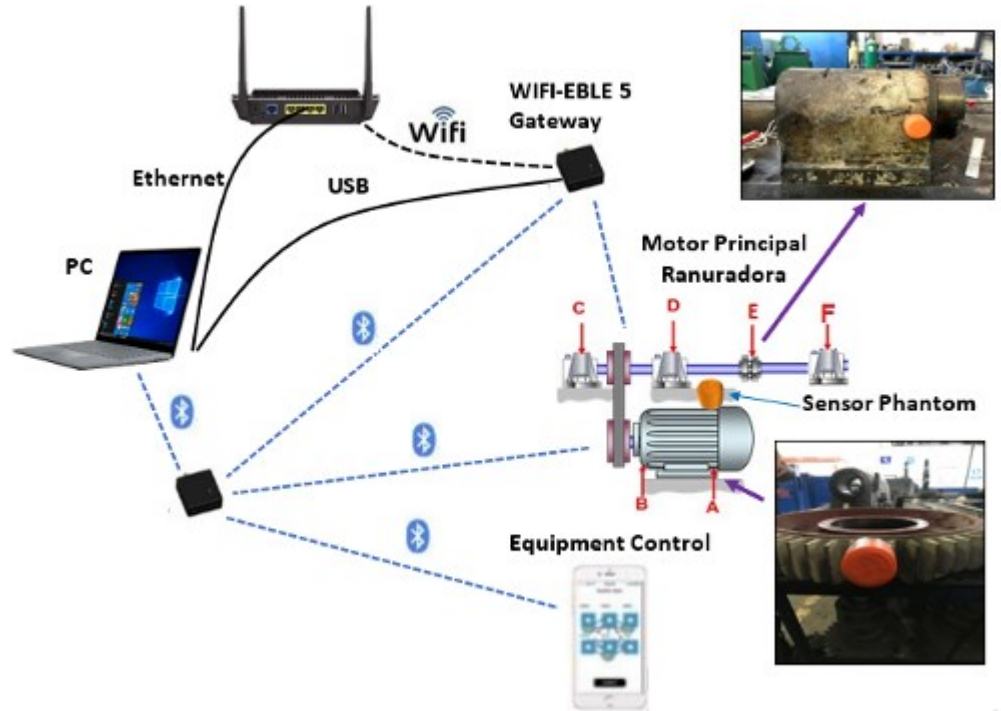
Nos complace informar que se ha realizado la renovación de nuestra Acreditación por el Ministerio de Trabajo y Previsión Social (MINTRAB), para las siguientes áreas:

a. Instalaciones Eléctricas, b. Sustancias Químicas, c. Higiene Ocupacional en Riesgos Químicos, Riesgos Biológicos, Riesgos Físicos (Ruido, Ambiente Térmico, Iluminación, Medición de Contaminantes Ambientales), d. Ergonomía (Condiciones Ambientales en Ergonomía, Diseño de Tareas o Puestos de Trabajo) .



Sistema Phantom de Monitoreo de Vibraciones y otros Parámetros

El siguiente Diagrama presenta equipos bajo un Plan de Monitoreo continuo en Análisis de Vibraciones (PMPAV) que estamos instalando en una planta industrial. La topología es: 1. WIFI-EBLE 5 Gateway, 2. LTE-EBLE 5 Gateway, 3. PC, 4. Equipo de la Planta, 5. Sensores Phantom y 6. Equipment Control.



El Sistema Phantom transmitido por Wifi, permite monitorear desde un teléfono y PC parámetros como: Vibraciones, Corriente, Velocidad y Temperatura. De esa manera los Ingenieros de la planta obtienen información en tiempo real de equipos críticos. En una etapa posterior el Sistema se puede integrar a la Nube, controlar los procesos mediante el IOT (Internet de las Cosas) para volverlos más eficientes y reducir costos.

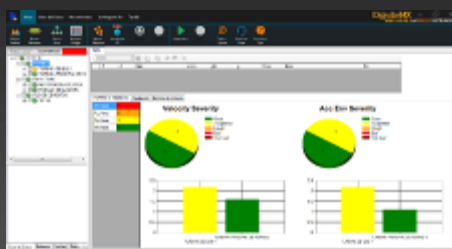
SETISA es representante exclusivo de ERBESSD INSTRUMENTS, empresa especializada en equipos de Análisis de Vibraciones y Balanceos Dinámicos. El análisis consiste en la recolección de datos, procesamiento e interpretación de resultados que permiten generar conclusiones y recomendaciones, como parte de un Plan de Mantenimiento Predictivo (PMP) que SETISA realiza.

Los equipos DigivibeMX de ERBESSD son los analizadores de vibraciones y balanceo dinámico con mayor prestigio en el mercado.

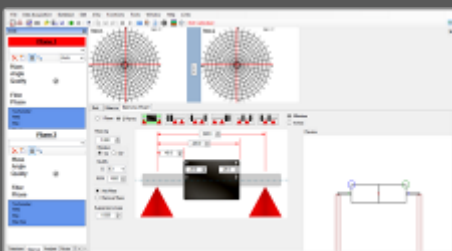
Digivibe es el Analizador de Vibraciones con mayor número de funciones en el mercado. Integra funciones avanzadas de Análisis de Vibraciones y Balanceo Dinámico con las nuevas Tecnologías Inalámbricas haciéndolo más seguro y versátil. Su compatibilidad con los actuales dispositivos móviles lo hace muy fácil de usar y ultra portátil. Adicionalmente, se cuentan con funciones mejoradas para análisis de rodamientos y cajas de engranes.



Espectros de Vibración



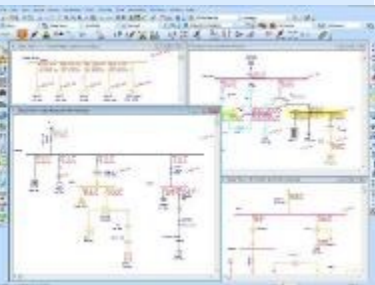
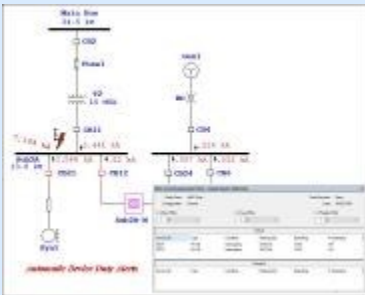
Análisis de Equipo



Balanceo Dinámico



ETAP® es una empresa de ingeniería solución analítica especializada en la simulación, el diseño, la supervisión, el control, la formación del operador, la optimización y automatización de sistemas de potencia. La plataforma gemela digital integrada de ETAP ofrece el mejor conjunto completo de soluciones empresariales.



Universidad Técnica Latinoamericana (UTLA)

Donación de Licencias ETAP para Laboratorio de Estudios Eléctricos

El sábado 24 de abril se llevó a cabo la Inauguración del ETAP Power Lab de la Universidad Técnica Latinoamericana (UTLA) donado por ETAP, el cual consiste en 25 licencias de software avanzado para Estudios Eléctricos; al mismo tiempo se realizó un webinar técnico relacionado con las últimas tecnologías y prácticas para el diseño, análisis y operación de sistemas eléctricos de potencia. Dicho seminario lo impartió el Ing. Ivan Ruiz, Director del Área de Energía de ETAP Latinoamérica. Los módulos desarrollados fueron: Cortocircuito (ANSI e IEC), Flujo de carga, Arco eléctrico entre otros.

ETAP® Power Lab™

El programa ETAP Power Lab es una colaboración de investigación y educación entre ETAP y Universidades acreditadas de todo el mundo, ayuda a los estudiantes a alcanzar sus metas académicas, así como también les brinda las herramientas técnicas necesarias para integrarse al área laboral.



Las licencias de Power Lab consisten en:

- Capacidad de 25 buses para simulación de estudios.
- Cortocircuito (ANSI e IEC).
- Flujo de carga
- Aceleración de motores
- Arco eléctrico
- Coordinación de protecciones (límite de 5 vistas)
- Análisis de Armónicos
- Generador de turbina de viento
- Estabilidad transitoria
- Flujo de potencia óptimo
- Confiabilidad
- Soporte técnico
- Tres años de apoyo del personal
- Extensos archivos de ayuda
- Guía del usuario
- Acceso tutorial en línea



Medidor de Material Particulado



El AQI se divide en seis categorías. Cada categoría corresponde a un nivel diferente de preocupación por la salud. Cada categoría también tiene un color específico. El color hace que sea fácil para las personas determinar rápidamente si la calidad del aire está alcanzando niveles insalubres en sus comunidades.



Hemos adquirido un Medidor de Material Particulado de última generación marca EXTECH. Con este nuevo medidor, se tendrá la capacidad de medir 6 tipos de muestras, siendo los tamaños de partículas a analizar de 0.3 μm , 0.5 μm , 1.0 μm , 2.5 μm , 5.0 μm , 10.0 μm , adicionalmente se registrarán parámetros de temperatura ambiente y humedad relativa.

Con el medidor EXTECH Modelo VPC300 es posible capturar videos y fotos que se almacenan en la memoria interna o en una tarjeta de memoria externa. Con el software incluido se generan informes para su posterior análisis. Su certificado de calibración es NIST. Almacena 5000 registros incluyendo (fecha, hora, conteos, volúmenes de muestra y etiqueta de ubicación).

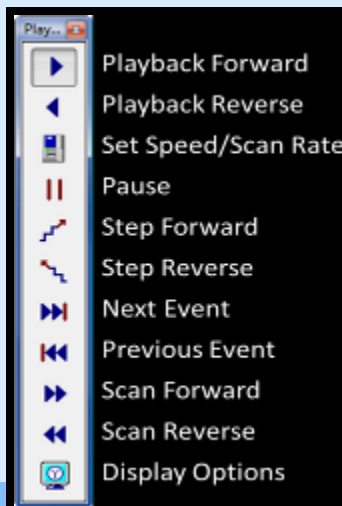


Tiempo de muestra seleccionable, datos de recuento y retardo programable, Max, Min, DIF, registro AVG.



Una característica clave del Sistema ILS es su capacidad de actualizarse y reconfigurar la lógica del rechazo de carga sin realizar la reprogramación de los PLC's. El cambio de prioridades de las cargas, añadir, remover cargas del sistema y optimizar la lógica son algunos ejemplos de acciones que no requieren reprogramación. También se tiene la aplicación de:

Playback Controls



etap LATAM 2020

4A. CUMBRE TÉCNICA ANUAL

En diciembre 2020, se llevo a cabo la 4ta. Cumbre Técnica, este año brindó un entorno único para que los asistentes de toda la comunidad latinoamericana se reunieran en línea; se compartieron conocimientos técnicos, experiencias en la industria, presentación de casos de estudios y soluciones del mundo real aprovechadas por las tecnologías de ETAP.

En esta ocasión SETISA, en conjunto con el Ing. Ronal Mezquita de Holcim presentó el Sistema Inteligente de Desconexión de Cargas (ILS) instalado en Holcim El Salvador.

Otros temas destacados:

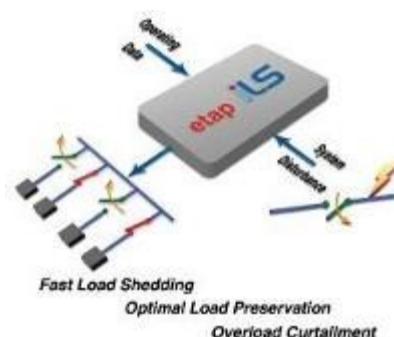
- ◆ Aplicaciones ETAP en tiempo real
- ◆ Modelado, Diseño y Análisis
- ◆ Estudios de Interconexión y código de red
- ◆ Seguridad y protección eléctrica

Las presentaciones realizadas pueden verse en el siguiente link: <https://etap.com/es/events/conferences-summits/regional/2020/latin/etap-latin-america-2020>

Sistema Inteligente de Desconexión de Cargas En HOLCIM, El Salvador



Durante este período, hemos actualizado nuevamente el funcionamiento del Sistema de Desconexión Inteligente de Cargas (ILS), que opera satisfactoriamente desde el 2011 en las plantas de energía y producción de Holcim; este efectúa desconexiones instantáneas y selectivas de cargas ante perturbaciones externas y pérdidas de generación. El software ILS calcula la potencia mínima requerida que debe ser desconectada en cada sub-sistema según el tipo y ubicación de la perturbación, generación disponible, reserva rodante, carga, configuración, distribución de carga, y prioridades. Posteriormente, el ILS selecciona la mejor combinación de cargas que satisfagan estas necesidades, ejecutando las acciones en menos de 100 msec después de perturbaciones en la red del Sistema Nacional, eliminando paros innecesarios de su carga crítica. Contribuye a su alta velocidad la utilización de PLC's y Circuitos de Fibra Óptica.

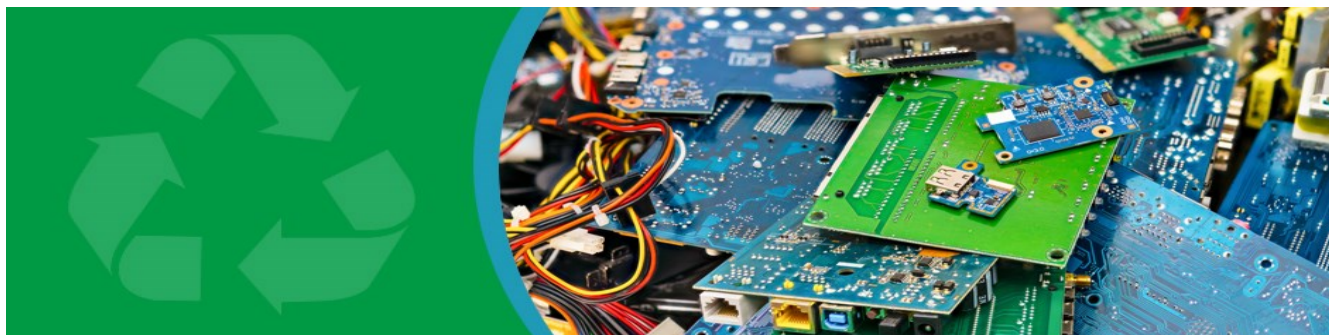
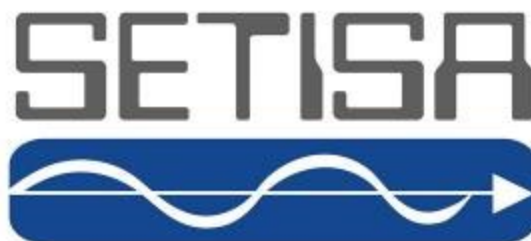


Instrumentos



En los recientes años el desperdicio electrónico se ha convertido en un grave problema medio-ambiental. El acelerado desarrollo de la tecnología y el poco interés en la reparación de las tarjetas electrónicas por parte de la industria, han aumentado este problema.

SETISA como representante de ABI Electronics, líder en la industria de equipos de diagnóstico, pruebas y reparaciones de fallas en tarjetas electrónicas, promueve una cultura de reutilización de estas tarjetas. Son cientos de miles de dólares los que se desperdician en tarjetas desechadas por fallas menores, que son intercambiadas por tarjetas nuevas, lo que además de significar un gasto adicional, contribuye a aumentar el impacto que estos desechos producen. Cada vez son más grandes y comunes los botaderos de desechos electrónicos. Con su línea de equipos SYSTEM 8 Range de ABI se plantea localizar y solucionar las fallas que presentan las tarjetas con el fin de mantenerlas operativas por largo tiempo y al mismo tiempo proteger al Medio Ambiente.



Mediciones de Vibraciones Ambientales en proyecto ENERGIA DEL PACIFICO (EDP) y BOSKALIS

En el mes de octubre y noviembre , SETISA realizó mediciones de Vibraciones Ambientales en **ENERGIA DEL PACIFICO (EDP)** y **BOSKALIS**, definiendo puntos de medición según criterios generales, es decir en puntos específicos del área del proyecto.

El equipo utilizado para la recolección de datos es marca Erbesd software Digivemex M30, los criterios para establecer la condición de vibración son dados por la norma internacional ISO 2631-2;2003, el nivel de vibración se emplea con el “Valor Global de Aceleración”.

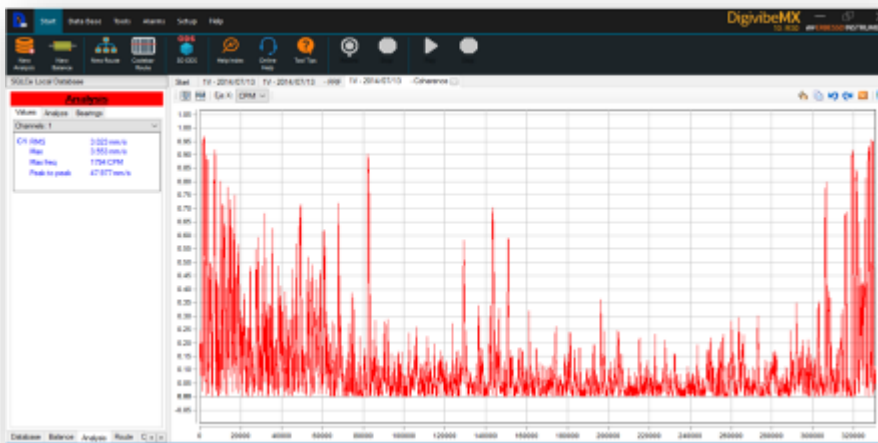
Para cada Medición Ambiental se fija un sensor mediante un adaptador tipo cincel. En cada punto se toman lecturas en dirección vertical durante 20 minutos.

La Norma ISO 2631-2;2003 “Limits for vibration acceleration”, determina los límites para valores globales de velocidad (1-80 Hz RMS).



Gráfica de Espectro

El análisis de vibraciones presenta también las graficas de espectro obtenidas



Royal Boskalis Westminster N.V. es una empresa holandesa de dragado y elevación de cargas pesadas que brinda servicios relacionados con la construcción y mantenimiento de infraestructura marítima a nivel internacional.



Mediciones de Vibraciones Ocupacionales en Proyecto Energía del Pacífico (EDP)

SETISA realizó mediciones de Vibraciones Ocupacionales en EDP, las mediciones se establecieron para tres puestos específicos de trabajo cubriendo las tres áreas del proyecto.



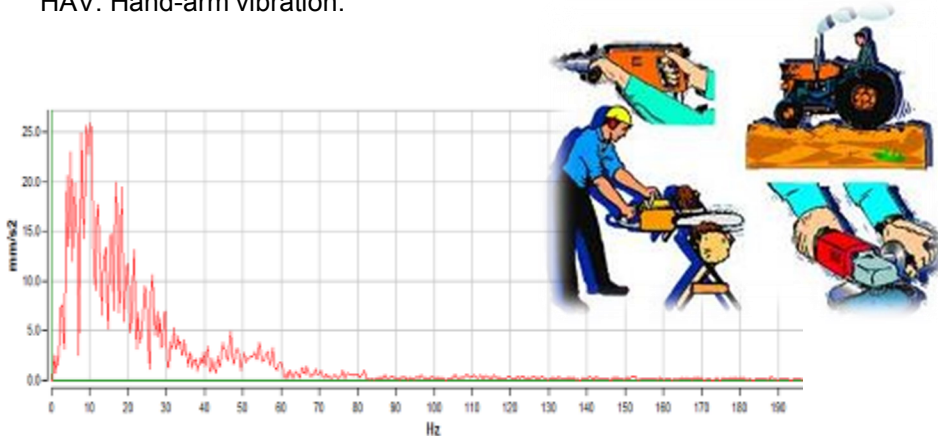
La norma de referencia es la Norma Internacional ISO 2631-2;2003, utilizada por el Banco Mundial (WBG) en General EHS Guidelines de la International Finance Corporation (IFC); el nivel de vibración se presenta con el “Valor Global de Aceleración” en m/s^2

La Norma Health and Safety Executive 2005 (HSE 2005), establece también valores de acción de exposición, por encima de los cuales requiere que los empleadores controlen los riesgos de vibración para su fuerza laboral; y valores límite de exposición, por encima de los cuales los trabajadores no deben estar expuestos, siendo estos:

- Valor de acción de exposición diaria de $0.5 m/s^2$ (WBV*) o $2.5 m/s^2$ (HAV**);
- Valor límite de exposición diaria de $1.15 m/s^2$ (WBV*) o $5.0 m/s^2$ (HAV**).

*WBV: Whole-body vibration.

**HAV: Hand-arm vibration.



Energía del Pacífico está dedicada a un futuro con energía limpia para El Salvador. Localizada en la Municipalidad de Acajutla, Sonsonate, el proyecto de 378-megawatts es una instalación de GNL-a-energía que suministrará aproximadamente el 30% de la demanda de energía de El Salvador y contribuirá a la diversificación de la matriz energética del país, la cual tradicionalmente ha consistido en diésel importado y fuel oil pesado. Nuestra meta es proveer energía limpia, accesible y confiable al país.



Análisis de Partículas PM_{2.5}, PM₁₀ y PTS en CASW, APPLE TREE , IMERLET ,BLOQUES DE LA PEÑA Y PRECASA

Realizamos Análisis Ambiental de Material Particulado en las Plantas de CASW, APPLE TREE , IMERLET, BLOQUES DE LA PEÑA Y PRECASA; para determinar la concentración de dichas partículas, y de ser necesario establecer controles que ayuden a mejorar las condiciones de trabajo y a la vez a proteger la salud de los trabajadores y población cercana a las plantas.



Las partículas finas tienen un diámetro de 2,5 micrómetros y se denominan PM_{2.5}.

Las partículas más grandes son visibles difusamente y caen relativamente pronto, mientras que las partículas más pequeñas pueden permanecer suspendidas en el aire largos períodos de tiempo y son las más dañinas para la salud porque pueden penetrar profundamente en los pulmones.

El Analizador utilizado para el Análisis de Partículas Totales Suspendidas utiliza como Referencia el Método de Filtro (RFM) en cumplimiento con la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (US EPA); y con el documento "Ambient Air Monitoring" publicado por la Agencia de Protección Ambiental, Código de Registro Federal (CFR) 40 Partes 53 y 58.



IMERLET una empresa de fabricación global, integrada verticalmente, que suministra ropa a las principales marcas y minoristas en los Estados Unidos y el mundo, siendo un productor de prendas de punto básico y de moda verdaderamente vertical, con capacidades en una amplia gama de textiles y productos.



Análisis de Compuestos Volátiles Orgánicos (CVO's) en SHERWIN WILLIAMS, YOBEL y APPLE TREE

SETISA realizó Análisis de Compuestos Volátiles Orgánicos en SHERWIN WILLIAMS, YOBEL y APPLE TREE se determinó las concentraciones de Compuestos Volátiles Orgánicos en las Plantas. El análisis se llevó a cabo por medio de una bomba manual de detección puntual de gases Dräger accuro 2000, la cual conduce la muestra de aire a través del tubo colorimétrico, permitiendo realizar mediciones en lugares de difícil acceso, además de controlar que el volumen de aire que pasa a través del tubo sea el correcto; proporcionando así mediciones fiables, rápidas para diferentes compuestos orgánicos volátiles.



yobel | supply chain management



Los compuestos orgánicos volátiles (CVO's) se emiten como gases de ciertos sólidos o líquidos. Los CVO's incluyen una variedad de productos químicos, algunos de los cuales pueden tener, a corto y largo plazo, efectos adversos para la salud. Las concentraciones de muchos compuestos orgánicos volátiles en interiores son consistentemente más altos (hasta diez veces mayor) que en el exterior.

Los CVO's son liberados por la combustión de productos como gasolina, diésel, madera, carbón o gas natural. También son liberados por disolventes, pinturas y otros productos empleados y almacenados en la casa y el lugar de trabajo.



Análisis de Emisiones de Gases con nuevo equipo en: CORPORACIÓN BONIMA , IMERLET, YOBEL y AVX.

Se realizó Análisis de Emisiones de Gases de Combustión en las siguientes empresas: CORPORACIÓN BONIMA , IMERLET, YOBEL y AVX utilizando un nuevo Analizador de Gases modelo E6000 de la marca E-Instruments, la cual representamos. El nuevo instrumento mide los parámetros de combustión de los siguientes gases: Oxígeno (O₂), Monóxido de Carbono (CO), Óxidos de Nitrógeno (NO_x), Dióxido de Azufre (SO₂), Temperatura del flujo de los Gases, Temperatura de Aire de Alimentación, Opacidad u Hollín (Soot). Además el servicio incluyó el cálculo de Dióxido de Carbono (CO₂).



El E6000 es un NUEVO analizador de gases de combustión y gases de combustión industrial que cuenta con seis sensores de gas. El E6000 es un innovador monitor de emisiones portátil para mediciones precisas de gases de chimenea de procesos de combustión que incluyen calderas, quemadores, motores de gas y diesel, turbinas, hornos, hornos, calentadores y análisis de laboratorio.



AVX es un fabricante y proveedor internacional líder de una amplia cartera de componentes electrónicos avanzados, que incluyen: condensadores, inductores, filtros, resistencias, acopladores, diodos y dispositivos de protección de circuitos, así como una amplia gama de sensores innovadores, control, interconexión y soluciones de antena. Con 29 instalaciones de investigación, diseño, fabricación e instalaciones de atención al cliente en 16 países de todo el mundo, AVX ofrece importantes ventajas competitivas, que incluyen capacidades de entrega y producción optimizadas para satisfacer los requisitos de inventario justo a tiempo de cada cliente individual y equipos de ingeniería globales experimentados en desarrollar soluciones de productos nuevos en el mercado, especialmente diseñados para satisfacer los requisitos de aplicación únicos del cliente.



Servicios Técnicos de Ingeniería
S. A. de C.V.



La **NFPA 70E- Seguridad Eléctrica en Lugares de Trabajo**, es una norma de consenso general de la National Fire Protection Association, que refleja muchos años de experiencia de importantes participantes de la industria en general para reducir riesgos y accidentes de trabajo.



Estudios de “Arc Flash” (Arco Eléctrico) y Coordinación de Protecciones

Hemos realizado Estudios de Arc Flash y Coordinación de Protecciones en diferentes Plantas Industriales utilizando el software ETAP, del cual SETISA es representante exclusivo.

Se estimó la energía incidente (cal/cm^2) liberada durante el proceso de arco y se determinó los límites de protección requeridos. El software ETAP cumple con la normativa NFPA 70E-2018 e IEEE Std. 1584-2018 para cálculos de Arc Flash.

Asimismo, se determinó el equipo de protección personal (EPP) de

acuerdo al nivel de energía incidente, también se entregaron las etiquetas generadas automáticamente por el software de precaución o advertencia.

Estos estudios pueden servir a su vez como preámbulo para realizar Estudios de Coordinación de Protecciones Eléctricas a fin de verificar la selectividad y velocidad en el aislamiento de fallas.



Entre las capacidades del software ETAP para este tipo de estudios se mencionan:

- ◆ Generación de etiquetas de Arc Flash mediante plantillas según el ANSI Z535 con textos configurables de EPP requerido.
- ◆ Selección automática de límites prohibidos, restringidos y de acercamiento limitado según NFPA 70E.
- ◆ Creación automática de etiquetas para embarrados y dispositivos de protección.
- ◆ Reportes de análisis completos incluyendo resumen de resultados.
- ◆ Interfase con el usuario para la definición de necesidades de EPP para cada categoría de riesgo.
- ◆ Aplicación automática de variaciones en intensidades de arco para identificar los peores escenarios de energía incidente
- ◆ Determinación automática de categorías de riesgo para seleccionar EPP según la NFPA.
- ◆ Cálculos de energía incidente.
- ◆ Los resultados calculados se presentarán en el diagrama unifilar en forma conjunta con las alarmas de energía incidente.



El análisis de Arc Flash evita en un 90% siniestros como quemaduras fatales que causarían un largo periodo de recuperación del personal afectado.

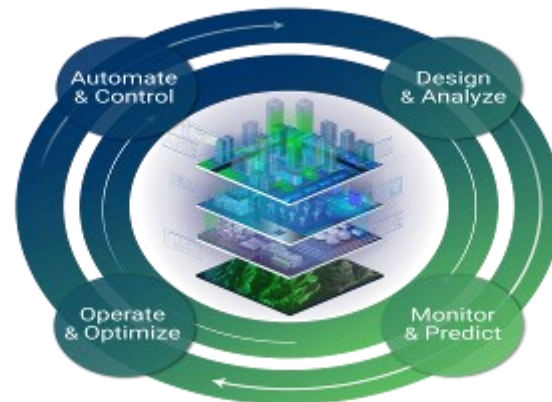
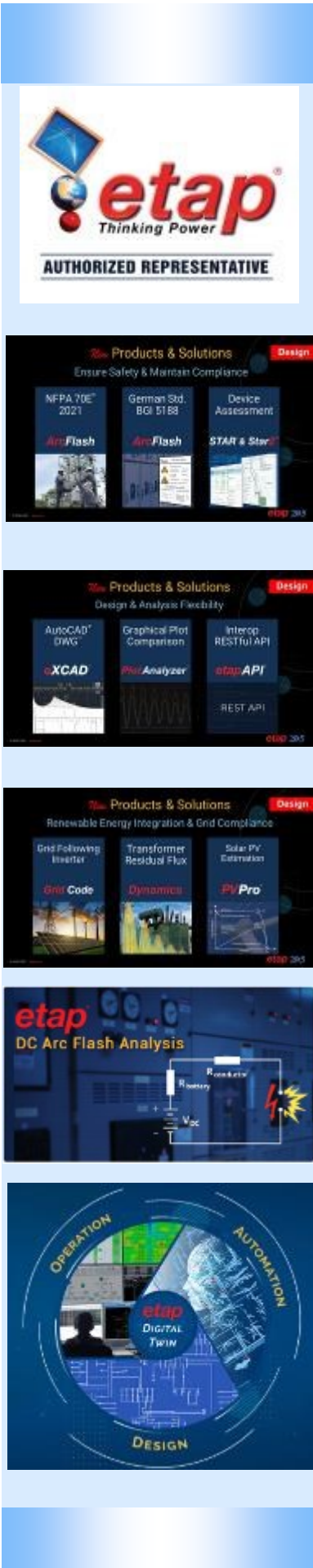


Como una actualización importante de la serie ETAP 20, ETAP 20.6 ofrece nuevas soluciones y características impresionantes, que incluyen cientos de mejoras y mejoras que ahorran tiempo, así como amplias adiciones a las bibliotecas de equipos.

ETAP 20.6 ofrece un impresionante conjunto nuevo de módulos de análisis de energía integrados, capacidades de seguridad eléctrica y soluciones de cumplimiento operativo.

Herramientas avanzadas de modelado y cumplimiento de energías renovables, seguridad y simulación, tecnología de co-simulación de vanguardia hasta soluciones de gestión de redes en tiempo real impulsadas por modelos, ETAP 20.6 aborda sus requisitos y necesidades de la industria.

El lanzamiento de ETAP 20.6 incluye nuevas soluciones y características, además de cientos de mejoras y mejoras que ahorran tiempo y brindan apoyo a nuestros clientes con tecnología y mejores prácticas para ser más.



PLATAFORMA GEMELA DIGITAL ETAP

ETAP Digital Twin representa modelos virtuales de un sistema de energía del mundo real bajo diversas condiciones físicas y operativas.

ETAP ofrece un poderoso conjunto de herramientas para construir una plataforma gemela digital eléctrica integrada, enriquecida con aplicaciones inteligentes para permitir la creación, configuración, organización, personalización, administración y transformación eficiente de sus proyectos, para las condiciones del sistema en constante cambio.



IMERLET una empresa de fabricación global, integrada verticalmente, que suministra ropa a las principales marcas y minoristas en los Estados Unidos y el mundo, siendo un productor de prendas de punto básico y de moda verdaderamente vertical, con capacidades en una amplia gama de textiles y productos.



Análisis de Iluminación, Ruido Ocupacional y Estrés Térmico en plantas CASW, INTRADESA, IMERLET y SHERWIN WILLIAMS

Este análisis se realiza en áreas y tareas visuales de los puestos de trabajo. Se recabó y se registró información de las condiciones de iluminación. El equipo medidor se colocó sobre el plano de trabajo, aproximadamente a 0.85 mt con respecto al nivel de suelo. Posteriormente se tomaron diferentes lecturas y mediante el software HD450 se obtuvo el nivel promedio de luxes (lx). Luxómetro Digital Data Logger Marca EXTECH, modelo HD450. Este instrumento de medición permite medir simple y rápidamente la iluminancia real y no subjetiva de un ambiente. La unidad de medida es Lux (lx). Contiene una célula fotoeléctrica que capta la luz y la convierte en impulsos eléctricos, los cuales son interpretados y representados en una pantalla con la correspondiente escala de luxes.

Para la comparación de los resultados, utilizamos la **NORMA Oficial Mexicana NOM-025-STPS-2008, “Condiciones de Iluminación en los Centros de Trabajo”**, debido a que en nuestra legislación, el **“Reglamento General de Prevención de Riesgos en los Lugares de Trabajo”** así lo establece.

Alrededor del mundo, millones de personas están expuestas a niveles de ruido que conducen a la pérdida inducida de la audición, un efecto que reduce significativamente su calidad de vida.

La mayoría de los países han implementado programas para la preservación de la audición los que generalmente están regulados por legislaciones y estándares locales, nacionales según regulaciones establecidas en El Reglamento del MINTRAB.



Análisis de Ruido Ambiental en CASW, BOSKALIS, SHERWIN MILLIAMS, PRECASA y DE LA PEÑA.

Se denomina Ruido Ambiental al exceso de sonido que altera las condiciones normales del ambiente en una determinada zona. Si bien el ruido no se acumula, traslada o mantiene en el tiempo como las otras contaminaciones, también puede afectar la calidad de vida de las personas si no se controla adecuadamente.

Es necesario, además de realizar mediciones de la concentración de los contaminantes antes mencionados, evaluar su comportamiento en el espacio y el tiempo, asociándolo con los fenómenos meteorológicos, antropogénicos, composición química y origen, los cuales permitan orientar estrategias de control. El estudio se realizó en noviembre en los perímetro internos de la Planta. con el objetivo de caracterizar adecuadamente el ambiente acústico en las colindancias de la Planta (Denominada Fuente Fija), a modo de verificar el cumplimiento de la actual normativa contenida en la Norma **NSO 13.11.02:01 “Emisiones Atmosféricas, Fuentes Fijas”**, que exigen en exteriores de plantas industriales niveles máximos.



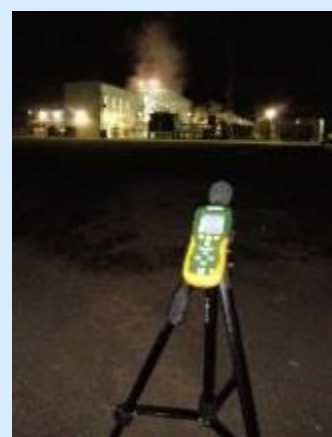
Equipos utilizados: Sonómetro digital Marca Extech modelo HD600. Los datos obtenidos se comparan con las siguientes normas nacionales vigentes y el Reglamento General sobre Seguridad e Higiene Ocupacional en los Centros de Trabajo según el Ministerio de Trabajo.

Medio receptor de ruido	Máximo permitido (horariamente en dB(A))
	Diurno 07:00 – 22:00
Residencial, Institucional, Educacional	55
Industrial, Comercial	75

Los niveles de Ruido no deberán superar los valores de 115 dB(A) durante un periodo de 15 minutos y un valor de 140 dB(A) durante un lapso no mayor a un segundo.



Royal Boskalis Westminster NV es una holandesa dragado y HEA VYLIFT compañía que proporciona servicios relacionados con la construcción y mantenimiento de marítima infraestructura a nivel internacional. La empresa tiene una de las flotas de dragado más grandes del mundo, una gran participación en Smit International y es propietaria de Dockwise, una gran empresa de transporte de cargas pesadas.



Servicios realizados en el Área de Energía

- **PLYCEM** Análisis de Vibraciones y Balanceo Dinámico
-

- **HOLCIM EL SALVADOR** Mantenimiento y Soporte de Sistemas ILS
-

- **IMERLET** Análisis de Termografía
-

- **EDP** Análisis de Vibraciones Ocupacionales
-

Servicios Ambientales y Seguridad e Higiene Ocupacional Realizados en este período

- **AXV** Análisis de: Material Particulado - Ruido Ocupacional - Iluminación – Gases de Emisión
-

- **EDP** Análisis de: Vibraciones Ambientales y Dosimetría de ruido
-

- **HANES BRANDS SEW** Análisis de: Ruido Ocupacional y COV
-

- **HANES BRANDS SOCKS** Análisis de: Iluminación - Estrés Térmico– Ruido Ocupacional.
-

Servicios Ambientales y Seguridad e Higiene Ocupacional Realizados en este período

• CRIAVES	Análisis de Material Particulado
• CASW	Análisis de: Iluminación –Ruido Ocupacional-Estrés Térmico –COV y Material Particulado.
• TEXTILES SAN MARCOS	Análisis de Material Particulado.
• SHERWIN WILLIAMS	Análisis de: Iluminación –Ruido Ocupacional-Estrés Térmico y Ruido Ambiental y COV.
• BONIMA	Análisis de Gases de emisión
• PRECASA	Análisis de: Ruido Ambiental y Material Particulado.
• BOSKALIS	Análisis de: Ruido Ambiental-Vibraciones Ambientales-
• APPLE TREE	Análisis de: Iluminación –COV y Material Particulado
• DE LA PEÑA CANTERA EL CONACASTE	Análisis de: Ruido Ambiental y Material Particulado.
• IMERLET	Análisis de: Iluminación –Ruido Ocupacional-Estrés Térmico y Gases de emisión y Material Particulado.

• INTRADESA	Análisis de: Iluminación –Ruido Ocupacional y Estrés Térmico.
• HANES BRANDS BIOMASA	Análisis de PTS
• SUNCHEMICAL	Análisis de COVs
• CS CENTRAL AMERICA	Análisis de: Iluminación y Ruido Ocupacional.
• GRANJITA EL PROGRESO	Análisis de: COVs y Modelo de Dispersión
• YOBEL	Análisis de: Gases de emisión y COV.
• BLOQUES DE LA PEÑA	Análisis de Material Particulado.
• NEJAPA POWER	Análisis de: Iluminación y Ruido Ocupacional.

Medidores IAQ para monitoreo de Calidad del aire



Diseña, fabrica y comercializa una gama completa de soluciones innovadoras de instrumentación que incluyen analizadores de gases de combustión, analizadores de emisiones, calidad del aire interior y equipos de calibración especialmente diseñados para los mercados de energía, procesos, industrial, institucional, de alimentos y HVAC.

Sauermann Group



La nueva serie Advanced AQ distribuida por SETISA incluye monitores IAQ altamente precisos, duraderos, compactos y fáciles de usar, diseñados para pruebas en cualquier aplicación de calidad del aire (Inspectores, Laboratorios, Industrias, Oficinas, Comercial y Residencial).

AQ COMFORT

El equipo AQ-Comfort de nuestra representada E-Instruments del grupo Sauermann mide los siguientes parámetros: Humedad Relativa (%H), Temperatura (°C), CO y CO₂, según Regulaciones del Standard 29 CFR Título Air Contaminants Decreto 89 OSHA INSHT; Reglamento General de Prevención de Riesgos en Lugares de Trabajo Sección IV Agentes Químicos.



Los monitores IAQ de E-Instruments brindan a los profesionales de pruebas de calidad del aire la última tecnología y flexibilidad en la capacidad de incorporar los tipos específicos de sensores de gases tóxicos necesarios para casi cualquier IAQ aplicación en el campo.

Keysight Technologies Cámara Termográfica



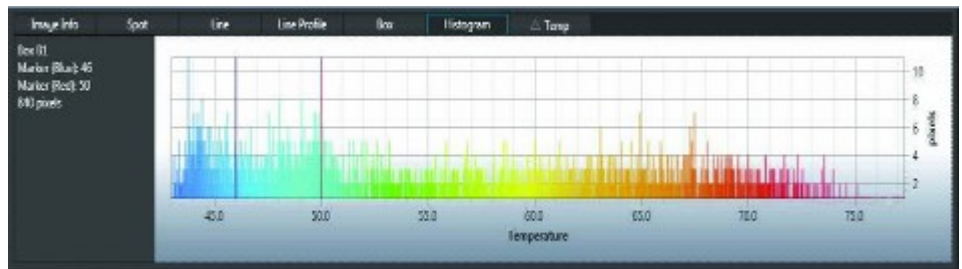
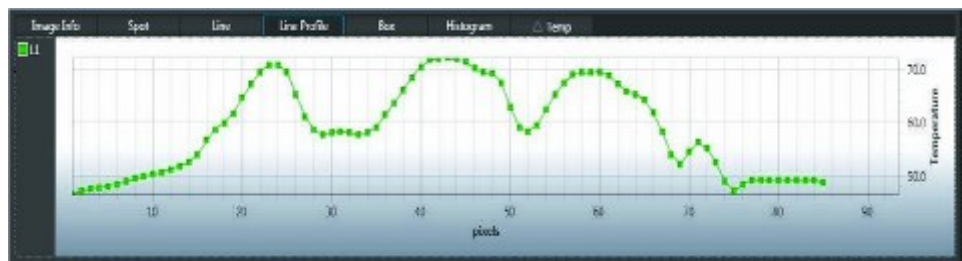
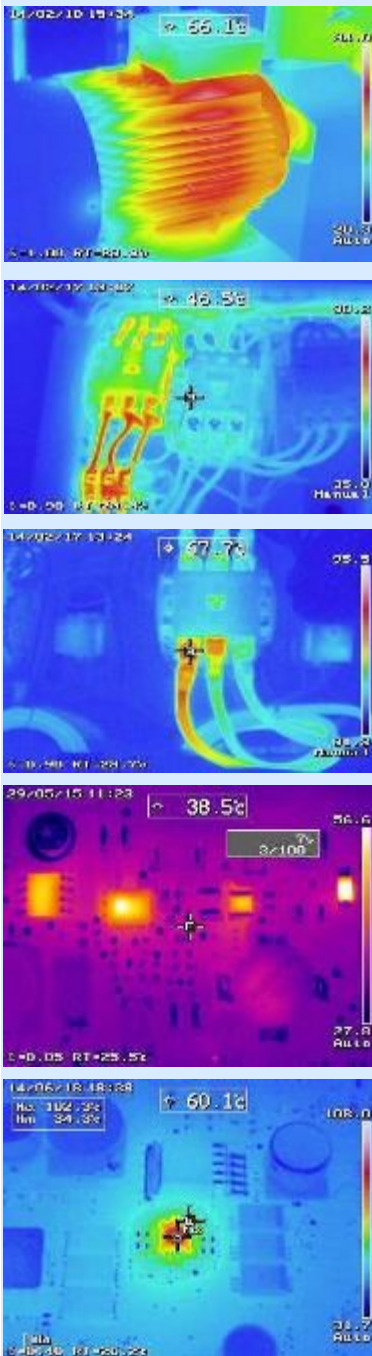
Mantenimiento Predictivo en Sistemas Eléctricos y Mecánicos.

SETISA es distribuidor exclusivo de KEYSIGHT Technologies para El Salvador, Guatemala, Costa Rica y Honduras.

Este equipo puede utilizarse efectivamente en Programas de Mantenimiento Predictivo ya que recoge imágenes termográficas de puntos calientes en motores, bombas, tableros, interruptores y otros puntos de interés para anticipar y corregir problemas potenciales.

También es de mucha utilidad para identificar puntos anormalmente calientes en tarjetas electrónicas.

La Cámara Termográfica puede programarse para obtener curvas de tendencia de temperaturas.



KeySight Technologies. Medidores Portátiles



Unlocking Measurement Insights for 75 Years



Diseño y troubleshooting más rápido con instrumentos robustos y funcionales y aplicaciones de software enfocadas en la industria que eliminan la complejidad de investigación y tareas repetitivas.



Conocimiento más profundo de nuevas formas de prueba y nuevas oportunidades para optimizar el desempeño; todas basadas en la ciencia de la medición líder en el mercado.



Confianza y tranquilidad en sus resultados de medición gracias a las interfaces de usuario cuidadosamente diseñadas y una clara presentación de resultados y especificaciones que reflejan condiciones reales.



Desde principios de 1996 SETISA representó en las áreas de Electrónica y Química Analítica a Hewlett Packard, empresa emblemática de Silicon Valley fundada hace 75 años. En 1999 la marca Hewlett Packard fue asignada a la fabricación y venta de PC's y servidores, asignándose la marca Agilent Technologies a productos de Electrónica y Química Analítica.

A partir del 1º de Agosto próximo la marca Keysight Technologies será asignada exclusivamente a productos y servicios en las áreas de Electrónica, Telecomunicaciones y Energía. Dentro de la línea Orange que ya está en circulación para el área de energía, próximamente contaremos con medidores de aislamiento y Termografía. Presentamos a continuación varios productos de la Línea Orange:

DMMs Portátiles

- * Display OLED de alto contraste con un ángulo de visualización de 160° (U1273A y U1253B)
- * Modo de baja impedancia, filtro pasa bajos y Smart Ohm para lecturas más precisas (Serie U1270)
- * Encuentre los detalles que importan con hasta 50,000 conteos y precisión DCV básica de 0.025%, mediciones AC precisas RMS verdadero (Serie U1250)
- * Profundice con rangos de μA bajos y $\text{M}\Omega$ altos, mediciones de índice de armónicos en fuentes AC y mediciones de temperatura dual/diferencial (Serie U1240)
- * Trabaje más rápido y más seguro con la linterna LED, la función de detección de voltaje sin contacto V_{sense} ; pantalla con luz de fondo para alerta visual en áreas ruidosas y más (Serie U1230).
- * Protección contra sobre voltaje CAT III 1000 V y CAT IV 600 V (Serie U1240, U1250 y U1270)

Medidores de Gancho Portátiles

Incluye funcionalidades de DMM—resistencia, capacitancia, frecuencia y temperatura.

- * Mide corrientes tan bajas como 0.01A (Serie U1210)
- * Gancho de 2" con alta capacidad de medición de hasta 1000 A para AC, DC o AC+DC (Serie U1210)
- * Luz LED, separador de cables y un gancho para separar y sujetar el cable correcto (Serie U1190)
- * Alerta *Flash* para continuidad y condiciones de riesgo (Serie U1190).
- * Función V_{sense} —detección de voltaje sin contacto (Serie U1190)



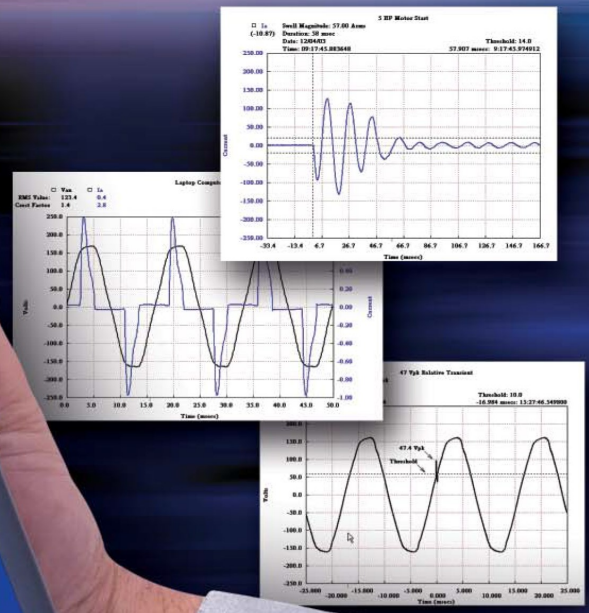
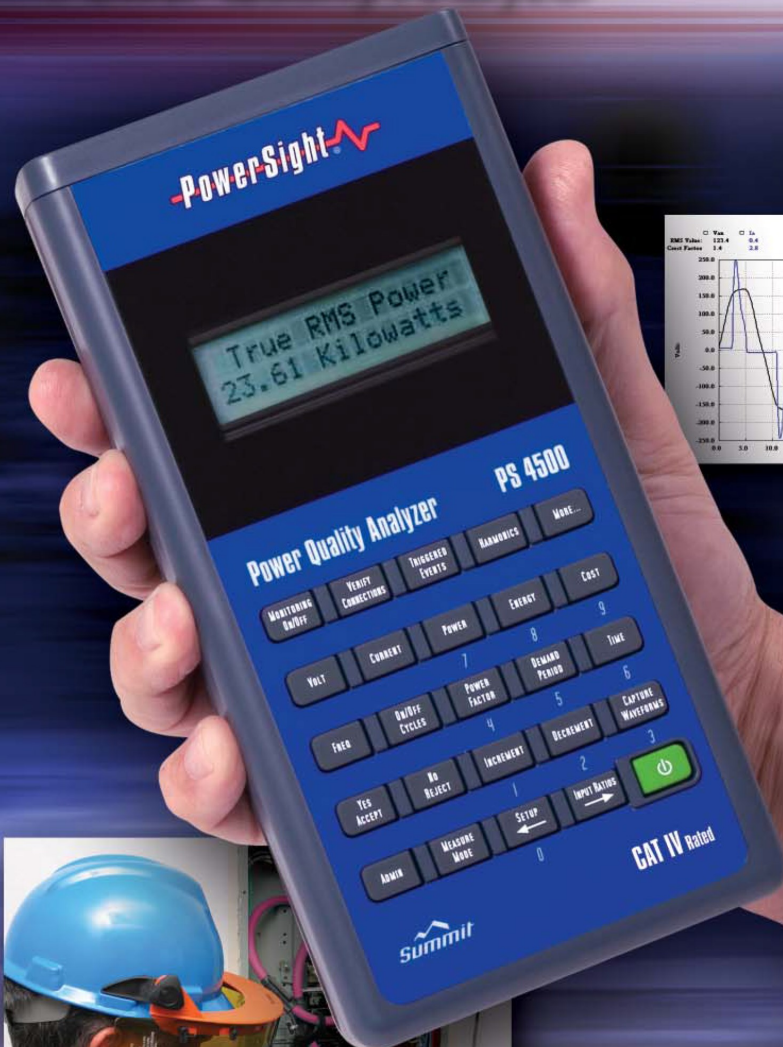


SETISA cuenta con la representación de estos equipos especializados para análisis de “Calidad de Energía”

PowerSight®

PS4500
Power Quality Analyzer

*Smallest, Safest,
Easiest to Use*



SD Card Capable to 2GB
Backup of valuable data.



Everything you need for comprehensive single and three-phase power analysis in one instrument. Power Quality, Energy and Harmonics!

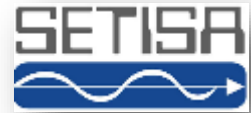
AC and DC measurements | 400Hz and VSD-capable | PC Report Writer Software

Mediante un mapa de ruido se identifican los niveles de presión sonora de las diversas áreas de una industria o planta de generación con el fin de tomar medidas de prevención tanto para el personal como para equipos de producción.



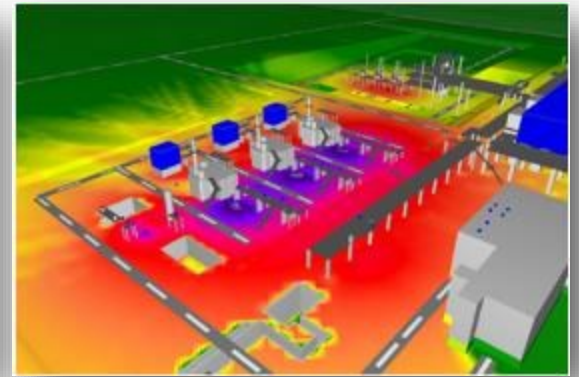
Mapas de Ruido

con simulación en Software Cadna A de DataKustik



SETISA es pionera en elaboración de Mapas de Ruido en industrias y plantas de energía. Las ventajas de contar con un mapa de ruido son:

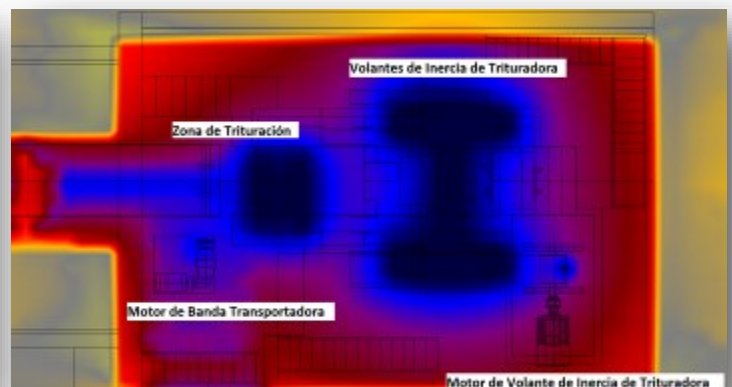
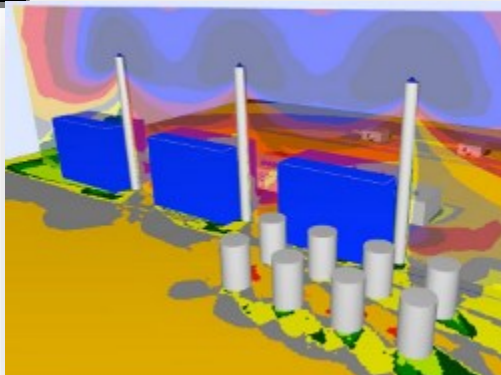
- Identificar sitios de riesgo de exposición a niveles de ruido que puedan alterar la salud del personal.
- Se identifican niveles de ruido de equipos de producción, a fin de tomar medidas de reducción de vibraciones mecánicas, a través de mantenimientos programados o balanceos dinámicos.
- Identificar equipos con mayor emisión de energía acústica para la instalación de pantallas de aislamiento.



Cadna A[®]
State-of-the-art
noise prediction software

CadnaA es el software líder a nivel mundial de modelización, cálculo y gestión del ruido ambiental mediante la elaboración de mapas de niveles de presión sonora en 2D y 3D. El programa es aplicable para varios tipos de emisión sonora como tráfico terrestre y aéreo, así como ruido industrial.

Para aplicaciones industriales y de energía se identifican los niveles de ruido a los que está operando cada equipo mediante un muestreo en campo, con las especificaciones de los equipos se ingresan dichos niveles a la base de datos del software para completar el mapa respectivo.



SETISA tiene Registro Legal como Empresa Prestadora de Servicios Ambientales por el MARN además de poseer una Certificación como Empresa Asesora en Seguridad e Higiene Ocupacional por el MINTRAB y Certificación de Acreditación de Ensayos de Laboratorio por la OSA



Código de Registro:

RPJSEA-003



Numero de Registro:

REASHO-05-20



Numero de Acreditación:

LEA-04:16

Entre nuestros clientes tenemos:

HOLCIM EL SALVADOR, SHERWIN WILLIAMS, INTRADESA S.A. DE C.V., CORPORACIÓN BONIMA, LABORATORIOS LÓPEZ, INDUSTRIAS LA CONSTANCIA, EL DIARIO DE HOY, AVX EL SALVADOR, YKK, OPPFILM, APPLE TREE, PLYCEM, HARISA, HANES BRANDS EL SALVADOR SEW, TEXTILES LA PAZ, MIDES, ALDECA, R&M S.A DE C.V, PRODEPT, BAYER, REASA S.A. DE C.V., POLYBAG S.A. DE C.,V., HANES BRANDS SOCK, SUNCHEMICAL, TEXTUFIL, entre otros.

Servicios de Mediciones, Análisis de Seguridad e Higiene Ocupacional (SHO)



SETISA es pionera en realizar servicios de consultorías de Seguridad e Higiene Ocupacional (SHO) además de Ambientales para la Industria Salvadoreña. A continuación los servicios de mediciones que ofrecemos:

- **Análisis de material Particulado PM_{10} , PM_5 , $PM_{2.5}$ y PTS Ocupacional**



- **Medición de Compuestos Orgánicos Volátiles (CVO'S)**



- **Estudios de Iluminación y Estrés Térmico**



- **Análisis de Ruido en Fuentes Móviles, Ruido Ocupacional y Ambiental, Dosimetrías de Ruido y Mapas de Ruido Ocupacional**



SETISA tiene Registro Legal como Empresa Prestadora de Servicios Ambientales por el MARN además de poseer una Certificación como Empresa Asesora en Seguridad e Higiene Ocupacional por el MINTRAB y Certificación de Acreditación de Ensayos de Laboratorio por la OSA



Código de Registro:

RPJSEA-003



Numero de Registro:

REASHO-05-20



Numero de Acreditación:

LEA-04:16

Entre nuestros clientes tenemos:

HOLCIM EL SALVADOR, SHERWIN WILLIAMS, INTRADESA S.A. DE C.V., CORPORACIÓN BONIMA, LABORATORIOS LÓPEZ, INDUSTRIAS LA CONSTANCIA, EL DIARIO DE HOY, AVX EL SALVADOR, YKK, OPPFILM, APPLE TREE, PLYCEM, HARISA, HANES BRANDS EL SALVADOR SEW, TEXTILES LA PAZ, MIDES, ALDECA, R&M S.A DE C.V, PRODEPT, BAYER, REASA S.A. DE C.V., POLYBAG S.A. DE C.V., HANES BRANDS SOCK, SUNCHEMICAL, TEXTUFIL, entre otros.

Servicios de Mediciones y Análisis Ambientales

SETISA es pionera en realizar servicios de consultorías de Seguridad e Higiene Ocupacional (SHO) en las Industrias Salvadoreñas. Se presentan a continuación los servicios de mediciones y análisis ambientales que ofrecemos:

- **Análisis de material Particulado Ambiental PM_{10} , PM_5 , $PM_{2.5}$ y PTS**



- **Análisis de Gases de Combustión en Calderas (AG)**



- **Análisis de Dispersión de Contaminantes Atmosféricos mediante AERMOD**



- **Medición de Calidad de Aire (Inmisiones de NO_x y SO_2)**

- **Medición de Ruido Ambiental**



NOTAS ESPECIALES

In Mahle's Contact-Free Electric Motor, Power Reaches the Rotor Wirelessly

There's no wear and tear—and no rare earths, either

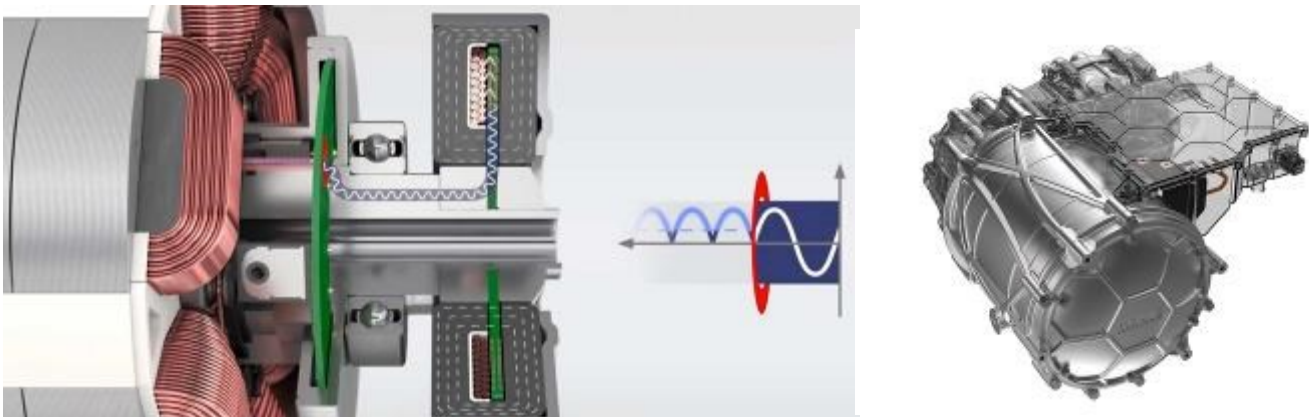
By **Philip E. Ross** - IEEE Spectrum-May 2021

Automakers outside China are scrambling to develop electric motor designs that use no permanent magnets, partly because the magnets require rare earths, and mining rare earths causes pollution. It's also partly because the mining is done in China, a formidable automotive competitor.

These alternative motors turn the rotor using electromagnetic force alone; we've covered more than one such motor recently. One problem: Designs that put copper windings in the rotor have to transmit electricity to a moving target, and the point of contact—the slip ring—is subject to wear and tear.

Today Mahle, a German auto parts company, unveiled a motor that's free of both rare earths and of physical contact. Power is beamed into the rotor wirelessly, through induction, by a coil carrying alternating current. This induces a current in the receiving electrode, inside the rotor, which energizes the copper windings there to produce an electromagnetic field.

That means there's practically nothing that can wear out. "There are no contacts to transmit electricity, no abrasion, no dust formation, no mechanical wear," Martin Berger, Mahle's head of research, said Wednesday, in an online press conference. "Also I have to say, if one must service a non-magnetized rotor, it's not difficult to exchange the rotor."



It may seem strange to try to minimize wear and tear in electric motors, seeing as they are already famed for their simplicity and durability. Unlike internal-combustion engines, electric motors have practically no moving parts, and they are fairly easy to take apart and put back together. Perhaps Mahle's engineers got the idea from their longstanding work in wireless charging technology. Maybe the contact-free rotor design provides advantages beyond mere durability.

Image: MahleThe rotor is supplied with energy via an alternating field, which is then converted into direct current for the electromagnetic coils.

Berger says the new motor combines the best points of several motor designs, for instance by offering good efficiency at both low and high torque. Overall, the company asserts, the motor achieves at least 95 percent efficiency in typical EV use and tops 96 percent efficiency at many operating points. A release from Mahle says that no EV except for Formula E racing cars has done better.

The machine can easily be scaled up from use in subcompact cars up to small trucks, Berger says. However, it isn't ideal for ultracompact vehicles, such as e-bikes, or for large trucks that generally operate at a constant load.

"Very fast or heavy vehicles would need a transmission," he adds. "But for the majority of application cases, passenger cars for example, one gear is enough."

Mahle doesn't say which companies are interested in the new motor, only that samples are already being delivered and that mass production is about two-and-a-half years away.

Future Astronauts Could Phone Home with Lasers

Advances in laser-receiver technology could deliver high-quality, reliable communications for future space exploration, such as sending humans to Mars

By Joanna Thompson -Scientific American -March 2021 Issue

A new laser technology could improve the quality of deep-space communication, making it easier for humans to push the boundaries of the final frontier.

Much of today's space communication relies on radio signals. But these diffract and broaden as they travel, as does light or any other electromagnetic wave. A radio beam fired from the moon to Earth "would typically diverge to the size of a continent," says Peter Andrekson, a photonics researcher at Chalmers University of Technology in Sweden and co-author of a new study in *Light: Science and Applications*. In contrast, he notes, "a laser beam would diverge to a two-kilometer radius or so." Catching enough of a spacefaring radio signal from somewhere like Mars requires a really big dish. NASA's widest receivers stretch 70 meters across, says Bryan Robinson, an optical communications engineer at the MIT Lincoln Laboratory, who was not involved in the study: "It's like a football field that's on a gimbal pointing to Mars."

Laser communication could work with receivers about 20 centimeters across—the size of a personal pizza—and condensed laser beams can carry much more information than radio. But laser signals are transmitted at a lower power level, and processing them once they are received requires a daunting level of amplification.

The researchers' new receiver manipulates interactions between photons to magnify an incoming signal without reducing its quality, a technique called phase-sensitive amplification (PSA). This approach is "very interesting," Robinson says, because today's amplifiers add distorting "noise." The experimental PSA system was sensitive enough to receive an unprecedented 10.5 gigabits of information per second, noise-free, through a lab setup that mimics the vacuum of deep space and adds diffraction to simulate distance. The next challenge will be to overcome distortion caused by Earth's atmosphere.

In 2013 the Lincoln Laboratory and NASA successfully tested another type of laser transmission between a spacecraft and Earth. That method used a photon-counting receiver, which tallies individual light particles as they strike a detector. It is extremely efficient for transmitting data, which can be numerically encoded—but the counter works only at -454 degrees Fahrenheit. PSA receivers operate at room temperature.

Despite the challenges, refining optical communications systems such as these would be "a pretty big deal," says planetary scientist Tanya Harrison, who was not involved with either project. Harrison is mapping Mars by satellite and has been frustrated with the limitations of radio transmissions. Radio data currently travel from Mars to Earth with all the speed and fidelity of an early-1990s modem. A satellite orbiting the Red Planet, Harrison says, "can take an order of magnitude more data than it's able to actually send back. Basically we could be doing a lot more science if we had optical communications."



Carbon Engineering's Tech Will Suck Carbon From the Sky

It's not enough to slash greenhouse gas emissions. Experts say we need direct-air capture of atmospheric carbon

By [Maria Gallucci](#)- IEEE Spectrum March 2021

West Texas is a hydrocarbon hot spot, with thousands of wells pumping millions of barrels of oil and billions of cubic feet of natural gas from the Permian Basin. When burned, all that oil and gas will release vast amounts of greenhouse gases into the atmosphere.

A new facility there aims to do the opposite. Rows of giant fans spread across a flat, arid field will pull carbon dioxide from the air and then pump it deep underground. When completed, the project could capture 1 million metric tons of carbon dioxide per year, doing the air-scrubbing work of some 40 million trees.

Canadian firm Carbon Engineering is designing and building this “direct-air capture” facility with 1PointFive, a joint venture between a subsidiary of Occidental Petroleum Corp. and the private equity firm Rusheen Capital Management. Carbon Engineering will devote much of 2021 to front-end engineering and design work in Texas, with construction slated to start the following year and operations by 2024, the partners say. The project is the biggest of its kind in the world and will likely cost hundreds of millions of dollars to develop.

Carbon Engineering is among a handful of companies with major direct-air capture developments underway this year. Zurich-based Climeworks is expanding across Europe, while Dublin's Silicon Kingdom Holdings plans to install its first CO₂-breathing “mechanical tree” in Arizona. Global Thermostat, headquartered in New York City, has three new projects in the works. All the companies say they intend to curb the high cost of capturing carbon by optimizing technology, reducing energy use, and scaling up operations.

The projects arrive as many climate experts warn that current measures to reduce emissions—such as adopting renewable energy and electrifying transportation—are no longer sufficient to avert catastrophe. To limit global warming to 1.5 °C, the world must also use “negative-emission technologies,” according to the United Nations Intergovernmental Panel on Climate Change's 2018 report.

Global CO₂ emissions from fossil fuels reached 33 billion metric tons in 2019. Existing direct-air capture projects would eliminate a tiny fraction of that total, and not all of the captured CO₂ is expected to be permanently sequestered. Some of it will likely return to the atmosphere when used in synthetic fuels or other products. Companies say the goal is to continuously capture and “recycle” the greenhouse gas to avoid creating new emissions, while also generating revenue that can fund the technology.

Carbon removal can help compensate for sectors that are difficult to decarbonize, such as agriculture, cement making, and aviation, says Jennifer Wilcox, a chemical engineer and senior fellow at the World Resources Institute. “The climate models are saying clearly that if we don't do carbon removal in addition to avoiding emissions, we will not reach our climate goals.”

Carbon Engineering's plant in Texas will use banks of fans, each about 8.5 meters in diameter, to draw air into a large structure called a contactor. The air is pushed through a plastic mesh coated with a potassium hydroxide solution, which binds with the carbon dioxide. A series of chemical processes concentrate and compress the CO₂ into tiny white pellets, which are then heated to 900 °C to release the carbon dioxide as a gas. Steve Oldham, CEO of Carbon Engineering, likens the plant to a refinery that produces chemicals at an industrial scale. "That's the type of capability we're going to need, to make a material impact on climate change," he says.



Photo: Carbon Engineering Carbon Engineering is expanding its British Columbia pilot plant to capture 4 metric tons of carbon dioxide per day.

At its pilot plant in British Columbia, Carbon Engineering combines the pure CO₂ with hydrogen to produce synthetic crude oil. The facility can capture 1 metric ton of carbon dioxide per day; by comparison, the Texas operation is expected to capture over 2,700 metric tons daily. At the larger site, the captured gas will be injected into older oil wells, both sequestering the CO₂ underground and forcing up any remaining oil. In addition to the work in Texas, the company is scaling up its Canadian operations, Oldham says. In 2021, it will open a new business and advanced-development center and expand research operations; the new facility will capture up to 4 metric tons of CO₂ per day from the air.

Other direct-air capture firms are opting for a modular approach. Climeworks' carbon collectors can be stacked to build facilities of any size. The system also uses fans, but the air runs over a solid filter material. Once saturated with CO₂, the filter is heated to between 80 and 100 °C, releasing highly concentrated CO₂ gas, which can be used in various ways.

For example, at Climeworks' pilot site in Iceland—which is powered by geothermal energy—the company's partner Carbfix reacts the concentrated CO₂ with basaltic rock to lock it below ground. The site is now being expanded to capture 4,000 metric tons of carbon dioxide a year; it should be operational in the first half of 2021, says Daniel Egger, head of marketing and sales for Climeworks. The CO₂ could also be used to make a more sustainable form of jet fuel; Climeworks is seeking financing for two CO₂-to-fuel projects in Norway and the Netherlands.



Photo: Julia Dunlop/Climeworks Swiss firm Climeworks' cofounders and co-CEOs Christoph Gebald [left] and Jan Wurzbacher [right] plan to use captured CO₂ from the company's stackable collectors to make sustainable jet fuel.

Meanwhile, the company will continue working with the e-commerce platforms Stripe and Shopify. To cancel their carbon footprints, the two companies have committed to purchasing carbon credits from Climeworks, reflecting the amount of CO₂ that Climeworks has removed from the air. Major tech firms in general are investing in carbon-reducing schemes to help meet their corporate environmental goals. Microsoft has pledged to be carbon negative by 2030 and to spend \$1 billion to accelerate the development of technology for carbon reduction and removal.

“For all these companies that have targets to bring their emissions to ‘net zero,’ technologies like ours are absolutely needed,” Egger says.

Global energy giants are also backing direct-air capture to undo some of the damage caused by their products and operations. In September, for instance, ExxonMobil expanded an agreement with Global Thermostat to help scale the startup's technology. Global Thermostat's machines are the size of a shipping container and capture CO₂ using amine-based adsorbents on honeycombed ceramic cubes, akin to a car's catalytic converter.

Cofounder Peter Eisenberger, a professor of Earth and environmental science at Columbia University, says Global Thermostat's goal is to remove billions of tons of carbon dioxide every year by licensing its technology to other firms. He believes the world will have to remove 50 billion metric tons of carbon dioxide over the next two decades to avoid catastrophic climate shifts. In 2021, the company will add three pilot projects, including a 2,000-metric-ton plant in Chile to produce synthetic fuels, as well as facilities in Latin America and the Middle East that will provide CO₂ for bubbly beverages and water desalination, respectively.

Remembering the Extraordinary Scientist Paul Crutzen (1933–2021)

Among other things, he explored the concept of nuclear winter, won a Nobel for his role in helping understand atmospheric ozone depletion and coined the term “Anthropocene”

By [Jan Zalasiewicz](#), [Colin Waters](#), [Will Steffen](#) on February 5, 2021-Scientific American

It may seem extraordinary that one person’s life, and, as a consequence, so many other peoples’ lives, can be so radically reshaped by a moment’s irritation. But, with Paul Crutzen, one of the greatest scientists of his time—of *all* time—who passed away on the 28th of January after long illness, the extraordinary had come to be habitual. Already famous for revealing the likely outcome of a nuclear winter, and a Nobel laureate for his part in deciphering the mechanisms of atmospheric ozone loss, his sudden realization that humanity had very recently stumbled into a new geological epoch of its own making, the Anthropocene, created reverberations that continue to shake not only the world of science but that of all of scholarship, now spilling into political and economic discourse worldwide. This starburst of a scientific career could not have been predicted. As a child in wartime Holland, Crutzen survived the infamous “Hunger Winter,” in which thousands died, including some of his school friends. After the war, he continued his studies, briefly became a civil engineer, underwent military service, and met and married a Finnish girl, Terttu—a happy choice, for she was to be a mainstay throughout his life. The chance for the academic career that he had always longed for came via a job as a computer programmer at Stockholm University’s Meteorology Institute, and that led eventually to a Ph.D., for which he chose the then-obscure topic of stratospheric ozone and had to reinvent himself as a chemist.

Ozone was soon to be a hot topic, as threats to the Earth’s protective ozone layer became apparent. Firstly, concerns about the effects of atmospheric nitrogen oxides (NO_x) on ozone (which he initially studied as a postdoctoral fellow at the Clarendon Laboratory, Oxford University) through supersonic stratospheric flights crystallized an understanding that anthropogenic activities could seriously effect natural processes, the hallmark of his future career. Following a move to Boulder, Colo., to work at the National Oceanic and Atmospheric Administration and National Center for Atmospheric Research (at which he would eventually become a director) his attention turned to the supposedly “inert” chlorofluorocarbons (CFCs) used as refrigerants and in insulation. Crutzen, soon to be based mainly at the Max Planck Institute in Mainz, Germany, as director of the Atmospheric Chemistry Department, was in the thick of the work, both in deciphering the chemical processes of ozone destruction, for which he shared a Nobel Prize in 1995 with Mario Molina and F. Sherry Rowland, and in the (largely successful) global efforts via the Montreal Protocol to ban CFC use.

His readiness to face large, difficult issues head-on were also evident when, in the 1980s, with John Birks, he theorized the effects of a nuclear war, suggesting that soot and smoke injected into the stratosphere would result in winterlike conditions, with catastrophic impacts on agriculture and loss of life. The beginning of his foray into redefining Earth’s geological history is already legendary. At a meeting in 2000 of the Scientific Committee of the International Geosphere-Biosphere Program (IGBP) in Cuernavaca, Mexico, at which one of us (WS) was present, Crutzen was listening, with increasing exasperation, to evidence of how global environmental parameters were dramatically changing in recent decades, in what was repeatedly referred to as the late Holocene Epoch (this being in formal geology the 11,700 years since the end of the last Ice Age). His exasperation spilled over into an interjection that we were no longer in the Holocene but in ... (pausing to try to think of the appropriate word) ... the Anthropocene.

The on-the-spot improvisation caught the attention of the audience, crystallizing the growing realization that the Earth system had recently begun to change at a much more dramatic rate and scale than through many previous millennia of slowly growing human occupation of the planet. Crutzen, characteristically, developed his idea both energetically and generously. He discovered that the word “Anthropocene” had been independently invented a few years previously by Eugene Stoermer, a U.S.-based freshwater ecologist, who used it in discussions with his students and colleagues but not in the sense that Crutzen proposed. Nevertheless, Crutzen invited Stoermer to co-publish the term and concept, which they did the same year (although they never met). From this beginning, the Anthropocene rapidly evolved. The IGBP/Earth system science community quickly adopted it as a central framing concept for much of their work, using the term as a de facto geological epoch succeeding the Holocene, with little understanding of the lengthy and elaborate protocols needed to formally change any part of the geologic time scale. A few years later, geologists (including two of us, JZ and CW), becoming aware of the expanding use of the term, began formally analyzing the term to see whether it really could satisfy all the geological protocols.

Making Fuels with Carbon Dioxide Pulled From Air Could be Affordable

Carbon Engineering shows direct air capture could cost \$100 a ton

By Prachi Patel

In the fight to slow down climate change, few ideas generate more hype, scorn, and desperate hope than capturing carbon dioxide from the air. Critics point to its massive expense, as much as US \$1000 to extract a metric ton of carbon dioxide.

Now Harvard geoengineer David Keith has proven that direct air capture is doable on an industrial scale for \$100 a ton.

Carbon Engineering, the company Keith founded in 2009 and that has Bill Gates' support, has been capturing a ton of carbon dioxide every day since 2015 at its pilot plant north of Vancouver. Keith and his team have now come up with the first-ever detailed engineering design and cost analysis of a plant that would capture 1 million tons of carbon dioxide a year. They describe their results today in the journal Joule.

“There has been a lot of talk about direct air capture technology,” Keith says. “We help to bring it down to reality. This is not some kind of narrow scientific innovation. It’s not something we did in the lab. It’s the product of a tested engineering process.”

Carbon Engineering uses a bank of giant fans to draw ambient air and push it through an aqueous solution that reacts with carbon dioxide. Heat and known chemical reactions separate the CO₂ molecules. The company combines it with hydrogen produced from water electrolysis to create liquid fuels that can be used in today’s trucks and aircraft engines. They started making these fuels at the plant in December.

Keith acknowledges that making carbon dioxide an ingredient in fuel doesn’t help to reduce the overall amount of carbon dioxide in the atmosphere. But because the carbon-neutral fuel replaces fossil fuels that would add more planet-warming gas to the atmosphere, it would make a large dent in transportation-related CO₂ emissions.

While the technology to capture carbon dioxide from air isn’t new—it was first developed in the 1950s—its use on a large scale to prevent global warming is so far unproven and unaffordable. Estimates of the technology’s cost have ranged from \$50 to \$1,000 per ton of carbon dioxide. But Keith and his colleagues’ number-crunching fills a vital void. “Those others were estimates made from scaling,” he says. “Our number comes from a deep effort to do the full engineering.”

In their paper, the researchers describe every step of the direct air capture process, with an energy and mass balance. They also identify a commercial hardware vendor for each unit or commercial hardware that can be adapted to perform the process. Finally, they calculate a range of costs by taking into account energy use—the design relies on natural gas and electricity—and capital expenses for systems that use different chemicals, materials, and equipment designs. They calculate a leveled cost of \$94 to \$232 for capturing a ton of carbon dioxide.

The team is now trying to finance its first commercial plant, Keith says. It will use the cheapest low-carbon energy available, be that wind or solar. This should help cut energy use and bring down costs. The fuel the plant produces will likely still cost more per gallon than fuel you can buy at your local refueling station. But even if they can bring it down to \$1.05 per liter (\$4/gallon), it could be economically feasible when used in vehicles that meet California’s low-carbon fuel standards.

Swiss company Climeworks has already built a commercial carbon dioxide-capture plant. The facility near Zurich, which began operation last year, uses fans to draw ambient air through filters that trap carbon dioxide. The 900 metric tons of carbon dioxide that it can trap every year are sent to greenhouses to grow plants.

“The difference is really of scale,” Keith says. Climeworks’ units are smaller and their process is simpler. But they would need a large number of units for industrial scale. “So if you want to capture on small scale, theirs beats us,” he says. “But if you want industrial scale capture where you’re making 2000 barrels of fuel a day, we can get cost number down to \$100/ton.”

Critics say that direct air capture is a distraction. The focus should be on keeping carbon dioxide out of the air by capturing it at power plants or using clean energy sources. But the reality is that the world will continue to burn fossil fuels for decades. Many scientists agree that we need to use all the tools we have to fight climate change. If Carbon Engineering can get carbon dioxide out of the air in a relatively cheap way, more power to them.

Fuel Cells Finally Find a Killer App: Carbon Capture

At an Alabama power plant, FuelCell Energy and ExxonMobil aim to capture 90 percent of CO₂

By Matthew N. Eisler



Photo: Bob O'Connor
The Long View: Founded in 1969, FuelCell Energy is the world's leading provider of molten carbonate fuel cells. With ExxonMobil, the company is reengineering its technology to capture carbon at a power plant in Alabama. Its 14.9-megawatt installation in Bridgeport, Conn., [above] supplies electricity to 3,700 homes.

At the 2.7-gigawatt James M. Barry Electric Generating Plant, in Bucks, Ala., an experiment is under way that could one day usher in a new era of nearly emissions-free fossil-fuel-powered electricity. This year, technicians and engineers will begin installing a pair of boxy white containers in the shadow of the main power plant. The containers house a novel type of fuel cell, designed not only to generate power but also to capture and concentrate up to 90 percent of the carbon dioxide coming from the main plant, which burns coal as well as natural gas. If implemented at scale, that level of carbon capture would give the Barry plant an emissions profile more like a geothermal plant's and without the intermittency of wind and solar power.

The technology comes from the **Danbury, Conn., firm FuelCell Energy**, which is partnering with oil-and-gas heavyweight **ExxonMobil**, as well as **Southern Co.**, whose subsidiary owns and operates the Barry plant. The project is intended to demonstrate how newer, more efficient approaches to carbon capture could allow countries that rely heavily on fossil fuels for electricity—most of the world, in other words—to meet their targets for cutting greenhouse gas emissions. It's also a showcase for fuel cells, which have struggled to reach commercial readiness despite 180 years of R&D and countless false starts.

In 1839, the British lawyer and amateur scientist **William Robert Grove** demonstrated that platinum foil could catalyze a reaction between hydrogen and oxygen that yielded electricity and a little water. Ever since, researchers, industrialists, and environmentalists have been captivated by the hydrogen fuel cell's potential as a clean, efficient source of power.

The technology, though, has proved extraordinarily difficult to perfect. Costly materials, durability problems, and the difficulty of securing a steady supply of hydrogen have derailed many a fuel cell project. Meanwhile, commercial applications have been slow to materialize. The U.S. auto industry's attempt in the early 2000s to position the fuel cell as the ultimate power source for electric vehicles fizzled when it became clear that the technology was far from ready. Nevertheless, many automakers continue to research fuel cells, giving hope to the promoters of a hydrogen economy; see, for example, "**The Automotive Future Belongs to Fuel Cells**," *IEEE Spectrum*, February 2017.

And in southern Alabama, fuel cell technology is squarely in the spotlight. Unlike the devices being developed for cars, which use pure hydrogen as a fuel, FuelCell Energy's molten carbonate fuel cells use the hydrogen bound up in natural gas or biogas. They're also much bigger, they're stationary, and they operate at a higher temperature, around 650 °C. The high temperature makes them less susceptible to poisons like carbon monoxide (created by processing carbonaceous fuels), which can damage the innards of lower-temperature fuel cells.

In a **molten carbonate fuel cell**, carbon is an integral part of the equation. At the cathode—also known as the air electrode—carbon dioxide and oxygen are fed to the cell, and they react to form charge-carrying carbonate ions suspended in a molten salt electrolyte. The ions migrate through the electrolyte to the anode—or fuel electrode—where they react with hydrogen (which is formed from a hydrocarbon fuel like natural gas or biogas) to produce water, CO₂, and electrons. The electrons then go into an external circuit to do useful work before returning to the cathode, while the carbon dioxide produced in the reaction gets recycled back to the cathode.

This power-source technology has another use. "As a molten carbonate fuel cell makes electricity, it pumps carbon dioxide electrochemically through the system," explains **Tony Leo**, FuelCell Energy's vice president of advanced applications and technology development. "It was something that we did not think too much about until we started to see that people were interested in capturing carbon dioxide." Against the backdrop of climate change, the company's engineers realized that the fuel cell's pumping action could be used to concentrate and collect carbon dioxide at the anode. To replenish the carbon dioxide needed to keep the fuel cell running, they could use pollution—industrial exhaust, that is.

At the Barry plant, the fuel cells will use the flue gas coming from the thermoelectric plant as their carbon source. The exhaust from a **steel** or **cement** plant could also work; worldwide, these sources each contribute about 5 percent of CO₂ emissions. The concentrated CO₂ can be stored deep underground or used as an industrial feedstock. Unlike the conventional amine-based method of carbon capture, which consumes electricity, the fuel cells will generate their own electricity to drive the process.

This latest incarnation of the molten carbonate fuel cell was years in the making, Leo says. Researchers who first investigated the technology in the 1950s were impressed by its apparent flexibility. The system's high operating temperature means that the catalyst can be made from cheap nickel rather than pricey platinum, and practically any hydrocarbon can be used as a fuel source, at least in principle. What's more, the heat it generates can also be captured and put to use. In the 1960s, the U.S. Army envisioned using molten carbonate fuel cells anywhere its troops were deployed, allowing soldiers to process whatever fuel was available. Natural-gas utilities wanted to integrate the technology into their pipeline grids, forming decentralized power systems that would compete with the electric utilities. But such efforts were stymied by the corrosive nature of molten carbonate, which led most sponsors to shelve the technology at a relatively early stage.

The energy crisis and environmental movement of the 1970s brought renewed interest in all kinds of clean power, including the carbonate fuel cell. It was in this ferment that FuelCell Energy, then known as Energy Research Corp., was founded. "What we thought made the most sense was a power generation system that could run on pipeline-volume natural gas, and high-temperature fuel cells like carbonate did that," Leo says.

One of the salient facts about advanced power sources is that new products typically take decades to enter the marketplace. As more than one observer has noted, there is no Moore's Law for batteries. Sustained government support is thus crucial. With help from the U.S. Department of Energy, FuelCell Energy was able to focus on the thankless task of improving the efficiency, cost, and durability of its molten carbonate fuel cells. After years of research and development, the company demonstrated a 2-megawatt plant in Santa Clara, Calif., which operated from 1996 to 1997. In 2003, FuelCell Energy shipped its first commercial unit. To date, it has installed several hundred megawatts of capacity in 50 locations around the world, most notably a 59-MW combined heat-and-power plant in South Korea. Today, the company is the leading provider of molten carbonate technology.

Having nurtured FuelCell Energy in its fledgling years, the U.S. government also played a key role in getting the company into carbon capture. The Department of Energy had long supported research into so-called clean coal, and by the late 1990s it was pushing carbon capture and combined cycles as means to this end. In the early 2000s, with energy policy increasingly emphasizing sustainability, says Leo, FuelCell Energy started thinking about using its fuel cells as a carbon filter.

"We were a bunch of guys drawing stuff on napkins and just realized that, conceptually, it made sense," he recalls.

Assisted by the Environmental Protection Agency, FuelCell Energy studied how its fuel cells might operate on a simulated coal exhaust stream. Molten carbonate fuel cells don't tolerate some of the contaminants found in coal, such as sulfur, so the engineers figured out a way to extract those poisons from the exhaust stream. Along the way, they made a serendipitous discovery: The reaction process destroys 70 percent of the exhaust stream's nitrogen oxides, thus reducing conventional air pollutants.

But most battles on the fuel cell front are not so easily won. In September 2015, FuelCell Energy announced a US \$23.7 million cost-shared project with the Department of Energy to demonstrate that its technology could capture 90 percent of the CO₂ from a small stream of coal exhaust and concentrate it to 95 percent purity. In the first phase of the project, a modified version of its commercially available 2.8-MW SureSource 3000 fuel cell system will capture 54 metric tons of carbon dioxide per day at the Barry plant.

That's just a small fraction of the CO₂ emitted by the facility. To put things in perspective, a typical 500-MW coal plant emits [PDF] about 3.3 million metric tons of carbon dioxide per year—which works out to about 9,000 metric tons per day—and so capturing 90 percent of those emissions would require about 400 MW of fuel cell capacity.

At the moment, though, the partners on the Barry project are a long way from building such a system. For starters, in order to integrate carbon-capturing fuel cells with a coal-fired plant, you need a way to fuel the fuel cells. Regular coal isn't suitable, so you'd have to gasify it first, which adds complexity and cost.

So, paradoxically, FuelCell Energy's coal exhaust experiment will be fueled by natural gas, which is one of the reasons that the Barry plant was selected as the host site. A hybrid coal/natural gas facility, the plant is itself a bellwether of U.S. energy trends. As built in 1954, the station was an all-coal operation, and by 1971 its original two generators had been joined by three more coal-fired units. Then, in 2000, Southern installed five natural-gas-fired units, and in succeeding years, it moved to phase out coal, shutting down one coal unit in 2015 and converting two others to gas.

Another attraction of the Barry plant is that it's already hosted a demonstration of carbon capture and sequestration [PDF]. In partnership with the DOE, Southern used Mitsubishi Heavy Industries' amine process to chemically fix the carbon from coal-fired exhaust and then pipe it for storage in an oil field 19 kilometers away. The project, which ran from August 2012 to September 2014, sequestered about 104,000 metric tons of CO₂. (Another coal plant, operated by Southern in Kemper, Miss., was supposed to showcase a different method of carbon capture, but last year the company announced that the site would simply switch to natural gas without capturing any of the emissions.)

All the projects that are now in advanced and early stages of development would not even double the current minuscule rate of carbon sequestration.

In a second phase of the project involving ExxonMobil, FuelCell Energy will adapt its technology to decarbonize natural gas exhaust. That will entail a somewhat different process, which the energy giant will help sort out. Tim Barckholtz, an ExxonMobil senior science advisor, says that when his company first heard about FuelCell Energy's pioneering work in carbon capture, it proposed a collaboration, which began in 2014.

In the meantime, says FuelCell Energy's Leo, his company is focused on building the coal exhaust portion of the experiment. When ready for operation in early 2019, the fuel cell system will run for about six months before switching to natural-gas exhaust. If history is any guide, expect incremental developments instead of breakthroughs.

That such a project is taking place at all, though, testifies to a shifting view of electricity that sees climate change and greenhouse gas emissions as unacceptable consequences of business as usual. And that shift is driving interdisciplinary collaborations at the frontier of industrial research.

"When I got into this [project], I had to spend the first six months reteaching myself a whole lot of electrochemistry," admits Barckholtz, who holds a doctorate in inorganic chemistry. FuelCell Energy and ExxonMobil are each experts in their own fields and accustomed to operating at very different scales. "So putting the two together has really led to some interesting ideas of how to improve and optimize our systems."

And for companies like FuelCell Energy that have struggled for decades to challenge the cheap-energy-at-all-costs paradigm, that is progress.