

Propuesta para evaluar la Viabilidad y la Funcionalidad del Sistema de Monitoreo Remoto Automatizado del Flujo y de la Composición del Gas en Campo de Pozos de Biogás

Vertedero de Chiquita Canyon,
Castaic, California
Centro de SCAQMD No. 119219

Waste Connections 29201
Henry Mayo Drive Castaic,
CA 91384

Presentado a:

Distrito de Gestión de la Calidad del Aire de la Costa Sur
21865 Copley Drive
Diamond Bar, CA 91765
909-396-2000

SCS ENGINEERS

01204123.21-13 | 29 de agosto de 2025
[Revisado el 19 de septiembre de 2025]

15521 Midlothian Turnpike, Suite 305
Midlothian, VA 23113
804-378-7440

Tabla de Contenido

Sección	Página
Introducción	1
Equipo Instalados del Sistema de Monitoreo Remoto...	3
Estudio de Viabilidad Piloto que Evalúa la Instrumentación, los Equipos y los Controles del Flujo y de la Composición del Gas del RMS	3
Evaluación de la Viabilidad Técnica de la Instalación y la Funcionalidad de los Instrumentos y Equipos de Medición de Flujo y Gas	5
Medición del Índice de Flujo.....	5
Medición de la Composición del Gas.....	6
Dispositivo IIoT Industrial y Tarjetas de Entrada Remota	6
Sistema de Energía Solar	6
Evaluación del Desempeño, la Viabilidad y la Confiabilidad de los Instrumentos Bajo Condiciones Variables de la Zona Reactiva	7
Ubicación y Criterios para la Selección de los Pozos.....	8
Validación de los Datos Recibidos del RMS.....	8
Evaluación de la Futura Implementación del RMS.....	9
Programa del Estudio de Viabilidad Piloto	9

APÉNDICE A - Inventario y Agrupación de Pozos Candidatos

INTRODUCCIÓN

Chiquita Canyon, LLC (Chiquita) opera un centro de disposición de desechos de vertederos de desechos sólidos municipales (MSW)/desechos sólidos ubicado en Castaic, California, en el Distrito de Gestión de la Calidad del Aire de la Costa Sur (AQMD de la Costa Sur) Centro No. 119219. El Comité de la Reacción elaboró esta Propuesta para Evaluar la Viabilidad y la Funcionalidad del Sistema de Monitoreo Remoto Automatizado del Flujo y de la Composición del Gas del Campo de Pozos de Biogás en nombre, conforme a la Condición No. 75(a)(f) de la Orden de Depuración Estipulada Modificada (Arcilla Orgánica Modificada SOFA) (Caso No. 6177-4) relacionada con el Vertedero de Chiquita Canyon (CCL, el Centro o el Vertedero). Esta Propuesta presenta el Protocolo de Prueba propuesto para realizar una evaluación de la viabilidad y la funcionalidad, como también la factibilidad de cierta instrumentación, equipos, telemetría y componentes de control que pueden ser apropiados para un sistema de monitoreo remoto (RMS) de medición remota automatizada del índice de flujo y la composición (metano, dióxido de carbono y oxígeno) del biogás (LFG) dentro de cinco pozos de extracción de LFG selectos entre un subconjunto de pozos identificados en la Condición No. 75 (b) a (c). La propuesta se modificó para tratar los comentarios del AQMD de la Costa Sur recibidos el 9 de septiembre de 2025.

La Condición No. 75(f) de la SOFA Modificada requiere que:

Para el 29 de agosto de 2025, el Comité de la Reacción deberá presentar una propuesta para evaluar la viabilidad y la funcionalidad de agregar el índice de flujo y la composición como parámetros de monitoreo a por lo menos cinco (5) unidades en los pozos indicados en esta condición. La propuesta deberá ser entregada a Baitong Chen [bchen@aqmd.gov]; Nathaniel Dickel [ndickel@aqmd.gov]; Christina Ojeda [cojeda@aqmd.gov]. El demandado deberá realizar la evaluación de la viabilidad. El Comité de la Reacción deberá presentar un informe final al AQMD de la Costa Sur (a Baitong Chen [bchen@aqmd.gov]; Nathaniel Dickel [ndickel@aqmd.gov]; Christina Ojeda [cojeda@aqmd.gov]) detallando los resultados del estudio de viabilidad y las recomendaciones para un mayor despliegue del sistema de monitoreo remoto antes de que pasen 210 días desde la presentación de la propuesta de la viabilidad con un mínimo de 3 meses de recolección de datos.

La documentación previa elaborada conforme a la Condición No. 66 de la SOFA Modificada que tratan los equipos del RMS automatizado para pozos y cabezales de pozos de LFG y que sirve como referencia para este Protocolo de Prueba y proporciona información sobre los antecedentes para prever la viabilidad, funcionalidad y factibilidad de ciertos componentes incluyen lo siguiente:

- **Plan de Monitoreo Remoto Automatizado del Campo de Pozos de LFG elaborado por SCS Engineers, con fecha 19/4/24.** Este Plan fue elaborado conforme a una versión anterior de la Condición 66 de la SOFA e identificó los parámetros operativos aplicables de pozos y cabezales de pozos de extracción de LFG, detalló el propósito y los objetivos del monitoreo remoto de estos parámetros operativos, analizó la instrumentación y los equipos de monitoreo específicos y presentó las recomendaciones del Comité de la Reacción para la implementación de un sistema de monitoreo remoto en el Vertedero.
- **Respuesta a la Orden de Depuración Estipulada de Gestión de la Calidad del Aire de la Costa Sur en el Caso No. 6177-4 Condición 66(a)(ii) elaborada por SCS Engineers con fecha 17/9/24.** Esta respuesta detallaba los problemas e inquietudes previstos con el diseño, la especificación, la instalación y la implementación del monitoreo remoto del campo de pozos de LFG e identificó los seis componentes principales del sistema que se están considerando. La respuesta incluyó evidencia de comunicación con el sistema, el dispositivo y los proveedores/fabricantes y/o contratistas de componentes y también comentó sobre la cadena de suministro y los plazos.

- **Respuesta a la Orden de Depuración Estipulada de Gestión de la Calidad del Aire de la Costa Sur en el Caso No. 6177-4 Condición 66(a)(iii) elaborada por SCS Engineers con fecha 11/10/24.** Esta respuesta proporcionó documentación de las comunicaciones continuas con proveedores, fabricantes y distribuidores de los sistemas, dispositivos y componentes del RMS en los que se identificaron problemas/inquietudes, como se describió en la respuesta del 17 de septiembre de 2024 tratada arriba.
- **Selección de Pozos de Biogás para la Instalación de Equipos del Sistema de Monitoreo Remoto, elaborada por el Comité de la Reacción, con fecha 15/10/24.** Esta correspondencia presentó la determinación del Comité de la Reacción sobre las ubicaciones para la instalación de los equipos iniciales del RMS, que involucró veinte (20) pozos de LFG a ser equipados con instrumentación de medición de temperatura y equipos de telemetría asociados, conforme a la Condición 66(a)(v). Esta determinación incluyó una revisión de la información de los antecedentes y un análisis sobre los criterios y las condiciones del campo que fueron consideradas por el Comité de la Reacción al seleccionar estos lugares.
- **Respuesta a la Orden de Depuración Estipulada de Gestión de la Calidad del Aire de la Costa Sur en el Caso No. 6177-4 Condición 66(a)(iv) elaborada por SCS Engineers con fecha 30/10/24.** Esta correspondencia no notó ningún otro hallazgo o solución adicional sobre los problemas documentados en las presentaciones de Condición 66(a)(ii) y (iii) ni presentaciones previas con respecto al diseño original del sistema de monitoreo remoto.
- **Propuesta para evaluar la Viabilidad y la Funcionalidad del Sistema de Monitoreo Remoto Automatizado del Flujo y de la Composición del Gas en Campo de Pozos de Biogás, elaborada por el Comité de la Reacción con fecha 31/1/25.** Este propuesta presentó el Plan de Obra para realizar una prueba de campo conforme a la Condición No. 66(vi) para evaluar la viabilidad y la funcionalidad, como también la factibilidad, de cierta instrumentación, equipos, telemetría y componentes de control que puedan ser apropiados para un RMS para la medición remota automatizada de la temperatura y la presión dentro de pozos de LFG con bombas ubicadas en la Zona Reactiva. La propuesta no ha sido aprobada por el AQMD de la Costa Sur. Por lo tanto, no se realizó la evaluación de la viabilidad detallada en esa Propuesta.

Los componentes principales del RMS de los pozos a ser instalados conforme a la Condición No. 75(e), que fueron especificados y seleccionados como se describe en la documentación de referencia indicada arriba, incluyen transductores de presión, sondas de temperatura y dispositivos IIoT celulares industriales para recopilar datos de los sensores. El Protocolo de Prueba presenta las actividades propuestas, que incluyen instalación en el campo y revisión y validación de datos, previstas para facilitar la evaluación de la viabilidad, la funcionalidad y la factibilidad de los dos componentes adicionales del RMS que está previsto que se integren a otra instrumentación auxiliar, equipos y controles) para que pueda medirse el índice de flujo y la composición del LFG que no se especificaron ni se seleccionaron previamente en la documentación de referencia arriba indicada. Este Protocolo de Prueba además presenta un programa propuesto para cumplir con el estudio de viabilidad piloto.

Los objetivos de este estudio de viabilidad piloto se indican a continuación:

- Evaluar la viabilidad técnica de la instalación de componentes del RMS que permitan la medición del índice de flujo y la composición del LFG en los pozos;
- Evaluar la viabilidad, la funcionalidad, el desempeño y la confiabilidad de la instrumentación y los equipos del RMS asociados al índice de flujo y la composición del LFG bajo condiciones operativas variables;

- Identificar los potenciales criterios para la selección de futuras ubicaciones de pozos a ser equipados con componentes del RMS, si corresponde;
- Evaluar y validar mediciones y monitorear los datos recibidos de la instrumentación del RMS; y
- Evaluar los protocolos operativos para los componentes del RMS a ser implementados más allá del estudio de viabilidad piloto.

EQUIPOS INSTALADOS DEL SISTEMA DE MONITOREO REMOTO

Chiquita y SCS Engineers (SCS) instalaron previamente los siguientes equipos del RMS para permitir la medición remota automatizada de ciertos parámetros operativos del sistema de LFG, como también las temperaturas de los desechos in-situ en la subsuperficie dentro de sondas de monitoreo de temperatura separadas en el Vertedero:

- Se instalaron los equipos del RMS y están funcionando para medir la temperatura en veinte (20) cabezales de pozos operados en la Zona Reactiva Inicial, conforme a la Condición No. 66(a)(v) de la SOFA, consistente con la presentación del Comité de la Reacción del 15 de octubre de 2024. Se instalaron transmisores de temperatura en cajas de acero inoxidable en los veinte (20) pozos de LFG en diciembre de 2024 para medir y registrar la temperatura del biogás que fluye por estos cabezales de pozos. Hay instalado un dispositivo IIoT celular a batería que está funcionando en cada pozo.
- Se instalaron transmisores de presión en cinco (5) lugares dentro de los tubos de los cabezales en octubre de 2024 para medir el vacío dentro de la red de tuberías de recolección de LFG. Hay instalados un dispositivo IIoT celular y un sistema de energía solar que están en funcionamiento en cada punto de inserción de sensor.
- Hay colocadas termocuplas de alta temperatura con tuberías de acero inoxidable llenas de óxido de magnesio para alojar el cable de señal, en varios intervalos de profundidades dentro de treinta y dos (32) sondas de monitoreo de temperatura (TMPs) que fueron instaladas y que se pusieron en marcha en marzo de 2024 y en marzo de 2025. Algunas de las TMPs están ubicadas junto a un barreno común con tuberías de elevación de pozos de extracción vertical de LFG. Hay instalados un dispositivo IIoT celular, una tarjeta de entrada remota y un sistema de energía solar que están en funcionamiento en cada sonda.
- Hay transmisores sumergibles del nivel de líquido sujetos a las bombas sumergibles eléctricas Lorentz instaladas en pozos de LFG selectos, para permitir la medición de los niveles de líquido.

Además, conforme a la Condición No. 75(a) a (e), antes del 31 de octubre de 2025 Chiquita y SCS estarán instalando instrumentación y equipos adicionales al RMS para permitir la medición remota automatizada de la temperatura y la presión en pozos de LFG selectos y en ubicaciones de tubos de cabezales de recolección de LFG específicos.

ESTUDIO DE VIABILIDAD PILOTO QUE EVALÚA LA INSTRUMENTACIÓN, LOS EQUIPOS Y LOS CONTROLES DE FLUJO Y DE LA COMPOSICIÓN DEL GAS DEL RMS

El Comité de la Reacción propone evaluar la instrumentación del índice de flujo y de la composición del gas del RMS a través de su estudio de viabilidad piloto, que involucra la adquisición y la instalación de la instrumentación, los equipos y los controles y otros componentes del RMS al que se hace referencia. Se adquirirá y se instalará la instrumentación de medición del índice de flujo y de la composición de LFG

dentro de por lo menos cinco (5) de los pozos identificados en la Condición 75(c) de la SOFA. Los datos serán revisados y analizados como se detalla en este Protocolo de Prueba y se evaluará la viabilidad, la funcionalidad y el desempeño de los componentes en uso. Se evaluará la futura implementación de estos componentes y se elaborará un informe que será presentado al AQMD de la Costa Sur. El estudio de viabilidad piloto evaluará la viabilidad, la funcionalidad y la factibilidad de los siguientes componentes del índice de flujo y la composición de LFG, que no se trataron en la documentación de referencia indicada arriba. Estos componentes se resumen de la misma manera:

- Componente 1: dispositivo de medición de presión delta o temperatura delta que da un valor de velocidad que se utiliza, junto al área de la sección transversal del tubo, para calcular el índice de flujo. Ejemplos de los dispositivos de presión delta incluyen una placa de orificios, un tubo Pitot y una sección de tubo Venturi. Ejemplos de dispositivos de temperatura delta incluyen un anemómetro térmico. Un medidor de flujo térmico masivo que utiliza una transferencia de calor para medir directamente el índice de flujo de gas masivo se excluye de la consideración, como también un medidor de flujo de pozo porque la alta humedad relativa del gas y la presencia de condensado de flujo libre de la tubería del pozo de diámetro más pequeño probablemente impedirán que se tomen mediciones precisas de las cantidades de transferencia de calor.

La instrumentación del Componente 1 identificada y adquirida es una unidad basada en presión delta porque se prevé que las presiones experimentadas dentro del cabezal del pozo serán más uniformes que las temperaturas, que han demostrado tener una importante variabilidad en duraciones cortas y podrían potencialmente contribuir a sustanciales fluctuaciones en el índice de flujo medido que no reflejen las condiciones reales. La medición del flujo basada en presión delta es la técnica más utilizada para medir el flujo del cabezal del pozo en toda la industria de vertederos. La medición del flujo basada en temperatura delta también se ve muy afectada por la presencia de humedad y líquidos dentro del flujo de gases. Este Protocolo de Prueba introduce la posibilidad de que se utilicen unidades basadas en temperatura delta como potencial escenario a ser implementado, únicamente si los transmisores de presión diferencial no funcionan bien.

- Componente 2: dispositivos de medición de la composición del gas compuestos de un láser de diodo sintonizable (TDL) o un infrarrojo no dispersivo (NDIR) (para metano y dióxido de carbono) y un TDL o sensor electroquímico (para oxígeno).

La instrumentación identificada y adquirida del Componente 2 es un TDL para metano y dióxido de carbono y un TDL separado para oxígeno, ya que se prevé que soportarán mejor las temperaturas elevadas y los constituyentes corrosivos experimentados. Este Protocolo de Prueba introduce la posibilidad de que se implementen unidades NDIR únicamente si el analizador LTD no funciona. Se debe tener en cuenta que los sensores NDIR pueden requerir el uso de un tren de muestreo que se extienda desde el cabezal del pozo, que sería susceptible a incrustaciones. En base a la experiencia de SCS, se puede realizar servicios de mantenimiento a los sensores TDL mientras que los sensores electroquímicos y NDIR podrán requerir reemplazos y mantenimientos más frecuentes.

- Componente 3: un (1) dispositivo IIoT celular industrial para tomar datos de los sensores y transmitirlos al sistema de Control de Supervisión y Adquisición de Datos en la nube de SCS para el monitoreo remoto, las alarmas y los informes.
- Componente 4: tarjetas de entrada remota para tomar datos de los sensores y transmitirlos al dispositivo IIoT.

- Componente 5: un (1) sistema de energía solar para alimentar con corriente directa los sensores y el dispositivo IIoT.

Las ventajas/desventajas y limitaciones previstas para el Componente 1 y el Componente 2 se tratan en el "Plan de Monitoreo Remoto Automatizado del Campo de Pozos de LFG", que se presentó al AQMD de la Costa Sur el 19 de abril de 2024. Las potenciales desventajas y limitaciones principales para el Componente 1 son calor excesivo, incrustaciones y acumulación de residuos y corrosión que puede afectar el dispositivo de medición del índice de flujo mecánico. Estas mismas condiciones podrían afectar potencialmente la instrumentación de la presión delta y/o de la temperatura delta de forma que impacte la precisión de las mediciones. Estas mismas condiciones también podrían causar un potencial deterioro o mal funcionamiento del analizador/los sensores de la composición de gases del Componente 2. Los fabricantes se seleccionaron en base a la experiencia de SCS y a consultas con los proveedores con conocimiento relevante sobre el desempeño en aplicaciones de mucho calor, gas saturado y corrosivas. La selección de analizadores de gases del Componente 2 está clasificada como C1D1, Grupo D para entornos peligrosos. Los fabricantes y las especificaciones generales se indican a continuación:

- Analizadores de varios gases -Vaisala
 - CH4: 0-100% por volumen
 - CO2: 0-100% por volumen
 - Humedad: 1-100% de humedad relativa
 - Medición in situ
 - 4-20 mA y Salida Modbus RTU
 - Entrada de transmisor de presión externo
 - Clasificado como C1D1, Grupo D para ambientes peligrosos
 - Clasificación de temperatura del proceso = -40 a 140 grados Fahrenheit
- Mediciones de la presión diferencial del flujo - Dwyer
 - Transmisor de presión diferencial
 - Colector de transmisor de bloqueo y purga
 - Elemento de la presión diferencial del flujo
 - Clasificación de temperatura del proceso = -40 a 257 grados Fahrenheit
- Sensores de oxígeno - Endress + Hauser
 - O2: 0-25% por volumen
 - Medición in situ
 - 4-20 mA y Salida Modbus RTU
 - Clasificado como C1D1, Grupo D para ambientes peligrosos
 - Clasificación de temperatura del proceso = -4 a 176 grados Fahrenheit

EVALUACIÓN DE LA VIABILIDAD TÉCNICA DE LA INSTALACIÓN Y LA FUNCIONALIDAD DE LOS INSTRUMENTOS Y EQUIPOS DEL FLUJO Y DE LA COMPOSICIÓN DEL GAS DEL RMS

Medición del Índice de Flujo

Los dispositivos del Componente 1 pueden ser placas de orificios o tubos Pitot o secciones de tubos Venturi y estarán equipados con un transmisor de presión para medir la diferencia de presión (o "delta") en todo el

dispositivo. Alternativamente, los dispositivos pueden ser un anemómetro térmico equipado con una sonda de temperatura para medir la diferencia de temperatura (o "delta") en todo el sensor calentado eléctricamente (por ejemplo un cable caliente). Se instalarán un transmisor de presión delta o de temperatura delta en cada pozo seleccionado, junto con el dispositivo de medición de flujo (placa de orificios, tubo Pitot, sección de tubo Venturi o punta de anemómetro). El transmisor se enroscará en el cabezal del pozo y el cable que sale de ese transmisor será conectado al panel del RMS. Sabiendo que los pozos seleccionados están construidos con tuberías de acero, se considerará una nueva tapa de pozo nueva con los adaptadores necesarios o podrá ser necesario perforar, golpear y roscar la tubería de acero, que también cumplirán con los procedimientos de seguridad estándar en la industria para esta actividad. Este tipo de procedimiento puede incluir, pero no necesariamente se limita a, instalar un conector de tuberías temporal y/o proporcionar ventilación forzada para dispersar gases potencialmente explosivos. La válvula del cabezal del pozo estará cerrada cuando los sensores y equipos se instalen entre la válvula del cabezal del pozo y el lateral del sistema de recolección y control de gas (GCCS) y el lateral se aislará temporalmente hasta que se complete este trabajo, de esta manera minimizando las emisiones de gases fugitivos.

Medición de la Composición del Gas

Los dispositivos del Componente 2 pueden ser TDL, NDIR o sensores electromecánicos. Habrá un sensor para medir las concentraciones de metano y dióxido de carbono y uno separado para el contenido de oxígeno. El gas se transmitirá al sensor y el cable del sensor se conectaría al panel del RMS. Reconociendo que los pozos seleccionados están construidos con tuberías de acero, el montaje de estos dispositivos podrá necesitar perforación, pequeños golpes y enroscado dentro del tubo de acero.

Dispositivo IIoT Industrial y Tarjetas de Entrada Remota

Se utilizarán tarjetas de entrada remota para tomar los datos de los transmisores y enviarlos al dispositivo IIoT celular. El dispositivo IIoT celular retorna la transmisión de datos a la plataforma de Control de Supervisión y Adquisición de Datos de SCS en la nube, SCSRMC.com. Los datos se guardarán y se cargarán cada una hora. Si no pueden transferirse los datos en ese momento, se guardarán localmente en el dispositivo IIoT celular. Cuando se restablece la conexión entre el dispositivo IIoT y el servidor, los datos almacenados se cargan automáticamente. SCS ya está utilizando estos dispositivos en CCL y en otros varios sitios del vertedero.

Sistema de Energía Solar

SCS ha diseñado sistemas de energía solar para este proyecto para proporcionar corriente a los sensores y a los dispositivos IIoT celulares en cada lugar. El sistema está diseñado para que opere por aproximadamente siete días sin energía solar. Cada sistema contiene una batería reemplazable en el campo de 100 Ah. Los sistemas de energía solar que proporcionan corriente a los sensores y a los dispositivos IIoT celulares en cinco ubicaciones de pozos en este proyecto han demostrado tener la capacidad de ofrecer corriente eléctrica confiable y consistente en CCL (y en otros vertederos). No se prevé que el problema ocurra e impacte el desempeño de la generación de energía solar o del sistema de entrega (células fotovoltaicas). Estos sistemas serán monitoreados e informarán automáticamente a CCL si hay algún problema con esa corriente. Los sistemas de energía solar diseñados por SCS también están siendo utilizados en CCL y otros varios sitios del vertedero. Estos sistemas de energía solar se mantendrán como se mantienen los sistemas de energía solar en el Vertedero.

EVALUAR EL DESEMPEÑO, LA VIABILIDAD Y LA CONFIABILIDAD DE LOS INSTRUMENTOS BAJO CONDICIONES VARIABLES DE LA ZONA REACTIVA

Los documentos a los que se hace referencia arriba elevan problemas e inquietudes asociadas a la viabilidad, la funcionalidad y la factibilidad de la instalación y operación de la instrumentación, los equipos y los controles del RMS en el Vertedero. La inserción de los dispositivos del Componente 1 para medir el índice de flujo en los pozos, como también la transmisión de flujo de gas por los sensores de composición de gas del Componente 2, presentan riesgos a corto y a largo plazo, que incluyen, entre otras cuestiones, el potencial mal funcionamiento dentro de los pozos y cabezales y disturbios asociados al mantenimiento del pozo.

Las potenciales condiciones de la Zona Reactiva a ser observadas y evaluadas incluyen, de forma enunciativa más no limitativa:

- **Temperaturas Elevadas:** Los dispositivos de los Componentes 1 y 2 estarán potencialmente expuestos a líquidos en fase gaseosa y fase líquida con temperaturas que las de vertederos típicos. Este estudio de viabilidad piloto observará y evaluará el desempeño, la confiabilidad, la viabilidad, la longevidad y la resiliencia de estos sensores y de los cables de señal asociados, para soportar el calor atípico que está presente dentro y alrededor de los pozos ubicados adyacentes a la Zona Reactiva.

Se debe tener en cuenta que los sensores de CH₄/CO₂ y O₂ estarán ubicados en un tren de muestreo paralelo para minimizar el impacto de líquidos y de altas temperaturas en estos sensores. Se espera que las temperaturas de los gases en este tren de muestreo paralelo sean más bajas que las clasificaciones máximas de los procesos de los equipos.

- **Acumulación de Incrustaciones y Residuos:** Los dispositivos de los Componentes 1 y 2 estarán expuestos a líquidos y/o espuma con contenido de sólidos excesivo (suspendidos y disueltos). Estos sensores probablemente experimentarán formación y acumulación de precipitados, calcificación, lodo, "sustancias viscosas" gelatinosas, arena, hollín y/o agregados de otros materiales sólidos que podrán impedir la medición precisa del índice de flujo de LFG y la composición. Este estudio de viabilidad piloto observará y evaluará el desempeño, la confiabilidad, la viabilidad, la longevidad y la resiliencia de estos sensores y de los cables de señal asociados, para soportar las potenciales incrustaciones y acumulación de sólidos presentes dentro de los pozos ubicados adyacente a la Zona Reactiva.

Una medida que se está empleando para mitigar el potencial de acumulación de incrustaciones y residuos es instalar los analizadores de la composición de los gases y los sensores en el tren de muestreo paralelo para evitar la inserción directa en la tubería del cabezal del pozo real, que puede resultar ser benéfico o no desde el punto de vista de la exposición.

- **Compatibilidad Química:** Los dispositivos de los Componentes 1 y 2 estarán expuestos a líquidos, gases y/o espuma que se ha sabido que causa una falla prematura de los equipos y sensores, debido a problemas de compatibilidad química y por lo tanto podrán ser incompatibles con estos dispositivos de los componentes del RMS. Los sensores podrán corroer, deteriorar o pasara a ser no funcionales debido a los productos químicos presentes en los líquidos y/o en la espuma. Incluso se ha sabido que los materiales comúnmente utilizados y de confianza, resistentes a la corrosión utilizados para instrumentación electrónica como el acero inoxidable Tipo 316 se disuelven o se pican en situaciones similares de vertederos de temperatura elevada. Este estudio de viabilidad piloto observará y evaluará el desempeño, la confiabilidad, la viabilidad, la longevidad y la resiliencia de estos sensores y de los cables de señal asociados, para soportar los potenciales problemas de compatibilidad química presentes dentro de los pozos ubicados dentro y adyacentes a la Zona Reactiva.

Se configurarán alarmas para alertar al personal de CCL cuando un sensor parece estar funcionando mal. También se realizarán mediciones manuales periódicamente que se compararán con las mediciones automáticas, que también alertarán al personal de CCL sobre potenciales problemas. Si los analizadores, transmisores y sensores fallan o funcionan mal, los dispositivos serán quitados y observados para identificar la causa. La instrumentación se reemplazará si puede tratarse la causa para mejorar el rendimiento. Los equipos seleccionados pueden aislarse del proceso, desconectarse, quitarse y se les puede realizar su mantenimiento. Los componentes que se introducen en el flujo de gas, específicamente los analizadores/sensores de TDL para el elemento de medición de la composición de los gases y del fuljo de presión diferencial, serán inspeccionados y limpiados (según la necesidad) en el punto medio del Período de Evaluación de 16 semanas para mitigar los potenciales impactos de la acumulación de residuos. Los resultados de la inspección y de la limpieza serán incluidos en la evaluación.

UBICACIÓN Y CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE POZOS

El Comité evaluará los diecinueve (19) pozos de LFG en el Vertedero y están diseñados en la Condición No. 75(c) para que reciban los equipos del RMS al momento de la instalación. Se le informó al AQMD de la Costa Sur que el Pozo CV-1906 fue abandonado y ya no tienen la capacidad de ser equipado con instrumentación del RMS. Los criterios para seleccionar pozos para la implementación del estudio de viabilidad piloto para medir el flujo y la composición del gas del RMS incluirán variabilidad espacial, presencia de una bomba, rango de temperatura, liberación de lixiviados presurizados y material de tuberías del pozo. En base a estos criterios, el estudio de viabilidad piloto instalará y operará los dispositivos de medición de índice de flujo y composición de LFG en por lo menos cinco (5) de los dieciocho (18) pozos candidatos restantes de la Condición 75(c). Se incluye una matriz, como **Apéndice A** que realice un inventario de las condiciones físicas de los dieciocho (18) pozos candidatos y presente la categorización de estos pozos en cinco (5) grupos que considere variabilidad especial y también identifique la presencia/ausencia de una bomba, rango de temperatura esperado, potencial de liberación de lixiviados presurizados en base a evidencia histórica y material de la tubería del pozo. Los criterios a ser empleados en la selección de por lo menos un pozo de cada grupo son los siguientes:

- Evitar pozos que se sabe que exhiben liberaciones de lixiviados presurizados;
- Evitar cabezales de pozos de acero, donde sea posible;
- Incluir por lo menos dos pozos con bombas operativas; e
- Incluir por lo menos dos pozos con temperaturas elevadas.

La selección final de un pozo en particular dentro de cada grupo se basará en las condiciones del campo previas a la instalación de los equipos.

VALIDACIÓN DE LOS DATOS RECIBIDOS DEL RMS

Se realizarán controles de la integridad de los datos en cada pozo equipado con instrumentación capaz de medir de forma remota el índice de flujo y la composición de los gases del LFG semanalmente durante el período de evaluación de la viabilidad, que será después de la instalación y puesta en marcha del RMS y durante el tiempo que dure este estudio piloto de la viabilidad. El control de la integridad de los datos para la composición del gas consistirá del uso de un analizador de gas manual, por ejemplo un medidor Elkins Envision o un GEM-5000, para registrar las concentraciones de metano, dióxido de carbono y oxígeno en los puertos de monitoreo del cabezal del pozo. Estos valores se compararán con las concentraciones registradas por los sensores de TDL. El control de la integridad de los datos para el índice de flujo utilizará el mismo instrumento de campo o un manómetro o medidor Magnehelic para medir la presión diferencial entre puertos posicionados flujo arriba y flujo abajo del dispositivo de medición de flujo. Estos valores serán comparados con las presiones registradas por el transmisor de presión diferencial que se utilice para calcular la velocidad y, en definitiva, el índice de flujo. Los resultados de estas mediciones manuales serán comparados con los datos informados por el RMS que proceden directamente de las

mediciones manuales. Estos controles de integridad de los datos son distintivamente diferentes a la fase de revisión y validación de datos y elaboración de informes realizada después de que terminó el período de evaluación. Es importante que el estudio de viabilidad identifique cuánto cambia un sensor en particular durante el período del estudio; por lo tanto, tenemos previsto no recalibrar los sensores durante el estudio de viabilidad.

Se monitorearán los datos en tiempo real provenientes de los transmisores y los sensores para observar la estabilidad y la repetibilidad y cualquier otro valor atípico o inconsistencia será utilizado para mejorar el sistema.

Los sensores se calibrarán en fábrica como corresponda, antes de su instalación.

EVALUACIÓN DE LA FUTURA IMPLEMENTACIÓN DEL RMS

El Comité de la Reacción revisará los resultados del estudio de viabilidad piloto, elaborará un informe detallando los resultados del estudio y hará recomendaciones sobre el mayor uso del RMS en CCL. Este informe con recomendaciones será presentado antes de los 210 días desde la presentación de esta propuesta de viabilidad.

PROGRAMA DEL ESTUDIO DE VIABILIDAD PILOTO

Los plazos estimados asociados a cada tarea presentada a continuación hacen referencia desde la fecha de la presentación de este Protocolo de Prueba y asumen que la cantidad para el despliegue de los componentes del RMS bajo este estudio de viabilidad piloto será de aproximadamente cinco (5) pozos:

- 7 semanas – Adquisición de instrumentación, equipos y controles del RMS
- 2 semanas - Instalación en el Campo
- 16 semanas - Período de Evaluación
- 5 semanas - Revisión y Validación de Datos y Elaboración de Informe

Por favor, comuníquese con el firmante si tiene preguntas o si necesita más información.

Atentamente,



Robert E. Dick, PE, BCEE
Vicepresidente Sénior
SCS Engineers



Patrick S. Sullivan, BCES, CCP
Vicepresidente Sénior
SCS Engineers

cc: Baitong Chen, AQMD de la Costa Sur
Christina Ojeda, AQMD de la Costa Sur
Pablo Sánchez Soria, PhD, CIH, CTEH
Neal Bolton, PE, Blue Ridge Services, Inc.
Richard Pleus, PhD, Intertox
Srividhya Viswanathan, PE, SCS Engineers
Steve Cassulo, Chiquita Canyon, LLC

Dylan Smith, Chiquita Canyon, LLC
Nicole Ward, Chiquita Canyon, LLC
Kate Logan, Chiquita Canyon, LLC
Amanda Froman, Chiquita Canyon, LLC

APÉNDICE A - Inventario y Agrupación de Pozos Candidatos

Apéndice A - Inventario y Agrupación de Pozos Candidatos

Grupo de Pozos	Código del Pozo	Tamaño del Revestimiento y Tipo de Material Según el Diseño	Bomba	Estado	Temperatura de Lorentz (°F)	Temperatura (°F) (últimos 45 días)	
						Máx.	Promedio
A	CV-24120	ACERO CARBONO DE 8"	Lorentz	Correr	150	130	100
	CV-24126	ACERO CARBONO DE 8"	Sin Bomba	NA		174	150
	CV-2455	ACERO CARBONO DE 8"	Lorentz	Correr	157	127	126
A	CV-2454	ACERO CARBONO DE 8"	Sin Bomba	NA		179	169
	CV-2305	CPVC de 8"	Lorentz	Correr		138	134
	CV-2476	ACERO CARBONO DE 8"	Sin Bomba	NA		135	131
	CV-24148	ACERO CARBONO DE 8"	Lorentz	Correr	159	162	136
C	CV-24149	CPVC de 8"	Sin Bomba	NA		162	118
	CV-2314	CPVC de 8"	neumático	Correr		145	144
	CV-2474	ACERO CARBONO DE 8"	neumático	Instalada-No Operando		117	108
	CV-24151	ACERO CARBONO DE 8"	Sin Bomba	NA		120	110
	CV-2472	ACERO CARBONO DE 8"	Lorentz	Instalada-No Operando	135	120	110
D	CV-2488	ACERO CARBONO DE 8"	neumático	Correr		128	115
	CV-2482	ACERO CARBONO DE 8"	neumático	Correr		126	122
	CV-2480	CPVC de 8"	Sin Bomba	NA		127	122
E	CV-2466	ACERO CARBONO DE 8"	neumático	Instalada-No Operando		119	115
	CV-2344	ACERO INOXIDABLE DE 8"	Lorentz	Instalada-No Operando		161	152
	CV-2350	ACERO INOXIDABLE DE 8"	Lorentz	Instalada-No Operando		127	125