

EPIC POLICY+INNOVATION COORDINATION GROUP
TRANSPORTATION ELECTRIFICATION WORKSTREAM – MEETING #2
OCTOBER 22, 2020 2:30 PM – 4:00 PM

>> Sean bienvenidos, muchas gracias por acompañarnos el día de hoy. Bienvenidos, vamos a discutir un tema importante que es crucial para los esfuerzos de descarbonización del estado de California en electrificación y transporte, y cómo asegurarnos de que nuestros esfuerzos en investigación y desarrollo, así como inversiones sean adecuados para superar los obstáculos que nos impiden lograrlo. Mi nombre es Andrew Barbeau, soy asesor de la Comisión de Servicios Públicos de California (CPUC), en la Política EPIC + Grupo de Coordinación de Innovación. Esta es la segunda reunión del taller de electrificación del transporte de la Política EPIC + Grupo de Coordinación de Innovación. Estamos compilando conocimiento y lecciones aprendidas de los proyectos EPIC del estado sobre Investigación, Desarrollo e Implementación y nuestra labor de identificar nuevas oportunidades de colaboración para acelerar la innovación. Quiero agradecer a los demás participantes de EPIC PICG por acompañarnos hoy, incluyendo a los administradores del programa EPIC, al personal y consultores de la Comisión de Energía de California, y al personal de las empresas de servicios públicos PG&E, SCE, SDG&E y CPUC. Quiero señalar que Rebecca Goold y Amanda Fornelli de The 2R Group darán información útil en el chat, así como preguntas y respuestas conforme avancemos. Si tienen cualquier pregunta durante el proceso, por favor contáctenos en PICG, en theaccelerategroup.com. Estamos aquí hoy para hablar sobre la electrificación del transporte. El objetivo general del taller de electrificación del transporte es discutir las preguntas que planteó el grupo de trabajo VGI y el marco de trabajo de CPUC sobre la electrificación del transporte respecto de los retos de tecnología, regulación y mercado para el desarrollo de la electrificación del transporte, así como entender la rentabilidad de distintos enfoques. La última vez que nos reunimos tuvimos una excelente discusión sobre el papel de los sistemas de gestión de energía respecto de la carga de los vehículos, en particular sobre flotas, vehículos de trabajo medianos y pesados, o grupos de infraestructura de carga eléctrica. Hoy la discusión se centrará en los proyectos EPIC de RD&D que pueden proporcionar conocimiento sobre el uso de vehículos eléctricos para energía de reserva, como parte de microrredes y para ofrecer servicios de redes. Ha sido parte de una importante discusión de los últimos años, en especial como respuesta a los cortes eléctricos causados por emergencias o por cortes de electricidad para la seguridad pública (PSPS). Estamos considerando a las baterías móviles distribuidas como parte de la posible solución. Además, estas baterías en el vehículo distribuidas alrededor del estado, o a menudo en reposo cerca de los servicios de redes, son recursos potenciales que podrían ser capaces de proveer servicios de redes que apoyen a sus dueños o a sus vecinos. Este ha sido un punto clave en la discusión del grupo de trabajo VGI y en el taller de electrificación del transporte de CPUC. Espero que la conversación que tengamos hoy pueda proporcionar conocimientos importantes y lecciones aprendidas de los proyectos de RD&D de EPIC que han trabajado en el área para fomentar el diálogo. Quiero agradecerles una vez más por unirse y participar en este esfuerzo. La reunión de hoy sobre electrificación en el transporte número 2 incluirá presentaciones de varias personas que han trabajado en proyectos de EPIC y RD&D. Tenemos a Sunil Chhaya de EPRI, Kelsey Johnson de Nuvve, Jordan Smith de SCE, Tim Lipman de UC Berkeley, Maria Sanz de PG&E. Una vez que nuestros presentadores terminen, esperemos que den presentaciones breves de entre cinco y seis minutos sobre sus proyectos y lecciones aprendidas, tendremos una discusión con el

panel y una sesión de preguntas y respuestas. A lo largo de las presentaciones de hoy, le hemos pedido a los representantes que hablen sobre algunas preguntas y temas centrales. El primero es sobre la viabilidad de la energía de reserva en EVs cuando no son parte de la microrred, que es una recomendación del reporte final de trabajo de VGI. Asimismo, la viabilidad de EVs para energía de reserva como parte de una microrred multicliente. Vamos a discutir la capacidad del equipo de suministro de vehículos eléctricos para proveer servicios de redes. Y finalmente hablaremos del costo de las soluciones tecnológicas de hardware y software para la electrificación en el transporte. De nuevo, si hay tiempo, esperemos que los presentadores hagan sus presentaciones breves para poder llegar a una sesión de preguntas y respuestas y una sesión de discusión después de eso. Si tienen preguntas para los presentadores, por favor inclúyanlas en la herramienta de preguntas y respuestas que está en el lado derecho de la pantalla. La herramienta de preguntas y respuestas se puede ver en la esquina derecha de su ventana WebEx. Puede estar detrás de tres botones si quieren encontrarla. Además, encontrarán una transcripción en vivo de los eventos si hacen clic en la ventana que abre la ventana multimedia. Quizá deban cerrar la ventana del chat y cerrar las cabeceras para ver la transcripción. La estamos viendo ahora mismo. Hay una traducción al español en vivo que verán y podrán ver el enlace en el chat, Amanda lo está compartiendo con el grupo mientras avanzamos. Una vez más, si tienen preguntas, por favor inclúyanlas en la sección de preguntas y respuestas. Esta reunión está siendo grabada y estará disponible después en epicpartnership.org, pero no habrá una prueba. Bien, primero, quiero que vayamos con nuestro primer presentador de hoy. Tenemos a Sunil Chhaya de EPRI, quien hablará un poco sobre el trabajo que dirige. Y vamos directamente a ello.

>> Gracias, y también a la invitación de EPRI por la oportunidad de presentar esto y de poder hablar con residentes. Vamos a comenzar. Estaré hablando directamente sobre las preguntas por medio de los aprendizajes del trabajo que hemos llevado a cabo en EPRI en el área de VGI, en específico sobre redes de vehículos y cómo afectan estos problemas del Grupo de Trabajo VGI. Siguiendo diapositiva por favor. Esperen a que lo arregle. ¿Puedo cambiar las diapositivas? De acuerdo. Para resumir, responderemos las preguntas que se le plantearon al panel, y nos enfocaremos en esas. Una de las cosas que quiero señalar es que nos enfocaremos en el aspecto de la capacidad de los EVs para proveer servicios de redes, así que aquí debe decir EVSE. EVSE es un facilitador importante en el proceso, pero el principal impacto está en EVs. Siguiendo diapositiva por favor, hay un retraso. Gracias. He estado trabajando en proyectos VGI durante casi una década. Nuestra participación, la característica principal de nuestra participación ha sido trabajar directamente con los fabricantes automotrices porque vimos que hay una deficiencia clave al inicio de los programas que estábamos preparando. Si esas tecnologías no migran a los productos automotrices, no habrá un aspecto de VGI en los vehículos, o una parte de vehículos en el plan de vehículos. Así que nos centramos en trabajar con Ford, GM, Chrysler desde etapas tempranas. El otro aspecto de nuestro desarrollo ha sido concentrarnos en estándares abiertos. Número uno, para desarrollar estándares, y número dos, validar para implementarlos al trabajar con los proveedores y OEMs. Esa fue la parte DoE ARRA de los programas iniciales entre 2009 y 2014 en los que nos centramos. El segundo, y después ha habido dos proyectos que fundó EPIC. El 14-086 que se concentró principalmente en AC V2G. Trabajamos con FCA y Honda para implementar una implementación de estándares abiertos [inaudible], y nos centramos en los aspectos de infraestructuras locales y gestión de demanda, así como en las comunicaciones y en llegar a los casos de uso también. Y después las microrredes se demostraron en funcionamiento junto con Nuvve y el proyecto de ensayo EV. El segundo proyecto que tenemos

en curso, y el tercero, es un proyecto de acompañamiento que también trabajamos con EPIC. El segundo lo funda el DoE, y se centra en el aspecto DC V2G y la extensión de ello para integrar la microrred en términos de la construcción del sistema de gestión. Es aquí en lo que estamos confiando, en un dispositivo a precio accesible con electricidad integrada, no solo en una función de las redes eléctricas, sino locales, solares y de almacenamiento en una sola conversión de energía y sistema de control. Esperemos que esa sea una forma rentable de lograrlo. Y en estos proyectos en curso, un aspecto clave del proyecto es observar el impacto de estos servicios en el ciclo de vida de una batería, y esa es una pregunta clave que estamos respondiendo. Siguiendo diapositiva, por favor. Analicemos estos problemas y preguntas en el contexto del proyecto en el que hemos trabajado. Los EVs para energía de reserva sin una microrred, así que en EPRI trabajamos en todo esto en dos programas en curso, observamos cómo los EV como energía de reserva pueden facilitar esta función sin violar ninguno de los principios básicos. Como ya mencioné, el módulo integrado de energía inteligente se diseñó precisamente para estos propósitos. ¿Cómo funciona? Integra la PV local con los vehículos eléctricos que soportan V2G, de modo que puedan gestionar energía local y otros dispositivos conectados, tiene la capacidad de gestionarlos. Puede gestionarlos localmente o por medio de la nube. Es completamente capaz de dar apoyo a un establecimiento local durante apagones, de modo que, con la energía, toma control de la gestión local y le da energía al hogar con una combinación de PV y almacenamiento eléctrico, y puede funcionar como el prestador, y si tienes un interruptor, puedes cambiar de ida y vuelta. Algunos de los casos de uso que observamos fueron minimizar la retroalimentación y maximizar la autoconducción y otras cosas. ¿Cuáles son los desafíos y oportunidades que vemos con este proyecto? Uno de ellos son los estándares DC V2G, un proyecto de energía, y queríamos asegurarnos de obtener resultados imparciales y con el respaldo de un procedimiento estándar. Tenemos una forma de interrumpir ambos sistemas. La segunda parte son las redes de batería agregada, cuál es el impacto de esas baterías, ya saben, si se usan baterías de vehículos eléctricos para energía de reserva ocasionalmente. Hasta ahora, es un panorama muy prometedor. Como parte de este proyecto tenemos una vuelta extra de energía, y tendremos los resultados, resultados muy importantes, más adelante este año o en la primera parte del año próximo. Este es un aspecto. Siguiendo diapositiva. La energía de reserva es parte de las microrredes multicliente. Tenemos el proyecto EPIC 16-054 que trabaja directamente con esta cuestión: ¿cómo se implementa un EV como fuente de energía de reserva? Ahora, algo que debemos entender es que los EVs por sí mismos, no importa qué tan bueno sea el tamaño de la batería, tendrán un límite en cuanto a su capacidad de energía de respaldo, que estará limitado por la batería misma. Con un EV puede extenderse por mucho, así que ese es el aspecto uno. Número dos, es muy probable que una microrred multicliente existente tenga un generador de reserva, que es lo que hemos estado analizando en los EV. Número uno, en lo que respecta a este proyecto, tuvimos que implementar una integración V2G a microrredes. El vehículo todavía necesita funcionar como parte de una microrred más amplia, y no puede tomar control sobre el controlador de la microrred, así que tenemos la arquitectura en la que hay un controlador central, un controlador de microrredes que permite esta coordinación. En segundo lugar, lo segundo es que estamos viendo un EV local con capacidad de V2G como una estación local de almacenamiento, bien conectada y disponible, así que no solo necesita conectarse, sino que debe haber suficiente energía en las baterías para proveer esa energía de respaldo. Y, además, desde luego, como mencioné, el controlador local es el jefe. En caso de SPIN, también puede funcionar como un controlador local de microrredes, así que el otro aspecto que estamos explorando es cómo puede usarse el sistema como un sistema independiente y actuar como controlador de

microrredes. Tiene la capacidad de hacerse con el EV y posiblemente involucrando también almacenamiento, todo está en la gestión [inaudible] de los electrodomésticos del hogar. Pienso que la clave que estamos encontrando aquí es que la definición de la interfaz de la interoperabilidad necesita verificarse, porque mientras se haga el cambio a lo inalámbrico se cambiará la tecnología y no hay dos microrredes iguales, quiero decir, idénticas. Necesitamos asegurarnos de que la interfaz VC dentro del EV y los sistemas ascendentes deben ser impecables e interoperables, de modo que usamos los estándares inteligentes internos de comunicación para facilitarlos. Siguiendo diapositiva, por favor. Como mencioné antes, el EV debe proveer servicios de redes, de modo que el tema central de todos estos proyectos es ¿cómo podemos usar las redes eléctricas como fuentes? Ya saben, al mismo tiempo que están conectadas y en tierra. Una de las cosas que es importante saber son las prioridades de los EV y los dueños de vehículos eléctricos, y que deben tener prioridad número uno para movilidad, y cuáles son las prioridades de los dueños de vehículos sobre lo que quieren usar de las redes, ya sea que elijan participar o no, eso debe tomarse en cuenta en los factores clave de todos los planes que estamos desarrollando. Tenemos preparativos para eso, para todos y cada uno de nosotros, lo que no es importante. Mantener al conductor informado y al tanto de todo es importante. Lo segundo son los casos de uso sobre esto en los que trabajamos se relacionan con los servicios de redes que implementamos, por ejemplo, la transformación local del servicio local. Si queremos gestionar múltiples vehículos en un servicio que se conecten de ida y vuelta desde la red, necesitamos asegurarnos de las restricciones de capacidad de servicio del circuito local y que no sean violadas. Uno de los casos de uso que implementamos trató sobre eso. Lo segundo es absorber el exceso de capacidad, ya sea debido a la macrodistribución del sistema o generado localmente. Siempre que haya visibilidad sobre este aspecto de señalización, podríamos hacer que la carga eléctrica esté sincronizada para absorber el exceso de energía, el exceso de capacidad. Eso es una buena característica del EV como complemento en un escenario de exceso de energía. Y ahora la información sobre costos y hardware. No podemos ahondar específicamente sobre los costos de hardware y software porque en este punto están en proceso de experimentación. Ahora mismo hay suficiente información disponible para saber que los componentes serán para crear modelos. Pienso que ese es un aspecto muy importante que debemos estudiar un poco más en detalle. Y lo segundo, será que entre más se consiga estandarizar los paquetes que son capaces de interconectarse con el sistema de servicios públicos, eso ayudará a acelerar el proceso y también a agilizar los aspectos de costos e interoperabilidad. Muchas gracias, eso es todo lo que tengo que decir.

>> Gracias, Sunil. Agradezco toda la cantidad de proyectos que trataste de abarcar aquí. Profundizaremos un poco más en ellos cuando llegemos a la sesión de preguntas y respuestas. Si alguien tiene preguntas sobre la presentación de Sunil, por favor escríbanlas en la ventana de preguntas y respuestas en la pantalla. Ahora tenemos a Kelsey Johnson de Nuvve, quien hablará sobre su proyecto INVENT. Kelsey, bienvenido.

>> Gracias, Andrew. Hola a todos. Soy Kelsey Johnson, Supervisora de proyectos en Nuvve. Nuvve es una compañía de tecnología de energía verde basada en San Diego. Hemos implementado comercialmente opciones V2G en todo el mundo. Nuestra plataforma básicamente optimiza los recursos de energía distribuida, en particular EVs para aprovechar su potencial de proveer servicios a las redes. Como mencionó Andrew, hoy hablaré específicamente sobre el proyecto INVENT, que es un proyecto financiado por EPIC, que se lleva a cabo en la microrred

de 42 megawatts de la Universidad de California San Diego. También pueden ver en pantalla otros socios que también han contribuido al proyecto en los últimos años. Quiero destacar que estamos en la última parte del proyecto, y publicaremos un reporte final a inicios del próximo año, así que pueden esperar todos los detalles en ese momento. Finalmente, el objetivo de este proyecto no solo era demostrar, sino cuantificar los beneficios en el mundo real de la tecnología VGI y en verdad dar pie al camino de la comercialización aquí en California. Siguiendo diapositiva. Para darles una idea de lo que se hizo en el proyecto, es que en esencia es la arquitectura la base bajo la cual estamos operando. Las dos cosas sobre las que quiero llamar la atención aquí, son las dos aportaciones de la plataforma de agregación de Nuvve. Una desde luego, es la señal S para uno de los cuatro servicios sobre los que hablaré en un momento. Como mencionó Sunil, también es sobre las necesidades de transporte del conductor, y esto en verdad es el meollo de hacer este trabajo de este modo, ya que no solo satisface las necesidades del conductor, sino que le da valor a las redes. Siguiendo diapositiva, por favor. Al aprovechar la arquitectura, como les mostré en la diapositiva anterior, en esencia lo usamos para demostrar tres grupos de servicios. Primero, de vehículo a edificio, que incluye tanto gestión de demanda de carga como producción ascendente en el sitio. En segundo lugar, tenemos regulación de frecuencia y en tercer lugar respuesta sobre demanda. Siguiendo diapositiva. Ahora los voy a guiar por los principales resultados de cada uno de esos distintos casos de uso con los que trabajamos en los últimos años. Sobre la gestión de carga de demanda, gestionamos los perfiles de carga de cinco vehículos distintos que estaban en un estacionamiento en San Diego, y esos vehículos eran tanto unidireccionales como bidireccionales. La gráfica que ven contiene el cálculo de los ahorros en costos que pudimos hacer al manipular los perfiles de carga para reducir las cargas sobre demanda para esos vehículos a lo largo de un año. De acuerdo con esa operación de un año, finalmente pudimos mostrar que pudimos reducir el costo anual de este estacionamiento por \$4,600, lo que finalmente se tradujo en una reducción del 9% mensual para este estacionamiento bastante estándar al que se le agregó la carga de vehículos eléctricos. Siguiendo diapositiva, por favor. Sobre el desplazamiento de tiempo de la energía renovable, gestionamos los perfiles de carga de entre cuatro y seis vehículos eléctricos tanto unidireccionales como bidireccionales. De nuevo, otro estacionamiento en el campus de la Universidad de California en San Diego en el transcurso de siete meses, esa es la información, pero tendremos más al final del proyecto. Gestionamos esos vehículos teniendo en mente un objetivo doble. Uno, como mencioné, son los intentos de correlacionar la carga de los vehículos con la energía solar en el lugar para este estacionamiento en particular. Y el otro era reducir la tarifa mensual. Como pueden ver en pantalla, resultados claramente cuentan una historia sobre el valor añadido del vehículo dentro del componente de dos redes. El valor adicional fue descubierto debido a la capacidad de descargar cuando la energía solar se acumula en la mañana y se reduce en la tarde. Siguiendo diapositiva, por favor. La regulación de frecuencia en realidad fue el único caso de uso en el proyecto INVENT en el que decidimos no cuantificar el valor. En gran medida se debió a que habríamos replicado los esfuerzos que se habrían completado bajo el proyecto de aceleración de almacenamiento de vehículos del que habló Sunil, en el que colaboramos con EPRI así como con algunos otros. En lugar de detenernos en el proceso de evaluación para la regulación de frecuencia, después de colaborar con CAISO se determinó que en cambio nos concentraríamos específicamente en el componente de precisión de desempeño de la solución sobre qué tipo de juicio sería en términos de la solución. En verdad la meta era permitirnos tener una mejor idea sobre qué tan diverso era el rango de vehículos en las estaciones de carga que proveerían la regulación hacia arriba o abajo mientras comenzaban a hacerse a la

idea sobre cómo incorporar este tipo de recursos en ese mercado en un nivel mayorista. Siguiendo diapositiva, por favor. Por último, pero no menos importante, pasamos el último año profundizando en la respuesta de demanda y específicamente en el mecanismo de remate de respuesta de demanda. Lo que ven en la diapositiva es en esencia un resumen de los actores y los distintos recursos que se han involucrado con nosotros para poder aprovechar nuestros activos que están en la microrred de la UCSD para participar en el mecanismo de remate de respuesta de demanda y en el mercado mayorista de energía. En realidad, hay dos cosas que subrayar en esta diapositiva: lo que Nuvve controló bajo este proyecto fueron los recursos VGI, después lo bidireccional y después una batería de almacenamiento fija que tenía la universidad y que querían probar para usar la influencia en el mercado. Agregamos ambos aspectos, todos esos activos juntos para ofrecer una respuesta de demanda y baja producción en el mercado. Lo que ven aquí básicamente es un resumen de nuestros resultados de mercado reales en los últimos meses. DRAM 2020 comenzó en junio. Teníamos una capacidad de 1.8 megawatts, lo que fue en gran medida atribuible a esa batería fija de almacenamiento, pero quizá a alrededor de 200 kilowatts provenían de los vehículos que teníamos en el campus. Junio y julio fueron meses bastante claros. Toda la nieve en las líneas fue una locura para el mercado de energía, y debido a la ola de calor que estábamos cruzando. Los resultados que ven de agosto y septiembre son preliminares, acabamos de recibir esta semana los resultados de agosto, después de que yo enviara estas diapositivas. La capacidad de agosto terminó cerca de 50 mil dólares y los pagos de energía terminaron siendo positivos, algo cercano a los 8 mil dólares. En gran medida eso se debe a la alza que la gente vio en el mercado durante ese mes. Pero algo más importante, es un reconocimiento a la dinámica general de gestionar con pocos recursos dentro de una microrred más amplia y tener la solución y la base de referencia ocurriendo a nivel de la microrred. Como pueden ver en la última línea de esa tabla, la capacidad demostrada que llevó a esos pagos adicionales fue mucho mayor que nuestra capacidad original, y eso se debió a la microrred general tomando acción para reducir más la carga, lo que ha sido muy bueno para la red durante esos momentos de estrés. Esta última diapositiva resume algunos de los elementos más generales con los que nos hemos divertido al intentar descubrir cómo ofrecer una respuesta a la demanda. Solo estamos controlando unos pocos megawatts en una microrred de dos megawatts. Hay mucho más de lo que podríamos hablar, así que lo voy a dejar aquí. Pero lo último que quiero agregar, es que como mencioné antes, estamos en la parte final de este proyecto. Presentaremos nuestro reporte final a principios del próximo año. El reporte final incluirá un análisis cruzado de beneficios que hablará de algunas de las preguntas sobre costos que sé que a muchos de ustedes les interesan. Así que por favor estén al pendiente de ese análisis el próximo año. Por desgracia, ahora mismo no tengo los números para compartírselos. Pero están en camino. Y tengo esta última diapositiva simplemente con la información de contacto para mí y mi colega Riley, y para otras dudas que pudieran tener al final de esto. Muchas gracias por su tiempo, y espero poder responder sus preguntas al final.

>> Gracias, Kelsey. Lo agradezco mucho. Mientras avanzamos con las diapositivas, quizá quieras colocar tu dirección de correo electrónico en el chat para que si quieren la puedan copiar.

>> Sí, eso haré ahora mismo. Gracias.

>> Gracias, Kelsey. Yo mismo tengo muchas preguntas de seguimiento, y han llegado algunas directamente desde el chat. Una vez más, si tienen preguntas para Kelsey, pueden escribirlas en

la ventana de preguntas y respuestas. Si no pueden encontrarla, quizá esté detrás de tres puntos en la esquina inferior derecha, se abrirá una ventana y ahí pueden escribir preguntas para todos nosotros. A continuación, vamos con Jordan Smith de Southern California Edison. Jordan, bienvenido, eres un orador recurrente. Tenemos una rápida introducción, y estamos ansiosos de escucharte.

>> Muy bien, gracias Andrew. Gracias por invitarnos a participar en este foro. Estoy feliz de hablar de un proyecto de EPIC en particular. Además, estoy muy agradecido con el programa mismo al ser capaz de participar y disfrutar sus beneficios. Soy un consultor en ingeniería de redes SCE con el Edge Innovation Group. Una de las principales funciones de ese grupo es gestionar nuestras demostraciones de EPIC. Así que, si puedo avanzar, no tengo los controles. Siguiendo diapositiva, por favor. Bien, aquí vemos tres cosas que llamamos proyectos EPIC centrados en la electrificación del transporte. En realidad, hay un cuarto proyecto que se reportó en otro taller: el proyecto de ciudades inteligentes, que tiene algunos elementos de carga de EV. Estos tres proyectos en realidad se concentran principalmente en la electrificación del transporte. Tenemos un centro de servicio del futuro, un proyecto de vehículo a redes que llamamos proyecto de recursos de carga distribuidos, que presenté en el taller del 24 de septiembre. El centro de servicio del futuro en realidad es un concepto muy interesante que ha evolucionado hasta una postura en la que tiene mucho potencial para ofrecer valor a los servicios públicos y a la industria. La idea original en realidad estaba más orientada a la electrificación de nuestra flota SCE y a todos los 6,000 vehículos en la flota. Y al mirar a todas las bases de esos vehículos y al llevar toda la infraestructura y todos los elementos a esos centros, descubrimos que necesitaríamos alimentar todos esos vehículos. Pero lo otro que estábamos observando fue la distribución de esos centros a lo largo de nuestro territorio de servicios, a lo largo de 50 mil millas cuadradas. Y notamos que había un potencial ahí como la base para apoyar el sistema de distribución. Esa era la idea original. Ahora estamos trabajando en la flota, y escuchamos algunos anuncios que se compartieron en la prensa sobre la electrificación de flotas, y continuamos trabajando en eso continuamente y republicando algunos objetivos. Lo que descubrimos al trabajar con nuestros clientes y apoyar el programa de carga lista fue que partes de la industria de camiones medianos y pesados estaban avanzando más rápido que los estados de servicios públicos, en los que tenemos muchos vehículos especializados. En apoyo de otras de nuestras actividades de consultoría en nuestro grupo del programa de carga lista. En apoyo de un cliente principal ahí, en el programa de carga lista de transporte, cambiamos hacia un sitio de cliente de flotas. Así que este cliente particular trabaja con L.A. Metro conforme avanzan hacia la electrificación de su flota de autobuses y los 2,000, más de 2,000 autobuses eléctricos, y estamos trabajando junto con L.A. Metro en su primera estación completa de electrificación, a la cual llaman Division Nine, que está en El Monte, California. Así que, conforme trabajamos con los proyectos de carga lista de transporte para definir y diseñar esta estación para una electrificación completa, pensamos que había un gran potencial para nosotros, para poder albergar el centro de servicio de la tecnología del futuro. Solo para darles una idea de la naturaleza de este desafío, esta estación de autobuses en particular alberga hasta hoy a más de 200 autobuses convencionales. Conforme L.A. Metro avanza hacia la electrificación completa, en papel, están surgiendo este tipo de cosas a nivel conceptual alrededor del territorio. Mientras avanzas hacia la electrificación total, de pronto tienes burbujas que surgen, potencialmente mucha energía y energía muy alta. Pensamos que este era un gran lugar para observar la aplicación de esta tecnología. Si podemos ir a la siguiente diapositiva, he enumerado aquí los

elementos. La siguiente diapositiva los muestra en un diagrama. Mencionaré que acabamos de lanzar este proyecto este mismo año. Así que estamos diseñando el sistema en este momento, de modo que esperamos volver en conferencias similares a esta más adelante y presentar nuestros resultados. Prácticamente estamos en la etapa de diseño ahora mismo. También mencionaré que al mismo tiempo que estamos trabajando, ¿podríamos regresar al diagrama? Al mismo tiempo que estamos trabajando en estos proyectos de EPIC, de forma separada estamos trabajando en implementar un nuevo sistema de gestión de redes con un sistema de gestión DER incorporado. Una de las cosas que hace el proyecto EPIC es que nos ayuda a experimentar con interfaces entre sistemas de control. Esencialmente lo que estamos haciendo aquí, es que estamos colocando una microrred de servicios públicos con un frente de servicios del sistema de almacenamiento de energía, un sistema de almacenamiento de energía bastante grande, y que ahora estamos en la etapa de diseño, pero pensamos que funcionará con muchos megawatts y probablemente con una batería de cuatro horas. Y se integrará con un controlador de microrredes perteneciente a los servicios públicos. Este controlador de microrredes es- estamos en el proceso de adquirir este sistema, y tiene el potencial de usarse a lo largo de varios proyectos de microrredes. Aquí en el sitio, de nuevo, desde un sistema perteneciente a servicios. Además estamos construyendo la electrificación de esta propiedad, lo que significa que estamos incorporando electricidad, HVAC y calentamiento eléctrico del agua en un sistema que tendrá una interfaz con el controlador de microrredes del sitio, y además estamos haciendo la interfaz con el sistema de gestión de carga de autobús, que será principalmente operativo y económico, tendremos controles operativos y económicos, así que uno de los desafíos aquí será integrar los aportes del lado de la red al sistema de gestión de carga. Sin interrumpir ninguna operación, e intentando una optimización económica desde el punto de vista del usuario y de la red. Además, estamos subcontando elementos del proyecto, en los que observamos a la tecnología submétrica del proyecto para cada cargador EV y todas las comunicaciones internas. Si podemos ir a la siguiente diapositiva...

>> De acuerdo, queda un minuto.

>> Bien, vamos a terminar aquí. No voy a detenerme en todos los casos de uso. Aquí enlistaré los perfiles. Respuesta de demanda desde la perspectiva de la red, cómo apoyamos a la red local y a los renovables en la red local, carga EV, apoyar a todo el sistema. También podemos apoyar en problemas de voltaje, así como en problemas de capacidad. Estamos observando la resiliencia, la resiliencia ante cortes eléctricos, ¿cómo damos servicio a esos vehículos en el caso de un corte en la red? En mi última diapositiva, solo para terminar, he enumerado todos los desafíos y el valor que esperamos alcanzar con este proyecto. Iré directo al grano. Vemos esto como una opción potencial de servicio alternativo. Así que finalmente, lograr subtransmisiones de alto voltaje y subestación de usuario. Haremos esto con almacenamiento y controles de modo que podría ser más económico y más eficiente. Esperamos usar los aprendizajes de aquí para ayudar a dar soporte a la construcción de la electrificación del transporte en gran escala.

>> Gracias. Si tienen preguntas para Jordan, por favor escríbanlas en la herramienta de preguntas y respuestas, veo que hay algunas. Además, hay otras en la herramienta del chat. Si quieren hacer alguna pregunta a cualquiera de los panelistas, por favor escríbanla en la ventana de preguntas y respuestas, quizá esté dentro o detrás de la esquina inferior derecha. A continuación, tenemos a Tim Lipman de la Universidad de California en Berkeley que nos dará la siguiente presentación. Tim, bienvenido.

>> Gracias. Buenas tardes a todos. Gracias al PUC, a Andrew y a todos por invitarme a participar en esta sesión. Estoy muy emocionado con este tema, Algunos de ustedes quizá sepan que en realidad llevo ya 20 años estudiando la integración de redes en vehículos, eso me hace sentir algo viejo. Este ha sido un tema que me ha resultado muy interesante, el pensar cómo los vehículos eléctricos y las redes pueden trabajar conjuntamente. He trabajado en tres proyectos EPIC en relación a este tema. Dos principales. El que voy a discutir ahora, el que se me pidió que explicara hoy, es el proyecto XBOS-V, que terminó hace un año y medio aproximadamente. Y después apenas en primavera terminamos otro más llamado gestión total de carga de vehículos eléctricos con BMW y PG&E que involucró a 400 hogares en el Área de la Bahía. Quizá escuchen de ese proyecto en un evento próximo. Siguiendo diapositiva. Creo que estamos al tanto del problema en el que tenemos tanto un problema de panza de pato, como de cuello de pato, con una rampa muy inclinada, y cómo la integración de los vehículos a la red puede en potencia resolver ambos problemas. Siguiendo diapositiva. Aquí hay un par de estrategias distintas. No me detendré en los detalles de la diapositiva, pero básicamente hay estrategias centradas en EVSE, que es la premisa de este taller. Pero como Sunil mencionó, además hay estrategias orientadas a EV, en las que podríamos usar un sistema telemático a bordo de los vehículos en potencia, como en el proyecto de BMW. Pero en este proyecto, el proyecto XBOS-V, nos estamos concentrando en EVSE y en la construcción, fue algo como la unidad operativa, y EVSE una extensión de la construcción y otra carga que podría controlarse en el contexto de la construcción como la unidad operativa. Quiero mostrarles que hay distintas estrategias. Además, en el lado derecho verán distintos estándares emergentes y protocolos que pueden ayudar a facilitar esto. Siguiendo diapositiva, por favor. A este proyecto lo llamamos XBOS-V, les daré su nombre largo en un momento. Fue el número 15-013, y se centró en la Universidad de California Berkeley, pero también trabajamos con BMW. Se trata de un proyecto de ensueño para mí, porque tuve la oportunidad de trabajar con docentes con los que había querido trabajar por varios años. Con algunos de ellos ya había trabajado antes, pero con otros no. Fue un proyecto de tres años. La idea fue usar esta plataforma XBOS-V que desarrollamos en Berkeley, que fue diseñada para construir controles de carga y extenderlos a los vehículos EV SCE, en eso consistió XBOS-V. Rápidamente fue de código abierto extensible, una plataforma de arquitectura abierta. Mucho de lo que tratamos de hacer fue desmitificar en qué consiste el código de carga de los EV, haciendo el código disponible. Mostrar una plataforma informática de un costo muy bajo para permitirlo, lo que les mostraré en un momento. Esta es la propuesta del proyecto, no es la mejor diapositiva, pero hay cuatro tareas clave en este proyecto. No tendré tiempo de hablar de todas ellas de ninguna manera. Me concentraré en la tarea tres, que fue la plataforma XBOS-V en sí, y un poco en la tarea cinco, en la que acordamos que había beneficios a lo largo del sistema, con un modelado muy sofisticado usando el modelo PLEXOS para observar particularmente la capacidad de los EV para lidiar con el problema de la panza de pato con renovables y reducir las reducciones de potencia, que vemos que será un gran problema en los próximos años. Siguiendo diapositiva, por favor. Este es el esquema. Se llama sistema operativo de construcción extensible o XBOS por sus siglas en inglés. Lo que estamos haciendo aquí es pensar en los EVSE como otra carga controlable asociada con la construcción, pero una que podría ser más flexible y además tener implicaciones con la comodidad de las personas o su habilidad para trabajar. Ya saben, implica mucho de apagar las luces o dejar a la deriva los termostatos. Antes de hacer eso, podrías mirar al estacionamiento y si las personas están estacionadas por demasiado tiempo, podrías interrumpir su carga o habilitar de formas que no afecten su comodidad siempre que

cumplan con su movilidad. Siguiendo dispositiva. Así lucía nuestra cama de prueba, y como pueden ver, BMW nos prestó un vehículo que ven a la izquierda y que usamos para las pruebas. Usamos un cargador de área AeroVironment nivel dos junto con un cargador eMotors nivel uno que podíamos controlar con señales WiFi. Después teníamos este dispositivo de visualización de energía muy sofisticado que ven a la derecha, y verán lo rápido que podíamos enviar señales, lo rápido que respondían, calidad de la energía y así sucesivamente. Esta es una diapositiva de informática para los geeks programadores. Muestra cómo un modelo de autobús de mensaje común con el que los dispositivos se comunican con el sistema. Siempre que pudimos tener acceso a la API de estos dispositivos, pudimos abrirlos para los cargadores EV, los pudimos instalar en un sistema de autobús de mensaje común y desarrollar una jerarquía para lo que controlaríamos y cuándo. Esta es una diapositiva que incluí para mostrar una de las preguntas, que era cómo esto puede ser de bajo costo. Quizá no es la imagen más bonita, pero básicamente lo que podemos hacer con esta plataforma XBOS, podemos tener una computadora de muy bajo costo, como una FitPC que cuesta alrededor de cien dólares. Y después mejoramos el cargador AeroVironment con una tarjeta de WiFi de \$50. Comenzamos con una Raspberry Pi, que ahora pueden comprarse por alrededor de 30 o 40 dólares. Terminamos con una ligeramente más capaz llamada Eaglebone, que cuesta alrededor de cincuenta dólares. Son cincuenta dólares más de lo que tienen la mayoría de los EVSE estos días. Di no tienen WiFi, típicamente permiten lograrlo con una mejora muy simple. Y después un simple switch de internet, eso es todo lo que se necesita cuando se controlan los EVSE. Bien, todos los demás dispositivos que ven aquí, son los controladores para la iluminación, volumen de carga total, HVAC, etcétera. Y es importante mencionar que son de bajo costo, si quieren probarlos. Estos ahora se están convirtiendo en los dispositivos estándar de bajo costo, fáciles de implementar, muy extensibles. Esto solo muestra lo que estábamos tratando de hacer, en el caso de que ocurriera algo en la construcción como que se encendiera un termostato, un calentador o un refrigerador, podíamos llegar y ajustar el nivel de energía de los EVSE en incrementos de un amperio muy rápidamente. Podíamos ajustar los EVSE de 6 amperios a 30 amperios muy rápido para compensar por lo que estaba ocurriendo en el edificio o apagarlo completamente, desde luego. La tarea cinco, hablaré de ellos muy rápidamente, en la izquierda se observan escenarios futuros para 2030 de instalaciones de millones de EV, que es el plan estatal. Obviamente esto requerirá de mucho trabajo, el lograr algo como 3 millones de EV para 2030, pero eso es lo que esperamos. Pueden ver la reducción de potencia en los tres casos distintos. Vamos a centrarnos en el caso del centro de 3.3 millones de EV, en el que sin EV vemos hasta 10 terawatts hora de reducción de potencia posibles para 2030. Los EV no gestionados reducirán eso un poco, porque tendremos algunos conectados durante el día cuando hay un exceso de energía solar o quizá durante la noche, cuando hay exceso de viento, y eso ayuda un poco, pero si se gestionan cargas de EV para dirigir la carga de EV a los momentos en los que hay reducción de potencia, en especial en los meses de primavera y otoño, se puede reducir significativamente la reducción de potencia. No podemos resolver el problema. Pero pensamos que podríamos eliminar un par de terawatt hora de la reducción de potencia, lo que significa 2 terawatts hora de energía renovable que de otro modo se desperdiciaría en esos vehículos. Vemos que esto equivale a entre 10 y 60 millones anuales en ahorros de costo de redes para 2030, dependiendo de cómo siga. Alrededor de 10 a 30 por megawatt hora. Además, 72,500 toneladas, casi 300 veces más para 2030, ese es el pronóstico para 2034 sobre los ahorros en emisiones de gases de efecto invernadero, porque estamos llenos de renovables que de otro modo se tendrían que reemplazar con energía de gas natural en las tardes. Todo esto es para revisar las recomendaciones de alto nivel, hicimos esto para una

audiencia en el Senado en la primavera. Vemos una gran necesidad de un aumento de carga en el lugar de trabajo para ayudar a tener más carga durante el día. Horas y costos, pienso que Jordan habló un poco de esto, para poder obtener precios más dinámicos, alentamos a la gente a cargar en la hora del día correcta, en las estaciones de gasolina de San Diego, y eso está ocurriendo ahí. Y después desde luego, construir el mercado de EV, de modo que podamos llegar a los millones de vehículos que desatarán todo este potencial. Muchas gracias. Escribiré mi correo electrónico en el chat. Espero con ansias nuestra discusión.

>> Gracias, Tim, lo agradezco, directo al punto. Nuestra última presentadora de hoy es Maria Sanz de PG&E. Si tienen preguntas mientras presenta, escríbanlas en la ventana de preguntas y respuestas. Las tomaré si me las envían a mí directamente, pero es de ayuda para todos si las colocan en la ventana de preguntas y respuestas. Maria, bienvenida.

>> Hola, hola a todos. Gracias por recibirme. En verdad agradezco la oportunidad de hablar con ustedes. Todos han sido muy emocionantes y han tocado temas muy interesantes. Muchas gracias por recibirme. Soy Maria Sanz, [inaudible] líder de PG&E. Soy ingeniera eléctrica y tengo diez años de experiencia en movilidad SIG de microrredes y todo lo que tiene que ver con nuestros financiamientos e integración DEI. La mayoría de mi experiencia ha sido en Alemania. Estos últimos años aquí en California, lo que es un placer. Hoy les daré un breve resumen de dos de nuestros pilotos VGI. Uno de ellos es una colaboración que Tim ha hecho desde otro punto de vista con el proyecto de carga de BMW con conductores reales. Y el segundo será un proyecto EPIC que se concentra en vehículos al hogar con un sistema fotovoltaico (PV) y un convertidor inteligente. Gracias por avanzar. Comenzaré con el piloto de BMW, lo que presento hoy son los resultados de la última etapa del proyecto de carga adelantada. Esta es la segunda fase del piloto. Fue compuesto en mayo de 2020, así que es algo muy reciente. En la fase piloto tuvimos la participación de alrededor de 400 dueños de EVs. Es el programa de carga inteligente más grande con conductores reales. Y ellos ofrecieron una experiencia de la vida real sobre la carga inteligente y nos ayudaron a aprender más sobre el comportamiento de nuestros usuarios. Este proyecto tiene el objetivo de maximizar la integración de energía renovable, reducir las cuentas de los usuarios, aprender más sobre la carga lejos de casa. Algo que Tim también mencionó y que es muy importante para nosotros. Y nos ayuda a entender mejor la función de los incentivos. En este caso, estamos hablando de incentivos financieros y no financieros. Cosas como informar a las personas sobre eventos, también vimos eso como una forma de incentivo. Así que a los participantes se les dieron herramientas digitales. Tenían una aplicación o tenían su propio [inaudible] en el que podían ver la información. Y se les informó sobre la ventana óptima de carga de acuerdo a sus necesidades particulares. Y de nuevo, los incentivos de BMW y además algunos eventos que ocurrieron alrededor del proceso de este piloto. Un algoritmo calculó, tomó la información de la telemática del vehículo, e información de los servicios públicos y le dio esa información a los usuarios de modo que pudieran reaccionar a ellos y tuvieran una carga óptima, como mencioné antes. El puerto de carga, cuando la red necesitaba más consumos para alinearse a la energía renovable con el consumo de estos vehículos, fue menos caro. Siguiente diapositiva, por favor. Como resultado de ese piloto de carga adelantada, el piloto demostró que los usuarios estaban dispuestos a cambiar su comportamiento respecto de la carga, cuando se les dan los incentivos y los mensajes correctos. Podemos ver un ejemplo de ello en la gráfica del lado derecho de la diapositiva. Aquí hay una comparación entre la carga normal durante la semana de nuestros participantes, y la semana que llamamos la semana de la Tierra, en la que básicamente

los usuarios recibieron más información sobre los servicios y en la que BMW les informó y los educó sobre el significado de cargar en la mitad del día, por qué es algo bueno, por qué es más limpio, por qué es más renovable. Al entender eso, y también gracias a BMW que además les dio algunos incentivos, tuvimos una respuesta muy buena, y tuvimos más del doble de personas haciendo su carga a mediodía, básicamente, haciendo cargas mucho más renovables, incluso algunos de ellos con cargas renovables al 100%. En total tuvimos de un año a otro, gracias a esos mensajes y a esa información, tuvimos 73% más de carga eléctrica durante el día usando energía renovable, lo que consideramos un resultado muy interesante. De nuevo, los incentivos- no solo se trató sobre los incentivos, sino sobre los mensajes correctos y educar a las personas, hacerlas conscientes parece ser algo muy importante que en verdad tiene un efecto y una respuesta positiva. Respecto de la integración de energía renovable, el piloto demostró que gestionar una carga puede reducir el [inaudible] y alimentar el valle del día al dejar la carga para el medio día, y de nuevo, eso incrementa el uso de energía renovable que se usa a la mitad del día. Eso es lo que muestra la gráfica que ven en la parte inferior de la diapositiva y lo que intenta representar, donde vemos un buen número de vehículos eléctricos que participaron e hicieron el cambio, eso en realidad significa que tuvimos muchas más cargas de energía renovable ahí. Este piloto además nos dejó otras lecciones aprendidas. Una parte clave de todo esto es que la participación de aprendizaje del usuario podía ayudar a aumentar la participación. Parece que es algo que mejoraremos en la siguiente etapa y algo que estamos planeando ahora. Y hubo otros aprendizajes, por ejemplo, los programas DR. Los requisitos de los programas comerciales DR aún pueden ser un desafío para los vehículos eléctricos. Algunos de los aspectos que limitan la participación del punto de partida del hogar, las horas de disponibilidad que se le pueden agregar a un vehículo y proveer suficiente capacidad, que se requiere con 100 kilowatts garantizados de capacidad mínima que ellos deben proveer, y ese agregado tendría problemas para llegar a ciertas horas, en especial a mediodía. Siguiendo diapositiva, por favor. Y con esta diapositiva comienzo un resumen del segundo piloto. Este piloto es una demostración de vehículo al hogar. Y fue parte de la evaluación de EPIC del inversor inteligente fotovoltaico solar 2.03. Este proyecto se expandió para incluir un proyecto que incluía demostraciones de vehículo al hogar, concentradas en la carga y descarga de un vehículo eléctrico en un lapso de tiempo y respondió a eventos DR y funcionamiento duro de “islanding”, es decir, después de años. Para aclarar esto, se considera la casa como un sistema fotovoltaico, así que un sistema solar en un hogar junto con un sistema de gestión de energía. Como pueden ver en el gráfico de la derecha, esa es la base, esa es la casa, y después lo que consideró este piloto fueron las distintas configuraciones para probar cuál de las tecnologías sería más costo-efectiva, más factible y tendría mayores beneficios para el usuario. Así que una de las configuraciones que vemos, es el vehículo eléctrico solamente con almacenamiento. Lo siento, la casa junto con el almacenamiento solamente, la casa junto con el vehículo solamente, o la casa junto con el vehículo y el almacenamiento. Y lo que medimos fue la viabilidad técnica, la participación del usuario, cuántas personas participarían en este programa, hicimos una encuesta para ello. Hubo distintas pruebas de análisis de costo beneficio y después hicimos una comparación de las distintas configuraciones para ver cuál era la mejor. Una de las cosas que también... un aspecto que no se mencionó en los objetivos, que también medimos y probamos fue en el escenario cuántos días podrían ofrecer distintas configuraciones. La parte inferior de la diapositiva es muy interesante porque cuando vemos el apagón de verano, vemos que está a 50% de la capacidad de la batería del vehículo eléctrico, y aún tenemos 13 días en los que el vehículo es totalmente capaz de proveer energía a este hogar con un panel fotovoltaico. Y lo que vemos también es muy interesante: la configuración de almacenamiento

con un vehículo eléctrico es capaz de ofrecer 30 días de suministro sin una red. Todo esto también está conectado con un panel solar, así que añade un valor incrementado significativo el tener un vehículo eléctrico con almacenamiento. Pero incluso sin almacenamiento, los vehículos eléctricos en esta demostración fueron capaces de dar servicios V2G, así que V2H en este caso, con un “islanding” duro y también funcionalidad. Siguiendo diapositiva, por favor. Este piloto en verdad tiene mucha información. También tiene mucha información numérica y sobre costos, lo que pienso que es muy valioso. Dejaré el enlace aquí en la diapositiva, para que lo puedan visitar. El alto nivel de hallazgos que tuvimos en este piloto fue que los V2G y V2H son técnicamente viables, pero no están disponibles comercialmente. Así que sigue siendo una tecnología incipiente. Tendremos que ver cómo se desarrolla antes de que se pueda ofrecer en un entorno comercial. Como mencioné antes, PG&E llevó a cabo una encuesta con usuarios potenciales. Hubo un gran interés en V2H, en especial para casos de emergencia. Sin embargo, los usuarios se sintieron desalentados por el alto costo, el costo inicial que tenían que invertir. Y después, los desafíos de implementación, porque la tecnología no está disponible en todas partes o no todos los vehículos tienen la posibilidad de hacer V2H. El V2H probó ser costo-efectivo al responder a los eventos y a lo largo de años. Desde un punto de vista de la gestión de un programa, ese es un factor que se ve en la diapositiva. Siempre que el sistema fue comprado e instalado por el usuario mismo, identificamos muchas barreras para V2G y V2H en este piloto, y una de ellas, como mencioné antes, es el costo inicial para los usuarios, la garantía de la batería y el camino poco definido para V2G, todo esto sigue limitando la posibilidad de comercializar estos productos, sin embargo, creemos que con el tiempo [inaudible]. Para terminar, en la parte de abajo pueden ver la efectividad de costo para la configuración EV desde el punto de vista del administrador del programa y del consumidor, y obviamente es un resultado positivo desde el punto de vista del administrador, y la efectividad de costo es positiva para el participante [inaudible]. Con esto termino mi presentación, muchas gracias por su tiempo. Con gusto responderé sus preguntas.

>> Gracias, Maria. Gracias a todos los presentadores. Les di un rango de entre cinco y seis minutos para hablar. Quizá notaron que no estaban ansiosos en absoluto. Me parece muy informativo, y tengo muchas preguntas de seguimiento que vienen de las diapositivas y la información. Quiero repartir algunas de esas preguntas que tenemos aquí, algunas llegaron por aquí. Recuerden, si tienen preguntas para cualquiera de los presentadores, por favor escribanlas en la herramienta de preguntas y respuestas, de modo que tengan una alerta sobre lo que se está preguntando antes de que yo lo presente. Lo primero que haremos, es una pregunta para quien quiera responder. Esta pregunta, en realidad, se ha hablado mucho de esto, desde Tim que ha trabajado por 20 años con VGI en servicios de redes que se van a ofrecer en los vehículos. En este punto, de acuerdo con los proyectos en los que han participado, ¿qué es real, qué es a corto plazo, qué es poco posible y qué está demasiado lejos o tiene demasiados obstáculos por superar ahora mismo? Sí, Tim, si quieres comenzar.

>> Sí, seguro, voy a comenzar. Espero poder responder directamente esa pregunta. Es muy interesante. Hay muchas cosas distintas que los vehículos eléctricos podrían hacer para la red. Hay algunas muy evidentes, pero después tenemos los servicios respecto de la calidad de la energía. Pienso que fue Kelsey quien mencionó, sí, ella mencionó, por ejemplo, la respuesta de frecuencia. Está el soporte de voltaje. Muchas cosas, que de algún modo tienen que ver con las redes. Pienso que claramente la mayor oportunidad a corto plazo es simplemente la gestión de

carga. Cambiar el momento de la carga. Hicimos muchos casos de uso, en realidad no pudimos verlos todos, pero en el proyecto de PG&E y BMW, si miramos lo que es posible en este contexto de un hogar en solo 24 horas. Pero entonces, si lo expandimos al lugar de trabajo, y pensamos en cambiar la carga no solo a lo largo del tiempo, sino a lo largo del espacio también. De modo que se pueden capturar esos periodos a la mitad del día en los que hay un exceso de energía en ciertos momentos del año. Eso se traduce directamente en ahorros en las cuentas de los usuarios. Eso es lo más evidente sobre la carga inteligente. Es fácil. No requiere de mucha tecnología, y se hace desde el ESVE o desde el vehículo como ya mencioné. Hay mucho valor ahí. Es un valor que conforme tenemos más renovables en la red y más EVs, esa oportunidad seguirá creciendo, eso creo. Algunas de las otras cosas, como regulación de la frecuencia, están más restringidas a mercados confinados que podrían saturarse con rapidez. Quizá exista valor al inicio, pero en realidad es un asunto de oferta y demanda. Si muchos vehículos pueden ofrecer regulación de frecuencia, el valor de la regulación de frecuencia puede descender, y el valor podría disiparse. Tenemos que pensar en cómo son los grandes mercados. ¿Van a crecer con el tiempo o se saturan fácilmente? Y el grupo de trabajo VGI, pienso que llegamos a cientos de propuestas de valor. Así que hay muchas propuestas, y aliento a aquellos interesados en observar el trabajo que comenzamos, con el que iniciamos. Pienso que fue [inaudible], la predecesora de Maria, quien comenzó con miles de casos, y después se seleccionaron unos cientos más, y los más interesantes, unos 30 o 40, pero son muchos, así que no hay una respuesta sencilla. La carga inteligente está descubriendo que el V2G tiene mucho valor. Y ha habido algunas preguntas sobre V2G, estoy seguro de que hablaremos de eso en un minuto, ya saben, sobre cómo el V2G puede conducir a mucho más valor, pero con otros aspectos técnicos.

>> También, un recordatorio. Si alguno de los otros panelistas quiere hacer alguna pregunta, pueden levantar la mano, usen ese botón de levantar la mano, o usen su video y les daré la palabra. ¿Alguien más quiere responder esa pregunta?

>> Añadiré algunas ideas. Pienso que, desde la perspectiva de un modelo de negocios de una empresa privada, lo que es real ahora en California está detrás de la medición y la respuesta de demanda. Algo en las líneas de lo que Tim estaba diciendo sobre el cambio de carga de V1G, que obviamente es la solución más inmediata ahora mismo. Podríamos hablar sobre preguntas específicas sobre V2G, pero quiero señalar algo, creo que Jordan lo dijo brevemente, el lado de uso medio a uso pesado de las cosas. Nuvve apenas se ha involucrado con los autobuses escolares, específicamente con los autobuses escolares V2G, y van a estar en uso desde el próximo año. Van a cambiar el panorama en términos de lo que hemos hablado aquí desde la perspectiva V2G, y ser capaces de potenciar y tomar ventaja de algunos de los otros flujos de valor como el control de voltaje, la regulación de frecuencia y cosas que sabemos que necesita la red, y muchos de nosotros hemos tenido conversaciones con [inaudible] sobre lo que están tratando de descubrir en tiempo real.

>> Ahondando en eso, creo que tú hablaste sobre ello, Kelsey, y voy a darle la palabra a Ben para su pregunta. Hablaste sobre esto en tu presentación, sobre algunas de las limitaciones al participar en los mercados de regulación de frecuencia. Maria, tú hablaste un poco de los obstáculos que enfrentan incluso los consumidores individuales que participan en el programa VR, ¿cuáles son los obstáculos ahora mismo? ¿Cuáles son los obstáculos que limitan la adopción a corto plazo de algunos de estos servicios, o solo son estos dos aspectos?

>> Hablaré específicamente sobre la regulación y Maria, puedes hablar sobre tu parte. Ahora mismo, el reto de la regulación de frecuencia, algo sobre lo que sé que Jordan puede hablarles con gran detalle, es el hecho de que no tenemos una forma viable de llegar a un acuerdo sobre el acuerdo minorista y mayorista, esto es ya saben, 4K, 4-1, en una palabra. En Nuvve, activamente estamos teniendo conversaciones con Edison para intentar descubrir cómo podemos hacerlo en uno de nuestros proyectos de autobuses escolares V2G. No es algo estandarizado y no es algo que se convertirá en un modelo de negocios, y cualquiera que haya prestado atención al proyecto del aeropuerto de Los Ángeles lo sabe. Dejaré que Jordan y Maria hablen más sobre este tema si lo desean.

>> Todas estas cosas, junto con mis compañeros panelistas de hoy, involucran al grupo de trabajo VGI. Todos hemos hablado mucho sobre estas propuestas de valor potencial y casos de uso. Todos ellos son interesantes. Pienso que algo en lo que concordamos es que todos son interesantes. Y lo que tenemos es de cierto modo una escala, o un tipo de dificultad o potencial en los distintos casos de uso. Pero todos son interesantes. Tenemos algunos con problemas técnicos que se estaban tratando de resolver. Hay herramientas que están surgiendo que nos van a ayudar con esos problemas como les mostré, hablé sobre nuestra plataforma DERM, los servicios avanzados que se están implementando, las plataformas DM y DERM que facilitarán las capacidades que son importantes para cumplir con algunas de estas funciones. Así que, algunas de las cosas en las que estamos trabajando tienen ciertos desafíos. Estoy de acuerdo con Tim sobre aquello en lo que podemos concentrarnos ahora, mientras el mercado se expande, y deberíamos... Pienso que deberíamos trabajar en habilitar ciertas capacidades, e incluso- no en ciertas capacidades, sino ciertas configuraciones y ajustes ahora mismo que le permitan a la gente incorporar fácilmente cosas como seguir las TLU, esa es una de las herramientas que tenemos hoy y que le podemos dar a la gente con sistemas simples, y que se implementa muy fácilmente y no requiere intervención y que automáticamente sigue este tipo de señales. DR simple para carga. Aprendemos sobre cosas, cosas complejas como ingresar al mercado mayorista de servicios. Esas son cosas que van a requerir algo de trabajo de proyectos, y EPIC es un buen foro para eso. Y tenemos proyectos que se concentran en esas cosas, Kelsey mencionó el trabajo con ellos. Va a requerir mucho trabajo el completar todas esas capacidades. No pienso que deberíamos enfocarnos exclusivamente en ellas, debido a que son un paso requerido en el momento. Llegaremos a esas capacidades cuando podamos lograr lo que queríamos lograr y obtener las herramientas que necesitamos.

>> Maria, ¿tienes algún comentario?

>> Sí, iba a responder la pregunta sobre lo que se dijo en el panel, el recurso más accesible es VIG en términos de la tasa de uso y el cambio de carga a través de señales de precio. Eso parece ser el siguiente paso. Hagámoslo correctamente y hagamos que funcione. Pero necesitamos que funcione con otros casos de uso. Por ejemplo, sobre la pregunta sobre las limitaciones, lo que sucede es que se ha trabajado con personas que solían tener comunicación directamente desde la aplicación, y algunas veces es un poco frustrante tener un proceso que además es largo, y en el que no pueden participar en el programa con sus vehículos eléctricos si ya tienen un sistema. La inscripción, ya saben, ese fue un gran desafío. En lo relativo a la participación en el mercado mismo, lo que faltaba es flexibilidad. Ahora mismo el mercado está diseñado básicamente para

cosas estáticas, por ejemplo, almacenamiento estático, que está ahí y que sabemos el tiempo, y si el vehículo se mueve, entonces es energía más limpia, o lo que llamamos así y sabemos que ocurre porque estamos haciendo cargas renovables. No es posible agregar mucha capacidad a ciertas horas del día para otros que trabajan específicamente con vehículos eléctricos, por ejemplo. La base sigue siendo el hogar. Otro tema que teníamos es, la ventana, también tiene que estar disponible durante toda la ventana. Va de uno a nueve, depende. Pero tienen que estar disponibles todo el tiempo. Si eso pudiera ser más flexible, en definitiva sería de ayuda. Lo que pienso sobre ese tema es flexibilidad, y seguir haciendo demostraciones para entender mejor lo que se necesita y cuáles son los principios claves que podrían funcionar.

>> Tengo algunas preguntas de seguimiento ahí, pero quería ver algunas de las demás preguntas. Quiero darle la palabra a Ben. Tenías una pregunta para el grupo. Bienvenido, Ben. Estás silenciado, Ben.

>> ¿Me escuchan? Lo siento, tengo que desconectarlo cada vez. Muchas gracias a todos. Intentaré ser rápido y quiero centrar la atención un poco más en las capacidades bidireccionales que algunos de ustedes mencionaron. Tengo curiosidad y agradezco los comentarios del panel quizá sobre dos áreas amplias que hemos estado considerando en EPIC desde el lado de CEC. Se trata de cuáles son los costos actualmente. Algunos de ustedes hablaron sobre algunos productos nuevos, ya sean los productos direccionales de Nuvve o lo que dijo Sunil, el producto SPIN. Cuáles son los costos actualmente y dónde pueden llegar, y dónde están las verdaderas oportunidades para reducir los costos. Cuáles son sus ideas sobre brechas reales en la tecnología o necesidades que deben explorarse más, ya sean estándares o comenzar a demostrar esas capacidades fuera de las microrredes y agregar, si por ejemplo Kelsey, sientes que Nuvve está listo para iniciar proyectos más grandes fuera de las microrredes y agregar DMR o otros. Además, saber si alguien quiere hablar sobre las interacciones con los OEN y el sentimiento de los fabricantes automotrices en participar en todo esto, y los requisitos tecnológicos de los vehículos o requisitos de costos, y si esto es un problema. Cualquiera de esos temas. Gracias por una gran discusión.

>> Voy a responder primero. Hola, Ben. En términos de costos, pienso que hay muchas formas de mirarlo. Una es que se necesita observar desde la perspectiva completa de los costos directos e indirectos, los costos y la instalación, y después costos de conservación y mantenimiento. Y se necesita mirar a todo el ciclo de vida de los costos. La otra cuestión es que debemos mirar a los sistemas del sistema integrado, de modo que no queremos crear funciones en muchos lugares. Así que, si añadimos costos en un lugar, se reducen de otro. La segunda parte en la ecuación del valor es que debemos maximizar la oportunidad, así como el uso del sistema. Diría que, desde el lado del hardware, principalmente ya sea el costo del vehículo o de la infraestructura. Una forma de mirarlo es decir que pienso que hay una pregunta sobre si los vehículos deben equiparse con algún equipo especial. Puede extraerse el sistema V2G y puedes tener un V2G, que es lo que intentamos hacer. En ese caso no se añaden costos a los vehículos, sino que se simplifica la implementación en los vehículos, así que cualquier capacidad CCS también podrá ofrecer capacidades V2G. Esto es lo que estamos desarrollando. Esa es la ventaja, y además facilita la interconexión. Si el vehículo es móvil, entonces no es automático y se puede conectar usando su propio V2G, y el enchufe es capaz de aceptar el flujo, y pienso que eso es importante. Hay algunas ventajas, ventajas únicas que trae el sistema. Y si escucharon ayer la presentación de

SPIN, entonces quizá estén familiarizados con combinar múltiples funciones. Estamos moviendo adentro el PV, estamos moviendo el almacenamiento. Estamos combinando todo eso en una caja. Esa es una forma de implementarlo. Ese es el aspecto de los costos. Pienso que la otra parte es la interconexión e integración de costos. Los estándares son importantes porque también eliminan el riesgo de efectos estándar. No tenemos el suministro, los vendedores quiebran y deciden hacer otras cosas, así que no tenemos el acceso y se queda desatendido. Así que eso es algo, o se queda sin usarse. Pienso que, en términos de los programas generales, hay oportunidades para simplificar toda la operación de gestión del programa mismo. Hemos tenido suerte con los fabricantes automotrices, por ejemplo, ya que hiciste la pregunta sobre los fabricantes de autos. Durante los últimos ocho años hemos trabajado con prácticamente toda la industria del programa de gestión de carga en una plataforma de protocolo abierto de integración de redes al vehículo. Pienso que la perspectiva del fabricante es que siempre que se inclinen a añadir costos en el software y hardware de los vehículos, entonces habrá valor disponible para los usuarios. Ellos quieren darles valor a los usuarios. Así que su enfoque ha sido que cualquier herramienta adicional reduce costos en el vehículo, sus partes y mano de obra, así que quieren asegurarse de que los costos añadan valor en términos del valor para los usuarios. Siempre que se reduzcan los costos, hay más oportunidad de que estas tecnologías lleguen de forma escalada a los usuarios finales. La segunda parte es la oportunidad que vemos en el proceso de simplificación sobre los protocolos de interconexión y coordinación y estándares. Tenemos tanto como es posible de interacción entre estas cosas, y en SCE hacen algo de este trabajo y analizan este tipo de ideas, así como la interconexión, así que esas cosas son importantes.

>> Adelante, Kelsey.

>> Voy a hablar sobre el costo de las estaciones de carga V2G. Ahora mismo estamos contemplando 1 dólar por watt en instalación en términos de costos. Las estaciones de uso pesado a mediano, así como las estaciones de uso ligero. Las estaciones de uso mediano a pesado en realidad están ahora en proceso de envío, de las unidades de 60 kilowatts. Y más adelante, a mitad de año del próximo año, veremos estaciones de uso ligero que estarán en proceso y completamente funcionales en 2021, [inaudible] todo lo bueno que es compatible. Eso observamos en términos de costo y la perspectiva temporal en términos de que esa tecnología se haga realidad y comience a usarse en California. Sobre tu pregunta de si Nuvve en particular se interesa en trabajar fuera de las microrredes y agregar cosas a lo largo de distintos laboratorios y en una escala mayor, ya estamos en charlas sobre lo que haremos con otros socios en el sector privado. Eso está en proceso y es algo en lo que tenemos muchos socios interesados en ese aspecto. Y lo último que quiero decir es que los DON en particular han sido un testimonio de su interés en el espacio no solo respecto de la participación que han tenido en muchos de estos proyectos, sino en la confirmación del consejo de la integración de vehículo a red, que ha sido una gran forma para ellos de comenzar a involucrarse más en los frentes de políticas y regulaciones. Pienso que las acciones hablan más fuerte que las palabras al demostrar que están interesados y que están escuchando.

>> Excelente. ¿Algo que agregar? Ben, ¿estás satisfecho?

>> Eso es de mucha ayuda. Gracias.

>> Excelente. Tenemos una pregunta en el chat, que pienso es sobre la presentación de Maria. Hablaste sobre la energía solar combinada con un EV que puede dar de 12 a 31 días de resiliencia. Era una pregunta de aclaración sobre uno de los temas iniciales en los que queríamos enfocarnos, que era tener una fuente de respaldo. ¿Qué fue lo que se incluyó? Creo que vimos en la imagen que había un panel de carga crítica. ¿Qué se incluyó en términos de resiliencia que estaba dando energía por 12 a 31 días? ¿Qué tipo de modos se estaban activando en el hogar?

>> Estábamos probando con 5 kilowatts. Está en la diapositiva. No lo sé ahora mismo. Tengo que mirar la diapositiva de nuevo, no sé dónde la tengo. Aquí, permítanme ver. Tengo aquí algunos números, quiero ver si puedo encontrarla rápido, o de lo contrario tendré que regresar con ustedes. Era en esta diapositiva. ¿Así es?

>> Ahí lo tienes.

>> Aquí está. Así que, de nuevo, la información [inaudible]. Los datos que tenemos aquí son en realidad sobre lo que probamos. 60 kilowatts hora, 5 kilowatts, modo Max DC Export. Usamos un cargador L2, algo que no se señala aquí. El sistema solar PV tuvo un grado de 5 kilowatts y la residencial fija fue de 5 kilowatts. Todo alrededor de los 5 kilowatts, y esa básicamente fue la configuración que tenemos. Lo único que se hizo fue analizar las diferencias entre, por ejemplo, la carga en el verano, la carga en invierno y la carga en el día pico para nosotros, que es el 31 de julio de cada año, ese es el día pico para demanda de energía y de capacidad. Estuvimos probando distintos niveles de almacenamiento en cada uno de los meses y después este fue el resultado del verano. Solo puedo decirles que, necesitaría verlo de nuevo en el reporte, en el reporte de EPIC, qué más había ahí exactamente. Eso fue lo que probamos. No sé si eso responde la pregunta. Puedo volver más adelante.

>> Pienso que lo único es que nos ayudará a volver a ello. Lo propondremos en las preguntas de seguimiento para ti.

>> Claro.

>> ¿Se trató de un perfil residencial bajo estándar o era un modo particular? Pienso que podríamos compartir eso al final del taller.

>> Claro.

>> De nuevo, como un recordatorio, tenemos tiempo para una pregunta más. Quiero ir a algunas preguntas de aclaración que llegaron por la herramienta de preguntas y respuestas, porque dije que las íbamos a leer. José tiene una pregunta para Tim y tu presentación, sobre la reducción de potencia. Su pregunta es si tenemos líneas de EP o si no hay necesidad de PV más de lo que hay ahora, y lo tuyo se relaciona con la preferencia de carga durante el día, lo que de otro modo podría causar reducción de potencia. Quizá puedas aclarar esta pregunta, pero después tengo una pregunta de seguimiento.

>> Claro, creo que será rápido. Sí, la respuesta corta es sí, habrá más PV, habrá más eólica. Tenemos el CV100 que dice que tenemos que tener una red eléctrica neutra en carbono para el

año 2045. Así que para 2030 necesitaremos energía solar y eólica, podemos tener mayor hidroeléctrica y otras cosas. Pero definitivamente necesitamos alejarnos de la generación a partir de combustibles fósiles. En los escenarios que les presenté, los escenarios de 2030 en los que hablé del modelo PLEXOS, eso simultáneamente modela la red futura y la capacidad de expansión con más renovables, así como más EV, eso es lo que intentamos lograr. Así que sí, habrá más PV, más eólica, más biocombustibles. La razón por la que hay reducción de potencia y un aumento de reducción de potencia, es que especialmente en los meses de primavera y otoño, hay un desajuste entre la carga y la generación. Hay momentos en los que, a mitad del día en particular, también por la noche con el viento, pero en particular a mitad del día con la energía solar, no hace tanto calor en la primavera y el otoño. No tenemos la carga de aire acondicionado en el verano que absorbe toda esta energía renovable de mitad del día. En el verano no vemos mucha reducción de potencia. Pero en la primavera y el otoño esperamos ver más y más, porque no tenemos suficiente carga en esos momentos a menos que tengamos muchos cambios en la carga, como con los EV, pues en realidad no hay ningún lugar al que pueda ir esa energía mientras tenemos más y más energía solar, o podríamos almacenarla, podríamos tener gigawatts de almacenamiento. Pero eso es muy caro. Debería haber una mejor forma de lograrlo que tener toneladas de almacenamiento reservado.

>> Tim, mi pregunta de aclaración es un complemento de eso. ¿Cuántas horas consecutivas o estado de carga analizaste para esos EVs durante esos meses clave en el periodo de la mitad del día? ¿Cuánto estabas cargando de cero a completo? ¿Asumiste que tenías quizá dos horas de carga por vehículo, o qué fue lo que observaste?

>> Tiene que ver con los VR, porque lo que hicimos fue canalizar su carga durante la noche, de modo que no tuvieran una carga completa en la mañana, o de otro modo la tendrían, ¿no es así? Pero entonces, si tienes una carga completa en la mañana, y conduces 10 millas al trabajo, en realidad no necesitas cargar, no tienes ningún espacio para cargar. Entonces lo que hicimos fue reducir la potencia de su carga por las noches, de modo que tuvieran 30, 40 o 50% de carga, dependiendo de la duración de su viaje al trabajo. Ellos lo veían. Necesito esta carga. Y después de algún modo puedes jugar con el resto. Por lo general, estamos observando vehículos en un rango de 150 millas. Quizá los puedes cargar por entre dos y cuatro horas durante el día hasta que estuvieran completamente cargados.

>> La última pregunta que tengo aquí y que quiero discutir viene de Barry. Habla sobre la necesidad de tener una capacidad de hardware especialmente equipado para permitir V2G. ¿Cómo se ve eso desde la capacidad existente de los vehículos? ¿Cómo luce el hardware de V2G desde la retroadaptación? ¿Alguien quiere hablar sobre esto?

>> Yo responderé. Ahora mismo, pienso que los vehículos que están saliendo de la línea tienen capacidad V2G, punto. Si tienes estaciones con capacidad de carga, vehículos con capacidad de carga, se puede llevar a cabo V2G. Obviamente hay que asegurarse de que tengan certificación Rule 21, y hay que recorrer el proceso de interconectabilidad con los servicios pertinentes. El escenario de V2G AC, para cualquier persona que haya escuchado a los grupos de trabajo de interconexión durante los últimos años, ha seguido esas líneas. Los vehículos 15118 no están listos para hacer V2G. Lo estará pronto, y hay equipos ahora mismo que están intentando lograrlo con los 15118 como están ahora con las ediciones actuales, para hacer que funcione el

V2G AC, así como solo con VCS, con esos dos componentes. Y esa es el panorama actual. Estoy segura de que los demás tienen más detalles que pueden agregar.

>> Para añadir algo rápidamente, desde la perspectiva de los servicios, la interconexión es algo que Sunil mencionó, nos estamos concentrando en demostrar eso en otro proyecto de EPIC. Respecto del aspecto DC, Sunil habló de esto, pero desde el DC parece haber un camino muy claro sobre el cual se accedió al avanzar en las interconexiones. Sobre el aspecto AC, hay otros elementos que no están listos aún para la certificación, pero que se están trabajando en la industria automotriz. El equipo de suministro EV, el equipo real que se conecta a la red, es uno de esos componentes que necesitan más avances en lo que respecta a capacidades y certificación. Eso es sobre el aspecto AC. Es la interconexión que estamos mirando en la que se encuentra el convertidor exportador. El AC, está en el auto. El DC tiene un enfoque más convencional desde la perspectiva de servicios, y está fija en el piso. Es ahí donde nos encontramos ahora. Lo otro que debemos tomar en cuenta aquí mientras estamos por cerrar, es que estamos hablando de V2G, algo que no siempre se considera igualmente cuando sucede, es qué ocurre, qué se hace con la exportación real, y eso es algo que los usuarios interesados en V2G o agregadores, según sea el caso, quizá no tengan en mente. Hace falta un plan sobre lo que se intenta lograr. Maria habló de una opción más, que es usar el medidor para fines del hogar y otros lugares. Pero si es exportación, el camino es distinto. Es algo más que debemos tener en mente. Después de las interconexiones, saber qué se hace con la energía a partir de ahí.

>> Excelente. Se nos agotó el tiempo. Hay muchas preguntas más que esperaba cubrir hoy. Pero se las enviaré a los panelistas e intentaré tener más retroalimentación por correo electrónico y compartir sus respuestas con el taller. Quiero agradecer a todos por estar aquí hoy. A nuestros panelistas, miembros de CEC, personal de CPUC, servicios públicos, SDG&E, SCE y PG&E que estuvieron aquí, así como consejeros comisionados que nos acompañaron también. Estos son temas importantes. No vamos a poder resolverlos todos. Participé en un simposio CEC de EPIC esta semana, y se compartió mucha información ahí. Pienso que la necesidad de una comunicación continua hará que sea más importante ahora que nunca, lo que significa que, en nuestra próxima reunión sobre esto, en realidad ya cubrimos algunas de las preguntas en nuestra reunión de hoy sobre los que hablaremos en nuestra próxima reunión, que es el 19 de noviembre. En esa reunión hablaremos un poco sobre el aspecto de la participación del usuario, cómo se logra que participen en los programas de optimización de gestión de carga, qué se necesita para que participen, si necesitan un curso detallado y tener dispositivos en el escritorio, como los que Tim nos mostró, o si hay otros obstáculos que impidan su participación en estos programas. Hablaremos sobre evitar impactos en las redes por medio de la planeación en sitios, y otras discusiones sobre impactos de distribución del sistema y cómo se implementará la infraestructura EV en el estado. Gracias a todos por participar. Espero hablar con ustedes la próxima reunión. Tengan un buen día. Adiós.

>> Gracias, Andrew.

>> Gracias a todos.